

VDI

# INGENIEUR forum

AUSGABE  
4/2018  
H 45620

## Additive Fertigung

Schiffersatzteile kommen in Zukunft aus dem 3D-Drucker. Additive Fertigung ersetzt das Ersatzteilager

## Gleisbau

Auf gedämpften Schienen: Neue Erkenntnisse reduzieren Erschütterungen an Bahnstrecken

## Maritim 4.0

Binnenschifffahrt wird digitalisiert. Brennstoffzellenkraftwerk für Schiffe kommt

TITELTHEMA:

## Smart Mobility

Digitale Transformation: Ob Schiene oder Wasser – die Zukunft der Mobilität ist digital, elektrifiziert und zunehmend autonom



---

## Mehrschicht-Wellrohre

Bessere Leistung und  
Sicherheit für die  
Bahnindustrie.

### PMA

Mehrschicht-Wellrohre mit Innen- und Aussenschicht für mehr Sicherheit und Leistung. Unsere neue innovative Multilayer-Produktlinie für den Schienenfahrzeugbau bietet Schutz und Sicherheit für Kabel und Leitungen in Verbindungen von Wagenübergängen, Drehgestellen, Dach- und Unterflurinstallationen. Die neue PMA Mehrschicht-Technologie ermöglicht eine absolut neuartige Kombination von Materialien mit optimierten Produkteigenschaften für den Bahnbereich. [abb.de/kabelschutz](https://abb.de/kabelschutz)

**ABB**



# Innovationsfeld Schiene und Wasser

Die Schlagzeilen der Mobilität beherrschen Autothemen wie Elektrofahrzeuge, autonomes Fahren und Konnektivität.

Fast entzieht sich dem Blick, welche enormen Entwicklungen auf den Wasserwegen und der Schiene stattfinden und in der Schifffahrt auch stattfinden müssen. Verglichen mit Schweröl verbrennenden Schiffsmotoren sind selbst älteste Dieselfahrzeuge die reinsten Umweltengel. Zumal die Schiffsmotoren auch dann noch laufen, wenn das Schiff am Kai festgemacht hat. Aber auch hier hat die Ingenieurskunst Lösungen gefunden. Als erstes

Kreuzfahrtschiff fährt die AIDAnova der Papenburg Meyer Werft mit dem Flüssiggastreibstoff LNG. ABB und Ballard Power Systems entwickeln gemeinsam ein emissionsfreies Brennstoffzellenkraftwerk für die Schifffahrt mit dem Ziel nachhaltiger Elektromobilität. Dass batteriegetriebene Schiffe keine reine Zukunftsvision sind, lässt sich in Norwegen beobachten.

Der guten alten Eisenbahn und ihrer kleinen Tochter Straßenbahn ist das Ökosiegel sicher. Dass der technische Fortschritt weiter geht, dafür stehen batteriegetriebene Züge, autonome Stadtbahnen und Bahnersatzteile aus dem 3D-Drucker – was auch im Maritimbereich zunehmend interessant wird.

Nicht nur von regionaler Bedeutung ist eine Innovation beim traditionsreichen „Stangentaxi“ in Solingen. Die Stadtwerke testen vier Batterie-Oberleitungs-Busse (BOB) von Solaris und Kiepe Electric. Batteriegetrieben, das Laden erfolgt bei Oberleitungsbetrieb, kann der altbewährte Trolleybus auch über das Oberleitungsnetz hinaus fahren – an Stelle eines Dieselmotors.

Herzlichst

**GERD KRAUSE, CHEFREDAKTEUR**  
 REDAKTION@VDI-INGENIEURFORUM.DE

## TECHNIKFORUM

Schiene: Zukunft der Bahn ist digital ..... 4

Deutsche Bahn: Hochgeschwindigkeitszug spart Energie und Kosten ..... 6

Deutsche Bahn: Automatisiertes Fahren auf Schiene und Straße ..... 8

Straßenbahn: Ohne Fahrer durch die Stadt ..... 10

Smart Mobility: Autonome Stadtbahn ..... 12

E-Mobilität: Batterie-Zug ersetzt Diesellok ..... 14

Gleisbau: Auf gedämpften Schienen ..... 16

Bahn: Ersatzteile aus dem 3D-Drucker ..... 18

Maritim 4.0: Binnenschiff goes digital ..... 20

Additive Fertigung: Seefahrt peilt 3D-Druck an ..... 22

Additive Fertigung: Schiffersatzteile aus dem 3D-Drucker ..... 23

E-Mobilität auf See: Brennstoffzellenkraftwerk für Schiffe ..... 24

Binnenschifffahrt: Wasserwege werden digital ..... 26

Smart Mobility: Autonomes elektrisches Containerschiff soll 2020 in See stechen ..... 28

O-Bus: Oberleitungsinfrastruktur befreit den ÖPNV vom Dieselmotor ..... 30

Postroboter liefert Briefe und Pakete aus ..... 32

Brückenertüchtigung mit Spezialbeton ..... 48

E-Mobilität aus dem 3D-Drucker ..... 50

E-Busse im Fernverkehr ..... 51

## BV FORUM

Aus den Bezirksvereinen ..... 33

Veranstaltungskalender ..... 34

## INDUSTRIEFORUM

Bahntechnik: Auf dem Weg zur intelligenten Fahrbahn ..... 52

Leistungspartner für die Bahnindustrie ..... 53

Digitaldruck: Leichtbauplatten mit Nut und Feder-Verbindung ..... 54

Bahntrassierung: IB&T zieht positives Fazit ..... 55

Kunststoffe für die Bahnindustrie ..... 56

Energiegewinnung 2.0 auf Kreuzfahrtschiffen ..... 57

Hochleistungswerkstoff für Komponentenreparatur ..... 58

Verzugsfreie Komponenten für den automobilen Leichtbau ..... 60

Predictive Maintenance: Messung unrunder Eisenbahnräder ..... 62

Schutz gegen Eis und Kaltschlag ..... 63

Melaminvlies: Sicher gedämmt ..... 63

## JUNGFORSCHERFORUM

Wissen: Dieselmotor und Induktionsherd ..... 64

## LITERATURFORUM

Kindersachbücher ..... 66

Vorschau/Impressum ..... 67



**DIGITALE SCHIENE DEUTSCHLAND**

# Zukunft der Bahn ist digital

Das Bahnsystem soll digitalisiert werden. Eine Machbarkeitsstudie des Bundes unterstreicht Vorteile des technologischen Wandels auf der Schiene. Bahn und Bund stellten das Programm „Digitale Schiene Deutschland auf der Verkehrsmesse Innotrans in Berlin vor.

Auf die digitale Schiene gesetzt: Mit dem Programm „Digitale Schiene Deutschland“ will der Bahnsektor die flächendeckende Einführung von neuer Leit- und Sicherungstechnik (ETCS) und digitalen Stellwerken im 33 000 km umfassenden Eisenbahnnetz vorantreiben.

Das Schienennetz in Deutschland sollte nach dem Ergebnis einer vom Verkehrsministerium in Auftrag gegebenen Studie digitalisiert werden. Dadurch könnte ein Kapazitätszugewinn von bis zu 20 % im Personen- und Güterverkehr erreicht werden. Damit würden die Voraussetzungen geschaffen, um das wachsende Verkehrsaufkommen in Deutschland aufnehmen zu können. Mit dem Programm „Digitale Schiene Deutschland“ will der gesamte Bahnsektor die flächendeckende Einführung von neuer Leit- und Sicherungstechnik (ETCS) und digitalen Stellwerken im 33 000 km umfassenden Eisenbahnnetz vorantreiben.

Die in Berlin präsentierte Machbarkeitsstudie zur Digitalisierung der Eisenbahn kommt zu dem Ergebnis, dass die Ausrüstung des deutschen Schienennetzes mit der europäischen Leit- und Sicherungstechnik ETCS neuester Generation mit gleichzeitiger Einführung digitaler Stellwerkstechnologie sinnvoll ist und kurzfristig gestartet werden sollte. Das Gutachten zeigt einen klaren Plan für die Einführung auf. Die Vorschläge umfassen ein technisches Zielbild, eine mit der Branche abgestimmte Rolloutstrategie über die Netzbezirke, ein Finanzierungskonzept, Darstellung der nötigen Ressourcen und eine Struktur für die Koordinierung.

Aus den Effekten, so die Studie, ergibt sich ein positiver volkswirtschaftlicher Gesamtnutzen:

- ▷ Erhöhung der Zuverlässigkeit – neue Technik und Systeme für Qualität und Pünktlichkeit
- ▷ Erhöhung der Kapazität auf der Schiene
- ▷ Aufnahme des Verkehrswachstums und Möglichkeit zu Verlagerung von Verkehr von der Straße
- ▷ Erhöhung der Energieeffizienz und verringerte CO<sub>2</sub>-Emissionen – energiesparende Steuerung und Verlagerung auf die Schiene

- ▷ Senkung der Betriebskosten – in Instandhaltung und Betrieb
- ▷ Gewährleistung der Demografiefestigkeit – Bewältigung der alters- und fluktuationsbedingten Verringerung der Anzahl des Betriebspersonals
- ▷ Grenzenloser Bahnverkehr – europäische Interoperabilität der Systeme

Staatssekretär Guido Beermann: „Die Machbarkeitsstudie zeigt, dass die bundesweite Einführung von ETCS und digitaler Stellwerke erhebliche Nutzeneffekte bieten wird. Wir wollen gemeinsam die Eisenbahn mit moderner digitaler Technik fit machen für die wachsenden Herausforderungen des Personen- und Güterverkehrs.“

Ronald Pofalla, Vorstand Infrastruktur der DB verspricht mit der Digitalisierung der Schiene mehr Kapazität, bessere Qualität und höhere Effizienz.

Die Studie empfiehlt für den Einstieg im Zeitraum von 2020 bis 2025 drei konkrete Maßnahmenpakete, die sich rasch auf die Aufnahmefähigkeit der Strecken und auf die Qualität auswirken werden:

- ▷ Ausrüstung des TEN-Korridors Skandinavien–Mittelmeer – Korridor Nord-/Ostsee—Mitteldeutschland—Bayern—Brenner-Nordzulauf
- ▷ Ausrüstung der Kernnetzstrecken: Schnellfahrstrecke Köln—Rhein/Main; Dortmund—Bielefeld—Hannover und Magdeburg—Knappenrode
- ▷ Metropolenprojekt S-Bahn Stuttgart

Diese Maßnahmen umfassen laut Gutachter bis 2025 ein Investitionsvolumen von rund 1,7 Milliarden Euro bei der Infrastruktur.

QUELLE: DEUTSCHE BAHN

INFO: WWW.DIGITALE-SCHIENE-DEUTSCHLAND.DE



**Wir automatisieren.**

**Sicher.**

Pilz bietet alles, was Sie für die Automation Ihrer Maschinen und Anlagen brauchen: innovative Komponenten und Systeme, bei denen Sicherheit und Automation in Hardware und Software verschmelzen.



www.pilz.com

INNOTRANS: SIEMENS PRÄSENTIERT „VELARO NOVO“

# Hochgeschwindigkeitszug spart Energie und Kosten

Siemens hat auf der InnoTrans 2018 ein neues Fahrzeugkonzept für Hochgeschwindigkeitszüge vorgestellt. Der Velaro Novo soll Maßstäbe in puncto Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit setzen und verspricht gleichzeitig höchsten Fahrgastkomfort. Siemens hat die neue Plattform für Hochgeschwindigkeitszüge für einen weltweiten Einsatz von 250 bis 360 km/h entwickelt.



Foto: Siemens

„Der Velaro Novo ist unsere Antwort auf globale Anforderungen im Hochgeschwindigkeitsverkehr“, sagt Sabrina Soussan, CEO der Division Mobility von Siemens. Der neue Zug ermögliche Betreibern einen verbesserten Fahrgastkomfort und Wirtschaftlichkeit über die gesamte Lebensdauer.

Bei 300 km/h benötigt der neue Hochgeschwindigkeitszug bis zu 30 % weniger Energie als bisherige Velaro-Modelle und spart damit im Durchschnitt jährlich 1 375 t CO<sub>2</sub> ein. Das Fahrzeuggewicht konnte dank Leichtbaukonstruktion um 15 % reduziert werden, wie Siemens mitteilt. Gleichzeitig wurde der verfügbare Platz für Passagiere um 10 % gesteigert. Die Wagenkästen folgen dem Prinzip der leeren Röhre. Das bedeutet,

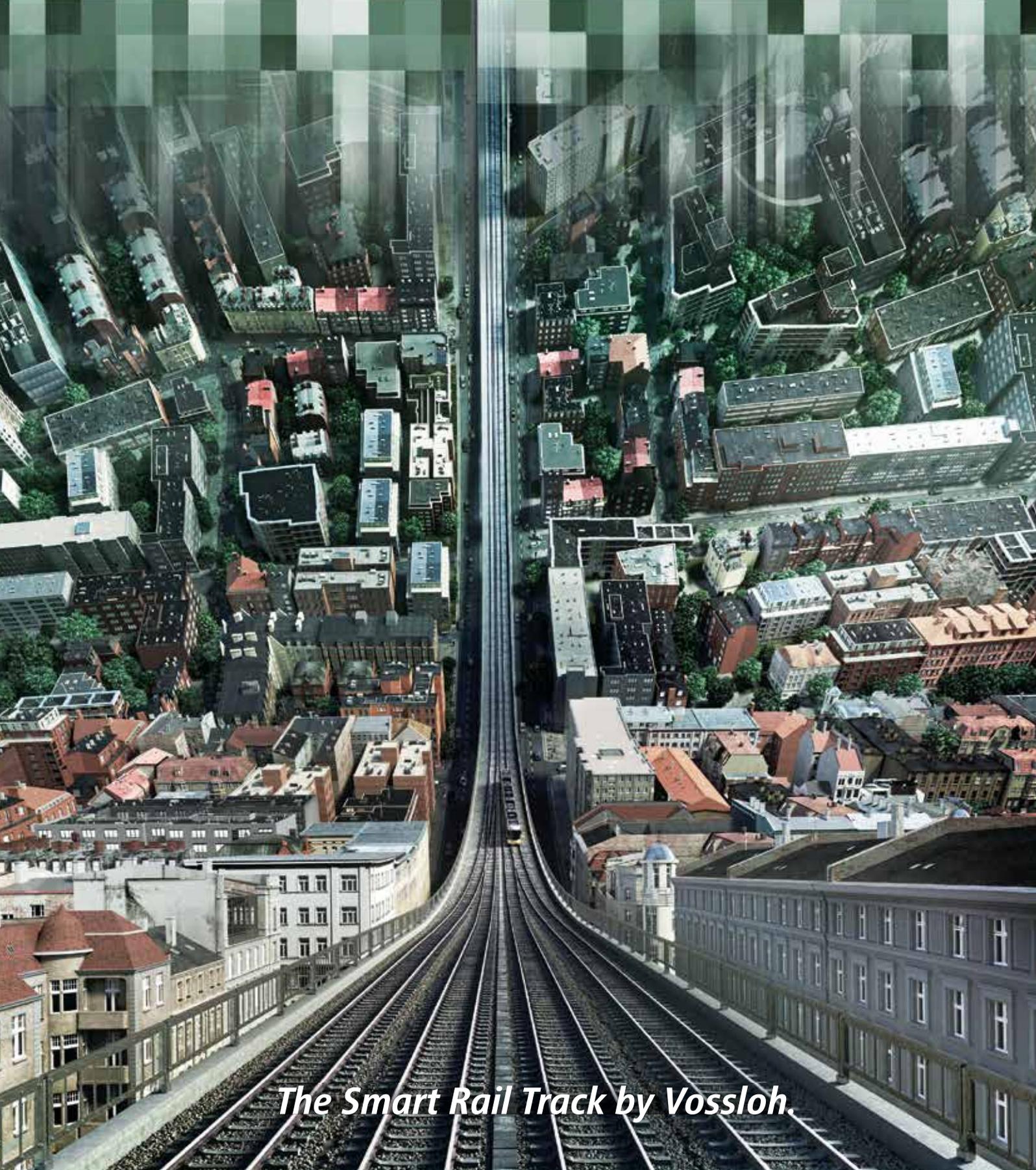
dass keine festen Einbauten vorhanden sind und sich die Innenräume nach den Vorstellungen des Kunden einrichten lassen. Konfigurationsmöglichkeiten wie diese machen den Velaro Novo zukunftssicher und flexibel, noch nach Jahren im Betrieb kann er an neue Anforderungen der Betreiber angepasst werden. Die Kosten für die Instandhaltung verringern sich dank der Integration modernster Mess- und Sensortechnologie. Seit April 2018 erprobt Siemens Teile des neuen Hochgeschwindigkeitszugs. Der Novo-Testwagen, integriert in den ICE S der DB Systemtechnik, absolviert derzeit Testfahrten in ganz Deutschland.

Siemens hat bereits vier Generationen des Velaro entwickelt. Die Züge sind seit dem Jahr

Velaro Novo: Bei 300 km/h benötigt der neue Hochgeschwindigkeitszug bis zu 30 % weniger Energie als bisherige Velaro-Modelle und spart damit im Durchschnitt jährlich 1 375 t CO<sub>2</sub> ein, verspricht Siemens.

2000 im Einsatz und derzeit in Deutschland, den Niederlanden, Belgien, der Schweiz, Spanien, Frankreich, China, Russland, UK und in der Türkei in Betrieb. Täglich legen sie mehr als eine Million Flottenkilometer zurück. In Deutschland kennt man den Velaro als ICE 3 (Baureihe 407) der Deutschen Bahn AG.

QUELLE: SIEMENS



## *The Smart Rail Track by Vossloh.*

Wir entwickeln die Zukunft der intelligenten Fahrbahn. Für Mobilität, die nahtlos ineinander greift. Für Strecken, die maximal verfügbar sind. Für Verbindungen, die sicherer, leiser und wirtschaftlicher werden als jemals zuvor. Mit Menschen, die Leidenschaft, Veränderungsbereitschaft und Know-how einbringen. Unsere Vision hat einen Namen: The Smart Rail Track by Vossloh.

Erfahren Sie mehr:  
[www.vossloh.com/de/karriere/](http://www.vossloh.com/de/karriere/)  
[www.vossloh.com](http://www.vossloh.com)

**vossloh**



## ZUKUNFT BAHN

# Automatisiertes Fahren auf Schiene und Straße

Die Deutsche Bahn treibt die Automatisierung ihrer Züge voran. Das Programm „Zukunft Bahn“ wird um drei strategische Konzernprogramme erweitert: Vollautomatisches Fahren auf der Schiene, Autonomes Fahren auf der Straße und neue Geschäftsmodelle.

U-Bahn-Linien und Flughafen-Shuttles weltweit machen es bereits vor: den vollautomatischen Zugbetrieb ohne manuelle Steuerung aus dem Führerstand heraus. In Deutschland gibt es hierfür bereits Beispiele. Die U-Bahn in Nürnberg fährt seit bald zehn Jahren zwei Linien im Regelbetrieb fahrerlos. Auch für die DB stellt sich deshalb die zentrale Frage: Werden durch eine höhere Automatisierung unsere Züge pünktlicher und zuverlässiger, und welche Berufsbilder

entwickeln sich dadurch weiter beziehungsweise neu?

Mit drei Pilotprojekten sammelt die DB bereits erste Erfahrungen. Im Technologie-management der DB RegioNetz Verkehrs GmbH arbeiten die Bahnmitarbeiter an der Weiterentwicklung des Fahrassistenzsystems „Fassi 4.0“, das die neuesten digitalen Technologien zur Automatisierung des Fahrbetriebs anwendet und bei der Erzgebirgsbahn erstmalig erprobt wird, wie die Bahn mitteilt.

DB Cargo hat bereits den ersten Demonstrator einer automatisierten Streckenlok, inklusive Hinderniserkennung, auf einem Testring erfolgreich umgesetzt. Weiterhin wird die Pilotierung einer vollautomatischen Abdrücklok im Rangierbetrieb vorangetrieben. Eine Abdrücklok bewegt Güterwagen in den großen Zugbildungsbahnhöfen über den Ablaufberg.

Die Digitalisierung bietet laut Unternehmen dabei neue Chancen, die DB-Produkte technologisch weiter voranzutreiben und die Wettbewerbsfähigkeit des Systems Bahn zu verbessern. Geschwindigkeit ist hier der erfolgsbestimmende Faktor im Wettbewerb um Kunden und Marktanteile. Der Anspruch der DB sei es, selbst Technologieführer zu werden und den Bahnbetrieb weiterzuentwickeln sowie aktiv mitzugestalten.

## DB will selbstfahrende Fahrzeuge für Mobilität und Logistik nutzen

Fahrerlose Fahrzeuge könnten schon bald Realität auf unseren Straßen sein. Mobilität auf der Straße wird so bequemer, individueller, effizienter und ökologischer. Fahrzeit wird zur gut genutzten Zeit. Dies gilt sowohl für die individuelle Nutzung eines Pkw als auch für Carsharing. Auch die Logistikbran-

che wird durch fahrerlose Fahrzeuge profitieren, ist die DB überzeugt: eine höhere Auslastung, automatisierte Flottensteuerung und mehr Flexibilität auf Kunden- und Spediteursseite sind möglich. Zudem werden die Straßen sicherer, denn die meisten Unfälle entstehen heute durch menschliches Versagen. Die DB setze sich aktiv mit der Frage auseinander, wie sich autonome Fahrzeuge künftig für ihre Kunden im Bereich Mobilität und Logistik nutzen lassen. Es geht nicht mehr nur darum, Fahrgäste von einem Bahnhof zum anderen zu bringen. Vielmehr kann durch autonomes Fahren die Tür-zu-Tür Mobilität für die Kunden in den Fokus gerückt werden. Autonome Autos und Busse eröffnen Möglichkeiten, das Angebot der DB im ländlichen und städtischen Raum sowie auf Fernstrecken weiterzuentwickeln. Autonom fahrende Lkw könnten sich bereits in wenigen Jahren auf Autobahnen vernetzen und in Kolonnenfahrten (sogenanntes Platooning) durch den Windschatten Kraftstoff sparen. In einer weiteren Ausbaustufe ist das Fahren ganz ohne Fahrer denkbar.

Viele Branchen befinden sich zurzeit im Umbruch, wie die Bahn-Experten beobachten. Die Digitalisierung erreiche auch die Märkte der DB und führten dort zu verstärktem Wettbewerb. Ein Beispiel: der Fernbus, der sich ohne digitale Plattformen nicht in solcher Geschwindigkeit durchgesetzt hätte. Aber auch unabhängig davon stehen die Geschäftsmodelle in einem Verteidigungskampf – sei es der Schienenverkehr in Deutschland oder die weltweite Logistik. Die DB hat wertvolle Ressourcen, wie den Zugang zu Millionen Kunden, Standorte in fast allen deutschen Innenstadtlagen und einen hohen Bekanntheitsgrad. Die Digitalisierung eröffnet der DB vielfältige Chancen, dies für neue Geschäftsmodelle zu nutzen. Abseits von Risiko- und Silo-Denken gelte es mit Start-ups und internen Geschäftsideen umzugehen. Das Programm „Neue Geschäftsmodelle“ soll strukturelle Voraussetzungen schaffen und Themen identifizieren.

QUELLE: DEUTSCHE BAHN



Die Digitalisierung des Systems Eisenbahn bringt eine intelligente Vernetzung der Infrastruktur und der Fahrzeuge.

## Unser Wissen für Ihren Erfolg

PMC Rail International Academy bietet eine bedarfsge- rechte, herstellerunabhängige Aus- und Weiterbildung für die Bahnbranche an. Unser Schulungsprogramm spricht Mitarbeiter auf allen Ebenen an, vom Gleisarbeiter über den Techniker bis zum Manager. Auf mittlere Sicht sollen alle relevanten Themen für den Betrieb und die Instand- haltung der Bahninfrastruktur geschult werden.

Das Team von PMC Rail, allen voran die kompetenten und praktisch versierten Trainer, freut sich darauf, Ihnen unser Wissen in einem idealen Gleichgewicht von Theorie und Praxis vermitteln zu können. Modernste Simulations- technik erlaubt es, Schulungen unter realen Bedingungen durchzuführen, ohne dass bei Fehlern Schäden oder gar Kosten entstehen.

Darüber hinaus unterstützt und berät PMC Rail Unterneh- men im Bereich der Bahninfrastruktur bei der Abwicklung von Projekten: von der Arbeitsvorbereitung über Bauleitung und Kalkulation bis hin zum Nachtragsmanagement.



**WIR SUCHEN SIE ZUR  
VERSTÄRKUNG UNSERES TEAMS!**

Informieren Sie sich über unsere offenen  
Trainerstellen unter [www.pmc rail.com/  
unternehmen/ihre-karriere-bei-uns](http://www.pmc rail.com/unternehmen/ihre-karriere-bei-uns)

SELBSTFAHRENDE STRASSENBAHN

# Auf der Schiene autonom durch die Stadt

Siemens Mobility hat auf der Innotrans die erste autonom fahrende Straßenbahn der Welt vorgestellt – ein gemeinsames Forschungs- und Entwicklungsprojekt mit der ViP Verkehrsbetriebe Potsdam.

Die Verkehrsbetriebe Potsdam stellten für dieses Projekt eine Straßenbahn vom Typ Combino zur Verfügung. Dieses Entwicklungsfahrzeug ist mit mehreren Lidar-, Radar- und Kamerasensoren ausgestattet, die als „digitale Augen“ das Fahrzeug und sein Verkehrsumfeld erfassen. Gleichzeitig interpretieren und bewerten komplexe Algorithmen als „Gehirn“ die jeweilige Fahrsituation, sie geben eine Prognose zur weiteren Entwicklung und lösen die erforderliche Reaktion der



Tram aus. Dank künstlicher Intelligenz wird dabei auf Straßenbahnlichtsignale geachtet, an den Haltestellen gestoppt und eigenständig auf Gefahren wie kreuzende Fußgänger und Fahrzeuge reagiert. Siemens Mobility ist das erste Unternehmen, das eine autonom fahrende Straßenbahn für Entwicklungszwecke auf die Schiene bringt.

„Diese Weltpremiere zeigt, wie wir die Mobilität der Zukunft aktiv gestalten. Unsere autonome Tram kann bereits in diesem Ent-

Das Entwicklungsfahrzeug ist mit mehreren Lidar-, Radar- und Kamerasensoren ausgestattet, die als „digitale Augen“ das Fahrzeug und sein Verkehrsumfeld erfassen.



**SPITZKE**   
EUROPEAN CLASS

## WEICHEN STELLEN FÜR IHRE **KARRIERE.**

Bringen Sie Europas Bahninfrastruktur voran – gemeinsam mit der Unternehmensgruppe SPITZKE. Als Wegbereiter für die Bahnen planen, bauen und revitalisieren wir Bahnanlagen sowie Bahnhöfe und halten diese instand. Aus Überzeugung und Leidenschaft. So gestalten wir branchenübergreifend die Zukunft der schienengebundenen Mobilität. Bewerben Sie sich jetzt und verstärken Sie unser Team – z.B. als Bau- und Projektleiter (m/w/d), Nachtragsmanager (m/w/d) oder Kalkulator (m/w/d).

**SPITZKE. Gestalten in vernetzten Dimensionen.**

[www.spitzke.com/karriere](http://www.spitzke.com/karriere) · [karriere@spitzke.com](mailto:karriere@spitzke.com) · Tel.:033701 901-456 · Referenznr.: UG/165/88



Die erste autonom fahrende Straßenbahn der Welt. Auf einem sechs Kilometer langen Teilstück des Potsdamer Tramnetzes präsentiert Siemens Mobility gemeinsam mit der ViP Verkehrsbetrieb Potsdam GmbH das Forschungsprojekt zur ersten autonom fahrenden Straßenbahn im realen Straßenverkehr.

wicklungsstadium die wesentlichen Fahraufgaben im realen Straßenverkehr meistern“, sagt Sabrina Soussan, CEO von Siemens Mobility. Mit dem Kollisionswarnsystem

„Siemens Tram Assistant“, das unter anderem bei unserem Avenio M in Ulm zum Einsatz komme, habe das Unternehmen bereits Serienreife erreicht – ein wichtiger Meilen-

stein auf dem Weg zum autonomen Fahren. „Indem wir Züge und Infrastruktur intelligent machen, können wir Verfügbarkeiten garantieren und die Sicherheit im Nah- und Fernverkehr erhöhen“, verspricht Soussan.

Der im Rahmen der Weltpremiere vorgestellte Erprobungsträger einer autonomen Tram ist nicht für den kommerziellen Einsatz ausgelegt. Ziel des Entwicklungsprojekts ist es, die technologischen Herausforderungen des autonomen Fahrens unter realen Einsatzbedingungen zu erfassen, Lösungsansätze dafür zu entwickeln und zu testen. Gemeinsam mit ViP ist bereits eine Fortführung der Zusammenarbeit im Gespräch.

QUELLE: SIEMENS

# WIR MACHEN DAS

**O|W|S** SERVICE FÜR SCHIENENFAHRZEUGE

SO INDIVIDUELL IHR AUFTRAG IST, SO EINGESPIELT UND LEISTUNGSSTARK IST UNSER TEAM. ALS DIENSTLEISTER ÜBERNEHMEN WIR VERANTWORTUNG, IHR FAHRZEUG GARANTIERT NORMGERECHT INSTANDZUSETZEN – NATÜRLICH GANZ NACH IHREN ANSPRÜCHEN. HÖCHSTE QUALITÄT IST UNSERE MAXIME. SIE WERDEN BEGEISTERT SEIN! IHRE OWS – SERVICE FÜR SCHIENENFAHRZEUGE.



Kleben



Lackieren



GFK



Schweißen



ZfP

THALES KOOPERIERT MIT AVG

# Autonome Stadtbahn für Karlsruhe

Thales Deutschland und die Albtal-Verkehrs-Gesellschaft (AVG) haben eine Zusammenarbeit beider Unternehmen in einem gemeinsamen Projekt für autonomes Fahren beschlossen. Zusammen will man eine autonom fahrende, elektrische Stadtbahn entwickeln.

Foto: AVG



Karlsruher Albtalbahn: Die Straßenbahnen der Regionalbahnlinie können sowohl auf innerstädtischen Straßenbahnschienen als auch auf dem Eisenbahnschienennetz der Deutschen Bahn fahren. Demnächst sollen autonomen Testfahrzeuge den Versuchsbetrieb aufnehmen.

In einer ersten Phase werden die Vertragspartner bis Ende des Jahres auf dem Betriebshof der AVG-Schwester Verkehrsbetriebe Karlsruhe im Rheinhafen Testfahrten in zwei sich steigenden Levels (GoA 3 und GoA 4) durchführen, wie die AVG berichtet. Die Levels beschreiben den Grad der Automatisierung. In Level 3 fahren die Züge begleitet und fahrerlos. Statt einer ständigen Kontrolle durch einen Fahrer gibt es nur noch einen Zugbegleiter. Dieser ist für die Türsteuerung zuständig und kann über ein Notfall-Bedienfeld den Zug bewegen. In Level 4 fährt der Zug teilweise vollautomatisch ohne Fahrer an Bord. Alle Operationen sind automatisiert. Die Leitstelle kann jedoch in den Zugbetrieb eingreifen.

Die unterschiedlichen installierten Thales-Lösungen sollen dann in einer zweiten Phase auch außerhalb des Depots und in Zusammenarbeit mit dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT) getestet werden. Ziel

ist es, die getesteten Module mittelfristig zur Serienreife und Zulassung zu bringen.

Mit autonom und elektrisch fahrenden Fahrzeugen, die keinen Fahrdrat brauchen, will die AVG neue Einsatzbereiche erschließen. „Wir können dann dazu beitragen, wirtschaftliche Schienenverkehrsangebote auf Strecken im ländlichen Raum anzubieten, die bisher nicht ausreichend oder gar nicht bedient werden können. Es geht jedoch nicht darum, unser gut ausgebildetes Fahrpersonal zu ersetzen“, betont Ascan Egerer, technischer Geschäftsführer der AVG. „Durch den emissionsfreien öffentlichen Nahverkehr leisten wir einen starken Beitrag zum Umweltschutz.“ Die AVG will ihre Erfahrung in der Entwicklung neuer Fahrzeugkonzepte und deren Einsatz in der Praxis jetzt in das Konsortium einbringen, um gemeinsam mit den Partnern die Idee einer autonom fahrenden, elektrischen Stadtbahn, in die Realität umzusetzen und geeignete Einsatzbereiche zu definieren.

Ein teilweise fahrdratunabhängiger Betrieb ist ebenfalls Teil des Gesamtprojekts. „Damit wollen wir nach der Entwicklung des Tram-Trains für das Karlsruher Modell erneut Pionierarbeit leisten“, sagt Egerer.

„Das Projekt in Karlsruhe ist für uns ein sehr bedeutender Schritt in Richtung des autonomen Zuges in Deutschland. Wir haben über 130 Jahre Expertise beim Thema Sicherung und Signalisierung des Eisenbahnverkehrs“, kommentiert Dr. Yves Joannic, Geschäftsführer von Thales Deutschland und in dieser Funktion verantwortlich für das Bahn-Segment. „Wir kombinieren klassische Produkte mit neuen, innovativen Technologien, um unsere Kunden bei ihren großen Ambitionen zu unterstützen – sei es beim Thema autonomes Fahren, IoT und Konnektivität, Künstliche Intelligenz, Big Data oder Cybersecurity. Acht Milliarden Bahnreisende profitieren jedes Jahr von unseren Technologien“, so Joannic.

Mit über 280 km eigener Strecke und einem Stadtbahnnetz von über 560 Kilometern ist die Albtal-Verkehrs-Gesellschaft mbH (AVG) nach der Deutschen Bahn das zweitgrößte Eisenbahnunternehmen in Baden-Württemberg. Das kommunale Verkehrsunternehmen mit Sitz in Karlsruhe betreibt in Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz öffentlichen Personennahverkehr auf Stadtbahn- und Buslinien, Güterverkehr sowie mehrere Eisenbahnstrecken. Weltweit gerühmt ist die Entwicklung und Umsetzung des „Karlsruher Modells“, der Betrieb von Stadtbahnen in verschiedenen Bahnsystemen und innerstädtischen Straßenbahnen. Jedes Jahr nutzen rund 71 Millionen Fahrgäste die Nahverkehrsangebote der AVG zwischen Heilbronn, Würth, Baden-Baden und Freudenstadt.

Thales ist ein weltweit führender Technologiekonzern in den Märkten Luft- und Raumfahrt, Transport sowie Verteidigung und Sicherheit. Im Jahr 2017 erzielte das Unternehmen einen Umsatz in Höhe von 15,8 Milliarden Euro und beschäftigte 65.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in 56 Ländern. Thales Deutschland mit Sitz in Ditzingen gehört zu den größten Landesorganisationen im Thales-Konzern und hat rund 3 000 Beschäftigte an insgesamt acht Standorten mit eigener Produktion und Entwicklung. Im Jahr 2016 erzielte Thales Deutschland einen Umsatz von rund 650 Millionen Euro – mehrheitlich aus deutscher Wertschöpfung. Seit über einem Jahrhundert in Deutschland ansässig, steht Thales Deutschland als integriertes deutsches Elektronikunternehmen und Systemhaus in der Tradition deutscher Ingenieurskunst.

QUELLE: AVG

# Bestens beraten mit StahlDigital

Persönliche Projektbegleitung für eine individuelle  
und vorausschauende Oberbauplanung

Das Verkehrsaufkommen von morgen stellt höchste Ansprüche an die Schienenwege von heute. Digitale Projektierung erlaubt schnelle Analysen und genaue Auswertungen im simulierten Monitoring. So können wir auf örtliche Besonderheiten effizient und flexibel mit unseren modularen Schienenlagerungssystemen reagieren. Hierzu zählen beispielsweise die von uns entwickelten Stahlschwellen und Schienenbefestigungen.

Lassen Sie uns in Zukunft gemeinsam denken: Unsere Fachleute beraten Sie gerne individuell und entwickeln zusammen mit Ihnen die umsichtigste Lösung.

Kontaktieren Sie uns: [www.thyssenkrupp-schulte-oberbau.de](http://www.thyssenkrupp-schulte-oberbau.de)



Persönliche Projektierung

+



Modulare Systemkomponenten

+



Supply Chain Management

=



Schienenwege 2030



E-MOBILITÄT SCHIENE

# Batterie-Zug ersetzt Diesellok

Emissionsfrei, energieeffizient und geräuscharm – auf der Verkehrsmesse Innotrans hat Bombardier einen neuen Batteriezug erstmals der Öffentlichkeit vorgestellt.

„Wir wollen den Schienenverkehr weiter elektrifizieren. Ein Zug, der seine Batterien während der Fahrt von der Oberleitung aus laden kann, ist ein großer Schritt in diese Richtung und der Inbegriff von Innovation“, sagte Staatssekretär Enak Ferlemann, Bundesbeauftragter für den Schienenverkehr. Der Elektro-Hybrid-Zug Bombardier Talent 3 soll auf nicht elektrifizierten oder nur teilweise elektrifizierten Strecken weg vom Diesel und hin zu sauberer und umweltfreundlicher Mobilität führen.

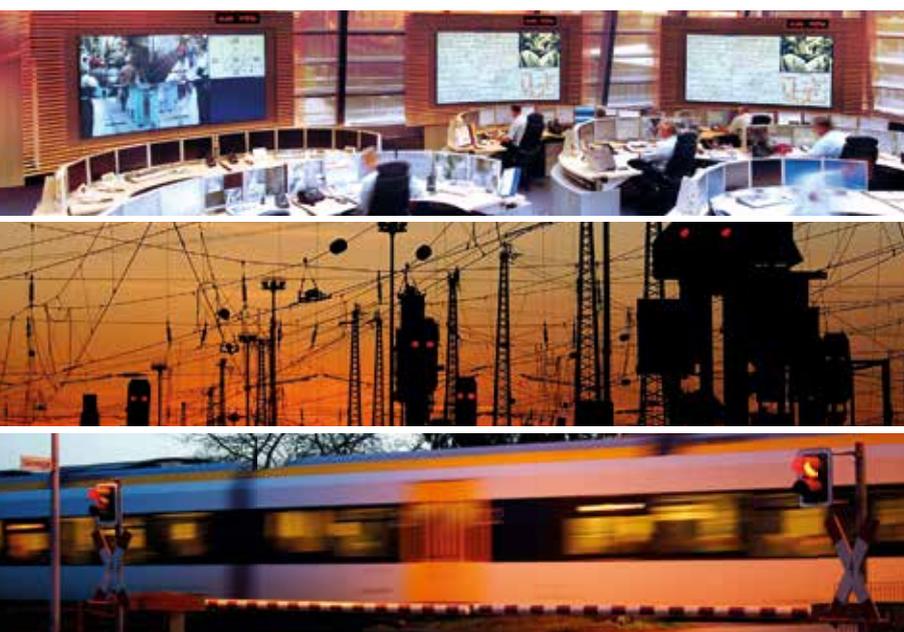
Der neue batteriebetriebene Zug ist der erste seiner Art, der seit über 60 Jahren in Europa in den Passagierbetrieb geht. Es erzeugt keine Abgase und setzt Maßstäbe für Smart Mobility mit Spitzenwerten von 90 % in den Bereichen Effizienz und Recyclingfähigkeit. Es erzeugt keine Abgase und setzt Maßstäbe für Smart Mobility mit Spitzenwerten von 90 % in den Bereichen Effizienz und Recyclingfähigkeit. Es sei auch rund 50 % leiser als moderne Diesellöke. Laut einer Vergleichsstudie der Technischen Universi-

tät Dresden hat der batteriebetriebene Zug einen deutlichen Vorsprung gegenüber den Gesamtkosten über die Lebensdauer von 30 Jahren.

„Mit unserem neuen batteriebetriebenen Zug setzen wir echte Innovationen auf die Schiene“, sagt Michael Fohrer, Leiter von Bombardier Transportation in Deutschland. „Mit diesem Zug reagiert Bombardier technologisch auf Herausforderungen wie Luftverschmutzung, Klimawandel und Ressourcenknappheit.“ Rund 40 % des deutschen Schienennetzes sind nicht elektrifiziert. Der Bombardier-Batteriezug sei eine attraktive Option, sowohl ökonomisch als auch ökologisch.

Im Allgemeinen sind laut Bombardier die Aussichten für den batteriebetriebenen Zug positiv. Die Reichweite erhöht sich proportional zu den kontinuierlichen Kapazitätssteigerungen aufgrund neuer Batterieentwicklungen. Der aktuelle Prototyp ist mit vier Traktionsbatterien von Bombardier ausgestattet und kann Strecken von rund 40 km zurücklegen – 2019 werde die nächste Generation der batteriebetriebenen Züge auf

## Steuern, stellen, sichern.



Scheidt & Bachmann – innovative Sicherheitstechnologie seit 1872.

- Betriebsleittechnik
- Stellwerkstechnik
- Bahnübergangstechnik

Umweltschonend unterwegs auch ohne Oberleitung: Der Batteriezug ersetzt qualmende Dieselloks.



nicht elektrifizierten Strecken Strecken von bis zu 100 km zurücklegen können. 2019 startet die Deutsche Bahn (DB) in der Region Alb-Bodensee einen zwölfmonatigen Probebetrieb mit Passagieren mit dem aktuellen Prototyp.

Die Entwicklung des batteriebetriebenen Zuges wird von der Bundesregierung im Rahmen eines Innovationsprogramms für Elektromobilität mit vier Millionen Euro gefördert. Zu den Projektpartnern gehören die DB Regio Tochter DB ZugBus Regional-

verkehr Alb Bodensee, die Nahverkehrsgesellschaft Baden-Württemberg und die Nationale Organisation Wasserstoff- und Brennstoffzellentechnologie Brennstoffzellentechnologie) und der Technischen Universität Berlin.

QUELLE: BOMBARDIER



Jetzt auf die Ausschreibungsnummer 23092 bewerben:  
[deutschebahn.com/projektingenieur](https://www.deutschebahn.com/projektingenieur)

Du willst die Zukunft und **Top-Projekte** voranbringen.

Willkommen, Du passt zu uns.

**Als Projektingenieur (w/m).**

Wir suchen Dich ab sofort als Projektmanager, Projektgenieur oder Projektsteuerer in Karlsruhe, Stuttgart, Berlin, München, Nürnberg, Hamburg, Frankfurt, Hannover und Duisburg. Bewirb Dich jetzt online mit Gehaltsvorstellung und Standortwunsch.



# Auf gedämpften Schienen

Neue Erkenntnisse reduzieren Erschütterungen an Bahnstrecken zum Nutzen der Anwohner.

Eisenbahnen sind ein umweltfreundliches Verkehrsmittel. Allerdings entstehen an Eisenbahnstrecken Lärm und Erschütterungen. Stefan Zerner, der sein duales Studium an der TH Nürnberg und bei der DB Netz AG absolvierte, ist es in seiner Bachelorarbeit gelungen, auf der Basis einer Bestandsanalyse Konstruktionsvorschläge für die Optimierung von Betontrögen in Gleisanlagen zu entwickeln. In der Folge können die Erschütterungen in der Nähe von Bahnstrecken reduziert werden. Die Überwachungsgemeinschaft Gleisbau e. V. – Vereinigung für spurgebundene Verkehrssysteme zeichnete ihn dafür mit dem Wissenschaftlichen Sonderpreis 2018 aus.

Das Ziel der Bahn ist es, die Verlagerung des Verkehrs auf die Schiene voranzubrin-

gen und die Realisierung der dazu notwendigen Ausbaumaßnahmen nicht durch Geräuschemissionen und Erschütterungen zu gefährden. Für dieses Ziel der Deutschen Bahn AG hat Stefan Zerner einen Lösungsansatz untersucht und weiterentwickelt: Eine hinsichtlich der Frequenzen abgestimmte Kombination aus einem Betontrog mit einer Unterschottermatte und einem gewöhnlichen Schotteroberbau.

Prof. Dipl.-Ing. Reinhard Menius, Lehrbeauftragter an der Fakultät Bauingenieurwesen und im Bereich der urbanen Mobilität: „Es besteht ein zunehmender Bedarf am Ausbau des Gleissystems für einen leistungsfähigen Schienenverkehr. Dazu ist es notwendig, dass das Schienennetz –

gerade auch bei einer Bebauung in der Nähe von Gleisanlagen – höchsten Ansprüchen des Schall- und Erschütterungsschutzes genügt. Das ermöglicht, solche Ausbaumaßnahmen so zielführend zu planen, dass sie anwohnerfreundlich durchsetzbar sind. Mit seiner Bachelorarbeit hat Stefan Zerner einen umsetzungsfähigen Impuls zur Konstruktions-Lösung des Problems geliefert. Einen solch starken Transferaspekt mit hoher Qualität, trotz der extrem komplexen Sachverhalte des Erschütterungsschutzes, in einer Bachelorarbeit zu realisieren, ist sehr beachtlich.“

Stefan Zerner absolvierte sein Verbundstudium Bauingenieurwesen mit der Ausbildung zum Gleisbauer. In seiner Bachelor-

NORD-LOCK.DE

**NORD-LOCK®**  
PART OF THE NORD-LOCK GROUP

## DIE ZUVERLÄSSIGE SCHRAUBENSICHERUNG

Die original Nord-Lock Keilsicherungscheiben **mit Zulassung des Eisenbahn-Bundesamtes** sind nach DIN 25 201 ein rein mechanisches Befestigungselement. Sie sichern zuverlässig Schraubenverbindungen verschiedener **Ankersysteme**. Spontanes Lösen von Schraubenverbindungen bei der **Befestigung von Lärmschutzwänden**, aufgrund von Vibrationen durch Druck- und Sogwirkungen, kann somit verhindert werden.

- Maximale Sicherheit für Ankersysteme von Lärmschutzwänden
- Sicherung durch Klemmkraft anstatt durch Reibung
- Schnelle und einfache Montage

**SEIT JAHRZEHNEN DAS BEWÄHRTE PRINZIP  
ZUR SICHERUNG VON SCHRAUBENVERBINDUNGEN.**



Foto: DB



Gleisbauzug im Einsatz der Deutschen Bahn. Der Ausbau des Gleissystems für einen leistungsfähigen Schienenverkehr fordert auch, dass das Schienennetz vor allem in der Nähe von Gleisanlagen höchsten Ansprüchen des Schall- und Erschütterungsschutzes genügt.

arbeit untersuchte er fünf unterschiedliche Betontröge und verglich die Tröge anhand der gemessenen Erschütterungspegelreduktionen, die durch diese Schutz-Maßnahmen realisiert werden können. Stefan Zerner:

„Ich konnte beispielsweise nachweisen, dass Betontröge, die auf einem nachgiebigen Boden konstruiert werden, bessere Ergebnisse erzielen als Betontröge auf einem sehr harten Untergrund. Das Optimierungs-

potenzial sehe ich im Zusammenspiel von zwei technischen Parametern: Der Biegesteifigkeit des Troges und der Beschaffenheit der dämpfenden Schichten.“

QUELLE: IDW

## Kunststoffe für Bahntechnik und Infrastruktur

### Umfangreiche Produktpalette

Röchling Industrial ist ein weltweit führender Hersteller von Produkten und Systemen aus duroplastischen und thermoplastischen Kunststoffen für Schienenfahrzeuge und die Bahninfrastruktur – zertifiziert gemäß DIN EN 45545. Entwickelt für leistungsfähige und zuverlässige Bahntechnik.

#### Typische Anwendungen – Schienenfahrzeugbau

- Außenverkleidungen
- Innenverkleidungen, Sitzschalen, Luftkanäle
- Gleitelemente, Kabelklemmen, Halter und Isolationsteile

#### Typische Anwendungen – Bahninfrastruktur

- Stromschienträger aus GFK
- Kabelkanäle/Versorgungskanäle aus GFK
- GFK-Träger, Rohre für den Oberleitungsbau
- Schienenverbinder



Mehr Informationen: [www.roechling.com/bahntechnik](http://www.roechling.com/bahntechnik)



Röchling Industrial. Empowering Industry.

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



**RÖCHLING**

# Vom Drucker auf die Schiene

Die Instandhaltung und Reparatur von Zügen soll möglichst rasch vonstattengehen, damit die Fahrzeuge schnell wieder einsatzbereit sind. Um die Beschaffung von Ersatzteilen zu beschleunigen, setzt Siemens Mobility künftig in seinen Instandhaltungsdepots weltweit 3D-Drucker ein, mit denen Ersatzteile im Handumdrehen angefertigt werden. Die Fertigungszeit für ein Bauteil fällt so um bis zu 95 Prozent geringer aus. Welche weiteren Vorteile das mit sich bringt, zeigt sich bereits im neuen Rail Service Center in Dortmund.

Bilder: Siemens



State of the Art auf 70.000 Quadratmetern: Etwa zwei Kilometer nördlich des Dortmunder Hauptbahnhofes steht eine der modernsten Zugservice-Werkstätten ihrer Art. Das Rail Service Center ist vollständig auf das im Schienensektor bislang einzigartige, digitalisierte Serviceangebot von Siemens ausgerichtet.

Wer gelegentlich in einer anderen Stadt mit der Straßenbahn oder S-Bahn unterwegs ist, merkt schnell, dass die Bahnen in verschiedenen Orten ganz unterschiedlich aussehen. In manchen Städten sind Niederflurbahnen mit besonders niedrigem Einstieg unterwegs. Anderswo halten die Fahrzeuge an hohen Bahnsteigen. Es gibt eine Fülle verschiedener Bahnen, denn jedes Nahverkehrsunternehmen hat seine ganz eigenen Anforderungen. Auch Siemens bietet eine Palette verschiedener Schienenfahrzeug-Typen und -Varianten an. Diese Vielfalt macht die Reparatur und Instandhaltung der Fahrzeuge in den Depots allerdings zu einer Herausforderung. Denn sie bringt es mit sich, dass viele verschiedene Ersatzteile benötigt werden.

Die Nahverkehrsunternehmen möchten, dass ihre Fahrzeuge schnell gewartet und zügig wieder einsatzbereit sind. Idealerweise sollten sie spätestens am folgenden Tag wieder auf der Schiene sein. Das heißt auch, dass Ersatzteile schnell verfügbar sein müssen. Anders als bei einem Auto aber sind Komponenten für Bahnen oftmals komplexe

Bauteile, die in kleiner Auflage gefertigt werden. Größere Mengen an Ersatzteilen werden nicht vorproduziert, sondern nach Bedarf hergestellt, gegossen oder gefräst. Von der Bestellung bis zur Auslieferung eines solchen Ersatzteils können leicht mehrere Wochen oder gar Monate vergehen. Für Nahverkehrsunternehmen aber wäre das unzumutbar.

Für den 3D-Druck von Ersatzteilen verwendet Siemens die Technologie von Stratasys. Ein Beispiel dafür ist der Drehgestellverbinder, der zur Wartung der Drehgestelle (dem Chassis oder Rahmen der Radsätze) eingesetzt wird. Er wird virtuell aufgebaut, am Computer getestet, gedruckt und eingesetzt.

## Drucker statt Ersatzteillager

Bei Siemens Mobility, der Bahnsparte von Siemens, war es deshalb bislang üblich, besonders mobilitätskritische Ersatzteile vorzufertigen und in den Instandhaltungsdepots zu lagern. Dadurch erreicht man aktuell bei der Instandhaltung eine Ersatzteil-Verfügbarkeit von bis zu 100 Prozent. Doch das war kostspielig, nicht zuletzt, weil

viele dieser Teile letztlich gar nicht benötigt wurden. Siemens Mobility hat deshalb einen neuen Weg eingeschlagen. Es möchte seine Instandhaltungsdepots nach und nach mit modernen Industrie-3D-Druckern ausrüsten, die Ersatzteile bei Bedarf innerhalb weniger Stunden herstellen. Ein Anfang ist gemacht: Im neuen Instandhaltungsdepot, dem RRX Rail Service Center, das Siemens Mobility im Frühjahr 2018 in Dortmund eröffnet hat, ist ein solcher 3D-Drucker im Einsatz. Unter anderem wurden dort bereits Ersatzteile für den SkyTrain am Düsseldorfer Flughafen gedruckt, eine Hängebahn von Siemens, welche die Terminals miteinander verbindet. Auch individuelle Werkzeuge und Vorrichtungen, die für die verschiedenen Züge benötigt werden, liefert der 3D-Drucker.

„Wir werden in den kommenden Jahren an unseren Standorten weltweit ein ganzes Netz an digitalen Druckern aufbauen.“

„Wir werden in den kommenden Jahren an unseren Standorten weltweit ein ganzes Netz an digitalen Druckern aufbauen und mit unserer Zentrale in Erlangen verbinden, wo wir ein eigenes Kompetenzzentrum für 3D-Druck betreiben“, sagt Michael Kuczmiak, Leiter der additiven Fertigung bei Siemens Mobility. Insgesamt 88 solcher Instandhaltungsprojekte gibt es aktuell weltweit. „In Erlangen fertigen wir schon seit einiger Zeit Ersatzteile, die bisher an die Depots verschickt werden.“ Durch den Versand aber geht Zeit verloren. Mit dem Drucker vor Ort lässt sich jetzt der Instandhaltungsprozess verkürzen. „Mit der Einführung von 3D-Druckern in unseren Depots gehen wir nun einen weiteren wichtigen Schritt.“ Letztlich erwarten Kuczmiak und seine Kollegen aufgrund der güns-

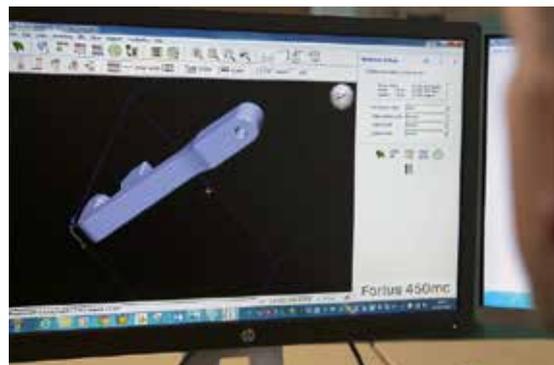
tigeren Beschaffung erhebliche Kostenreduktionen. So mussten bislang zum Beispiel bei den Lieferanten Bauteile mit einer Mindestbestellmenge abgenommen werden. Dank des 3D-Drucks ist weniger Lagermaterial nötig – Ersatzteile sind dennoch schneller verfügbar. Ganz autark ist die Anlage in Dortmund aber nicht. Kuczmik: „Das Engineering eines Ersatzteils machen wir nach wie vor hier in unserem Center of Competence – etwa mit der Siemens-Software NX. Die fertige Datei schicken wir dann nach Dortmund, wo das Teil ausgedruckt wird.“

### Fertige Bauteile statt Prototypen

Siemens hat schon lange profunde Erfahrung mit der additiven Fertigung. Früher als viele andere schaffte die zentrale Forschung Corporate Technology bereits 1989 den ersten 3D-Drucker an. Vor einigen Jahren brachte der Bereich Power Generation dann das erste industriell gefertigte 3D-Druck-Bauteil auf den Markt: Brennerspitzen für Gasturbinenbrenner. „Für uns bei Mobility war das ein Signal“, sagt Michael Kuczmik. „Wir dachten uns: Wenn sich die additive Fertigung für derart extreme Anwendungen eignet, müssten sich damit auch sicherheitskritische Ersatzteile für Bahnen herstellen lassen.“ Vor gut fünf Jahren startete Mobility hierzu eine Machbarkeitsstudie. Seitdem werden in Erlangen Teile aus Kunststoff und Metall konstruiert und gefertigt.

Dabei mussten die Erlanger zunächst eine Hürde nehmen: Für additiv gefertigte Bahn-Komponenten gab es bis dahin noch keine Normen. „Wir haben daher zunächst intensive Studien durchgeführt“, sagt Kuczmik, „und den Prozess über ein ganzes Jahr intensiv qualifiziert, um sicherzugehen, dass die Fertigung stabil läuft und eine gleichbleibende Qualität liefert.“ Damit konnte der TÜV Süd überzeugt werden: Er hat Siemens Mobility als einem von nur zwei Herstellern in Deutschland eine

Für den 3D-Druck von Ersatzteilen verwendet Siemens die Technologie von Stratasys. Ein Beispiel dafür ist der Drehgestellverbinder, der zur Wartung der Drehgestelle (dem Chassis oder Rahmen der Radsätze) eingesetzt wird. Er wird virtuell aufgebaut, am Computer getestet, gedruckt und eingesetzt.



Zertifizierung als „industriellen Lieferanten für die additive Fertigung“ erteilt. Kuczmik: „Man darf nicht vergessen, dass mit 3D-Druckern oftmals nur Prototypen gefertigt werden. Bei uns aber geht es um einsatzbereite, teils sicherheitskritische Bauteile für den rauen Alltagseinsatz.“

Vorerst werden in Dortmund nur Bauteile aus Kunststoff hergestellt. Der Grund: Der dafür verwendete industrielle Drucker der Firma Stratasys ist leicht zu bedienen. Die Maschinen zur Verarbeitung von Metall hingegen setzen Fachkenntnis voraus. Daher kommen sie derzeit nur in Erlangen zum Einsatz. Der in Dortmund eingesetzte Drucker arbeitet nach dem Fused-Deposition-Modeling-Verfahren, bei dem ein Kunststoff Schicht für Schicht aufgeschmolzen wird und zur 3D-Struktur emporwächst. „Stratasys gilt als Entwickler dieser Methode. Wir halten das System daher für am ausgereiftesten“, sagt Kuczmik.

Künftig sollen damit in Dortmund unter anderem auch Teile von Fahrzeuginnenverkleidungen hergestellt werden. Diese werden benötigt, wenn zum Beispiel nach einem Fußballspiel randalierende Fans die Verkleidungen zerstören und nicht alle benötigten Teile auf Lager sind. „Das RRR Rail Service Center in Dortmund garantiert seinen Kunden eine hohe Fahrzeugverfügbarkeit“, sagt Kuczmik. „Das heißt für uns, dass die Bahnen schnell wieder einsatzbereit beim Kunden sein müssen.“ Und das gilt nicht nur für reguläre Instandhaltungen,

sondern auch für unerwartete Ereignisse wie Unfälle oder Vandalismus. Dank des Kunststoffdrucks kann man in Dortmund schnell reagieren und den Schaden beheben. Dauerte früher die Fertigung eines Ersatzteils bis zu mehreren Wochen, liefert der Drucker das Stück heute in nur wenigen Stunden. Oder anders ausgedrückt: Die Fertigungszeit für ein Bauteil fällt so um bis zu 95 Prozent geringer aus.

Auch in den USA und Russland soll die Instandhaltung von Schienenfahrzeugen in nächster Zeit um die additive Fertigung ergänzt werden. Noch werden die Bauteile in Erlangen ausgedruckt und dann in die USA verschickt. „Doch das soll künftig schneller gehen, indem wir auch dort Drucker aufstellen, die dann unser wachsendes Netzwerk ergänzen“, sagt Michael Kuczmik.

QUELLE: PICTURES OF THE FUTURE, SIEMENS

## Überall – direkt vom Gleis

### Mikropfahl TITAN



- keine Zugangsbeschränkungen
- Schwell- und Wechsellasten
- dynamische Lasten
- Kombination mit Betonfertigteilen
- nur punktuelle Bohrungen

Weitere Infos: [www.ischebeck.de](http://www.ischebeck.de)

**FRIEDR. ISCHEBECK GMBH**  
Loher Str. 31-79 | DE-58256 Ennepetal





Die Norma mit Kühlcontainern unterschiedlicher Fabrikate auf dem Rhein.

## MARITIM 4.0

# Binnenschiff goes digital

Der Schubverband Norma / Norma II transportiert Container auf der Rheinschiene zwischen Rotterdam und Basel. Als der 179 m lange Koppverband mit einer Kapazität von insgesamt 336 TEU im Jahr 2007 zu Wasser gelassen wurde, war Digitalisierung in der maritimen Industrie noch kein zentrales Thema. Mit Transponder und Verbindung mit dem seriellen Datenport werden die Kühlcontainer heute digital überwacht.

„Sobald ein Container in das Schiff geladen wird, sind wir für die Ladung verantwortlich“ erklärt Daniel Grinwis, Kapitän der Norma. Bei Kühlcontainern bedeutet dies, dass die Mannschaft dreimal am Tag die Temperatur des Containers und die Funktion des Kühlaggregates überprüfen muss. Nur so kann beispielsweise der Transport von Käse und Fisch aus Holland in die Schweiz sowie von pharmazeutischen Produkten und Schokolade aus der Schweiz nach Holland ohne Unterbrechung der Kühlkette garantiert werden.

Anfänglich wurden nur wenige Kühlcontainer pro Fahrt transportiert. Diese konnten für die sechsköpfige Crew der Norma leicht zugänglich in der Ladezone angeordnet werden. Über die Jahre nahm die Zahl der Kühlcontainer jedoch stetig zu und die täglichen

Kontrollgänge wurden zu einer immer größeren Herausforderung.

„Kühlcontainer lagen immer wieder an Stellen, die während der Fahrt nicht zugänglich waren“ berichtet Grinwis. „Wir versuchten die Container mit selbstgebauten Apparaten aus Selfie-Sticks und Spiegeln zu kontrollieren, um unserer Verantwortung gegenüber den Frachteilignern nachzukommen, aber praktikabel war das nicht.“

Bei solch abenteuerlichen Methoden, begann sich Grinwis bald um die Sicherheit seiner Mannschaft zu Sorgen, denn der wiederholte Rundgang musste bei jedem Wetter und auch in der Nacht durchgeführt werden. Ende 2016 wurde der Schiffsführer auf das speziell für Kühlcontainer entwickelte Remote Monitoring System CTAS Reefer von der Firma Identic Solutions aufmerksam.

Die weltweit in großen Container-Terminals erfolgreich eingesetzte Lösung dient zur vollautomatischen Echtzeit-Überwachung von Kühlcontainern jeder Type unabhängig vom Hersteller. Das Interesse von Grinwis war geweckt und er nahm Kontakt zum Hersteller auf. Bereits wenig später hatte er ein voll funktionsfähiges Transponder-System an Bord seiner Norma.

Das System besteht aus Transpondern, die mit den Kühlcontainern verbunden werden und einer Basisstation, die mit den Transpondern über Funk kommuniziert. Die Basisstation ist über ein normales Netzwerkkabel mit einem Laptop im Steuerhaus verbunden. Dieser dient als Server für die Monitoring-Software, zur Datenarchivierung sowie als Bildschirm zur Überwachung der Kühlcontainer.



CTAS Reefer Cockpitchart (rechter Bildschirm) im Steuerhaus der Norma.

Wird ein Kühlcontainer geladen, verbindet Grinwis Crew den Container mit der 400 V Versorgungsspannung und zusätzlich einen Transponder mit dem seriellen Port des Containers. Der Transponder wird für die Dauer der Fahrt magnetisch am Container befestigt.

Mittels einer grünen LED zeigt der Transponder nach dem Einstecken kurz an, dass er den Kühlcontainer von nun an automatisch überwacht. Alle fünfzehn Minuten werden die Daten an das Remote Monitoring System

übertragen und der Kapitän auf der Brücke hat mit dem Cockpitchart den aktuellen Zustand aller Kühlcontainer jederzeit auf dem Laptop im Blick. Somit entfallen die dreimal täglichen Rundgänge der Crew komplett.

Im Falle eines Alarms meldet das System, welcher Container betroffen ist, sowie um welchen Fehlerfall es sich handelt. Grinwis und seine Mannschaft können dann entweder sofort selbst eingreifen oder einen Hafen anlaufen, der über Kühlcontainerspezialisten verfügt.

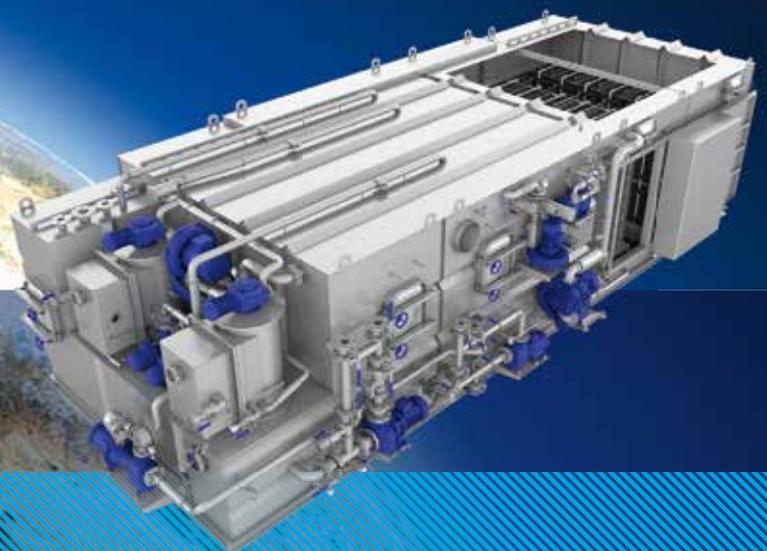
Das System wurde von der Besatzung der Norma von Anfang an positiv aufgenommen wurde, der komplette Kühlcontainer-Prozess ist für die Crew sehr viel einfacher und sicherer geworden. Aber nicht nur die Crew hat Vorteile. Grinwis erinnert sich an zwei Fälle bei denen Kunden Regressforderungen geltend machen wollten, weil die einzuhaltenden Temperaturgrenzen der Waren während der Fahrt angeblich überschritten worden seien. Dank der Trip-Report-Funktionalität von CTAS Reefer konnte jedoch belegt werden, dass auf der Norma alles seine Ordnung hatte.

Das System meldet auch Alarme für Fehler, die nicht unmittelbar zu Beeinträchtigungen des Kühlcontainers führen, jedoch vor der nächsten Beladung repariert werden sollten. Z. B. kann dies eine fehlerhafte Backup-Batterie der Contollereinheit sein, was Grinwis dank des Monitorings an seinen Betreiber kommunizieren kann.

QUELLE: URBAN SILLER, IDENTIC SOLUTIONS DEUTSCHLAND GMBH

[www.martin-systems.com](http://www.martin-systems.com)

## Innovative Abwasserbehandlung für Schiffe & Offshore-Anlagen



→ Garantierte Einhaltung der Hygienestandards. Zertifiziert nach IMO-Standard MEPC.227 (64) mit Nährstoffentfernung.

**Life is good – with clean water**



Martin Systems GmbH  
Friedrichstraße 95 | 10117 Berlin | Germany  
T +49 30 2005 970 270

**MARTIN** 



Die alle zwei Jahre in Hamburg stattfindende SMM gilt als maritime Weltleitmesse und wegweisende Plattform für Innovationen.



Zukunftsthema: Additive Fertigung im maritimen Bereich.

### 3D-DRUCK BIETET MARITIMER WIRTSCHAFT CHANCEN

# Seefahrt peilt additive Fertigung an

Ähnlich wie die Automobilbranche oder die Luft- und Raumfahrttechnik kommt auch die maritime Wirtschaft nicht am Megathema 3D-Druck vorbei. Auf der maritimen Weltleitmesse SMM fand zum ersten Mal eine Sonderschau zum 3D-Druck statt.

Ob Propeller, Bauteile oder gleich ein ganzes Schiff: Es gibt kaum etwas, das künftig nicht mit 3D-Druck erzeugt werden kann. Noch steht das Verfahren am Anfang seiner Möglichkeiten, doch Experten sind sich sicher: Diese Technologie wird die globalen Warenströme verändern, der Schifffahrt aber auch ganz neue Möglichkeiten eröffnen. Etwa, wenn es um die Ersatzteilversorgung überall auf der Welt just in time geht. Der Markt hat es in sich: Das amerikanische Marktforschungsunternehmen International Data Corporation rechnet mit einem jährlichen Umsatzwachstum in der 3D-Druck-Branche von 15 %.

Die alle zwei Jahre in Hamburg stattfindende SMM gilt als maritime Weltleitmesse und wegweisende Plattform, auf der spannende Innovationen vorgestellt und zukunftssträchtige Technologien praktisch erlebbar werden. In diesem Jahr im September fand erstmals eine Sonderschau zum

Thema 3D-Druck statt. Projektpartner war das 3D-Druck\_maritim-4-18s Maritime Cluster Norddeutschland (MCN).

Auf der „Maritime 3D Printing Show Area@SMM“ präsentierten sich Aussteller wie Rolf Lenk Werkzeug- und Maschinenbau, Treo – Labor für Umweltsimulation, die 3D-Druckerhersteller Gefertec und SLM sowie Mecklenburger Metallguss GmbH MMG und das Maritime Cluster Norddeutschland. Das Besondere beim 3D-Druck: „Die Bauteile werden nicht mehr geometrisch gestaltet durch Gießen, Bohren oder Fräsen, sondern additiv – also schichtweise – aufgebaut“, erklärt Professor Claus Emmelmann, Leiter der Fraunhofer-Einrichtung für Additive Produktionstechnologien IAPT. Das sieht nicht nur spektakulär aus – „es erlaubt auch Konstruktionen mit einer beliebigen, bisher noch nicht vorstellbaren Komplexität“, so Emmelmann. Gewichtsreduktionen von bis

zu 80 % sind möglich. Im starken Wettbewerb stehende Unternehmen könnten Bau- und Materialkosten einsparen und die Bauzeit von Komponenten drastisch verkürzen.

Der maritime Sektor beginnt, sich mit der Technologie zu befassen. Das MCN hat sich frühzeitig dem Thema gewidmet und im August 2017 die Studie „Perspektiven des 3D-Drucks für die maritime Wirtschaft in Norddeutschland“ veröffentlicht. Im Anschluss führte das MCN mehrere Workshops mit interessierten Unternehmen durch, um die genauen Bedarfe und den Wissensstand der verschiedenen Bereiche der maritimen Wirtschaft zu ermitteln. Es stellte sich heraus, dass die Technologie für viele maritime Unternehmen Chancen birgt, die durch konventionelle Verfahren nicht erreicht werden können. Im Rahmen eines Netzwerkprojektes sollen diese Chancen genutzt, umgesetzt und weiterentwickelt werden.

SAILCSAIBCASCASBCSAB

## ADDITIVE FERTIGUNG

# Schiffersatzteile aus dem 3D-Drucker

Die Ivaldi Group, ein auf das Ersatzteilgeschäft spezialisiertes Unternehmen aus San Leandro, USA, will 3D-Druck in der Marine- und Offshore-Industrie etablieren. Mit der additiven Fertigung will das Unternehmen Schiffe, Pipelines und Offshore-Anlagen reparieren, nachrüsten und erweitern. Ivaldi hat dazu angekündigt, Ersatzteile zu digitalisieren und dadurch weltweit mit 3D-Druckern vor Ort verfügbar machen.

Partner von Ivaldi im Bereich der Offshore- und Marineindustrie ist Wilhelmsen. Das weltweit operierende norwegische Schiffahrtsunternehmen bietet in 2000 Häfen Reparatur- und Modernisierungsdienstleistungen an. Das Unternehmen vertreibt Ersatzteile und Verbrauchsmaterialien von Seilen bis Chemikalien. Wilhelmsen hat in der Schifffahrtsbranche den Ruf einer Art Ama-

zon für Wartungs- und Reparaturmaterial für Schiffe. In den Werken von Wilhelmsen Ships Service in Singapur will Ivaldi ein 3D-Druckzentrum errichten. Die additive Fertigung soll eine begrenzte Anzahl von Partnern mit 3D-gedruckten Teilen versorgen.

Ein Großprojekt zur additiven Fertigung im Marinebereich starteten unter Beteiligung von Ivaldi im Januar 2018 elf Unternehmen.

Ziel ist die Entwicklung einer Leitlinie und eines begleitenden Wirtschaftsmodells für den 3D-Druck von Ersatzteilen aus Metall für den Einsatz in der Öl-, Gas- und Seefahrtindustrie.

Das Leitfadenprogramm wird von DNV GL geleitet, das Programm zur Entwicklung einer Toolbox für Auswahl, Supply-Chain und Wirtschaftlichkeit von der niederländischen Managementberatung Berenschot. Weitere Partner neben Ivaldi sind die Firmen Equinor, BP, Rolls Royce Marine, OCAS, Technip FMC, Voestalpine, SLM Solutions, Additive Industries, Hiptec und die University of Strathclyde.

Ziel ist die Entwicklung von Anforderungen, die für die Einführung von Komponenten aus der additiven Fertigung (3D-Druck) für die Öl-, Gas- und Seefahrtindustrie und verwandte Anwendungen erforderlich sind. Das Toolbox- Programm soll der Teile- und Materialauswahl dienen, das Wirtschaftlichkeitsmodell eine Referenzdatenbank von 100 Teilen enthalten. Im Ergebnis soll eine praktische Prozessbeschreibung erarbeitet werden, die Herstellbarkeit, Qualität und Wirtschaftlichkeit beim 3D-Druck als Produktionstechnologie für das (Ersatz-) Teil sicherstellt.

QUELLE:IVALDI

## Schadhafte Komponenten werden nicht verschrottet,...



... sondern nachhaltig und zuverlässig repariert.

### Ihre Vorteile

- Bis zu 90 % Kosteneinsparung gegenüber Neuteilen
- Lufthansa Technik-Qualität (Status: "Excellent Supplier")
- 30 Jahre Erfahrung
- Schnelle Durchlaufzeiten
- Exzellente Oberflächeneigenschaften
- Geringer Reibwert und Verschleiß
- Ausgezeichnete Trockenlaufeigenschaften und beständiger Korrosionsschutz
- Unabhängigkeit von Ersatzteillieferanten und langen Lieferzeiten
- Ressourcenschonend
- Anwendbar auf ein breites Bauteilspektrum



[www.lht-intercoat.de](http://www.lht-intercoat.de)



**Lufthansa Technik**  
Intercoat



Null Emissionen auf See: Die nächste Generation von Schiffen wird elektrisch, digital und vernetzt sein – so die Prognose von ABB.

## ELEKTROMOBILITÄT IN DER SCHIFFFAHRT

# Brennstoffzellenkraftwerk für Schiffe

ABB und Ballard Power Systems entwickeln gemeinsam emissionsfreies Brennstoffzellenkraftwerk für die Schifffahrt. Ziel ist nachhaltige Elektromobilität.

ABB erwartet, dass die branchenweite Anwendung nachhaltiger Lösungen in der Elektromobilität für die Schifffahrt durch das Brennstoffzellensystem, das ABB und Ballard Power Systems gemeinsam konzipieren, entwickeln und validieren wollen, vorangetrieben wird. Zudem werde es Reedereien dabei helfen, der steigenden Nachfrage nach umweltfreundlichen Angeboten gerecht zu werden.

Die beiden Entwicklungspartner wollen bestehende Brennstoffzellentechnologien mit Leistungen im Kilowattbereich optimieren, um eine zukunftsweisende Lösung im Megawattbereich zu entwickeln, mit der größere Schiffe mit Strom versorgt werden können. Trotz einer elektrischen Leistung von 3 MW (4 000 PS) werde das System in ein Modul passen, das nicht größer ist als ein herkömmlicher, mit fossilen Brennstoffen betriebener Schiffsmotor.

„Die Absichtserklärung ist ein wichtiger Schritt für die fortgesetzte Beziehung zu ABB, dem innovativen Marktführer für Schifffahrtslösungen“, sagte Rob Campbell, Chief Com-

mercial Officer bei Ballard Power Systems. Der schnell wachsende Schifffahrtsmarkt biete interessante Wachstumsmöglichkeiten für emissionsfreie Brennstoffzellentechnologien. Zudem habe Ballard bereits containerisierte PEM-Brennstoffzellensysteme im Megawattbereich an Land entwickelt und eingesetzt. „Dadurch haben wir die notwendige Erfahrung und das Know-how für eine effiziente Zusammenarbeit zur Entwicklung sauberer Energielösungen für zentrale Anwendungen in der Schifffahrt“, sagt Campbell.

Brennstoffzellensysteme bieten verschiedene Anwendungsmöglichkeiten für Schiffe, beispielsweise die Energieerzeugung für den Hotelbetrieb an Bord, während das Schiff vor Anker liegt oder für den Antrieb auf See. In der ersten Phase wird die Kooperation auf die Entwicklung von Brennstoffzellensystemen für Passagierschiffe ausgerichtet sein.

Protonenaustauschmembran-Brennstoffzellen (PEM-Brennstoffzellen) wandeln chemische Energie aus Wasserstoff durch eine elektrochemische Reaktion in elektrische

Energie um. Dabei findet keine Verbrennung statt, sondern der Kraftstoff wird direkt in Strom, Wärme und sauberes Wasser umgewandelt. Werden zudem zur Herstellung des Wasserstoffs erneuerbare Energien verwendet, ist die gesamte Energiekette sauber.

„Die nächste Generation von Schiffen wird elektrisch, digital und vernetzt sein. Dafür werden Energiequellen benötigt, die nicht nur die steigenden Anforderungen an die Kraftstoffeffizienz erfüllen, sondern auch eine sauberere und sicherere Schifffahrt ermöglichen“, sagte Peter Terwiesch, Leiter der Division Industrieautomation bei ABB. „Wir freuen uns auf die Zusammenarbeit mit Ballard Power Systems. Sie wird die Entwicklung neuartiger Brennstoffzellentechnologien beschleunigen, mit der die Schiffe von morgen angetrieben werden.“

ABB beteiligt sich bereits durch Forschung, Tests und eine Pilotanlage an der kollaborativen Entwicklung von Brennstoffzellentechnologien für die Anwendung im Schiffsverkehr.

QUELLE: ABB



Mit AIDA, Royal Caribbean International und Norwegian Cruise Line setzen weltweit führende Kreuzfahrtreedereien auf unsere Schiffe. In die Umsetzung unserer Aufträge fließen viele Ideen, Fantasie, Know-how und innovative Technik auf höchstem Niveau ein. Einzelne Komponenten wie Antriebssysteme, maßgeschneiderte Stahlstrukturen, Wohnlandschaften, Glasfasernetzwerke und Theaterbühnen greifen harmonisch ineinander und bilden ein hoch komplexes Gesamtsystem: eine schwimmende Stadt.

Hier warten spannende Herausforderungen auf Sie, denn moderner Schiffbau stellt vielschichtige Anforderungen an alle Beteiligten.

Auf der MEYER WERFT arbeiten mehr als 3500 Mitarbeiter in interdisziplinären Teams an technischen Innovationen, neuen Designkonzepten und Fertigungsmethoden. Diese Art der Zusammenarbeit hat sich bewährt. Seit über 220 Jahren setzt das Familienunternehmen auf ein Miteinander, um gemeinsam ambitionierte Ziele zu erreichen.

GEMEINSAM SCHAFFEN WIR ETWAS GROSSES  
In Zukunft gerne auch mit Ihnen!



Wir suchen:

- Schiffbauingenieure (w/m)
- Maschinenbauingenieure (w/m)
- Wirtschaftsingenieure (w/m)
- Informatiker (w/m)
- Wirtschaftsinformatiker (w/m)
- Maschinenbauinformatiker (w/m)
- Experten für ERP, PLM und MES

Sie wollen Ihr Know-how und Ihre Kreativität in die Entwicklung modernster Schiffe einbringen? Gerne geben wir jungen Absolventinnen und Absolventen die Möglichkeit ins Berufsleben zu starten und bieten Ihnen attraktive Karrierechancen!

Kommen Sie an Bord!



Das Verkehrsaufkommen in der Binnenschifffahrt wird in den kommenden Jahren wachsen. Seit Herbst 2018 lädt der Feldtest im Rahmen des Forschungsprojekts „Digitaler Schifffahrtsassistent“ (DSA) alle Beteiligten an der Binnenschifffahrt zur Teilnahme ein. Der DSA schafft ein digitales Ökosystem für die Binnenschifffahrt mit allen Beteiligten in der Logistikkette (Schiffer, Reedereien und Auftraggeber).

## BINNENSCHIFFFAHRT

# Wasserwege werden digital

Mit dem Digitalen Schifffahrtsassistenten soll die Industrie 4.0 in die Binnenschifffahrt einziehen.

Obwohl die Binnenschifffahrt für Deutschland extrem wichtig ist, geht die Digitalisierung auf Kanälen und Flüssen nur schleppend voran. Ein vom Bund gefördertes Projekt soll das jetzt ändern.

In Zeiten selbstfahrender Autos und Probestarts von Flugtaxen wirkt das Schiff als Transportmittel ein wenig altbacken. Dabei boomt gerade die Binnenschifffahrt: Bis 2030 erwartet das Bundesverkehrsministerium einen Anstieg der Transportleistung um 22,8 Prozent im Vergleich zu 2010.

Weil auf Deutschlands Wasserstraßen aber ohnehin schon viel Betrieb herrscht,

muss der vorhandene Raum effizienter genutzt werden. Ein neuer Kanal ist nicht so schnell ausgehoben wie eine neue Straße asphaltiert, die Fahrerinne zu verbreitern dauert länger als der Bau einer weiteren Spur auf einer Autobahn. Das Ministerium startete deshalb ein Forschungsprojekt, um einen digitalen Schifffahrtsassistenten (DSA) zu entwickeln.

Im Kern ist der DSA ein Routenplaner, vergleichbar mit einem Navigationsgerät. Zusätzlich liefert er den Kapitänen aber weitere Informationen, etwa über den Pegelstand auf der geplanten Route oder die Verkehrs-

lage. So können die Schiffsführer ihre Fahrt besser und effizienter vorbereiten. „Eine verlässliche Pegelstandprognose ermöglicht eine bessere Ladungsplanung und erhöht damit direkt die Wirtschaftlichkeit meiner Fahrten“, sagte etwa der Binnenschiffer Ralf Kiepe während der Vorstellung des digitalen Assistenten.

Mit dem Projekt beauftragt sind die Managementberatung Bearingpoint, die Technische Universität Berlin und die Bundesanstalt für Gewässerkunde. Ende 2016 startete die Entwicklung, im Herbst dieses Jahres soll ein sechsmonatiger Feldtest beginnen. Das

Bundesministerium plant auch, Hafen- und Schleusenbetreiber einzubinden, damit die DSA-Nutzer zum Beispiel Liegeplätze buchen können. Gleichzeitig können die Häfen in Kooperation mit den Kapitänen den Zulauf an Schiffen besser steuern als bisher. „Damit wird die Basis für die Binnenschifffahrt 4.0 geschaffen“, sagt Alexander Schmid, Partner bei Bearingpoint.

Am Ende soll die gesamte Binnenschifffahrt effizienter werden sowie Leerlauf und Zeitverschwendung minimiert werden. Damit wird sie rentabler, was nicht nur gut für die Branche ist, sondern durchaus auch für die Umwelt. Denn ähnlich wie Güterzüge stoßen auch Schiffe deutlich weniger CO<sub>2</sub> pro Tonne Fracht aus als Lkw. Und im Gegensatz zum ratternden Zug sind sie deutlich leiser. Allerdings pusten sie einiges an Luftschadstoffen wie Stickoxide oder Partikel in die Umwelt.

Kein Wunder also, dass der Bund hinter dem Projekt steht und es mit über zwei Millionen fördert. Die Summe ist Teil des „mFunds“, mit dem das Verkehrsministerium den Weg zur Mobilität 4.0 fördern möchte. „Der Digitale Schifffahrtsassistent trägt dazu

bei, die Wirtschaftlichkeit von Transporten zu erhöhen“, sagte Dorothee Bär noch in ihrer Funktion als parlamentarische Staatssekretärin im Bundesverkehrsministerium. Mittlerweile ist sie Staatsministerin für Digitales in der neuen Bundesregierung. Das sei ein wichtiger Beitrag für Wachstum und Wohlstand in Deutschland.

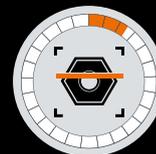
QUELLE: DER DEUTSCHE INNOVATIONSPREIS



Bild: BearingPoint

Mobilität 4.0 auf dem Wasserweg: Funktionen des „Digitalen Schifffahrtsassistenten“ (DSA).

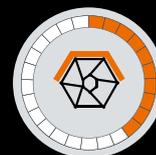
# Safety without compromise. Tmax-Retrofit.



3D Scan



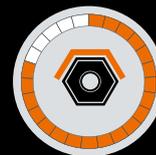
Reverse Engineering



Design and Simulation



Manufacture



Installation



Thermography

## HIGH-TEMPERATURE INSULATIONS | MARINE

Safety on board is the top priority, regardless of when the ship was constructed. This is why we developed Tmax-Retrofit, the full-service package for the seamless and efficient retrofitting of older marine engines to comply 100 % with SOLAS. You will benefit from our expertise all the way from the creation of the 3D data to the installation of the newly developed insulation system. Switch to Tmax-Retrofit now.



( Understanding Temperature. )

# Autonomes elektrisches Containerschiff soll 2020 in See stechen

Das erste autonome und elektrische Containerschiff der Welt hat der norwegische Düngemittelhersteller Yara bei der norwegischen Vard-Werft in Auftrag gegeben. Die sogenannte Yara Birkeland soll Anfang 2020 vom Stapel laufen und schrittweise vom bemannten Betrieb zum vollständig autonomen Betrieb bis 2022 ausgebaut werden.

Im Mai 2017 gaben Yara und das Technologieunternehmen Kongsberg eine Partnerschaft zum Bau des ersten autonomen elektrischen Containerschiffs der Welt bekannt. Die Yara Birkeland soll norwegische Häfen anlaufen und dadurch 40 000 Lkw-Fahrten pro Jahr ersetzen und die NOx- und CO<sub>2</sub>-Emissionen reduzieren. Mit Vard wurde

kürzlich die Werft ausgewählt und mit dem Bau begonnen.

„Ein Schiff wie Yara Birkeland wurde nie zuvor gebaut, und wir verlassen uns auf die Zusammenarbeit mit Partnern mit unternehmerischer Denkweise und modernster Expertise“, sagt Svein Tore Holsether, President und CEO von Yara. Vard kombiniere Erfahrung

im kundenspezifischen Schiffsbau mit führenden Innovationen und werde ein bahnbrechendes Schiff liefern. Die norwegische Vard ist eine internationale Schiffbaugruppe mit zehn Werften in Brasilien, Norwegen, Rumänien und in Vietnam und ein weltweit führender Schiffbauer von Spezialschiffen. Yara Birkeland soll im ersten Quartal 2020

# TOP TROCK drying systems

for boots - gloves - clothing - suits...  
[www.toptrack.com](http://www.toptrack.com)

..ALLE PATENTIERTEN **TOP TROCK** SYSTEME MIT DEM HOCHLEISTUNGS-WARMLUFTGEBLÄSE SIND AUS **EDELSTAHL** GEFERTIGT UND NAHEZU UNVERWÜSTLICH..

Weltweit werden Stiefel, Handschuhe, Arbeitskleidung, Schutz- und Tauchanzüge erfolgreich mit **TOP TROCK** Systemen getrocknet

Äußerst platzsparend

A - 8 0 4 5 G R A Z Andritzer Reichsstr. 66  
Tel.: +43 (0)316/69 15 02 Fax: +43 (0)316/69 28 30 [www.toptrack.com](http://www.toptrack.com) [info@toptrack.com](mailto:info@toptrack.com)

Voll elektrisch und bald auch autonom: Modell des Elektro Schiffes Yara Birkeland.

geliefert werden. Den Rumpf baut Vard Braila in Rumänien.

Das norwegische Technologieunternehmen Kongsberg ist ein Schlüsselpartner des Projekts und verantwortlich für die grundlegenden Technologien einschließlich der Sensoren und der Integration, die für den dezentralen und autonomen Betrieb erforderlich sind. Das Unternehmen sieht sich als führend in der digitalen Transformation der Schifffahrtsbranchen, die sich zunächst auf den Kurzstreckenseeverkehr und die Binnenschifffahrt auswirken werde und Potenzial für weitere Segmente berge.

„Yara Birkeland stellt einen wichtigen nächsten Schritt für die gesamte maritime Industrie und einen wichtigen technologischen und nachhaltigen Fortschritt dar. Der norwegische maritime Cluster hat eine

führende Position in Technologie, Design, Gesetzgebung, Tests und allen anderen Aspekten der Entwicklung eingenommen“, sagt Geir Håøy, CEO von Kongsberg.

Das Projekt wurde initiiert, um die Logistik in Yaras norwegischer Porsgrunn-Düngemittelanlage zu verbessern. Täglich werden mehr als 100 Lkw-Dieseltransporte benötigt, um Produkte von Yaras Porsgrunn-Werk zu

den Häfen in Brevik und Larvik zu transportieren, wo das Unternehmen Produkte an Kunden in der ganzen Welt liefert. Mit diesem neuen autonomen batteriebetriebenen Containerschiff verlagert Yara den Transport von der Straße auf See und reduziert dadurch Lärm- und Staubemissionen, verbessert die Verkehrssicherheit und reduziert NOx- und CO<sub>2</sub>-Emissionen.

QUELLE: YARA



Bild: Yara

## Antrieb ist unsere Leidenschaft

Caterpillar Motoren ist ein traditionsbewusstes und zukunftsorientiertes Unternehmen, das mit seinen Motorenlösungen die ganze Welt beliefert.

Den maritimen Bereich beliefern wir seit 2016 mit Dual Fuel-Motoren, die durch den Betrieb mit Flüssigerdgas deutlich verringerte Abgasemissionen im Vergleich zu Antrieben mit herkömmlichen Kraftstoffen haben.

Wenn Sie mit uns die Energielösungen der Zukunft gestalten wollen, freuen wir uns auf Ihre Bewerbung.

[www.caterpillar.com/careers](http://www.caterpillar.com/careers)

### Direkteinstieg, Praktika und Studienarbeiten

Caterpillar Motoren GmbH & Co. KG  
ju\_bewerbung@cat.com  
Personalmanagement  
Falckensteiner Str. 2  
24159 Kiel



### Internet

[www.cat.com/marine](http://www.cat.com/marine)  
[www.cat.com/oilandgas](http://www.cat.com/oilandgas)  
[www.cat.com/power-plants](http://www.cat.com/power-plants)

MaK 16 M 46 DF für Antrieb und Energieversorgung im Schiffsbereich

**CATERPILLAR®**



Musterstadt Solingen: Durch die Einführung von 20 Batterie-Oberleitungsbussen (BOB) über die Projektlaufzeit wird es möglich, bislang teilelektrische oder sogar reine Dieselbuslinien komplett elektrisch zu befahren.

## BATTERIE-O-BUS SOLINGEN

# Trolleybus mit intelligenter Oberleitungsinfrastruktur befreit den ÖPNV vom Diesel

Die Stadt Solingen verfolgt ein ehrgeiziges Projekt. Der ÖPNV in der Klingentadt soll künftig rein elektrisch und emissionsfrei sein. Die Kommune kombiniert die bewährte Oberleitungsbus- mit neuester Batterietechnologie: Im Batterie-Oberleitungs-Bus (BOB).

Solingen will zusammen mit Stadtwerken und SWS Netze Solingen sowie weiteren Kooperationspartnern aus Wissenschaft und Praxis (Neue Effizienz, Bergische Universität Wuppertal, Voltabox AG, NetSystem GmbH) den ÖPNV in zukünftig rein elektrisch und emissionsfrei gestalten. Die Energieagentur Neue Effizienz entwickelt das Gesamtkonzept, koordiniert die Zusammenarbeit im Konsortium und übernimmt dabei die zent-

rale Rolle zur Definition und Koppelung der interdisziplinären Schnittstellen.

Die Weiterentwicklung des öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) zu einem nachhaltigen, modernen und effizienten System stellt die Verkehrsbetriebe deutschlandweit vor große Herausforderungen. Neue Technologien von Elektrobussen sind verfügbar und werden in einigen deutschen Städten bereits getestet. Diese haben im Kern drei Gemein-

samkeiten: Zum einen sind sie deutlich teurer als Dieselse, zum anderen machen sie eine Änderung der Betriebsabläufe notwendig. Zu guter Letzt ist eine Elektrifizierung der gesamten Flotte eines Verkehrsbetriebs mit infrastrukturellen und logistischen Problemen verbunden.

Durch die Kombination von bewährter Oberleitungsbus- und neuester Batterietechnologie im Batterie-Oberleitungs-Bus (BOB)

soll in diesem Solinger Projekt demonstriert werden, wie die Elektrifizierung des ÖPNV in Kommunen gelingen kann. Im Kern des Vorhabens steht ein herkömmlicher Oberleitungsbus, dessen Dieselhilfsmotor gegen ein modernes Batteriesystem ausgetauscht wird. Ausgehend vom BOB wird das bestehende Solinger Oberleitungsnetz zur intelligenten Ladeinfrastruktur aufgerüstet, die dynamisches Nachladen der Batterien während der Fahrt erlaubt und es so ermöglicht, den ÖPNV trotz begrenzter Kapazitäten vollständig zu elektrifizieren, die Ladeinfrastruktur energieeffizient zu betreiben und darüber hinaus Kosten zu senken. Das Projekt legt den Grundstein für einen ganzheitlichen Ansatz zur Verknüpfung und Optimierung von Verkehrs- und Energiefragen, um den notwendigen Systemwandel in den beiden Sektoren aktiv zu voranzutreiben.

Durch die Einführung von 20 Batterie-Oberleitungsbussen (BOB) über die Projektlaufzeit wird es möglich, bislang teilweise elektrische oder sogar reine Dieselbuslinien komplett elektrisch zu befahren. Eine solche sukzessive Umstellung verursacht neben einem veränderten Nutzungsverhalten der Fahrzeuge eine Steigerung der benötigten elektrischen Leistung. Dies stellt entsprechende Anforderungen an die Infrastruktur, für die diese jedoch nicht ausgelegt wurde. Diesen neuen Anforderungen wird im Rahmen dieses Vorhabens mit Hilfe von Regelungsverfahren begegnet, mit denen die Solinger Oberleitung im Verlauf des Vorhabens in eine intelligente Ladeinfrastruktur umgewan-

delt wird. Durch eine koordinierte Laderegelung der BOB kann die Ladeinfrastruktur optimal ausgelastet werden, um beispielsweise Übertragungsverluste zu minimieren und die Energieeffizienz des e-ÖPNV zu steigern. Da das Oberleitungsnetz kontinuierlich Netzkapazität bereitstellt, die Busflotte jedoch stark fluktuierend Leistung entnimmt, stehen freie Kapazitäten z. B. zur Lastspitzenreduktion oder zur Versorgung von Ladesäulen zur Verfügung. Die Integration von weiteren Anlagen ist jedoch nur durch ein Leistungsmanagementsystem möglich, da die primäre Aufgabe, den e-ÖPNV mit Energie zu versorgen stets im Vordergrund stehen muss.

### Erneuerbare Energie wird in das Oberleitungsnetz eingespeist

Zudem wird im Rahmen des Projektes die Möglichkeit erarbeitet, fluktuierende Energie z.B. aus Photovoltaik (PV) Anlagen direkt mit dem STS zu verbinden. So muss der lokal erzeugte Gleichstrom (DC) nicht in einen Wechselstrom (AC) um-, und für die Einspeisung in das Oberleitungsnetz wiederum gleichgerichtet werden. Durch die Vermeidung unnötiger Umwandlung kann die Energieeffizienz erhöht werden, da keine Umwandlungsverluste auftreten. Durch diese Sektorenkopplung kann der zukünftige Netzausbau für die Erweiterung der BOB-Flotte so gering wie möglich gehalten oder sogar komplett vermieden werden. Darüber hinaus kann das STS durch die neuen Betriebskomponenten im Oberleitungsnetz (BOB,

bidirektionale Unterwerke, Ladesäulen und dezentrale Energieanlagen) Systemdienstleistungen für das Mittelspannungsnetz anbieten, welche der Verkehrsbetrieb zukünftig an regionalen Flexibilitätsmärkten anbieten und so neue Erlösquellen

Das Projekt soll insbesondere zur Entlastung der Städte durch die Auswirkungen der gegenwärtigen Mobilitätsituation beitragen. Hier sind neben hohem Verkehrsaufkommen auch die negativen Folgen für die Umwelt, das Klima und die Gesundheit der Bevölkerung durch Schadstoff- und Lärmemissionen zu nennen.

Weiterhin steht die effiziente Nutzung der bestehenden öffentlichen Infrastruktur als ein zu erreichendes Teilziel auf der Agenda. Durch die Betrachtung des Gesamtsystems mit besonderem Fokus auf die Energieinfrastruktur ergibt sich ein enormes Gesamtpotential, welches sich mit Hilfe der verschiedenen Projektbestandteile heben lässt. So werden innerhalb des Projektes eine Vielzahl von Themen behandelt, welche im Zusammenhang mit der Energiewende intensiv diskutiert werden. Das ist nicht nur die Elektromobilität per se, sondern ebenso die nachhaltige Energieumwandlung, der Energietransport und die Energiespeicherung. Eine solche Verbindung von ÖPNV und Smart Grid kann helfen, Städte effizienter, technologisch fortschrittlicher, grüner und sozialverträglicher zu gestalten.

INFO: WWW.BOB-SOLINGEN.DE

QUELLE: BERGISCHE GESELLSCHAFT FÜR RESSOURCENEFFIZIENZ

# L&S RAIL MAINTENANCE TECHNOLOGIES

20 years of innovation from Neustadt an der Orla



## Service

- Turnout grinding
- New rail grinding
- Reprofiting of Vignol- and grooved rails
- Corrugation grinding
- Consultation based on new scientific knowledge
- Track measuring
- Training railway licenses

## Sale

- Turnout grinding machines
- Groove grinding machines
- Reprofiting grinding machines
- Rail-road going machines
- Monorail maintenance and inspection vehicle
- Rail fastenings
- Track detection devices

www.l-und-s.de

L&S Luddeneit und Scherf GmbH, Wimplerstr. 25, 07806 Neustadt an der Orla, GERMANY



## AUTONOME ZUSTELLFAHRZEUGE

# Postroboter liefert Briefe und Pakete aus

In Norwegen könnten Post und Pakete auf der letzten Meile bald mit autonomen Robotern zugestellt werden. Ein Prototyp ist in der Kleinstadt Kongsberg bei Oslo bereits im Testeinsatz.

Im Auftrag der norwegischen Post Postens ist der weltweit erste Postroboter im Einsatz. Der selbstfahrende Brief- und Paketroboter wird vom norwegischen Anbieter Buddy Mobility betrieben. Das Unternehmen arbeitet mit renommierten Liefer- und Technologie-Anbietern zusammen, um die Dienstleistungen auf der letzten Meile zu erweitern. Ziel sei, die Brief- und Paket-Zulieferung flexibler, zuverlässiger und nachhaltiger zu gestalten. Das Fahrwerk und die Technologie für das autonome Fahren des Zustellroboters steuert Kyburz Switzerland bei. Der Anbieter von Elektrofahrzeugen beliefert u. a. die Schweizer Post.

Das Konzept von Buddy Mobility beruht auf einem autonom fahrenden Brief- und Paketfahrzeug. Der Roboter fährt selbstständig

zu den Kunden und sendet ihnen zuvor eine SMS mit einem Code, der es erlaubt die eigene Post abzurufen und zu entnehmen. Die Kunden können sowohl ihre Post abholen als auch Briefe und Pakete aufgeben.

Den Weg zum Kunden findet der Roboter selbstständig. Aus Sicherheitsgründen fährt der Postroboter mit 40 km Reichweite im Schrittempo. Das selbstfahrende Postfach schafft 30 % Steigung, weicht Hindernissen aus, und ist auch bei Schnee einsatzfähig. Der neue Roboter ist der erste seiner Art auf der Welt und wird seit Herbst 2018 in Kongsberg (NO) für die Postzustellung getestet.

Buddy Mobility zeigt sich zuversichtlich, dass der neue Roboter den Briefkasten, wie wir ihn heute kennen, teilweise ersetzen wird.

Ein Kunde wirft Post in das mobile Postfach ein. Das Konzept von Buddy Mobility beruht auf einem autonom fahrenden Brief- und Paketfahrzeug. Dieser Roboter fährt selbstständig zu den Kunden und kontaktiert diese via Smartphone. Die Kunden können dann ihre Post abholen und Briefe und Pakete aufgeben.

## Kommunikation via Smartphone

Die Kunden werden via Smartphone über Briefe und Pakete informiert. Der Roboter fährt am Abend zurück und wird während der Nacht mit den Lieferungen für den nächsten Tag gefüllt. Der Brief- und Packet-Roboter wird bis zu hundert Haushalte abdecken können.

„In der Post haben wir uns hohe Ziele gesetzt, Innovationen voranzutreiben und neue Technologien einzusetzen. Selbstfahrende Technologie ist kein Science-Fiction, sondern Realität. Wir freuen uns auf viele spannende Anwendungen“, sagte Tone Wille, CEO der Norwegischen Post.

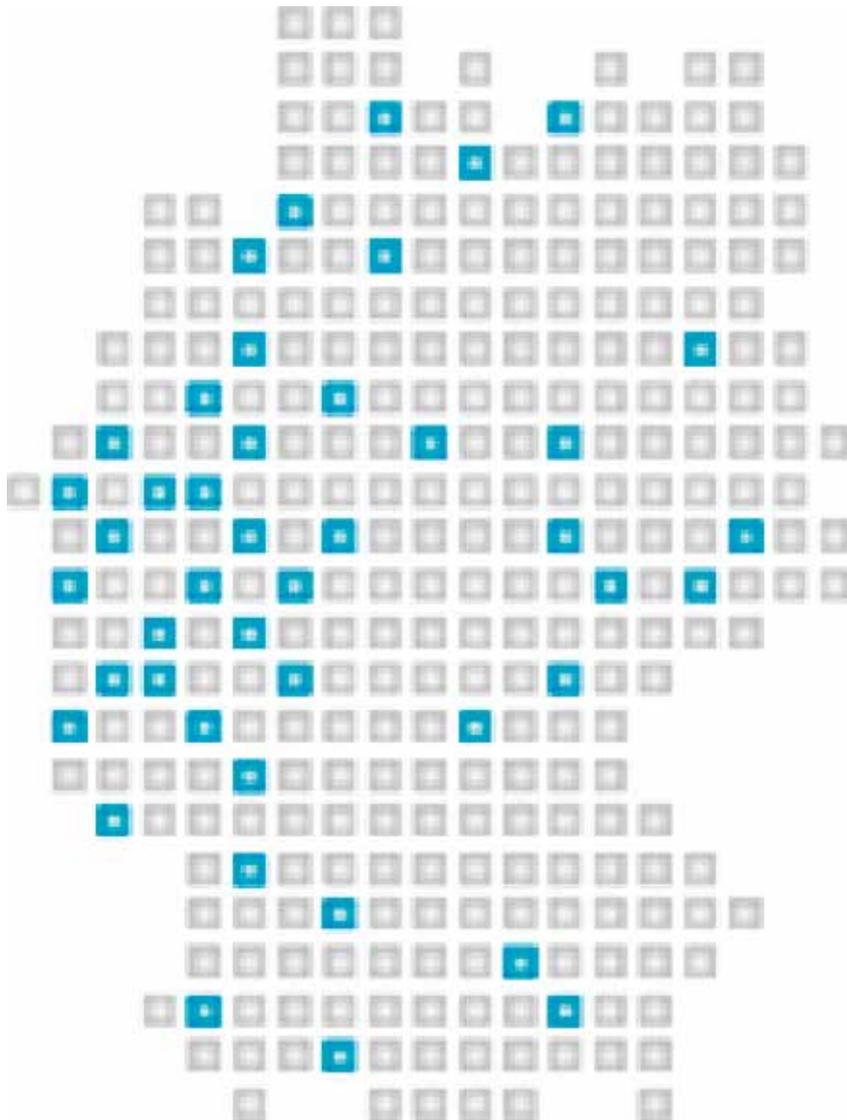
QUELLE: BUDDY MOBILITY



# REGIONAL forum

BERGISCHER BV  
BOCHUMER BV  
EMSCHER-LIPPE BV

LENNE BV  
MÜNSTERLÄNDER BV  
OSNABRÜCK-EMSLAND BV



[Nachrichten](#)   [Terminkalender](#)   [Mitteilungen](#)



Foto: FBergischer BV

Gemeinsam für den Ingenieur-Nachwuchs (von links): Uni-Rektor Prof. Dr. Dr. h. c. Lambert T. Koch; VDI-Vorsitzender Heiko Hansen, sein Stellvertreter Werner Kemper und der stellvertretende FABU-Vorsitzende Ulrich Jaeger.

**BERGISCHER BEZIRKSVEREIN**

# Sportlicher Teamgeist

5,2 km lagen vor den Füßen, die Sonne brachte 30 Grad Temperatur, wenig Schatten lag auf der Strecke – die 30 Ingenieure nahmen die Herausforderung dennoch an: Am ersten Juliwochenende traten zum zweiten Mal motivierte Läufer und Läuferinnen des Bergischen BV zum Schwebebahnlauf in Wuppertal an. Die anspruchsvollen Bedingungen machten den Lauf zwar nicht gerade zum Spaziergang, dennoch kamen alle durchs Ziel. Die Gruppe der „RUNIngs“ war dabei ordentlich gemischt: Vertreten durch die Studenten und Jungingenieure, aktiven Ingenieure und die Arbeitskreise Umwelttechnik, Bautechnik und Green Lion Racing waren Spaß und Motivation bis zur Ziellinie und dahinter mit dabei. So viel sportlicher Teamgeist will auch nächstes Jahr beim Schwebebahnlauf 2019 eingebracht werden!

NELE GARDNER, VDI BERGISCHER BV

**BERGISCHER BEZIRKSVEREIN**

# „3 Prozent Recyclingquote sind keine technische Restriktion“

VDI-Impulsgespräch vor Ort zu zirkulärer Wertschöpfung bei Knipex in Wuppertal.

Wissenschaft und Wirtschaft diskutierten auf Einladung der VDI-Bezirksvereine Bergisches Land und Köln bei den 2. Impulsgesprächen die Zukunft der zirkulären Wertschöpfung. Im Knipex-Werk C. Gustav Putsch KG, dem Weltmarktführer im Bereich Zangen, stand die Produktlebensdauer und die Rückgewinnung von knappen Rohstoffen bei global ver-

flochtenen Handelsströmen im Vordergrund. Die Ergebnisse der Impulsgespräche werden zum Abschluss der Reihe am 22. November einem erweiterten Kreis unter Beteiligung von Politik und Gesellschaft vorgestellt.

Teilnehmer des Impulsgesprächs vor Ort kamen aus Unternehmen, Instituten und Forschungseinrichtungen. Dr.-Ing. Bernd Riepe

und Barbara Meimeth stellten das Unternehmen Knipex vor und schilderten dessen Aktivitäten zum Thema Nachhaltigkeit. So sei Nachhaltigkeit direkt bei der Geschäftsführung angesiedelt und mit konkreten Zielen verbunden: Bis 2020 will der Hersteller 20 % Energie und 15 % Abfall bei der Produktion einsparen.

Zwei Impulsreferate gingen dem Fachaus-tausch voran: Prof. Christa Liedtke vom Wuppertal Institut betonte, dass Metall mittelfristig weltweit die Ressourcenknappheit bestimme, weil es im Unterschied zu Kunststoff tatsächlich endlich und eine 100-prozentige Wiederverwertung technisch nicht möglich sei. Vermeidung und Wiederverwendung hätten Priorität vor dem Recycling, das gleichwohl nur zu 3 % stattfindet. „Viele, was produziert wird, wird nicht genutzt“, betonte sie; die

größte Schwierigkeit bei der Herstellung sei die Vermeidung von Dissipation, also dem Verlust kleiner Anteile in der Verarbeitung, die anschließend, untrennbar verbunden mit anderen Materialien, entsorgt werden müssten

### Lösungen liegen vorne im Zyklus

Prof. Dr. Sebastian Weber von der Bergischen Universität Wuppertal kritisierte den industriellen Lösungsansatz vom Ergebnis her. Material müsse gegenüber den Faktoren Zeit und Geld viel deutlicher in der Ressourcenaufstellung berücksichtigt werden. „Die Lösungen liegen am Anfang des Zyklus“, so Weber, „aber der Datenmangel behindert noch eine durchgehende Analyse. Wir müssen uns fragen, was wir wirklich brauchen und danach, ob wir kritische Materialien ersetzen können. Erst dann stellt sich die Frage nach Recycling.“ Den Einsatz wertvoller Rohstoffe zu reinen Statuszwecken veranschaulichte er am Beispiel von Zierleisten aus Aluminium an Autos.

Heiko Hansen vom Bergischen Bezirksverein des VDI verdeutlichte, dass zirkuläre Wertschöpfung Ingenieursaufgabe sei. „Hier im Bergischen Land haben wir eine lange Tradition der Metallverarbeitung“, so Hansen, „dass Knipex hier eine Vorreiterrolle einnimmt, beflügelt unsere Diskussion um gangbare Wege.“ Horst Behr vom VDI-Bezirksverein Köln sah den VDI als lösungsorientierten Partner der Industrie beim Erhalt der Lebensgrundlagen. „Lockere und freie Formate wie die Impulsgespräche bringen praxistaugliche Erkenntnisse. Ich freue mich schon auf den Stresstest!“

### Das Thema ist ein gesellschaftliches

Klaus Meyer, Landesvorsitzender des VDI-NRW, stellte den weiteren Weg vor: Auf der Abschlussveranstaltung werde das



Foto: VDI Bergischer BV

Lockeres Format mit praxistauglichen Erkenntnissen. Die Impulsgespräche werden zu technischen und gesellschaftlichen Themen seit zwei Jahren vom VDI-Landesverband NRW durchgeführt.

Gesprächsformat um Vertreter aus Politik, Medien und Öffentlichkeit erweitert. Dort wird auch der Schauspieler und Buchautor Hannes Jaenicke, der sich als Kämpfer gegen Plastikmüll einen Namen gemacht hat, sprechen. „Das Thema ist nicht nur ein technisches, sondern ein gesellschaftliches“, so Meyer, „und Lösungen sind nur praktikabel, wenn sie von allen kommen, die es angeht. Wir wollen gezielt in die Öffentlichkeit wirken, Akzeptanz schaffen und Mitstreiter finden.“

Als Lösungsansätze wurden unter anderem eine verbindliche Kennzeichnung von Materialien und ihrer Zusammensetzung näher erörtert, außerdem eine technische Richtlinie zur zirkulären Wertschöpfung und die Erprobung verschiedener Möglichkeiten der Rückführung und Wiederverwendung ausgedienter Produkte. Während das Modell „lebenslange Garantie“ in Deutschland keine

Akzeptanz genieße, sei die Rückgewinnung von Rohstoffen – auch im Pfand- oder Leasing-Verfahren – bereits erprobt. Auch die Recycling-Quote sei deutlich steigerungsfähig: „Drei Prozent sind keine technische Restriktion“, so Meyer, „genauso wenig, wie vor 30 Jahren der Anteil erneuerbarer Energien technisch auf drei Prozent limitiert war. Wenn Techniker motiviert sind über Grenzen hinauszugehen, dann gelingt das in der Regel auch.“

Die Impulsgespräche werden zu technischen und gesellschaftlichen Themen seit zwei Jahren vom VDI-Landesverband NRW durchgeführt. 2018 liegt ein Schwerpunkt auf dem Thema Zirkuläre Wertschöpfung.

Der VDI ist die wichtigste berufliche Vereinigung von Ingenieuren in Deutschland und hat 150 000 Mitglieder. Er ist außerdem drittgrößter Regelgeber in Deutschland. Der Bergische Bezirksverein hat ca. 2 000 Mitglieder, der Bezirksverein Köln 6 000 Mitglieder.



**FRIEDRICH HIPPE**  
Alles aus einer Hand!

- Entwicklung, Produktion und Service – alles aus einer Hand
- Mehr als 6.500 Infrastrukturartikel aus eigener Fertigung
- Schienenfahrzeugkomponenten für Neu- und Umbau
- Ersatzteile aller Art für Schienenfahrzeuge
- Zertifizierter Schweißfachbetrieb mit DIN EN 15085-2 CL1
- Q1 Lieferant der Deutschen Bahn mit über 60 Jahren Erfahrung
- Technische Beratung und Ersatzteilplanung für Ihre Strecke
- Obsoleszenz-Management mit Reengineering

**Friedrich Hippe Maschinenfabrik + Geraetebau GmbH**

Toepferstrasse 25 Phone +49 5405 616700-0  
49170 Hagen a.T.W. Fax +49 5405 616700-150  
Germany info@friedrich-hippe.de

[www.friedrich-hippe.de](http://www.friedrich-hippe.de)








Fotos: Christiane Gibiec



Stolz waren die kleinen Rennfahrerinnen und Rennfahrer, die im Rennwagen des GreenLion Racing Teams Platz nehmen durften.



Großer Andrang herrschte an der Popcorn-Maschine am VDI-Stand, die nonstop süßes Popcorn produzierte.



Der Vorsitzende des Bergischen BVs Heiko Hansen mit einem Bausatz zur Konstruktion von Häusern.

**BERGISCHER BEZIRKSVEREIN**

**Ein Rennwagen, Popcorn und viele technische Angebote**

Der Bergische Bezirksverein im VDI nahm am Sommerfest der Junior-Uni in Wuppertal teil.

Rund um die Technik ging es am 15. September beim Sommerfest der Junior-Uni in Wuppertal, auf dem auch der Bergische Bezirksverein des VDI mit einem Stand vertreten war. Ein besonderer Magnet für Kinder war der Rennwagen des GreenLion Racing Teams. GreenLion Racing ist das Formula Student Team der Bergischen Universität Wuppertal.

Formula Student ist ein internationaler Konstruktionswettbewerb, bei dem Studierende ein möglichst leistungsstarkes Rennfahrzeug entwickeln, konstruieren und vermarkten, um damit an nationalen und internationalen Wettbewerben teilzunehmen. Die Rennfahrerinnen und Rennfahrer in spe stürmten das Cockpit des technisch hochgerüsteten

Wagens, nahmen an einem Gewinnspiel mit technischen Fragen teil und konnten stolz ein Foto mit nach Hause nehmen. Außerdem konnten am VDI-Stand aus Bausätzen kleine Häuser konstruiert und gebaut werden. Nicht zuletzt sorgte die ununterbrochen laufende Popcorn-Maschine am VDI-Stand für großen Andrang.

Insgesamt 7000 Besucher nahmen nach Schätzung des Gründers der Junior-Uni Ernst Andreas Ziegler am Sommerfest der Junior-Uni teil. Dozenten und Kooperationspartner der Uni stellten ihre Forschungsangebote vor. Die an das Gelände der Junior-Uni angrenzende Wupper war Schauplatz eines vom Lions Club Wuppertal ausgerichteten aufregenden Entenrennens mit kleinen Badeenten und größeren, von Sponsoren gestalteten Enten.

CHRISTIANE GIBIEC

BERGISCHER BEZIRKSVEREIN

## Spülbürstenroboter, Blink-Smileys und Morselampen

Ferienworkshop zum Thema Energie: Die VDInis im Verein Deutscher Ingenieure (VDI) verbrachten im W-tec einen kreativen Ferientag rund um Energie und Antriebe.

Es wurde gesägt, gelötet, gesteckt und ausprobiert. Die Kindergruppe VDInis im

Verein Deutscher Ingenieure, die sich die Förderung des technischen Nachwuchses zur Aufgabe gemacht hat, erlebte im Technologiezentrum W-tec in Wuppertal einen Ferienworkshop rund um Energie und Antriebe. VDIni-Leiterin M. Sc. Chem. Sarah Kempf hatte viele Zutaten und Bastelanleitungen mitgebracht, aus denen die jungen Nachwuchstechnikerinnen und -techniker nützliche kleine Maschinen bastelten: Holzboote mit Gummimotor, Putzroboter aus Spülbürsten, Morselampen, Dampfkreisel, Smileys mit Wechselblinkschaltung und ein Rückstoßauto, das mit aufgeblasenen Luftballons angetrieben wird, entstanden unter den geschickten Händen der Kinder. „Das macht Spaß und ist cool,“ war die einhel-

lige Meinung der Kinder, „wir lernen in der VDIni-Gruppe viele tolle Sachen.“

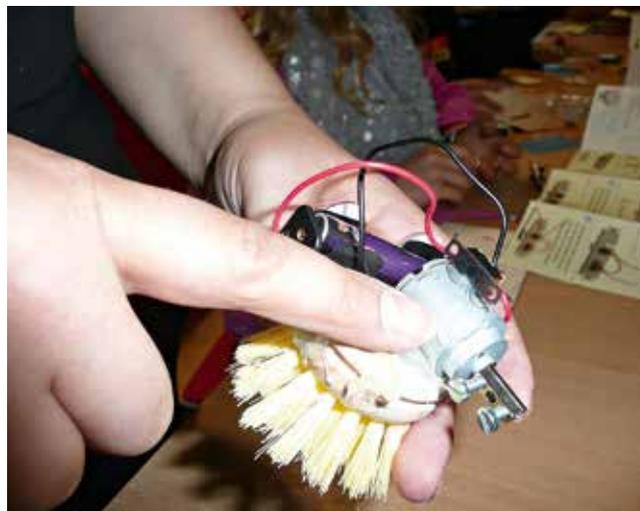
Die VDIni-Gruppe im VDI existiert bereits seit fast 15 Jahren und hat ca. 80 Mitglieder nur in der Region Bergisches Land (deutschlandweit über 500), die sich regelmäßig treffen und von Sarah Kempf an technische Themen herangeführt werden. Außerdem gibt es noch die Zukunftspiloten, in der Jugendliche ab 13 Jahren altersgemäße Projekte durchführen. Beide Gruppen können noch Mitglieder aufnehmen. Kontakt: [bergisches-land@vdini-club.de](mailto:bergisches-land@vdini-club.de) oder [bergisches\\_land@zukunftspiloten.vdi.de](mailto:bergisches_land@zukunftspiloten.vdi.de) Termine unter: <https://www.vdi.de/ueber-uns/vdi-vor-ort/bezirksvereine/bergischer-bezirksverein/veranstaltungen/>

CHRISTIANE GIBIEC

Fotos: Gibiec



Lena und Leo löteten begeistert beim Ferienworkshop des Bergischen BV.



Sarah Kempf leitet mit viel Engagement den VDIni-Club Bergisches Land mit 80 Mitgliedern.

# AUSTROROLL®

## Weichenzungen-Rollvorrichtung

- stoßunempfindlich durch dauerhaft elastische Lagerung
- 60% Stellkraftreduktion über gesamten Stellweg
- für Neubau und Nachrüstung
- 5 Jahre Gewährleistung
- DB - Oberbaustandard
- über 25 Jahre Erfahrung und zufriedene Kunden
- nun auch für federnd bewegliche Herzstückspitzen
- Instandhaltungsarbeiten am Oberbau ohne Einschränkung möglich

**buntmetall** Werk Enzesfeld-Caro

2551 Enzesfeld | Fabrikstraße 2 | Austria | Tel. +43 (0) 2256 / 81145 | e-Mail: [austoroll@buntmetall.at](mailto:austoroll@buntmetall.at)

Rollen statt schmieren!



[www.austoroll.at](http://www.austoroll.at)

BERGISCHER BEZIRKSVEREIN

# Erweiterter Vorstand des Bergischen BV im VDI besuchte Förderfirma WAFIOS

In seiner Herbstsitzung war der erweiterte Vorstand des Bergischen Bezirksvereins im VDI zu Gast bei der Firma WAFIOS- Umformtechnik in Wuppertal-Ronsdorf, einer langjährigen Förderfirma des Bergischen VDI.



Foto: Volker Wengenroth

WAFIOS-Geschäftsführer Jens Gutsche führte die VDIler mit ihrem Vorsitzenden Heiko Hansen durch die Werkshallen des Unternehmens. Die WAFIOS Umformtechnik GmbH ist einer der führenden Hersteller von innovativen Maschinen und Werkzeugen zur Kalt- und Halbwarmumformung mit den traditions-

reichen Marken HILGELAND, KIESERLING, EW MENN und NUTAP. Den Schwerpunkt des Produktportfolios bilden moderne Kaltumformer zur effizienten und hochpräzisen Herstellung von Befestigungselementen wie Schrauben und Nägel aus Draht in unterschiedlichen Metallen und Legierungen.

## BBL LOGISTIK GRUPPE



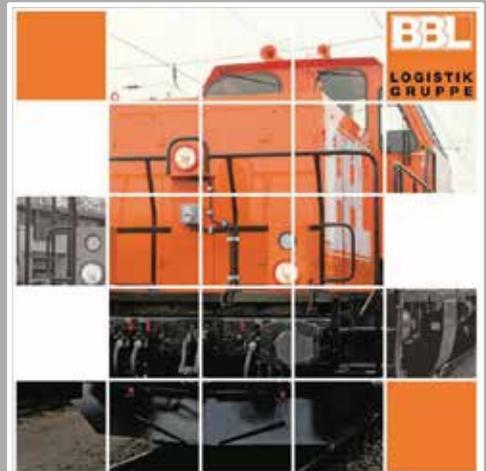
Logistische Planung von Bahnbaustellen, Transporte von Gleisbaustoffen, -Geräten sowie Maschinen und Wagen, Vermietung von Lokomotiven und Bahnwagen nebst Betriebspersonalen, von Gleisanlagen und Lagerflächen



Revision, Wartung und Reparatur von Lokomotiven, Bahnwagen (gem. ECM und VPI – inkl. G4.0 und BR3) sowie Zwei-Wege- und Nebenfahrzeugen



Bauüberwachung, Planungsleistungen, Prozessmanagement gem. DIN ISO 9001:2015, ECM, VPI und SIBE



**Wir suchen Verstärkung für unser Team!**  
**Mehr Informationen erhalten Sie unter:**  
[www.bbl-logistik-gruppe.de/stellenanzeigen](http://www.bbl-logistik-gruppe.de/stellenanzeigen)



**Hauptsitz:** Entenfangweg 7-9, 30419 Hannover, Tel. 0511 / 763 745 00  
**Niederlassung West:** Wittener Straße 2, 44789 Bochum, Tel. 0234 / 588 729 20  
**Niederlassung Süd:** Eversbuschstraße 40b, 80999 München, Tel. 089 / 81 89 31 52  
**Werkstattstandort:** Geschwister-Scholl-Straße 7, 39464 Oebisfelde, Tel. 039002 / 984230





Foto: Bochumer BV

## BOCHUMER BEZIRKSVEREIN

# Wir suchen Verstärkung

Wir bieten eine monatliche Abwechslung –  
Eine Plattform zum Austausch unter Gleichgesinnten,  
die Spaß macht und Ingenieursherzen erfreut.

Unsere Industrie- und Kultur-Exkursionen sind Ausflüge zu lokalen Unternehmen mit zum Teil spezialisierten industriellen Produktionsstätten kombiniert mit kulturellen Highlights wie ausgesuchten Museen und aktuellen Ausstellungen.

Selbstverständlich sind auch Pausen für ein gemeinsames Mittagessen und Kaffee und Kuchen zum Abschluss Teil der Tages-Exkursionen, damit die Gemütlichkeit nicht zu kurz kommt.

Sind Sie im Ruhestand und haben Interesse an der Teilnahme und/oder Planung der zukünftigen Exkursionen? Dann melden Sie sich bitte bei uns. Gerne via Email oder telefonisch bei:

Dr. Irmgard Vowinckel  
i.vowinckel@gmx.de  
Tel: 01784848977 oder

Dipl.-Ing. Werner Litfin  
Werner.Litfin@ruhr-uni-bochum.de  
Tel: 0234-75480

Wir haben noch Plätze frei am 13.12.2018 –  
beim Jahresrückblick in der Heimatstube  
in der Neustraße 5, 44787 Bochum.

Werden Sie Teil einer angenehmen  
Gemeinschaft, die sich trotz verschärfter  
Datenschutzgesetze auch einmal gern auf  
einem Foto zusammenfindet.

### Hier finden Sie einen Ausblick auf unsere vorläufige Planung 2019:

- ▷ Radsatzbau, Bochumer Verein
  - ▷ Wilo, Dortmund
  - ▷ DB- Ausbesserungswerk, Krefeld
  - ▷ Zollverein Essen
  - ▷ MAN Turbodiesel, Oberhausen
  - ▷ HIRO Lift, Bielefeld
  - ▷ Aerzener Maschinenfabrik, Aerzen
- Detaillierte Informationen teilen wir  
Ihnen gerne auf Anfrage mit.

HERZLICHST IHRE  
IRMGARD VOWINCKEL  
UND IHR WERNER LITFIN  
(VDI BOCHUMER BEZIRKSVEREIN,  
AK SENIOREN)

# Ruhe erfahren

**Kein Rütteln, kein Schütteln,  
kein Klappern, kein Dröhnen**  
HANNO bietet hocheffektive Produkte  
für die Schall-, Wärme- und Vibrations-  
dämmung. Das sorgt für Ruhe in  
Schienenfahrzeugen und Automobilen  
– und für entspannte Fahrgäste.

**Alles leise? Gute Reise.**  
[www.hanno.com](http://www.hanno.com)



Foto: DMG Mori



Werkzeugmaschine heute:  
Industrie 4.0 im Fokus.

**EMSCHER-LIPPE BEZIRKSVEREIN**

## Zu Besuch bei der „Mutter aller Maschinen“

Exkursion zum Werkzeugmaschinenhersteller DMG MORI AG in Bielefeld.

Der Werkzeugmaschinenbau gilt gewissermaßen als „Mutter aller Maschinen“. Ohne ihn gäbe es keine Maschinen, auf denen wiederum hochwertige Produkte in der Automobilindustrie, im Maschinen- und Anlagenbau aber auch in der Elektronik effizient gefertigt werden können. Deutsche Hersteller sind im

Werkzeugmaschinenbau traditionell stark vertreten und haben mit einem Umsatzvolumen von ca. 15 Mrd. Euro einen neuen Jahresrekord erzielt. Derzeit ist Deutschland hinter China und Japan der drittgrößte Produzent für Werkzeugmaschinen weltweit. Damit sich die deutschen und europäischen Hersteller

im Wettbewerb mit Produkten aus China, Japan und den USA behaupten können, sind Innovationen gefragt. Verstärkt setzen daher die Hightech-Anbieter bisher vor allem auf Funktionsintegration. So ist inzwischen die Digitalisierung zu einem wichtigen Innovationsfeld geworden. Mit Blick auf Industrie 4.0 gilt es nun Mehrwertdienste für die Anwender zu generieren.

Am 01. Oktober 1870 eröffnete Friedrich Gildemeister die „Werkzeugmaschinenfabrik Gildemeister & Comp.“ In 1976, nach mehr als 100 Jahren, machte die fortschreitende Expansion des Unternehmens einen Standortwechsel notwendig und zwar an die bis heute gültige Adresse, Gildemeisterstraße 60 in Bielefeld. Ein nennenswerter Erfolg erlangte Gildemeister in den 1980er Jahren vor allem durch die Maschinen-Steuerung. Mit dieser Innovation wurde eine Simulation des Programmablaufes möglich und der Bediener wurde bei der Programm-Erstellung durch Grafiken unterstützt. In 1994 übernahm Gildemeister die Deckel Maho AG



Foto: Emscher-Lippe BV

Bei einem der einen der Großen der Branche: Mitglieder des Emscher-Lippe BV besichtigten DMG Mori.

und führte deren Fräsmaschinenkonzept weiter. Mit der Übernahme firmierte das nun vergrößerte Unternehmen unter dem Namen DMG (Deckel Maho Gildemeister), wobei die jeweiligen Markennamen im Markt erhalten blieben. Bereits 2009 gab es einen Kooperationsvertrag mit dem japanischen Unternehmen Mori Seiki und den Beginn der Zusammenarbeit zunächst auf den Märkten Taiwan, Thailand Indonesien und der Türkei. In 2012 folgten die USA und Indien. Die gemeinsame Präsenz in Europa wurde bereits in 2011 beschlossen, wo auch der erste gemeinsame Messeauftritt auf der EMO in Hannover stattfand. Eine Vereinbarung in 2013 sah unter anderem auch eine Anpassung der Firmennamen beider Unternehmen an den bereits etablierten gemeinsamen Marktauftritt vor. Seitdem existiert für die Holding beider Unternehmen der Name DMG MORI Co. LTD. Beide Unternehmen waren zunächst gegenseitiger Hauptaktionär. Jedoch in 2016 erwarb die DMG MORI Co. LTD 75 % an der DMG MORI AG. Aber auch danach blieben die jeweiligen Markennamen im Markt erhalten, wie z.B. Gildemeister oder Deckel Maho. Aber auch Mori Seike in Japan.

In 2015 Eröffnung eines der weltweit modernsten Fertigungs- und Montagewerke Uliyanosk in Russland. Danach in 2016 Eröffnung des Technologie- und Solution-Center in Moskau. Als erster internationaler Werkzeugmaschinenbauer erhält DMG MORI offiziell den Status „Russischer Hersteller“.

Der DMG MORI Konzern ist ein weltweit führender Hersteller von spanenden Werkzeugmaschinen. Gemeinsam mit der japanischen Muttergesellschaft DMG MORI COMPANY LIMITED stehen über 12 000 Mitarbeiter weltweit in 79 Ländern und insgesamt 157 nationalen und internationalen Standorten in direktem Kundenkontakt. Im Geschäftsjahr 2017 erzielte die DMG MORI AG, Bielefeld einen Umsatz von 2 348,5 Mio. Euro, der Auftragseingang lag bei 2 754,8 Mio. Euro. Betrachtet man nur den Bereich Gildemeister Drehmaschinen in Bielefeld, dann lag der erzielte Umsatz 2017 mit 554 Mitarbeitern bei 250 Mio. Euro, wobei 700 Maschinen geliefert wurden. Das Geschäftsprofil der DMG MORI Co. LTD umfasst Hightech-Maschinen mit den Technologien Drehen, Fräsen, Advanced Technologies wie Ultrasonic, Lasertec und Additive Manufacturing sowie Automatisierungs- und ganzheitliche Technologielösungen für die Leitbranchen „Automotive“, „Aerospace“, „Die & Mold“ und „Medical“. Mit der APP-basierten Steuerungs- und Bediensoftware CELOS sowie innovativen Produkten der Software Solution wird die

Zukunft für die Industrie 4.0 gestaltet. Die „Industriellen Dienstleistungen“ beinhalten vielfältige Services rund um den gesamten Lebenszyklus einer Werkzeugmaschine, wie Training, Instandsetzung, Wartung und Ersatzteilservice. Die modernste Fertigungsstätte steht seit Anfang Oktober 2018 im polnischen Pleszew und gehört zu der Unternehmenstochter Famot. Dieses Werk in Polen wird zum weltweiten Vorbild für Industrie 4.0 und die Digitalisierung im Unternehmen. Mehr als 2000 Dreh- und Fräsmaschinen

sowie über 3500 Bauteile für andere Werke können dort jährlich produziert werden. Eine zusätzliche XXL-Halle für bis zu 40 t schwere Bauteile ist noch im Bau befindlich.

Wir hatten mit unserer Exkursion die Gelegenheit einen der Großen der Branche kennenzulernen. Ein äußerst beeindruckendes Unternehmen mit Sitz in Deutschland aber weltweit präsent im Wettbewerb einer Schlüsselbranche im Maschinenbau.

HORST RITTENBRUCH, EMSCHER-LIPPE BV

**Industrilas**

One philosophy. Many solutions.

**Exterieur & Interieur:  
Bauteile und Lösungen  
für die Bahnindustrie.**

- Verschlüsse
- Kompressions-Verschlüsse
- Scharniere
- Dichtungen
- Zubehör
- Projekte

Klassifizierungen:

- EN 61373
- EN 45545-2
- Innen R1/R22 – HL3
- Außen R7/R23 – HL3

**CENTRAL & EASTERN EUROPE  
INDUSTRILAS AG**

Gewerbestr. 28  
58285 Gevelsberg · Germany  
Phone +49 (0) 2332 55 264-0  
[www.industrilas.de](http://www.industrilas.de)



Die Ingenieurgruppe der BG Rheine mit Kraftwerksleiter Frank (5.v.l.) bei der Besichtigung des Kraftwerks Ibbenbüren

Foto: Dr. J. Wiedemeier



Foto: Dr. J. Wiedemeier

## MÜNSTERLÄNDER BEZIRKSVEREIN

# Hohe Leistungsflexibilität im Steinkohlekraftwerk Ibbenbüren

Nach Beendigung des Kohleabbaus der Zeche Ibbenbüren stehen Fragen zur Weiterführung des unmittelbar benachbarten Steinkohlekraftwerkes der RWE Power-Generation zur Diskussion.

Bis zur Schließung der Zeche und solange noch die vorrätige Kohle abgebaut wird, wird das Steinkohlekraftwerk mit heimischer Anthrazitkohle versorgt. Am 9. Oktober besichtigte eine Gruppe Ingenieure der Bezirksgruppe Rheine mit dem Kraftwerksleiter, Hartmut Frank, das Kraftwerk und diskutierte die anstehenden Fragen.

Das Steinkohlekraftwerk Ibbenbüren erzeugt seit 1985 bis zu 838 Megawatt elektrische Leistung und ist nach einer Modernisierung in 2009 eines der modernsten und wirkungsgradhöchsten Kohlekraftwerke dieser Bauart. Zum Einsatz kommt ein Schmelzkammerdoppelkessel, in dem die niederflüchtige Anthrazitkohle und im untergeordneten Umfang als Zünd- und Hilfsbrennstoff Heizöl, Braunkohle und Ersatzbrennstoffe eingesetzt werden. Aufgrund der Kesselbauart sowie gut

dimensionierter Mahl- und Brennereinrichtungen ist das Kraftwerk leistungsflexibel, so dass es in kurzer Zeit von Grund- auf Volllast hochgefahren werden kann.

Im Vergleich zu früheren Jahren, wo die Grundlastfahrweise dominierte, ist die Leistungsflexibilität eine Voraussetzung dafür, dass beim Rückgang der elektrischen Leistung aus regenerativen Energiequellen wie Wind- und Solarstrom ausreichend Leistungsreserven eingespeist werden können um das Stromnetz stabil zu halten. Alle diese Gegebenheiten fordern einen Weiterbetrieb des Kraftwerkes auch nach Schließung der benachbarten Zeche heraus. Hierbei kann noch für eine Übergangszeit auf die hier noch auf Halde liegende Anthrazitkohle zurückgegriffen werden. Danach ist eine Belieferung per Bahn mit Weltmarktkohle geplant. Hier

Für eine Übergangszeit kann noch auf die aufgehaldete Kohle aus dem Bergwerk Ibbenbüren zurückgegriffen werden

zeigt es sich günstig, dass bereits eine Bahnstrecke von der Zeche besteht, auf der bislang Anthrazitkohle und Bergwerksabraum für externe Abnehmer transportiert worden ist. Bei einer Belieferung des Kraftwerkes mit Weltmarktkohle per Bahn soll es zu keinen zusätzlichen Belastungen für die Anwohner kommen.

Ein gutes Gefühl über die verantwortliche Nutzung der technischen Möglichkeiten der Kraftwerkes Ibbenbüren haben die Besucher in der Steuerungswarte gewonnen, als das Kraftwerk bei fast Vollast 835 Megawatt elektrische Leistung erzeugte und die Netzfrequenz bei  $2997 \text{ 1/min} = 49,95 \text{ Hertz}$  in enger Toleranzbreite zu 50 Hertz konstant gehalten werden konnte.

DR. JOHANNES WIEDEMEIER,  
VDI, STEINFURT

# Wayside Train Monitoring<sup>+Measurement</sup>

präzise, zuverlässig und innovativ



**Argos<sup>®</sup> Wayside Train Monitoring<sup>+Measurement</sup> steigert die Kosteneffizienz von Fahrzeugen und Infrastruktur durch belastbare Daten für vorausschauende Instandhaltung**

- Präzise Messung von dynamischen horizontalen Radkräften, Achslasten, Fahrzeuggewichten, Radformen und Laufverhalten
- Auf allen Gleisarten leicht zu installieren und einfach zu bedienen
- Keine Beeinflussung der Gleiswartung und Gleisqualität, da Sensoren geklemmt oder geklebt werden
- Maximal mögliche Genauigkeit bis zu 1,5% bei Streckengeschwindigkeit (20 bis 300 km/h)
- Modulare Systeme garantieren kostengünstige und zukunftssichere Lösungen



Eine Fahrt mit der Draisine bringt gute Laune



Fachkundige Erklärungen gab es auch am Max-Clemens-Kanal



Unter fachkundiger Führung ging es ins Emsdettener Venn

## MÜNSTERLÄNDER BEZIRKSVEREIN

# Eine Tour entlang interessanter Lösungen alter Ingenieuraufgaben

In diesem Jahr die Fahrradtour fand der Bezirksgruppe Rheine des Münsterländer BV in Erinnerung an Ingenieuraufgaben der Vergangenheit statt.

Bei bestem Fahrradwetter wurde, ausgehend vom Treffpunkt in der Gemeinde Hauenhorst, als erste Station der frühere Bahnhof St. Arnold aufgesucht, wo der ECN Eisenbahnclub Nordmünsterland technische Beispiele der Sicherungstechnik des Dampfzugbetriebes und der allgemeinen Bahntechnik vorstellen konnte. Viele Fragen, wie zum Umgang mit Grünbewuchs im Gleisbett, zur Wasserbewirtschaftung der Dampflok, zur Streckensicherung etc. wurden fachkundig mit den Technikkollegen der Bahn diskutiert, die das Dampfzugzeitalter noch hautnah erlebt hatten. Auch durfte eine anstrengende Draisinen Fahrt nicht fehlen.

Die Radtour führte weiter entlang des früheren Max-Clemens-Kanals. Dieser stellte zwischen 1720 und 1840 eine wichtige Post- und Frachtverbindung von Münster in Richtung Niederlande dar und war einstmalig bis

hinein in die schiffbare Vechte bei Zwolle in den Niederlanden geplant. Aufgrund politischer Gründe – der Fürstbischof von Münster konnte sich nicht mit dem Grafen von Steinfurt u. Bentheim einigen – und auch aufgrund wasserbaulicher Probleme konnte der Kanal jedoch nur bis zur Umladestelle Maxhafen am Ort Neuenkirchen ausgeführt werden. Kaum vorstellbar ist heute, mit welchen Problemen die seinerzeitigen Wasserbauingenieure bei der Wasserhaltung im zum Teil sandigen und moorigen Bereich und bei der Sicherstellung des Kanalbetriebs zu kämpfen hatten.

Der Max-Clemens-Kanal berührt im Bereich der Ortsgrenze Emsdetten eine Grenzsteinansammlung, die sogenannten „Snatsteine“. Dort stoßen die früher bedeutsamen Gemeindegrenzen von Neuenkirchen, Burgsteinfurt, Borghorst und Emsdetten aneinander. Wurden in den früheren Jahr-

hunderten die Grenzsteine und Grenzverläufe in „Snatgängen“ mit allen Betroffenen jährlich mit großem Zeremoniell begutachtet, gewürdigt und bestätigt, gelang es 1716 erstmals, die komplizierten Grenzverläufe und die genauen Standorte der Grenzsteine durch einen Vorläufer der Vermessungsingenieure, einem Militär-Kartographen, kartographisch und verbindlich zu erfassen. Einzelne Heimatvereine haben inzwischen die Tradition der „Snatgänge“ wieder aufgegriffen.

Im weiteren Verlauf der Radtour konnte unter fachkundiger Leitung des NABU Emsdetten das Emsdettener Venn durchquert werden. Es verbleibt hier ein schöner Eindruck von der im Detail bemerkenswerten Flora und Fauna der inzwischen wieder vernästen Moorbereiche. Sie geben einen guten Eindruck vom früheren, ursprünglichen Venn und der Einwirkung des Menschen mit der Urbarmachung mit Trockenlegung und der kräftezehrenden Arbeit des Torfstechens und der Gewinnung fruchtbaren Ackerbodens.

Zum Abschluss führte die Radtour nach Emsdetten in eine kleine Hausbrauerei und weiter über Mesum wieder zum Ausgangspunkt in der Gemeinde Hauenhorst. Viele ingenieurmäßige Gedanken boten im Abschluss noch Anlass zu interessanten Diskussionen.

DR. JOHANNES WIEDEMEIER, VDI, STEINFURT

MÜNSTERLÄNDER  
BEZIRKSVEREIN

## KvG verlängert Kooperation mit dem VDI

Mit ihren beiden Unterschriften und einem kräftigen Händedruck besiegelten Michael Franke, Leiter des Arbeitskreises Jugend und Technik des Münsterländer Bezirksvereins, und Dr. Hein Zopes, Schulleiter des Kardinal-von-Galen Gymnasiums in Münster-Hiltrup, die Fortführung der erfolgreichen Kooperation zwischen dem KvG und dem VDI für weitere drei Jahre.

Seit Einführung des MINT-Unterrichtsfaches „Junior Ingenieur Akademie“ unterstützt der Münsterländer BV die Schule und hat maßgeblich dazu beigetragen, dass sich die Schülerinnen und Schüler in diesem Kurs intensiv und



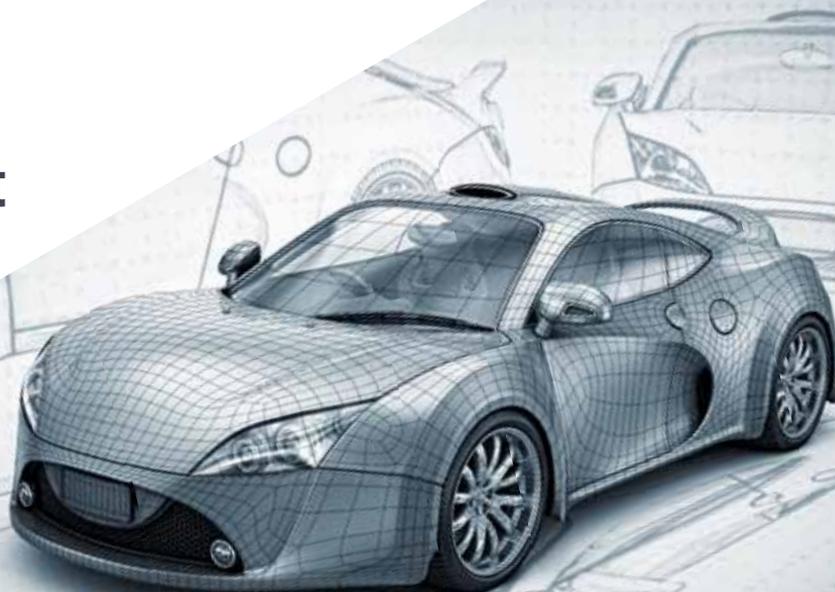
Foto: Münsterländer BV

Dr. Hein Zopes und Michael Franke freuen sich, über die Verlängerung der erfolgreichen Zusammenarbeit.

praxisorientiert mit technischen Inhalten auseinandersetzen können. Gerade bei dem sehr anspruchsvollen Formel-1-Wettbewerb unterstützen Ingenieure des VDI die KvG-Teams in den Bereichen Projektmanagement und Konstruktion und ermöglichen damit den Schülerinnen und Schülern zudem einen wertvollen Einblick in die Berufswelt eines Ingenieurs.

Als zertifizierte MINT-EC Schule freut sich daher das KvG, dass nun die Kooperation fortgeführt und sogar noch intensiviert wird. So wird der BV z.B. bei der jährlichen Fischertechnik-Ausstellung mit einem Infostand präsent sein und sich auch bei dem Ausbau der technischen Ressourcen an der Schule beteiligen.

## Stahl für die automobile Zukunft Bainidur 1300



Bainidur 1300 ebnet den Weg zu einer kosteneffizienten Fertigung innovativer Schmiedeteile.  
Keine zusätzliche Wärmebehandlung, keine Nachbearbeitung – Schmiedeteile in konstant hoher Qualität.  
Mobilität entwickelt sich weiter – Unsere Stähle auch.  
[www.dew-stahl.com/bainidur1300](http://www.dew-stahl.com/bainidur1300)





Sehr interessiert zeigten sich die Gäste vom VDI Bezirksverein Osnabrück-Emsland an den Ausführungen von Günter Krümmen, Produktionsleiter bei Dralon, im Bild links.

## OSNABRÜCK-EMSLAND BEZIRKSVEREIN

### Niels Fölster erster Vorsitzender

Auf der Vorstandssitzung des VDI Osnabrück-Emsland Bezirksvereins wurde Nils Fölster zum neuen ersten Vorsitzenden ernannt. Zuvor besichtigten die VDI-Mitglieder den Faserhersteller Dralon in Lingen.

Prof. Dr. Nils Fölster ist der neue erste Vorsitzende des Vereins Deutscher Ingenieure, kurz VDI, Bezirksverein Osnabrück-Emsland und löst damit Prof. Dr. Eberhard Wißerodt nach sechseinhalb Jahren ab. Wißerodt verbleibt aber als zweiter Vorsitzender im Vorstand des VDI. Der ehemals zweite Vorsitzende Hermann Rugen aus Meppen betätigt sich weiterhin als Beisitzer. Fölster ist Professor der Fakultät Ingenieurwissenschaften und Informatik an der Hochschule Osnabrück.

„Mein persönlicher Schwerpunkt ist die Konstruktionstechnik im Landmaschinenbau. Zum Emsland habe ich einen besonderen Bezug, da ich vor zehn Jahren einen Ruf an den Standort Lingen angenommen habe“, stellte sich der neue erste Vorsitzende am Mittwoch bei der Vorstandssitzung kurz vor.

Vor der Vorstandssitzung besichtigten die Ingenieure den Faserhersteller Dralon im Industriepark Lingen. Produktionsleiter Günter Krümmen bot den Gästen einen spannen-

den Einblick in die Firmengeschichte, auf die Standortwahl und die Herstellungsweise der Polyacrylfasern, die unter dem Handelsnamen Dralon weltweit zum Einsatz kommen. „Man kann uns durchaus als exotischen Betrieb bezeichnen, denn es gibt nur drei derartige Unternehmen in ganz Deutschland, die alle inzwischen Schwesterfirmen sind.“

1971 erfolgte die Grundsteinlegung. Die Wahl fiel damals auf Lingen aufgrund der „hervorragenden Zusammenarbeit mit der

Stadt und der guten Verkehrsanbindung“, hob Krummen hervor. Von Vorteil sei auch die Nähe zum Gaskraftwerk, denn zur Herstellung der Fasern würden etwa 50 bis 70 Tonnen Dampf stündlich benötigt. Zudem müsse der Hauptrohstoff für die Polyacrylfasern, Acrylnitril, in Kesselwagen angeliefert werden. Daher sei der Anschluss ans Schienennetz notwendig.

Krummen warb für die Dralonfasern als ökologische Alternative zu Baumwolle und Schafwolle. Zum einen sei keine Faser den beiden Naturfasern in ihren Eigenschaften ähnlicher als Polyacrylfasern, zum anderen seien der Energieverbrauch und die CO<sub>2</sub>-Bilanz deutlich besser als für die Herstellung und Verarbeitung von Baumwolle bzw. Schafwolle.

Beeindruckt waren die Gäste vom VDI von der Besichtigung der Produktionsanlagen. Krummen führte sie gemeinsam mit zwei weiteren Mitarbeitern durch die Werkshallen und beantwortete die zahlreichen Fragen der Ingenieure. Abschließend betonte er, dass guter Ingenieursnachwuchs von außerhalb schwierig zu bekommen sei. „Aus diesem Grund legen wir viel Wert darauf, selber auszubilden“.

„Mein persönlicher Schwerpunkt ist die Konstruktionstechnik im Landmaschinenbau. Zum Emsland habe ich einen besonderen Bezug, da ich vor zehn Jahren einen Ruf an den Standort Lingen angenommen habe“.

PROF. DR. NILS FÖLSTER, ERSTER VORSITZENDER  
VDI BEZIRKSVEREIN OSNABRÜCK-EMSLAND

Bei der anschließenden Vorstandssitzung im Haus der Vereine im Emsauenpark führten die Arbeitskreisleiter weitere geplante Exkursionen und Veranstaltungen auf, darunter eine Exkursion, die die Studenten und Jungingenieure auf die Großbaustelle der BP in Lingen organisieren oder die Teilnahme des VDI am Logistik-Kongress in Osnabrück. Alle Termine können folgendem Link entnommen werden: <https://www.vdi.de/ueber-uns/vdi-vor-ort/bezirksvereine/bezirksverein-osnabrueck-emsland-ev/veranstaltungskalender/>

## OSNABRÜCK-EMSLAND BEZIRKSVEREIN

### Trauer um Joachim Etzenbach

Mit Dipl.-Ing. Joachim Etzenbach verliert der Verein Deutscher Ingenieure (VDI) Bezirksverein Osnabrück-Emsland e.V. ein langjähriges Mitglied und den ehemaligen Leiter des Arbeitskreises Studenten und Jungingenieure.

Joachim Etzenbach hat die Jungingenieure mit großem Engagement unterstützt und ihnen den Weg ins Berufsleben erleichtert. Zuletzt versah Joachim Etzenbach – wiederum jahrelang zuverlässig und mit großem Engagement – das Amt des Schriftführers im Bezirksverein und brachte sich stets konstruktiv in den zahlreichen Vorstandssitzungen ein.

Durch die ausdauernde und erfolgreiche Tätigkeit für den Bezirksverein Osnabrück-Emsland hat sich Joachim Etzenbach ein hohes Ansehen erworben

und so wurde ihm in Dank und Anerkennung dafür die Ehrenplakette des VDI verliehen.

Der VDI Bezirksverein Osnabrück-Emsland e.V. und sein Vorstand werden Joachim Etzenbach in seiner stets freundlichen und liebenswerten Art als einen sehr guten Freund und Unterstützer in bleibender Erinnerung behalten und ihm ein ehrendes Andenken bewahren.

PROF. DR.-ING. NILS FÖLSTE,  
VORSITZENDER DES VDI BEZIRKSVEREIN  
OSNABRÜCK-EMSLAND E.V.





Die Sanierung und Ertüchtigung der Rheinbrücke begleiten Ingenieure des KIT wissenschaftlich. Seit 1966 führt die 292 Meter lange Schrägseilbrücke die Bundesstraße 10 über den Rhein und verbindet Karlsruhe mit Wörth.

## RHEINBRÜCKE: SENSOREN MESSEN DAS TRAGVERHALTEN

# Brückenertüchtigung mit Spezialbeton

Die Rheinbrücke bei Karlsruhe erhält einen neuen Belag aus Spezialbeton, der im Verbund mit der stählernen Fahrbahnplatte deren Tragfähigkeit erhöht. Ein spezielles Gemisch aus Fasern und Stahlbewehrung wirkt möglichen Rissen in dem extrem stark belasteten Beton entgegen. Sensoren messen das Tragverhalten der Brücke vor und nach der Instandsetzungsmaßnahme.

Sie beschert Autofahrern im Raum Karlsruhe momentan viel Stress und vor allem Wartezeiten: die Rheinbrücke Wörth. Als einzige Überführung im Umkreis von 25 Kilometern verbindet sie Baden-Württemberg und Rheinland-Pfalz. Dementsprechend hoch ist das Verkehrsaufkommen: Über 80 000 Fahrzeuge überqueren hier täglich den Rhein. Diese Belastung hat die Brücke stark in Mitleidenschaft gezogen. Anfang November begann

die Instandsetzung, um sie für den Verkehr zu ertüchtigen. Ein Ingenieur-Team des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) begleitet die vom Regierungspräsidium Karlsruhe beauftragten Maßnahmen wissenschaftlich.

Seit 1966 führt die 292 Meter lange Schrägseilbrücke die Bundesstraße 10 über den Rhein und verbindet Karlsruhe mit Wörth. Rechnet man vor 50 Jahren mit etwa 18 000 Fahrzeugen pro Tag, misst die heutige Dauerzählstelle

„Rheinbrücke Wörth“ um die 80 000 Fahrzeuge täglich. „Die in den vergangenen Jahren ständig gestiegenen Achslasten der Fahrzeuge und die hohe Zahl an Überfahrten hinterlassen Spuren am Bauwerk“, sagt Professor Thomas Ummenhofer, Leiter der Versuchsanstalt für Stahl, Holz und Steine des KIT (VAKA). „Bauteile und Schweißnähte ermüden und können Risse entwickeln“, ergänzt Dr. Daniel C. Ruff, Geschäftsführer der VAKA.

Besonders problematisch sei hierbei der stark gestiegene Anteil an Schwerlastverkehr.

Um die Rheinbrücke für die hohe Verkehrsbelastung zu ertüchtigen, erhält sie einen neuen Belag aus Spezialbeton, der im Verbund mit der stählernen Fahrbahnplatte deren Tragfähigkeit erhöht. Die dabei eingesetzte Technik wurde in den Niederlanden entwickelt und ist dort bereits weit verbreitet. „In Deutschland kam das Verfahren erstmals 2014 in einem Pilotprojekt bei einer Brücke im schwäbischen Beimerstetten zum Einsatz. Hier wurde auch die Eignung für die Instandsetzung der Rheinbrücke Maxau überprüft“, sagen Professor Frank Dehn und Dr. Michael Haist vom Institut für Massivbau und Baustofftechnologie (IMB) und der Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (MPA) des KIT. Beide Einrichtungen sind für die Bewertung des hochfesten Betons verantwortlich, der bei der Sanierung und Ertüchtigung genutzt wird. Die extrem hohe Festigkeit des Betons kann dessen Dicke und somit die zusätzliche Gewichtsbelastung für die Brücke deutlich reduzieren. Gleichzeitig dämpft die Verbundfahrbahnplatte Schwingungen durch den Verkehr und schützt so die Stahlkonstruktion. Ein spezielles Gemisch aus Fasern und Stahlbewehrung wirkt möglichen Rissen in dem extrem stark belasteten Beton entgegen.

Die Arbeit des KIT soll auch künftigen Brückensanierungen zugute kommen: „Wir messen mit verschiedenen Sensoren das Tragverhalten der Brücke vor und nach der Instandsetzungsmaßnahme, um Verbesserungen zu verifizieren und so geeignete

Die Ingenieure des KIT begleiten die Instandsetzung der Rheinbrücke Maxau wissenschaftlich:

„Wir messen mit verschiedenen Sensoren das Tragverhalten der Brücke vor und nach der Instandsetzungsmaßnahme, um Verbesserungen zu verifizieren und so geeignete Techniken für weitere Brücken zu etablieren.“

THOMAS UMMENHOFER

Techniken für weitere Brücken zu etablieren“, erklärt Thomas Ummenhofer den Beitrag der VAKA des KIT. Zusammen mit seinem Mitarbeiter Philipp Weidner entwickelt der Ingenieur ein geeignetes numerisches Tragwerksmodell der Brücke, das dann für weitere Analysen zur Verfügung steht. „Dieses validieren wir mit den tatsächlichen Messwerten, um einen Ansatz zu entwickeln, der als Grundlage für weitere Brückeninstandsetzungen dienen kann“, so Daniel C. Ruff. Erste Messungen und Belastungsversuche führt sein Team bereits durch.

„IMB und MPA prüfen und bewerten den von den beteiligten Firmen entwickelten Beton und beraten das Regierungspräsidium Karlsruhe in bautechnischen Fragen“ berichtet Frank Dehn. „Parallel dazu mes-

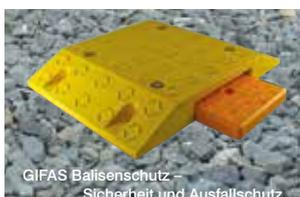
sen wir kontinuierlich das Verformungsverhalten eines im September hergestellten Probebauteils“.

Da der Beton speziell auf die örtlichen Gegebenheiten der Rheinbrücke Maxau abgestimmt sein muss, wurden seine Eigenschaften umfangreichen Prüfungen im Labor unterzogen. „Der Einbau dieses Spezialbetons ist technisch extrem anspruchsvoll. Die Handhabung musste an mehreren Probebauteilen getestet werden“, so Michael Haist, der das Projekt bereits seit 2013 begleitet. Nachdem die notwendigen Untersuchungen an diesen Probebauteilen nun zufriedenstellend ausgefallen sind, kann die Instandsetzung im November 2018 beginnen und voraussichtlich im Dezember 2019 abgeschlossen werden.

QUELLE: IDW/KIT

**GIFAS**  
E L E C T R I C

**Innovative Lösungen.  
Kompetente Beratung.  
Langjährige Erfahrung.**



GIFAS Balisenschutz – Sicherheit und Ausfallschutz

## GIFAS - Division Mobility

GIFAS entwickelt, produziert und vertreibt weltweit elektrotechnische Systemlösungen zur Strom- und Lichtverteilung. Das Material Vollgummi (Butyl-Kautschuk) spielt hier eine entscheidende Rolle und bietet optimalen Schutz vor Umwelteinflüssen. Die GIFAS Mobility, welche sich aus dynamischen Profis aller GIFAS-Niederlassungen zusammensetzt, ist verlässlicher Partner für die Mobility Branchen Schiene, Straße Luft und Schifffahrt .

**Innovativer Balisenschutz – keine Chance für Schotter und Eis**

Neuartiges Balisenbefestigungssystem erhöht die Streckenverfügbarkeit.

Gleisschotterflug und Eisabwürfe von Schienenfahrzeugen können dem European Train Control System (ETCS) dank GIFAS-Balisenschutz nichts mehr anhaben, dieser ist geprüft und zugelassen für mehr als 380km/h und 4kg Eisgeschosse. Anwendbar ist der Balisenschutz aus hochwertigem Butyl-Kautschuk für Schwellen-, Feste- oder Tunnelbahnhöfen. Bei großen Bahnbetreibern wie ÖBB und DB ist das innovative Produkt bereits erfolgreich im Einsatz.



Gleisanschlussgehäuse

[www.gifas.at](http://www.gifas.at)

GIFAS-ELECTRIC GmbH • Pebering-Sträß 2 • 5301 Eugendorf • AUSTRIA  
☎ +43 (0) 6225 / 7191 - 0 • 📠 +43 (0) 6225 / 7191 - 561 • 🌐 [www.gifas.at](http://www.gifas.at) • ✉ [office@gifas.at](mailto:office@gifas.at)



Futuristisches Design: Das weltweit erste, komplett im 3D-Druck mit Kunststoff erstellte, funktionstüchtige elektrische Motorrad.

## ADDITIVE FERTIGUNG

# E-Mobilität aus dem 3D-Drucker

Der Berliner 3D-Druckerhersteller BigRep hat das nach eigenen Angaben weltweit erste, komplett im 3D-Druck mit Kunststoff produzierte und vollfunktionsfähige E-Motorrad entwickelt.

BigRep ist bekannt für die weltweit größten in Serie gebauten 3D-Drucker der Welt. Auf der Formnext, der internationalen Leitmesse für Additive Fertigung in Frankfurt zeigte das Berliner Unternehmen erstmals Innovationen im Großformatdruck für Anwendungen in der E-Mobilität. Der schichtweise Aufbau der Objekte erfolgt in einem Kunststoffschmelzverfahren mit Filament (Fused Filament Fabrication, FFF) im 3D-Drucker.

Die entwickelten Prototypen eröffnen für die Additive Fertigung eine ganz neue Dimension, wie BigRep in Frankfurt aufzeigte: Die auf den Großformat-Druckern hergestellten Objekte umfassen zwei Prototypen für E-Mobilität. Darunter ist das sogenannte Nera, das weltweit erste, komplett im FFF-3D-Druck erstellte, funktionstüchtige elektrische Motorrad. Ebenfalls auf der Formnext vorgestellt wurde ein bionischer Fahrsitz (Aero Seat). Zwei andere BigRep Prototypen sollen

den Fortschritt in der Additiven Fertigung vorantreiben: Ein robotergestützter Greifer aus dem 3D-Drucker für flexible Handlinganwendungen und eine 360° mobile Industriepattform für den Einsatz in vollautomatisierten Produktionsanlagen. Die Prototypen dokumentieren laut Unternehmen die neuen, bislang unerreichten Möglichkeiten der großformatigen (FFF) 3D-Drucktechnologie für die Additive Fertigung, wie BigRep-CEO Dr. Stephan Beyer betont.

Das E-Motorcycle ist den eigenen Angaben zufolge das weltweit erste, komplett im 3D-Druck (FFF) hergestellte und vollfunktionsfähige E-Motorrad der Welt aus Kunststoff. Im Unterschied zu ähnlichen Prototypen stammen alle Bauteile des Nera (abgesehen von den elektrischen Komponenten) aus den BigRep 3D-Druckern; d. h. auch die Reifen, Radgabeln und -felgen sowie Rahmen, Sitz usw. Das einzige 3D-gedruckte

Motorrad ist Nera allerdings nicht. Die Airbus-Tochter Apworks hatte bereits vor 2 Jahren das weltweit erste Elektromotorrad aus dem 3-D-Drucker vorgestellt. Additiv gefertigt wurde das Light Rider getaufte Fahrzeug in der Hochleistungs-Legierung Scalmalloy. Diese Aluminium-Magnesium-Scandium-Legierung von Airbus lässt sich ausschließlich im additiven Laser-Schmelzverfahren verarbeiten und nicht gießen.

Das Nera E-Motorrad kombiniert verschiedene Innovationen wie einen luftleeren Reifen, funktionale Integration und eingebettete Sensortechnologie, wie Daniel Büning, Co-Gründer und Managing Director von BigReps Consultingabteilung für Innovation Nowlab hervorhebt. „Dieses E-Motorrad und unsere anderen Prototypen erweitern die Möglichkeiten kreativer Ingenieurtechnik und werden die Additive Fertigung nachhaltig verändern“, ist sich Büning sicher.

Das E-Motorrad illustriert die bedeutenden Vorteile des 3D-Drucks für die Produktion von Endbauteilen, insbesondere bei Losgrößen von 1 bis zu Kleinserien: Entwicklungszeiten und -kosten werden gesenkt, die Lieferketten optimiert und die Abhängigkeit von Zulieferer-Netzwerken reduziert.

Bei der Entwicklung übernahmen die Ingenieure nicht einfach bestehende Motorradkonstruktionen, sondern konzipierten ein E-Motorrad speziell für die großformatige 3D-Drucktechnologie im FFF-Segment. Damit seien die Beschränkungen herkömmlicher Ingenieurtechnik aufgehoben worden. Zu den zahlreichen Innovationen des E-Kraftrads gehören u. a. die luftleeren Reifen mit individuell wählbarem Profil, rautenförmige Leichtgewicht-Radfelgen, flexibel 3D-gedruckte TPU-Kissen (anstelle von konventionellen Stoßdämpfern), sowie ein E-Motor in einem anpassbaren Gehäuse.

Ein weiterer Prototyp für die E-Mobilität sei der BigRep Aero Seat, ein Sitz für den Einsatz in autonom fahrenden Autos, doch basierend auf Entwicklungen für die Luftfahrttechnik. Die Sitzschale wirke fast wie ein bionischer Sitz, denn er passt sich der individuellen Körperform des Fahrers an: Mithilfe eines 3D-Körperscans vor der Herstellung des Sitzes angefertigt, biete dieser dem Nutzer einen bislang unerreichten Sitzkomfort, nicht zuletzt dank der aus flexiblem Material (TPU) 3D-gedruckten Sitzkissen, die sich der Körperform intuitiv anpassen – das bedeutet weniger körperliche Belastung etwa bei langen Autofahrten. Um Vibrationen zu vermeiden, sind diese an nur wenigen Fixpunkten

QUELLE: BIGREP

## E-MOBILITÄT

# Flixbus testet erstmals E-Busse im Fernverkehr

Weltweit erste voll elektrische Fernbuslinie nimmt Testbetrieb in Frankreich und Deutschland auf.

Flixbus nimmt ersten E-Fernbus in Deutschland in Betrieb.

Europas größter Fernbusanbieter investiert in E-Mobilität. Weltweit erstmalig testet Flixbus nun E-Busse im Fernbuslinienverkehr in Frankreich und auf einer neuen Linie zwischen Hessen und Baden-Württemberg.

E-Busse seien im Moment in der Anschaffung zwar deutlich teurer als herkömmliche Dieselmotoren, doch Flixbus will ein Signal an die Bushersteller setzen, Innovationen voranzutreiben und Alternativen zum reinen Diesel-Antrieb zu entwickeln. Zukunftsfähige Mobilität sei mittlerweile auch

Dank moderner Flotte und entsprechender Auslastung habe sich der Fernbus als einer der umweltschonendsten Verkehrsträger etabliert. Wer mit dem Fernbus reise, spart bereits 80% der CO<sub>2</sub>-Emissionen gegenüber der Fahrt mit dem PKW, sagt der Busbetreiber.

FlixBus investiere in den kommenden Monaten weiter in den Netzausbau. Neben internationalen Linien kommen laut Betreiber allein im deutschsprachigen Raum rund 140 neue Ziele hinzu. Profitieren sollen gerade

ländliche Regionen und kleinere Städte, die bis dahin noch keinerlei Zugang zu den Buslinien hatten. Darüber hinaus würden bestehende Verbindungen aufgestockt und neue touristische Ziele angebunden. Am 23. März nahm das Unternehmen zudem mit Flixtrain

auch Fernzüge in Betrieb. Neue Services wie die Sitzplatzreservierung, On-Board-Entertainment und digitale Features in der Flixbus-App sind bereits in der Pilotphase. Bis Ende des Jahres werden diese flächendeckend verfügbar sein.

QUELLE: FLIXBUS



Foto: Flixbus

## WE REDUCE EMISSIONS

### EXHAUST GAS PURIFICATION SYSTEMS FOR HIGH HORSEPOWER ENGINES

#### SHAPING THE FUTURE

As a fast growing company with the backbone of stock exchange listed French FAURECIA, we are permanently looking for skilled and motivated employees. Check our career portal on our website.

**hugengineering.**

A FAURECIA COMPANY



WWW.HUG-ENGINEERING.COM

 Swiss Engineering

## BAHNTECHNIK: THE SMART RAIL TRACK BY VOSSLOH

## Auf dem Weg zur intelligenten Fahrbahn

Als Spezialist und Wertschöpfungspartner für die Bahninfrastruktur verbindet Vossloh seine Produkte und Serviceleistungen unter dem Leitmotiv „The Smart Rail Track by Vossloh“. Das Ziel ist die intelligente Fahrbahn.



Digital-Twin-App, MPM-Multi Purpose Milling, CogX-Herzstück.



Durch leistungsfähigere Informations- und Kommunikationstechnik als auch den gezielten Einsatz von Sensorik und IoT-Technologien ergeben sich in der Bahninfrastruktur ganz neue Möglichkeiten. Auch neuartige Materialien und optimierte Designs der Fahrbahnkomponenten gehören zur neuen Vossloh-Welt.

### Sensorik als Wegbereiter für eine vorausschauende Instandhaltung

Vossloh versteht den gezielten Einsatz von Sensor- und IoT-Technologien als Wegbereiter für ein prädiktives Instandhaltungskonzept, das die Verfügbarkeit der Infrastruktur nachhaltig erhöht und gleichzeitig die Instandhaltungskosten reduziert. Dabei dienen die innovativen IoT-Sensoren nicht nur als Datenquelle für Echtzeit-Analysen; vielmehr übernehmen sie dank integrierter Mikroprozessor eine Vorqualifizierung der Rohdaten. Um effiziente Prognosen für eine vorausschauende Instandhaltung des Schienennetzes zu erstellen, kombiniert die Weichen-Remote-Plattform V-MON die erhobenen Messdaten mit dem physikalischen Verhalten der Weichenkomponenten. Aufgrund der hohen Relevanz statet Vossloh seine Premium-Weichenantriebe mit Beschleunigungs- und Vibrationssensoren aus.

Gemeinsam mit Frauscher Sensortechnik fokussiert Vossloh mit Continuous Track Controlling (CTC) die kontinuierliche Überwachung des Rad-Schiene-Kontakts von Strecken in Echtzeit. Mit der einzigartigen Technologie

können Veränderungen an der Infrastruktur, die etwa durch Abnutzung, Verschleiß oder ähnliche Ursachen entstehen, sowie plötzlich auftretende Komponentendefekte frühzeitig erkannt werden, so dass Instandhaltungsmaßnahmen gezielt geplant und überwacht werden können. Für deren präzise Verortung sowie die Analyse der Netzqualität wird dem Anlagenverantwortlichen eine spezifisch auf ihn zugeschnittene Anwendungsbibliothek zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus sollen in Zukunft auch Prognosen zur fortschreitenden Entwicklung der Fahrweg-Anomalien basierend auf den spezifischen Betriebsdaten zur Verfügung stehen.

### Smart ist auch die Instandhaltung

Um den Kundenservice sowie Wartungsarbeiten im Gleis sinnvoll zu unterstützen, entwickelte Vossloh eine neue Digital-Twin-App. Neben umfassenden Produkt- und Funktionsdaten erhalten Techniker und Wartungsmonteur virtuelle Abbilder von physischen

Komponenten oder Systemen, anhand derer sie schrittweise und in Echtzeit durch den Wartungsprozess geführt werden.

Mit der Smart Rail Maintenance-App können Kunden per Knopfdruck entscheiden, zu welchen Kosten bzw. in welcher Zeit, Schienenoberflächenfehler auf den auffälligen Streckenabschnitten beseitigt werden sollen. Für diese nach Ort und Art differenzierte Schienenbearbeitung statet Vossloh seine Schienenbearbeitungsmaschinen sukzessive mit modernster Sensorik aus. Das jüngste Mitglied ist die mobile Kompaktfräse Multi Purpose Milling (MPM) für eine flexible Hotspot-Bearbeitung von Vollbahn- und Nahverkehrsstrecken.

### Wertschöpfung beginnt beim Produktdesign

Zur smarten Vossloh-Welt gehören auch neuartige Materialien und optimierte Designs, wie z.B. die umweltfreundliche und besonders formstabile Kunststoffschwelle, die mit ihrem neuartigen Verbundwerkstoff amalentic beachtliche operative und wirtschaftliche Vorteile gegenüber herkömmlichen Holz- und Kunststoffschwellen bietet. Weitere Innovationen sind auch der laminierte Stahl CogX, der sich aufgrund seiner besonderen Härte von 550 HB an der Lauffläche für vielfältige Herzstück-Anwendungen auf allen Streckenarten empfiehlt, die für die hohen Frequenzen des Hochgeschwindigkeitsverkehrs optimierte Spannklemme Skl 15 HF sowie die neue Premium-Beschichtung Vossloh protect, die Stahlkomponenten von Befestigungssystemen eine hohe Langlebigkeit verleiht.

FIRMENBEITRAG. VOSSLOH, WWW.VOSSLOH.COM

Fotos: Vossloh

## ELEKTRIFIZIERUNG NIMMT FAHRT AUF

## Thermamax entwickelt hochtemperaturbeständiges Gehäuse für Lithium-Ionen-Systeme

**Der Traum, bei Energieversorgung und Antrieb auf Emissionen zu verzichten, nimmt auch in der Schifffahrt konkrete Formen an. Bei dieser Entwicklung stehen Lithium-Ionen-Batterien im Mittelpunkt. Sie überzeugen mit hervorragenden Eigenschaften in den Bereichen Lebensdauer, Kosten, Sicherheit und Leistung. Aufgrund ihrer Bauweise stellen aber neue Anforderungen an den Brandschutz im Motorraum. Thermamax hat sich dieser Herausforderung gestellt und eine Lösung entwickelt.**

Lithium-Ionen-Batterien sind chemische Energiespeicher, die die gespeicherte Ladung mittels einer chemischen Reaktion abgeben. Ab einer gewissen Betriebstemperatur kommt es zum sogenannten thermischen Durchgehen der Batterie, einer selbständigen Erhitzung bis hin zur Zerstörung. Eine elektronische Fehlfunktion oder mechanische Beschädigung kann dazu führen, dass Temperaturen in der Batterie bis über 1000 °C entstehen können.

Für Transport und Lagerung sind Lithium-Ionen-Batterien als gefährliche Güter eingestuft. Entsprechend empfindlich reagieren sie auf ihre Umgebung.

Für den Brandschutz von Lithium-Ionen-Batterien genügt es nicht, eine Hochtemperaturdämmung zu entwickeln. Vielmehr muss die Temperatur permanent überwacht werden. Deshalb verfügt das Tmax-Batteriegehäuse über ein Thermomanagement mit einer Hochleistungs-Kühlung.



Bild: Thermamax

Das Tmax-Batteriegehäuse für Lithium-Ionen-Systeme schützt die Umgebung vor den Auswirkungen des thermischen Durchgehens und die Batterie vor den Risiken hoher Außentemperaturen.

Das isolierte Gehäuse schützt die Batterie zuverlässig vor äußeren Einflüssen wie Wasser, extremen Temperaturen, Staub oder Vibrationen. Im Falle eines starken Druckanstiegs öffnet sich das Berstventil und verhindert so eine mögliche Explosion. Nach Druckabfall schließt das Ventil automatisch.

Das isolierte Tmax-Batteriegehäuse schützt die Umgebung vor den Auswirkungen des thermischen Durchgehens und die Batterie vor den Risiken hoher Außentemperaturen.

FIRMENBEITRAG. ALEXANDER USSELMANN, THERMAMAX HOCHTEMPERATURDÄMMUNGEN GMBG

**o|w|s** SERVICE  
FÜR SCHIENEN-  
FAHRZEUGE

Wir betreiben in Weiden in der Oberpfalz eine Werkstatt für Gleisbaumaschinen, Diesellokomotiven, Triebwagen und Straßenbahnen auf höchstem technischem Niveau. Für unsere Kunden tun wir alles, um deren Fahrzeug nach HU, Frist oder Unfallreparatur so rasch wie möglich wieder in Betrieb zu bringen. Wir wachsen seit Jahren und suchen nun die gut ausgebildete, strukturierte und führungsstarke Persönlichkeit, die unsere Verfahren und Prozesse weiter stabilisiert.

### LEITER(IN) QUALITÄTSSICHERUNG

**IHRE AUFGABEN** Sie begleiten mit einem kleinen Team die Geschäftsprozesse und überprüfen sie auf Konformität zur beschlossenen Qualitätspolitik sowie auf Verbesserungspotentiale. Sie wirken mit bei der Umsetzung von Optimierungskonzepten, erfassen die Zufriedenheit unserer Kunden und helfen uns, besser zu werden. Unseren Lieferanten erklären Sie gerne, wo es klemmt. Sie stellen sicher, dass die durch verschiedene Normen und Vorschriften im Bahnbereich geforderten Dokumente termingerecht erstellt und dem Kunden zur Verfügung gestellt werden. Natürlich organisieren Sie den gesamten Prozess zur Aufrechterhaltung unserer Zertifikate.

**IHR PROFIL** Sie sind Ingenieur(in) (TH/FH), kennen und mögen das Projektgeschäft und bringen Leitungserfahrung im Bereich Qualitätswesen (Branche Maschinen- bzw. Schienenfahrzeugbau) mit und kennen die geltenden Normen, Vorschriften, Richtlinien sowie Qualitätsstandards. Sie wissen, dass Qualität nicht verwaltet, sondern produziert wird. Sie sprechen deutsch, englisch und (das wäre sehr gut) oberpfälzisch.

**WIR BIETEN IHNEN EIN TOLLES ARBEITSUMFELD, SELBSTÄNDIGES, INNOVATIVES UND EIGENVERANTWORTLICHES ARBEITEN IN EINEM GROSSEN TEAM MIT STARKEM WACHSTUM.**

OWS Service für Schienenfahrzeuge GmbH  
Zur Centralwerkstätte 11 | 92637 Weiden | Telefon +49 961 398943-0 | E-Mail kontakt@ows-weiden.de

# WIR SUCHEN SIE!

SIE BEGEISTERN SICH FÜR  
PROZESSE UND STRUKTUREN UND  
MÖCHTEN UNSER WACHSTUM  
UNTERSTÜTZEN?  
HERZLICH WILLKOMMEN!

SCHIENENVERKEHR

# Leistungspartner für die Bahnindustrie

Das europäische Bahnnetz wächst weiter zusammen und international gültige Normen haben dadurch weiter an Bedeutung gewonnen. Speziell für die Bereiche der Verschluss- und Scharniertechnik sind die DIN EN 61373 sowie die EN 45545-2 Teil 2 von übergeordneter Bedeutung. Längst nicht alle auf dem Markt angebotenen Produkte entsprechen jedoch diesen Anforderungen.



Foto: Industrilas

Drehriegel mit spurgeführter Kompressionsfunktion und Sonderbetätigung.

Der schwedische Hersteller Industrilas hat sich zu einem internationalen Leistungspartner für die Bahn-Industrie entwickelt: Straßenbahnen, U-Bahnen, Regional-, Schnell- und Hochgeschwindigkeits-Bahnen werden heute mit Komponenten und Baugruppen ausge-

stattet. Aus dem Standardprogramm ergeben sich zahlreiche Anwendungsmöglichkeiten in den Bereichen Exterieur und Interieur. Je nach Aufgabenstellung entwickelt das Unternehmen ebenso projektbezogene Sonderlösungen. Den Anforderungen der Bahn-Industrie

wird durch konsequente Orientierung an relevanten Normen Rechnung getragen. Neu: Drehriegel mit weit sichtbarer Anzeige zur optischen Kontrolle der Verschluss-Stellung und spurgeführte Kompressionsverschlüsse.

FIRMENBEITRAG. MICHAEL REISKE, INDUSTRIILAS AG.

**Denken in Ihren Visionen**

**Fahrzeugaufbau  
Modernisierung  
Instandhaltung  
Service**

**Ihr zuverlässiger und leistungsstarker Partner rund um Schienenfahrzeuge!**

Wir bieten zukunftsweisende und marktgerechte Komplettlösungen rund um alle Belange Ihrer Schienenfahrzeuge.

Als Komplettanbieter betreuen wir Sie rundum, vom Fahrzeugbau für die Seriennutzung oder der Modernisierung Ihrer Fahrzeuge bis hin zur Instandhaltung Ihres Maschinenparks über die gesamte Lebensdauer. Auch unser großes Service-Team mit seiner eigenen Fahrzeugflotte sorgt bei Betriebsstörungen stets dafür, dass Sie sofort wieder einsatzbereit sind.



**GLEISBAUMECHANIK**

GBM Gleisbaumechanik Brandenburg/H. GmbH  
Adlerstraße 2 | 14774 Brandenburg an der Havel  
Telefon: +49 3381 8044-100 | Telefax: +49 3381 8044-110  
info@gleisbaumechanik.de | www.gleisbaumechanik.de

## METAWELL

# Leichtbauplatten mit Digitaldruck und Nut+Feder-Verbindung

Metawell® ist auch mit bereits aufgebrachtem Digitaldruck MED zertifiziert. Einen besonderen Reiz erhalten die unterschiedlichen Designs in Kombination mit der unsichtbaren Verbindungstechnik Nut+Feder. Vorteile:

- ▷ Einfach: Mit Schlitzfräsern werden Nuten in die Platten gefräst und danach mit passenden Verbindungsprofile zusammengesteckt.
- ▷ Formstabil: Aufgrund des für die Welle eingesetzten 0,3 mm starken Aluminiumbleches stabilisieren die verbleibenden Wellenreste die Deckbleche im Bereich der Nut und wirken wie elastische Federelemente.
- ▷ Kostengünstig: Die Federwirkung der Wellenreste sorgt dafür, dass der spielfreie Sitz des Verbindungsprofils in der Nut auch bei leichten Bewegungen erhalten bleibt, so dass auf ein Verfüllen der Plattenkante verzichtet werden kann.

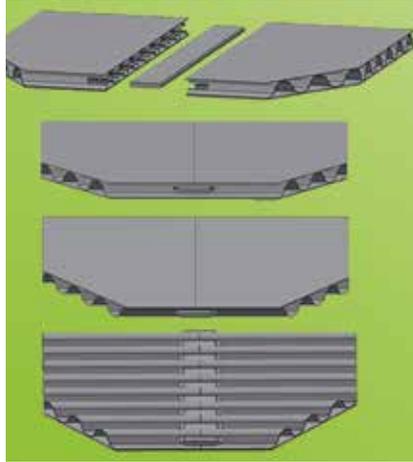


Bild: Metawell

Metawell® und Metawell® Aluflex mit Nut+Feder-Verbindung.

- ▷ Ideal einsetzbar für Wand- und Deckenanwendungen (auch bei gebogenen Elementen).

FIRMENBEITRAG. KATHARINA SCHMIDT, METAWELL GMBH

## BAHNTRASSIERUNG

# IB&T zieht positives Fazit von der InnoTrans

**Die IB&T Software GmbH beteiligte sich erfolgreich an der Bahnfachmesse in Berlin. Die Besucher erhielten Einblicke in die virtuelle card\_1 Welt und ließen sich die Bahntrassierung per Version 9.1 vorführen.**

Im Bahnsektor steigen die Anforderungen, BIM-gerecht zu planen. Die professionelle Softwarelösung card\_1 unterstützt BIM-Prozesse. Die Ergebnisse der Planung lassen sich mittels intelligenter Technologien an BIM-Koordinations-, AKVS- und AVA-Software übergeben. Gut kam der farbige Weichenhöhenplan im Dialog an – überzeugend die Gleiskonstruktion aus Punktwolken, Bahnsteigen, Lichtraum, 3D-Fahrsimulation und die Datenübernahme aus anderen Systemen.

Die in card\_1 integrierte Weichenbibliothek wurde umfassend erneuert. Bogenkreuzungen und abgeleitete Kreuzungsweichen werden unterstützt. Seltene



Foto: IB&T

Bahntrassierung mit card\_1 Version 9.1: Mit eingefärbten 3D-Flächen lassen sich aussagekräftige Digitale Geländemodelle erzeugen.

Weichen von Nebenbahnen und ausländischen Netzbetreibern sind dank Katalogtechnik unkompliziert einzugeben und zu nutzen.

FIRMENBEITRAG. IB&T, WWW.CARD-1.COM.

# DIE ROTAMP VARIANTENVIELFALT.



62.05

ROTAMP

Vertikal-Schwingstopfer-Serie

Für jeden Baustelleneinsatz den richtigen ROTAMP

- Stabile Gleislage mit ROBEL Vertikalstopf-Prinzip
- Starke Stopfleistung bei hoher Ergonomie
- Sorgfältiger Arbeitsprozess reduziert Kosten

[www.robел.com](http://www.robел.com)

 **ROBEL**

Foto: CountyLemonade



Außenverkleidungen aus Durostone® GFK-Profilen am AVANTO in Salt Lake City.



Foto: Röchling

Vouten aus tiefziehfähigem Maywoflamm® plus: Erfüllt den Anforderungssatz R1 der EN 45545-2:2013.

**BAHNTECHNIK**

# Kunststoffe für die Bahnindustrie

**Auf Schienen werden weltweit jährlich Milliarden Kilometer zurückgelegt. Damit wir schnell und sicher ans Ziel kommen, müssen Entwickler viele Herausforderungen meistern: Schienenfahrzeuge und Infrastruktur müssen wirtschaftlich, wartungsarm, zuverlässig und sicher sein.**

Röchling Industrial unterstützen die Schienenfahrzeugindustrie mit einem umfangreichen Produktportfolio aus thermoplastischen und duroplastischen Kunststoffen, die alle die Anforderungen der EN 45545 erfüllen.

## Außenverkleidung für Schienenfahrzeuge

Außenverkleidungen von Schienenfahrzeugen müssen gleichzeitig hohe Anforderungen an die Optik, Langlebigkeit und Zuverlässigkeit erfüllen. Röchling Industrial bietet duroplastische Kunststoffe in Form von Durostone® pultrudierten Profilen und Platten aus Durostone® UPM 13 LST. Die wesentlichen Vorteile: geringes Gewicht bei gleichzeitig hoher Festigkeit, gute elektrische, thermische und akustische Isolation, keine Erdung der Komponenten erforderlich, Brandschutzeigenschaften nach EN 45545-2:2013 (HL1 – HL3 nach R7), Korrosions- und Chemikalienbeständigkeit, hohe Oberflächengüte, gute Lackierbarkeit sowie eine hohe Gestaltungsfreiheit und Funktionsintegration.

Bei der Entwicklung und Herstellung der Produkte und Systeme, wie zum Beispiel Dachschrägen, Seitenschürzen und Seitenwandpaneel bietet Röchling das komplette Engineering bestehend aus 3D-Modellierung, FEM-Berechnung, Zeichnungserstellung und Dokumentation an. Ebenso übernimmt

Röchling die komplette Fertigung der Komponenten vom Formteil über die CNC-Bearbeitung, bis zur Vormontage, Verklebung, Lackierung und Endmontage. Hierfür ist der international aufgestellte Kunststoffverarbeiter nach DIN EN 6701-2 Klasse A1 und EN 15085-2 CL4 zertifiziert.

## Innenverkleidung für Schienenfahrzeuge

Im Inneren von Schienenfahrzeugen müssen neben funktionellen und technischen Herausforderungen auch Designaspekte und die Haptik berücksichtigt werden. Röchling unterstützt seine Kunden vom ersten Designentwurf an und entwickelt komplette Interior-Lösungen. Eine Vielzahl von Bauteilen wie Seitenwandverkleidungen, Deckenverkleidungen, Türeinstiegssysteme und Sitzschalen werden aus glasfaserverstärkten Durostone® pultrudierten Profilen hergestellt, dem tiefziehfähigen, thermoplastischen Kunststoff MAYWOflamm® oder aus Permaglas® PMP im SMC-Verfahren. Diese Werkstoffe zeichnen sich durch eine sehr geringe Dichte, hohe Festigkeit, Reinigungsmittelbeständigkeit, thermische und akustische Isolation aus und bieten ein hohes Maß an Gestaltungsfreiheit. Auch hier liefert Röchling montagefertige Komponenten inklusive Beleuchtung, Metallteilen und ein-

gebauten Funktionselementen wie Türtaster oder Notsprechstelle.

## Fertigteile nach Kundenzeichnung

Neben der Herstellung von Halbzeugen und Profilen bietet Röchling die präzise spanabhebende Herstellung von Fertigteilen aus den schwerentflammbaren Werkstoffen SUSTAMID 6FR (PA), Polystone® MK FL (PE-UHMW) und Durostone® (GFK). Diese Werkstoffe haben sich beispielsweise für Kabelklemmen, Isolationsteile, Gleitelemente, Halter, Distanzplatten, Funktionsteile und Bedienelemente bewährt. Eigenschaften dieser Werkstoffe sind insbesondere definierte Brandeigenschaften, gute Gleiteigenschaften oder die hohe Verschleißfestigkeit und ein geringes Gewicht.

## Kunststoffe für die Bahninfrastruktur

Anwendungen in der Bahninfrastruktur verlangen wiederum hohe mechanische Belastbarkeit, Witterungsbeständigkeit, große Temperatureinsatzbereiche, Beständigkeit gegenüber Schmierstoffen, Bremsstaub und natürlich hohe Brandschutzanforderungen. Zudem soll die Betriebsdauer dieser Bauteile in der Regel mehr als 30 Jahre betragen. Röchling hat Werkstoffe speziell für die Infrastruktur entwickelt: Durostone® UPM 13 LST kommt zum Beispiel für Schienenverbinder und Isolierstöße zum Einsatz, während pultrudierte Durostone® Profile unter anderem für Kabelkanäle, Stromschienenabdeckungen oder Schallschutzwände genutzt werden. Formteile aus Permaglas® PMP werden wiederum für Stromschienenträger, Isolatoren oder Gehäuse und Abdeckungen für die Signaltechnik gefertigt.

FIRMENBEITRAG. RÖCHLING, WWW.ROECHLING.COM/BAHNTECHNIK

FORSCHUNGSPROJEKT CLEAN

# Energiegewinnung 2.0 auf Kreuzfahrtschiffen

Wie Anaerobtechnik an Bord von Kreuzfahrtschiffen energieeffizient erprobt, weiterentwickelt und etabliert werden kann, daran arbeitet das Forschungsprojekt CLEAN – ein starker, industriegeführter Verbund aus Unternehmen und Wissenschaft.

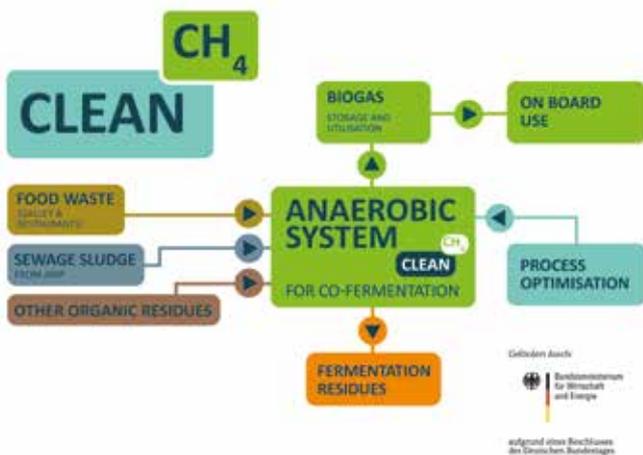
Ingenieure der Carnival Maritime GmbH und der Martin Systems GmbH arbeiten gemeinsam mit Wissenschaftlern an der Etablierung der Anaerobtechnik an Bord von Kreuzfahrtschiffen. Das Projekt wird gefördert durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.

Ziel ist die Erzeugung von Biogas als erneuerbare Energiequelle, bei zeitgleicher, umweltfreundlicher Verwertung organischer Reststoffe. Dabei werden erstmals organische Reststoffe auf Kreuzfahrtschiffen, insbesondere in Form von Speiseresten, Flotat- und Klärschlämmen, so nachbehandelt, dass ein Einsatz als Biogas möglich ist.

Die beteiligten wissenschaftlichen Partner leisten wichtige Vorarbeiten für die Auslegung der zu erprobenden Verfahrenstechnik. Dies umfasst eine genaue Analyse der an Bord anfallenden organischen Reststoffe sowie darauf aufbauend labor- und halbtechnische Untersuchungen zum Reaktordesign. An die Voruntersuchungen schließt sich eine Erprobung der Anlagentechnik an Bord eines Schiffes von AIDA Cruises an, um die technische Umsetzbarkeit aufzuzeigen.

Beteiligt an dem Projekt sind die Carnival Maritime GmbH in Abstimmung mit AIDA Cruises, das Institut für Siedlungswasserwirtschaft und Abfalltechnik, Leibniz Universität Hannover, Martin Systems GmbH und das Innovations- und Bildungszentrum Hohen Luckow e.V.

FIRMENBEITRAG.  
MARTIN SYSTEMS GMBH, BERLIN



Forschungsprojekt CLEAN: Energiegewinnung durch die anaerobe Behandlung organischer Reststoffe an Bord von Kreuzfahrtschiffen. Ziel des Projekts ist die Erzeugung von Biogas und damit einer erneuerbaren Energiequelle bei zeitgleicher, umweltfreundlicher Verwertung organischer Reststoffe.

Wir sind ein Unternehmen, das weltweit Prozesswärme mit System anbietet:

## HTI-GESAB

Hoch-Temperatur Industrieanlagen GmbH

Thermalölanlagen • Dampfanlagen • Heißwasseranlagen • Naturdampfanlagen • Wärmerückgewinnungsanlagen • Wärmetauscher • Luftvorwärmer • Zubehör

Zur Verstärkung unseres Teams suchen wir:

**Techniker/in** und **Servicetechniker/Inbetriebnehmer (w/m)**  
**Fachrichtung Mechatronik** im Bereich Anlagenbau Wärmetechnik

**Ihre Aufgaben:**

Inbetriebnahmen und Montagen von Öl-/Gas-Brenneranlagen sowie Wärmeträgeröl-/Hochdruckdampfanlagen  
Wartung, Reparatur und Instandhaltung bestehender Anlagen  
Planung und Konstruktion von Schaltanlagen und Schaltschränken  
Erstellung von Schaltplänen  
Programmierung und Anpassung von SPS-Systemen  
Hardwaremäßige Einbindung von SPS-Steuerungen, Reglern und Frequenzumrichtern  
Verdrahtung und Fehlersuche nach Stromlaufplänen

**Wir erwarten:**

Techniker- oder Ingenieurausbildung im Bereich Anlagenbau  
Erfahrung in der Elektrokonstruktion und Schaltplanerstellung  
PC-Kenntnisse  
Kenntnisse im Umgang mit Eplan  
Erfahrungen und Wissen im Bereich Wärmetechnik  
Englische Sprache in Wort und Schrift  
Selbständiges, eigenverantwortliches, kundenorientiertes Arbeiten  
Reisebereitschaft, Teamfähigkeit und soziale Kompetenz  
Führerschein Klassen B + BE



Wenn Sie eine dieser Aufgaben interessiert und Sie diese verantwortungsbewusst ausfüllen wollen, bitten wir um Kontaktaufnahme! Weitere Informationen erhalten Sie bei Herrn Olaf Bornholdt, Tel.: 04106-7009-0. Ihre schriftliche Bewerbung senden Sie bitte an:

**HTI-GESAB GmbH • Sauerbruchstr. 11 • 25479 Ellerau**  
oder per E-Mail an: a.sievers@hti-ellerau.de

## Robuster Embedded Xeon® Server

Konduktives Kühlkonzept -20°C bis +60°C



**Highlights**

- Intel Xeon D-1500 Family
- 8GB - 128GB ECC DDR4
- mPCIe, PCIe & M.2 Ports
- 10 Gbit Ethernet Ports
- Ambient temp. -20 bis 60°C
- Konzipiert für höchste Ansprüche
- 10 Jahre Verfügbarkeit
- 20+ Jahre reparierbar
- Von OpenFrame bis zu IP67 Gehäusen
- OEM/Kundenspez Lösungen



MPL AG, Täferenstr. 20  
5405 Dättwil/Schweiz  
Phone +41 56 483 34 34  
info@mpl.ch - www.mpl.ch

Bild: Martin Systems

REPARATURMATERIAL INTERFILL®

# Hochleistungswerkstoff für Komponentenreparatur

**Idyllische Feldwege, grasende Holsteiner Schwarzbunte. Gleich gegenüber ist auf einer Fläche von insgesamt 1.500 Quadratmetern Lufthansa Technik Intercoat (LTI) beheimatet. Der im Schleswig-Holsteinischen Kaltenkirchen angesiedelte Spezialist für Bauteilreparaturen hat viele amerikanische, europäische und deutsche Kunden. Ein Global Player aus dem nördlichen Umfeld von Hamburg.**

Kostenkontrolle ist heute in jedem Unternehmen allgegenwärtig. Üblicherweise werden verschlissene, korrodierte oder erodierte Bauteile durch Neue ersetzt. Die hochspezialisierten Kaltenkirchener Fachleute der Lufthansa Technik Intercoat GmbH sind durch das „Advanced Epoxy Coating“ – Verfahren mittels des eigens entwickelten Reparaturmaterials INTERFILL® allerdings in der Lage, diese Bauteile zu reparieren und einen weiteren kostensparenden Einsatz zu gewährleisten.

Verschiedene Varianten des Reparaturmaterials INTERFILL® wurden entwickelt – sie

unterscheiden sich im Hinblick auf ihre Temperaturbeständigkeit, Oberflächenglätte und Abriebbeständigkeit.

Während INTERFILL® – eine Mixtur aus stabilem Epoxydharz und individuellen Füllmaterialien – zunächst ausschließlich als Hochleistungswerkstoff für die Triebwerksreparatur eingesetzt wurde, wird es mittlerweile in vielen industriellen Bereichen eingesetzt.

Die Basis des INTERFILL® besteht aus einem Grundstoff, dem Epoxidharz, der je nach Bedürfnis individuell angepaßt und angemischt wird.

Außerhalb der Flugzeugindustrie gibt es ein großes Einsatzgebiet für das „Advanced Epoxy Coating“ – Verfahren: So lassen sich heute viele Industriebauteile aus der Fahrzeugtechnik und dem Maschinenbau mit dem Hochleistungswerkstoff reparieren. Speziell im Bahnsektor und auch im maritimen Bereich wurden schon hervorragende Ergebnisse erzielt.

Das bewährte Reparaturverfahren konnte über die Jahre stetig weiterentwickelt und der Werkstoff INTERFILL® als Produkt etabliert werden. INTERFILL® ist ein auf Lufttuchtigkeit geprüftes Material, welches nicht nur Komponenten zur Gebrauchstauglichkeit erneuert, sondern ihnen sogar bessere Nutzungseigenschaften verleiht als im Originalzustand. Das Material wird wie eine Paste mit einer Funktionsschicht von 0,05 bis 0,5 Millimeter aufgetragen und im Umluftofen ausgehärtet. Anschließend erfolgt eine maschinelle Bearbeitung auf das Originalmaß. Nur bei örtlich begrenzten Schäden wäre auch das Füllen bis 5,0mm Tiefe möglich.

Auch bei mehrfach wiederholter Anwendung der Reparatur bleiben die Eigenschaften des Originalmaterials unverändert.



**Software, die sich anpasst**

**card\_1**

**Hochentwickelt und zielsicher – Das card\_1 Entwurfssystem für die Bahn.**

Schienennetze richtlinienkonform trassieren, nach Fahrchaulinien optimieren und gemäß Ril 800.0110 fahrdynamisch prüfen, Bahnquerschnitte und Bahnbauwerke (BIM) interaktiv erzeugen, Projektdaten nach ETRS/UTM transformieren

**... mehr unter [www.card-1.com](http://www.card-1.com)**

IB&T Software GmbH



**UND AM ENDE IST ES RAWIE.**

Anstelle einfacher Gleisabschlüsse entwickelte Franz Rawie einen bremsenden Prellbock und ließ diesen 1908 patentieren. Heute sorgen individuell konstruierte und handgefertigte RAWIE Lösungen weltweit für mehr Sicherheit im Schienenverkehr.

RAWIE.DE

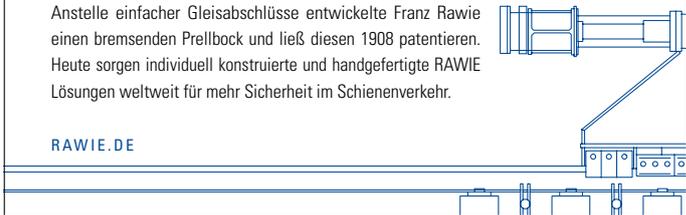


Foto: iht-intercoat



Reparatur mit INTERFILL®:  
Die Eigenschaften des  
Originalmaterials bleiben  
unverändert.

Aufgrund der hervorragenden Eigenschaften, der vielfältigen Einsatzmöglichkeiten und des enormen Einsparpotentials hat sich dieses hochwertige Teilereparaturverfahren mit INTERFILL® bewährt. Zudem ergeben sich durch die mitunter langen Lieferzeiten von OEM-Ersatzteilen nicht nur zeitliche Vorteile. Vor allem lassen sich signifikante finanzielle Einsparungen von bis zu 90 Prozent erzielen, da unter anderem auf die kostenintensive Verwendung und Lagerhaltung neuer Ersatzteile der Originalhersteller verzichtet werden kann.

Als weitere Innovation im Prozeßablauf wurde inzwischen die Bauteilbeschichtung

mit INTERFILL® teilautomatisiert. Dazu werden die Bauteile in einer Arbeitskabinen auf einer rotierenden Vorrichtung gespannt, so daß ein automatisierter Arbeitsarm das INTERFILL® über eine feine Düse auf die Oberfläche auftragen kann. Durch das neue Anlagenkonzept werden Bauteile nun in nur einem Arbeitsschritt beschichtet. Ein Applikator sorgt für die optimale Dosierung und einen einzigen homogenen Schichtauftrag ohne Lufteinschlüsse. Weitere Automatisierungsschritte sind bereits in Planung.

Um heute schon Lösungen für die Zukunft zu schaffen, optimieren die Ingenieure der

Lufthansa Technik Intercoat ständig die bestehenden Reparaturverfahren und suchen nach immer neuen Anwendungsmöglichkeiten. Dabei profitiert das Kaltenkirchener Unternehmen und seine Kunden von der intensiven Zusammenarbeit mit dem Mutterkonzern Lufthansa Technik AG beim Austausch von technischem Wissen und der Umsetzung neuer Reparaturmethoden.

FIRMENBEITRAG, HENNING SCHUMACHER  
SALES & MARKETING MANAGER  
LUFTHANSA TECHNIK INTERCOAT GMBH  
KONTAKT: SALES@LHT-INTERCOAT.DE  
WWW.LHT-INTERCOAT.DE



## Lichtgitter

### SITRANS alpha® S1 - Rail

Sicherheit und Komfort im  
Türeingangsbereich von Schienenfahrzeugen



Das vollautomatische Sicherheits-Lichtgitter

### SITRANS alpha® S1 - Rail



Vom TÜV Nord zertifiziert.  
Erfüllt alle relevanten Anforderungen (inklusive EBA).

www.sitron.de



## EAO Baureihe 57.

*Setzt den neuen Standard.*

**EAO, Leuchtdrucktasten-Pionier, präsentiert seine Baureihe 57 – die «all-in-one» Türöffnertaste mit vielen Eigenschaften:**

- Erste Wahl, um die EN 14752 vollständig zu erfüllen
- Anwenderfreundliche, große Ø 74 Betätigungsfläche
- Zwei individuell ausleuchtbare Feedback-Ringe
- Erhabene Symbole erfüllen TSI PRM & ADA
- Integrierter Auffindeton hilft sehbehinderten Personen
- Leuchtmelder mit sehr gut sichtbarer Beschriftung



www.eao.nl

Your Expert Partner for Human Machine Interfaces



HOCHFESTER STAHL FÜR EFFIZIENTEREN SCHMIEDEPROZESS

## Verzugsfreie Komponenten für den automobilen Leichtbau

**Leicht und leistungsfähig: gefragte Attribute, um die steigende Nachfrage nach einer CO<sub>2</sub>-reduzierten Fortbewegung und einer erhöhten Fahrdynamik zu erfüllen. Die Voraussetzung ist ein hochfester Stahl, dessen Verarbeitung Schmieden jedoch vor technologische Herausforderungen stellt. Denn je größer und formkomplizierter das Bauteil, desto stärker ist der Verzug. Um aufwendige Nachbearbeitungen und eine erschwerte Weiterverarbeitung zu verhindern, haben die Deutschen Edelstahlwerke mit Bainidur 1300 einen kosteneffizienten Werkstoff entwickelt.**

Der Verzug von Bauteilen aus Stahl ist ein bekanntes Phänomen in Schmiedebetrieben. Davon betroffen sind Automobilkomponenten, wie beispielsweise Achsschenkel, Kolben und Common-Rail-Systeme. Ursache ist die ungleichmäßige Verteilung der Eigenspannung im Material. Daher werden Werkstücke häufig überdimensioniert beim

jeweiligen Systemhaus abgeliefert. Das überschüssige Material wird nach der finalen Wärmebehandlung entfernt, wodurch der Verzug ausgeglichen werden soll. Die Prozesskette ist dementsprechend lang und kostspielig. Alternativ eingesetzte ausscheidungshärtende ferritisch-perlitische (AFP)-Stähle weisen zwar deutlich weniger Verzug nach dem

In der Massivumformung sind hochfeste bainitische Stähle ein zunehmend beliebter Lösungsansatz, um die Prozesskette zu verkürzen und die Kosten zu senken.

Schmieden auf, verfügen aber über geringere Festigkeiten und Zähigkeiten. Zudem sind sie nicht gut nitrierbar und somit nur eingeschränkt für die Herstellung von dauerhaft leistungsfähigen Leichtbauteilen für die Automobilindustrie geeignet.

### Bainite als effiziente Alternative

Eine beliebte Alternative, um dieses Dilemma zugunsten kürzerer Prozessketten zu umgehen, sind Bainite, da sie bereits ohne zusätzliche Wärmebehandlung über eine hohe Festigkeit verfügen. Der Nachteil: Die Einstellung eines bainitischen Gefüges erfordert hohes technologisches Fingerspitzengefühl – insbesondere bei großformatigen und komplexen Bauteilen. Die temperaturbezogenen Grenzen bei der Einstellung eines homogenen Gefüges sind sehr eng. Werden die Grenzwerte überschritten, bildet sich ein Mischgefüge mit verschlechterten Eigenschaften und einer ungleichmäßig verteilten Eigenspannung. Diese führt unmittelbar zu Verzug am Bauteil. Konventionelle Bainite sind zudem nur mit Festigkeitsverlust nitrierbar und eignen sich nur bedingt für das Zerspanen.

Die Deutschen Edelstahlwerke, ein Tochterunternehmen der SCHMOLZ + BICKENBACH Gruppe, haben einen bainitischen Werkstoff entwickelt, der Abhilfe schaffen soll: den Spezialstahl Bainidur 1300. Bei ihm ist der Temperaturbereich, in dem sich das bainitische Gefüge ausbildet, deutlich breiter als bei marktüblichen Bainiten. Durch die Zugabe ausgewählter Legierungselemente, unter anderem Molybdän, wird das Prozessfenster

ROSE Systemtechnik - Ihr innovativer Partner für komplexe Gehäuselösungen



A Phoenix Mecano Company

■ HMI Solutions



■ Industrial Systems



■ Ex Equipment



ROSE Systemtechnik GmbH | Erbeweg 13-15 | 32457 Porta Westfalica | [www.rose-systemtechnik.com](http://www.rose-systemtechnik.com)



SCHIENENFAHRZEUGE

# Predictive Maintenance: Messung unrunder Eisenbahnräder

**Kontinuierliche Überwachung und Optimierung des Zustandes von Rollmaterial mit dem Messsystem Argos® OOR.**



Argos® OOR Sensoren werden an die Schiene angeklemt.

Um die heute gestellten Anforderungen an Fahrzeugverfügbarkeit, Fahrkomfort, Anrainerschutz (Lärm und Erschütterungen) und Kostenoptimierung der Wartung in einem geordneten Prozess zu erfüllen, müssen die etablierten Inspektions- und Wartungsprozesse von Schienenfahrzeugen um Predictive Maintenance Tools ergänzt werden. Das Messsystem Argos® OOR unterstützt dabei und ist gleichermaßen für Anwendungen bei der Vollbahn (Hochgeschwindigkeit- bis Güterzüge), U-Bahn sowie Straßenbahn geeignet.

Insbesondere die Instandhaltung der Räder (Reprofilierung) profitiert enorm von zuverlässigen Prognosedaten. Diese ermöglichen frühzeitig die Wartung zu planen bei gleichzeitiger Verschleißminimierung.

Jede Prognose ist nur so gut wie die Qualität der Eingangsdaten. Bei automatisierten Messsystemen ist es generell eine Voraussetzung, dass eine hohe Zuverlässigkeit in der Reproduzierbarkeit und gleichzeitig eine geringe Abweichung vom tatsächlichen physikalischen Wert (hier z.B. Länge der Flachstelle in mm oder Ordnung der Polygonisierung) gegeben sind. Nur so kann man sich auf belastbare Messwerte „verlassen“ und diese werden schlussendlich akzeptiert. Setzt man Messsysteme mit niedrigen Genauigkeiten ein, so entstehen hohe Kosten in der Nachkontrolle. Mitunter muss man die Schwellwerte für den Eingriff (Grenzwert zuzüglich Messunsicherheit) schlussendlich derart hoch ansetzen, dass sich die Systeme ad absurdum führen und der

Eingriff viel zu spät erfolgt. Nämlich dann, wenn es bereits zu Schädigungen an Infrastruktur oder Fahrzeug gekommen ist bzw. sich bereits Fahrgastbeschwerden häufen.

Argos® OOR (out-of roundness) erfasst die Abweichung zum ideal runden Rad und stellt ein Novum in der Genauigkeit und Ausgabe der direkten physikalischen Fehlergrößen dar. So kann das  $\Delta R$  besser 0.01mm Auflösung, Wiederholbarkeit 0.05mm als Trendfunktion, 0.1mm als Einzelmessung gemessen werden. Damit können Unrundheiten als Ein- oder Mehrfachpolygon, Riffel (aufgrund kurzweiliger Radschäden) und Flachstellen detektiert werden.

Jede Fehlerart kann mit Schwellwerten in Form einer Ampelfunktion (Grenzwerte) belegt werden, so dass daraus für die Instandhaltung klare Handlungsmaßnahmen für den Radsatz bzw. für das Fahrzeug abgeleitet werden können. Die Messungen können in einem Geschwindigkeitsbereich ab 40 km/h bis zu 250km/h durchgeführt werden und erfolgen um den gesamten Radumfang im Berührungskreis des Rades mit der Schiene.

Durch die autonome, hochgenaue Erfassung der Radformparameter ist es möglich hochvalide, automatisierte Ja-Nein Entscheidungen zur Radsatzwartung zu treffen. Es ist nicht erforderlich, dass ein Mensch die Daten nochmalig sichtet und beurteilt. Um dies zu realisieren ist es essentiell die Daten bereits in einer hohen Qualität und Zuverlässigkeit zu erfassen. Durch Argos® OOR ist es möglich basierend auf objektiven Daten die

## VORTEILE DURCH DEN EINSATZ VON ARGOS® OOR

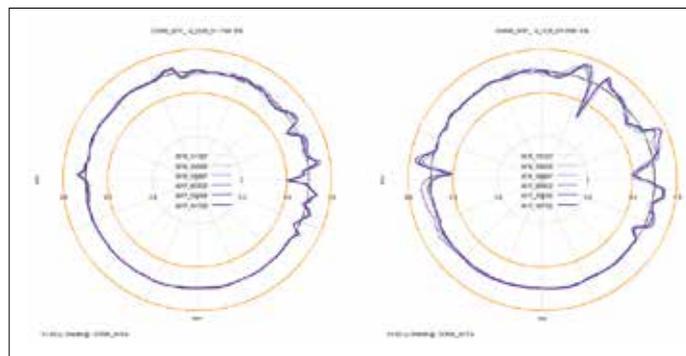
- Reduzierung Wartungskosten durch**
- ▷ bedarfsorientierte Wartung anstatt zyklische Wartung
  - ▷ Kosteneinsparungen durch Optimierung der Radreifenüberdrehungen
  - ▷ Bessere Planung durch Verfolgung der Entwicklung von Radformfehlern (z.B. bei Polygonisierungen)
  - ▷ Reduktion der dynamischen Belastungen auf das Fahrzeug, Erhöhung der Lebensdauer von Komponenten wie Lager, Drehgestelle uä.
  - ▷ Systematische Analysemöglichkeit bei Problemen mit Radverschleiß(z.B. bei Lieferantenwechsel oder Qualitätsproblemen)

## Erhöhung Akzeptanz und Komfort durch Rad-Unrundheitsmessungen im laufenden Betrieb

- ▷ Reduzierung Lärmbeschwerden (Anrainer)
- ▷ Reduzierung Komfortbeschwerden (Fahrgäste)
- ▷ Objektive Messgröße zur Beurteilung von Beschwerden
- ▷ geringere Kosten für Anrainerschutzmaßnahmen (Schallschutzwände, Oberbau, u.ä.)
- ▷ verringerte Beschwerden durch Lärm und Erschütterungen
- ▷ aktuelle Übersicht über den Radzustand aller Fahrzeuge

Radsatzwartung mit geringem Aufwand zu optimieren.

FIRMENBEITRAG, DDIPL.-ING. DIETMAR MAICZ,  
DIETMAR.MAICZ@HBM.COM, HOTTINGER BALDWIN  
MESSTECHNIK GMBH, WWW.HBM.COM/BAHN



$\Delta R$  der beiden Räder in Polardarstellung. Mehrere Messungen desselben Rades übereinander gelegt zeigt die ausgezeichnete Reproduzierbarkeit. Auch die hohe Auflösung der Ergebnisse ist ersichtlich.



## SCHIENENFAHRZEUGBAU

# Umfassender Schutz gegen Eis und Kaltschlag

**Die PMA-Multilayer-Produktlinie von ABB für den Schienenfahrzeugbau bietet Schutz und Sicherheit für Kabel und Leitungen an Wagenübergängen, Drehgestellen, in Unterflur- und Dachinstallationen.**

Alle Mehrschicht-Wellrohre von ABB basieren auf der PMA Mehrschicht-Technologie, die eine neuartige Kombination von Materialien mit optimierten Produkteigenschaften für den Bahnbereich ermöglicht.

Bei diesem innovativen Fertigungsverfahren wird ein Wellrohr aus zwei unterschiedlichen Materialien hergestellt. Die Mehrschicht-Lösung bietet dank der Kombination aus zwei besonders modifizierten Polyamiden mit

unterschiedlichen Werkstoffeigenschaften zusätzlichen Schutz und Sicherheit.

## Mehrschicht-Lösungen für die Bahnindustrie

XPCS (grüne Innenschicht): Für statische und dynamische Außenanwendungen z.B. unter dem Wagenkasten oder für Wagenübergänge. Die Kombination aus PA 6-Innenschicht und PA12-Außenschicht bietet ein

JXPCSF und XVCSF Mehrschicht-Wellrohre bieten exzellente Anti-Eis- bzw. Kaltschlag-Eigenschaften

ausgewogenes Verhältnis von verbesserten Produkteigenschaften und optimiertem Preis-Leistungs-Verhältnis.

XPCSF (orange Innenschicht): Die sehr flexiblen XPCSF Mehrschicht-Wellrohre werden für besonders dynamische Außenanwendungen in Schienenfahrzeugen eingesetzt. Sie bieten höchsten Brandschutz nach EN 45545-2 HL3 und sind exzellent wetter- und alterungsbeständig.

ABB erweitert jetzt ihr Angebot an Mehrschicht-Wellrohren für die Bahnindustrie um zwei neue Produkte, die voraussichtlich ab dem 1. Quartal 2019 verfügbar sein werden:

JXPCSF (orange Innenschicht): JXPCSF-Wellrohre, zertifiziert nach EN 45545-2 für HL3, spielen bei Anwendungen speziell im Bereich der Wagenübergänge ihre Stärke aus, wo Eishafungen deutlich minimiert werden sollen. Die Rohre sind kompatibel mit der Fitting-Lösung PMAFIX-Pro und können in einem Temperaturbereich von -50 °C bis +95 °C, kurzzeitig auch bis +150 °C, eingesetzt werden.

XVCSF (blaue Innenschicht): XVCSF Wellrohre zeichnen sich durch verbesserte Kaltschlag-Eigenschaften aus. Ihr Einsatzgebiet sind statische Außenanwendungen z.B. unter dem Wagenkasten mit der Anforderung HL2 gemäß EN 45545-2. Der Temperaturbereich dieser neuen Mehrschicht-Wellrohre reicht von -50 °C bis +105 °C, kurzzeitig auch bis +150 °C.

FIRMENBEITRAG. VOLKER MÜHLSTEIN  
GESCHÄFTSBEREICHSLEITER  
PMA KABELSCHUTZSYSTEME  
ABB STOTZ-KONTAKT GMBH  
WWW.PMA-DE.COM

## SCHALL- UND WÄRMEDÄMMUNG MIT BRANDSCHUTZ

# Melaminvlies: Sicher gedämmt

**Hanno „Fiber M“: Neues Melaminvlies zur Schall- und Wärmedämmung.**

Für industrielle Anwendungen, bei denen neben exzellenter Schall- und Wärmedämmung auch zuverlässiger Brandschutz gefragt ist, präsentiert Hanno (Laatzen) jetzt sein neues „Fiber M“. Das innovative Vlies aus dem Hochleistungswerkstoff Melamin wird im Meltblown-Verfahren erzeugt: Dabei wird das Ausgangsmaterial geschmolzen und durch hohen Druck und Hitze in Vliesform gepresst. Das Resultat zeichnet

sich durch hervorragende Produkteigenschaften aus: Es kann weder brennen noch schmelzen, schrumpft und tropft nicht und bleibt auch bei hohen Temperaturen formstabil – so erfüllt es selbst strengste Sicherheitsanforderungen. Zudem ist das leichte Vlies UV-beständig und chemisch hoch widerstandsfähig. Mit seiner Wärmeleitfähigkeit von 0,028 Wm/K ermöglicht „Fiber M“ dünnere Dämmschichtdicken als

konventionelle Materialien und eignet sich optimal als thermischer und akustischer Isolator.

„Fiber M“ empfiehlt sich insbesondere für den Einsatz in der Personenbeförderung, denn hier ist Brandschutz besonders bedeutsam. Störende Fahrgeräusche in Auto, Nutzfahrzeugen, Bus, Bahn oder Zug werden reduziert, Luftschächte effizient gedämmt. Auch individuelle technische Problemlösungen lassen sich unkompliziert realisieren, denn das Hanno-Vlies ist 3D-verformbar sowie hydrophob einstellbar und lässt sich so flexibel an Kundenwünsche anpassen.

FIRMENBEITRAG. FRANK BUBLITZ, VERTRIEBSLEITER  
INDUSTRIE, HANNO WERK GMBH & CO. KG

WISSEN

# Wie funktioniert ein Dieselmotor?

## Ohne Zündkerze verbrennt Kraftstoff im Dieselmotor – wie ist das möglich?

Dieselmotoren gehören zu den Verbrennungskolbenmaschinen – auch Verbrennungskraftmaschine genannt. In solchen Maschinen werden flüssige oder gasförmige Kraftstoffe (Brennstoffe, Treibstoffe) in einem Zylinder verbrannt. Die dabei frei

werdende Wärmeenergie wird zu einem Teil direkt in mechanische Arbeit umgewandelt. Die nicht genutzte Wärmeenergie geht durch die notwendige Zylinderkühlung und den Auspuff verloren.

Ein mit der Kurbelwelle verbundener, beweglicher Kolben im Zylinder eines Dieselmotors saugt Luft an und verdichtet diese anschließend. Das Volumen der Luft wird verringert, der Druck steigt.

Die Temperatur der Luft steigt dabei auf weit über 500°C an. Nun wird Treibstoff über ein Ventil und eine Düse eingespritzt, aufgrund der hohen Temperatur der Luft entzündet sich der Treibstoff sofort. Dies ist also ein anderer Vorgang als bei einem Ottomotor, bei dem das Kraftstoff-Luft-Gemisch durch eine elektrische Zündkerze entzündet wird. Der Dieselmotor wird auch als Selbstzünder bezeichnet.

Trotz des Unterschiedes in der Entzündung des Kraftstoffes gibt es viele Gemeinsamkeiten zwischen einem Otto- und einem Dieselmotor. Bei einem 4-Takt-Motor sind die Abläufe prinzipiell gleich. Im 1. Takt wird zunächst die Luft durch das Einlaßventil angesaugt. Im 2. Takt wird der Kolben nach oben bewegt, die Luft verdichtet. Im 3. Takt erfolgt die Zündung und im 4. Takt werden die Abgase ausgestoßen.

MIT FREUNDLICHER GENEHMIGUNG  
VON KIDS-AND-SCIENCE.  
[WWW.KIDS-AND-SCIENCE.DE](http://WWW.KIDS-AND-SCIENCE.DE)

Heavy-Duty-Dieselmotor von Mercedes-Benz. Solche Reihensechszylinder treiben mittelschwere und schwere Nutzfahrzeuge an.

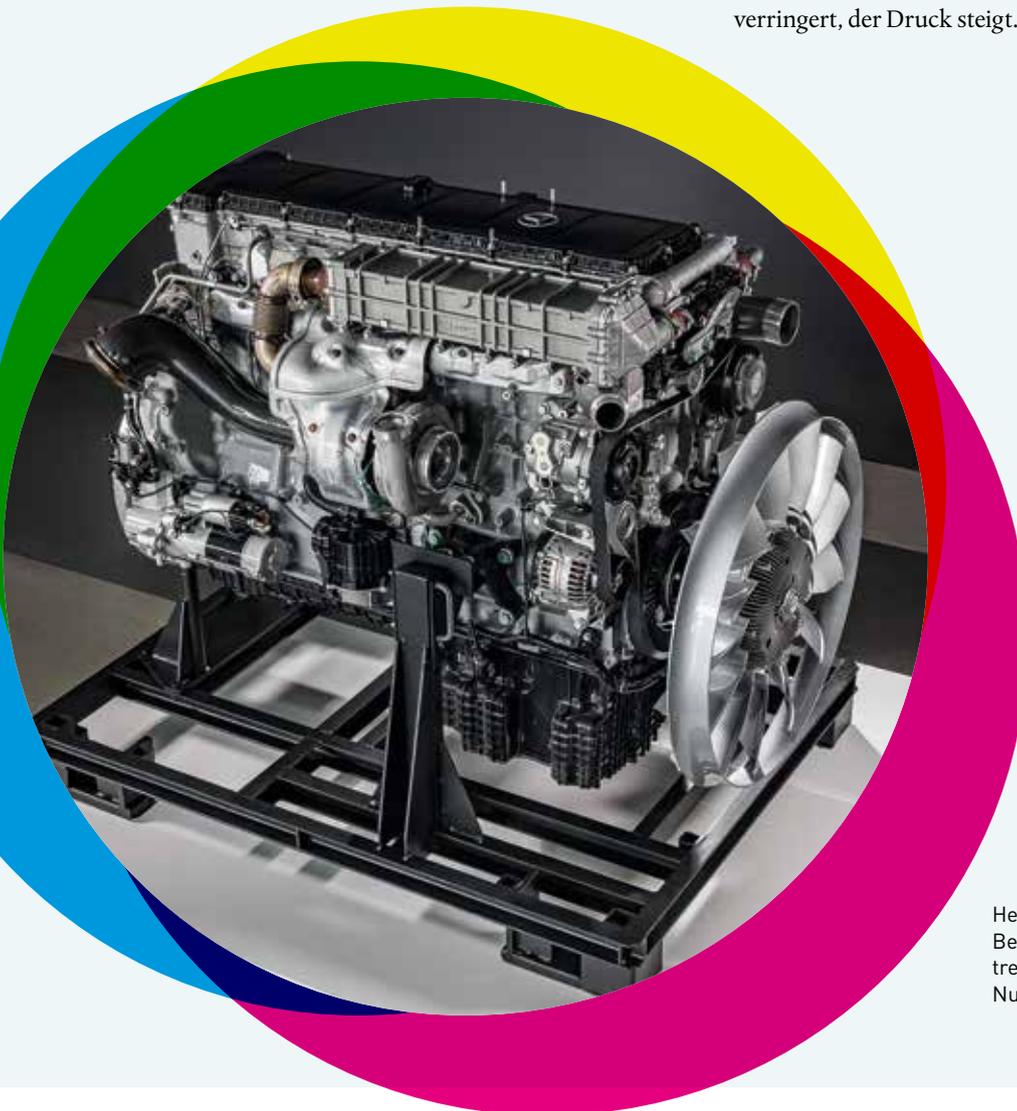


Foto: Mercedes-Benz

# Wie funktioniert ein Induktionsherd?

**Ein Induktionskochfeld kann nicht jeden Topf erwärmen – warum?**

**Beim Küchenkauf sehen wir uns moderne Herde an,** die Kochfelder aus Glaskeramik („Cerankochfeld“) besitzen. Auf den ersten Blick ähneln sich die Kochfelder. Es gibt markierte Bereiche für kleine und große Töpfe und sogar ovale Felder für große Bräter. Aber schnell stellt sich die Frage, ob es „normale“ Elektroherdplatten oder Induktionskochfelder sein sollen.

## Das konventionelle Kochfeld eines Elektroherdes

Es besitzt eine Glaskeramikplatte (früher Gußeisen), unter der sich eine Heizwicklung (Heizwendel) befindet. Diese wird elektrisch beheizt, d.h. elektrische Energie wird direkt in Wärmeenergie umgewandelt. Ein Teil der Wärme wird dabei durch den Kontakt des Topfbodens mit der Glaskeramikplatte übertragen, ein Teil auch durch entstehende Infrarotstrahlung der Heizwendel. Nachteile dieses Kochfeldes sind eine gewisse Trägheit der Temperaturregelung und Energieverluste durch das nötige Miterwärmen der Glaskeramikplatte.

## Das Kochfeld eines Induktionsherdes

Äußerlich kaum von einem konventionellen Kochfeld zu unterscheiden, befindet sich anstelle einer Heizwicklung unterhalb der Glaskeramikplatte eine Induktionsspule.

## Die Spule als Elektromagnet

Wenn ein elektrischer Strom fließt, dann bewegen sich in einem elektrischen Leiter (z.B. einem Kupferkabel) elektrische Ladungen (die Elektronen). Zwischen elektrischen Strömen wirken Kräfte, die magnetischer Natur sind. Ein elektrischer Leiter mit einem fließenden Strom verhält sich wie ein Magnet! Wickeln wir den Leiter zu einer Spule und lassen Strom fließen, dann erzeugt der stromdurchflossene Draht ein Magnetfeld um sich und die einzelnen Feldlinien jeder Wicklung (die einzelnen Magnetfelder) überlagern sich und addieren sich.

## Die Spule mit Wechselstrom

Die Induktionsspule im Induktionskochfeld wird von einem Wechselstrom durchflossen. Dadurch entsteht ein magnetisches Wechselfeld, welches ständig den Nord- und Südpol wechselt. Dies ist ein völlig anderes Verhalten als bei einem Permanentmagneten. In der Physik spricht man dann von einem zeitlich veränderlichen Magnetfeld.



Foto: Miele

Was ist elektromagnetische Induktion?

Befindet sich ein elektrischer Leiter in einem zeitlich veränderlichen Magnetfeld, dann wird darin eine elektrische Spannung erzeugt. Der Vorgang im Elektromagneten (elektrischer Strom erzeugt ein Magnetfeld) läßt sich umkehren, so daß aus einem Magnetfeld wieder elektrischer Strom entsteht.

## Der Topfboden als elektrischer Leiter

Stellen wir einen Topf mit elektrisch leitendem Boden auf das Kochfeld, dann entstehen elektrische Spannungen im Topfboden, die sofort zu elektrischen Strömen führen. Diese Ströme nennt man Wirbelströme, da sie auf geschlossenen Bahnen verlaufen. Diese Wirbelströme führen zu einer Erwärmung des Topfbodens, ähnlich wie es die Heizwicklung des konventionellen Kochfeldes erreicht. Man kann sagen, daß der Topfboden selbst zur Heizwicklung wird! Der Topfboden muß dabei nicht nur elektrisch leitfähig, sondern auch magnetisierbar sein, da dies zu einer Art Bündelung des magnetischen Wechselfeldes führt.

## Vor- und Nachteile der Induktionsheizung

Ein großer Vorteil dieser Heizung ist die Energieeffizienz. Die Glaskeramikplatte muß theoretisch gar nicht miterwärmt werden. Der Wirkungsgrad ist relativ hoch. Schaltet man die Energiezufuhr ab, findet kein Heizen mehr statt. Der Kochvorgang wird aufgrund der Trägheitsfreiheit besser regelbar. Die Übertragung der Energie erfolgt verlustfrei durch Stoffe hindurch, die nicht elektrisch leiten, z.B. die Glaskeramik. Dadurch wird die Umgebung nur indirekt mit erwärmt. Ein bekannter Nachteil ist die mangelnde Eignung vieler im Haushalt vorhandener Töpfe und Pfannen für die induktive Heizung.

MIT FREUNDLICHER GENEHMIGUNG VON  
KIDS-AND-SCIENCE. WWW.KIDS-AND-SCIENCE.DE

# Die Honigbiene

Buchempfehlung der Stiftung Lesen.  
www.stiftunglesen.de

## So leben die Tiere.

Die Biene Maja kennt wohl fast jedes Kind. Aber was wissen Erstleser wirklich über das fleißige Tier, das aktuell fast zu einem Medienstar geworden ist? Die Gefährdung und der teils dramatische Rückgang der Bienenvölker ist ein viel diskutiertes Thema. Da kann es sicher nicht schaden, wenn auch junge Leserinnen und Leser sich über das so nützliche wie bedrohte Tier informieren: Kompakt, mit sehr hohem Bildanteil, kurzen Kapiteln, überwiegend realistischen Illustrationen, die aber auch Witz bieten, einer abschließenden kleinen Geschichte und Fragen zum Inhalt. Hier wird in überschaubarem Umfang alles angeboten, was einen raschen Leseerfolg ermöglicht: eine gelungene Textgestaltung und -gliederung, informative Illustrationen, die das Gelesene veranschaulichen, Eignung zum Vor- und Selberlesen. Anschließend wissen die Kinder, wer im Bienenstock lebt, was die Aufgaben von Königin, Drohnen und Arbeitsbienen sind oder wie ein Bienenvolk eine neue Heimat findet. Und sind stolz, ein ganzes Buch gelesen zu haben!

### SO LEBEN DIE TIERE. DIE HONIGBIENE.

FRIEDERUN REICHSTETTER, HANS-GÜNTHER DÖRING (ILLUSTRATIONEN)  
DER BÜCHERBÄR – SACHWISSEN NATUR, ARENA VERLAG 2018  
ISBN 978-3-401-71181-2, 48 S., € 7,99, AB CA. 6 JAHREN



Bild: Arena Verlag

# memo Wissen entdecken. Eisenbahnen

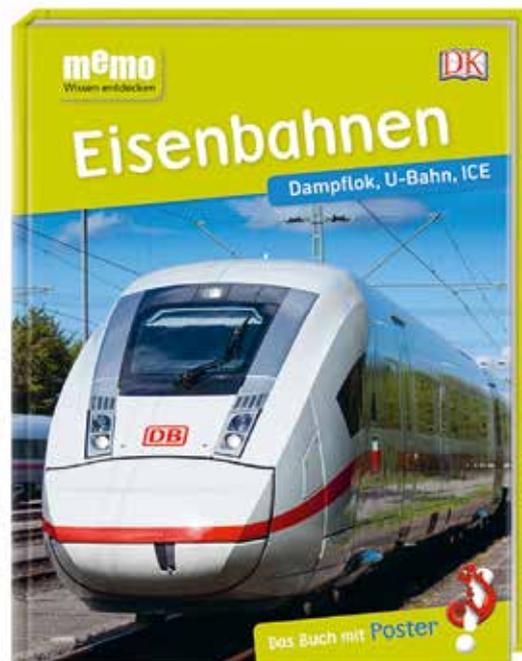
## Dampflokomotive, U-Bahn, ICE. Das Buch mit Poster!

Eisenbahnbau, Dampfkraft, berühmte Fahrten, Fern- oder Rekordzüge: In „memo Wissen entdecken“ wird Spannendes über Eisenbahnen enthüllt – mit ausführlicher Chronik zu allen bahnbrechenden Erfindungen! Die beliebte Sachbuchreihe verpackt faszinierendes Wissen für Kinder in kurze, lesefreundliche Texte und viele detailreiche Bilder. Jetzt sogar im frischen, übersichtlichen neuen Layout und mit einem illustrierten Chamäleon-Charakter, der durchs Buch begleitet und beeindruckende Details erklärt oder kommentiert. Dazu gibt's ein beidseitig bedrucktes Poster zum Aufhängen im Kinderzimmer – mit einem spektakulären Foto auf der einen und einer informativen Grafik auf der anderen Seite.

Klar, bunt und klug! Das einzigartige Konzept von „memo Wissen entdecken“ holt das Lieblingsthema Eisenbahnen als anschauliches und informatives Leseerlebnis ins Kinderzimmer. Die interessante Rubrik „Neugierig geworden?“ liefert exklusive Infos, vertieft das erworbene Wissen für Kinder zusätzlich und ein Glossar am Ende des Buches sorgt abschließend für einen super Überblick. Das ist großes Wissen in kleinen Häppchen – mit Aha-Erlebnis auf jeder Seite.

### MEMO WISSEN ENTDECKEN. EISENBAHNEN

DAMPFLOK, U-BAHN, ICE. DAS BUCH MIT POSTER!  
72 SEITEN, MIT FARBIGEN FOTOGRAFIEN UND ILLUSTRATIONEN  
DORLING KINDERSLEY VERLAG 2018  
ISBN 978-3-8310-3544-1, 9,95 €, AB 8 JAHREN



VDI

# INGENIEUR forum

digital

[www.vdi-ingenieurforum.de](http://www.vdi-ingenieurforum.de)

REDAKTIONSSCHLUSS:  
4. Februar 2019

ANZEIGENSCHLUSS:  
25. Januar 2019

## Ingenieur forum

Forum für den Bergischen, Bochumer, Emscher-Lippe, Lenne, Münsterländer, und Osnabrück-Emsland VDI-Bezirksverein

### Herausgeber:

VDI Bergischer Bezirksverein, VDI Bochumer Bezirksverein, VDI Emscher-Lippe Bezirksverein, VDI Lenne Bezirksverein, VDI Münsterländer Bezirksverein, VDI Bezirksverein Osnabrück-Emsland, vertreten durch die Vorsitzenden

### Redaktion:

Dipl.-Ing. (FH) Gerd Krause (kra), Chefredakteur (V.i.S.P.)  
Mediakonzept, Graf-Recke-Straße 41, 40239 Düsseldorf  
Telefon: +49 211 - 936 715 83, Fax: +49 211 - 908 33 58  
g.krause@mediakonzept-duesseldorf.de, www.mediakonzept.com

### Mitarbeiter:

Annelie Zopp, Bergischer BV (ZP), Bochumer BV, Emscher-Lippe BV, Uta Wingerath, Lenne BV (UW), Dr.-Ing. Almuth Jandel, Münsterländer BV, Ulrike Starmann, BV Osnabrück-Emsland, Uta Wingerath, Westfälischer BV

### Layout:

Weusthoff Noël kommunikation . design GbR, Hamburg/Köln, Ralf Reiche  
Hansemannstraße 17-21, 50823 Köln, www.wnkd.de

### Anzeigenverwaltung:

Public Verlagsgesellschaft und Anzeigenagentur  
Ansprechpartnerin: Manuela Hassinger, Mainzer Straße 31, 55411 Bingen  
Tel. 06721/49512-0, Fax: 06721/1 62 27, E-Mail: m.hassinger@publicverlag.com  
Es gilt die Anzeigenpreisliste gültig ab 2010.

### Druck:

Kraft Premium GmbH, Industriestraße 5-9, 76275 Ettlingen

### Auflage:

15.000 tatsächlich verbreitete, 15.000 abonnierte Auflage  
Vier Ausgaben pro Jahr, Einzelbezugspreis 4,00 Euro inkl. MwSt. und Versand  
Mitglieder der oben genannten VDI Bezirksvereine erhalten das Ingenieur forum im Rahmen ihrer Mitgliedschaft.  
Nachdruck und Speicherung, auch in elektronischen Medien, nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages und unter voller Quellenangabe.  
Keine Haftung für unverlangte Einsendungen.

**Die neue EU-Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO)** stellt in den EU-Ländern ein einheitliches Schutzniveau her und sichert die Privatsphäre und Datensicherheit. Wir werden die Daten unserer Leser selbstverständlich weiterhin mit höchster Sorgfalt und Verantwortung entsprechend der Gesetzesvorgaben behandeln.

## THEMENVORSCHAU

# Ingenieur forum 1/2019



Foto: Fraunhofer IPT

## Maschinen- und Anlagenbau

Schlüsseltechnologien und Kernbereiche der digitalen Fertigung.

- ▶ Industrieautomation
- ▶ Digitalisierung/IT-Plattformen
- ▶ Additive Fertigung



## Innovation for you

Der Einsatz der E<sup>3</sup>-Hybrid-Antriebstechnologien steigert das potentielle Auftragsvolumen durch neue Einsatzgebiete, wie Tunnel und innerstädtische Bereiche. Elektrisch fahren und arbeiten reduziert Lärm und CO<sub>2</sub>-Emissionen. Einsatzerfahrungen belegen eine CO<sub>2</sub> Verminderung von 27 t pro 100 Stunden Arbeit. Das ist ein Wert, der sich nur aus dem Arbeitsbetrieb ergibt – der elektrische Überstellbetrieb bringt noch erheblich höhere Einsparungen. Der facettenreiche Beitrag der E<sup>3</sup>-Technologie zum Umweltschutz sichert die Vorreiterrolle der Bahn als umweltfreundlicher Verkehrsträger.



**Economic Ecologic Ergonomic**

