

ontrack

von Voith Turbo — N° 05



24
Strom tanken statt laden
 Bei vielen Nutzfahrzeuganwendungen hat die Brennstoffzelle deutliche Vorteile gegenüber batterieelektrischen Konzepten – technologisch, aber auch bei den Betriebskosten.

18
Wettkampf um die E-Mobilität
 Der Mobilitätswandel ist eingeläutet. Voith trägt mit seinen Technologien dazu bei, dass auf der Straße, der Schiene und in maritimen Anwendungen der Umstieg gelingt.

12
To the NXT Level
 Mit seiner innovativen Rekuperationseinheit erleichtert DIWA NXT Buserstellern die Umstellung ihrer Fahrzeugflotte auf Hybridantriebe.



VOITH

ontrack

von Voith Turbo — N° 05



LE
VA
BR
M

Mobilität im Wandel

Wie aus Innovation, Flexibilität,
Digitalisierung und neuen Serviceleistungen
nachhaltige Verkehrskonzepte entstehen.

Editorial ontrack N° 05



Digitalisierung ist ein Mobilitätsbaustein. Sie verbindet Effizienz, Nachhaltigkeit und Zuverlässigkeit.

Nichts ist beständiger als Veränderungen. Und doch spüren wir alle, dass im Begriff „Mobilitätswende“ etwas fundamental Neues steckt. Mittelfristig werden elektrische Antriebskonzepte den seit mehr als 100 Jahren dominierenden Verbrennungsmotor in eine Nische drängen. Die Energie, mit der China, die USA – also die beiden größten Wirtschaftsmächte der Welt – und jetzt auch die EU den Ausbau der E-Mobilität forcieren, lässt daran keinen Zweifel.

Für viele Bereiche der Infrastruktur erfordert diese Wende daher, Strukturen grundsätzlich neu zu denken. Voith Turbo wird bei diesem „Neudenken“ seiner Rolle als Technologieführer gerecht: Mit einer Vielzahl neuer Technologien liefern wir Herstellern, Zulieferern und Betreibergesellschaften schon heute Lösungen für die Anforderungen von morgen. Und die heißen: Sicherstellung einer gleichermaßen effizienten wie nachhaltigen Mobilität. Genau diese neuen Technologien stellen wir Ihnen deshalb in dieser ontrack-Ausgabe vor. Dabei haben wir nicht nur batterieelektrische Konzepte im Blick. Mobilitätswende heißt für uns auch: Lösungen für Brennstoffzellenantriebe zu entwickeln. Oder auch die konsequente Weiterentwicklung erfolgreicher Konzepte, wie etwa des DIWA NXT, das als Mildhybrid für deutliche Kraftstoffersparnis und damit CO₂-Reduktion sorgt.

Überlagert und ergänzt wird die Mobilitätswende zudem von einem zweiten Megatrend, der Digitalisierung. Intelligent genutzt ist auch sie ein Baustein einer Mobilität, die Effizienz, Nachhaltigkeit und Zuverlässigkeit miteinander verbindet. Auch hier haben unsere Innovationen, die wir Ihnen in dieser ontrack vorstellen, bereits ihre Praxistauglichkeit im Dienst der Kunden unter Beweis gestellt.

Ich wünsche Ihnen beim Lesen viele interessante Impulse.

Martin Wawra
Executive Vice President & CEO von Voith Turbo Mobility

Impressum

Herausgeber:
J.M. Voith SE & Co. KG
Alexanderstr. 2
89522 Heidenheim, Deutschland
ontrack@voith.com

Verantwortlich für den Inhalt:
Sebastian Busch,
J.M. Voith SE & Co. KG

Chefredaktion:
Philip Bäuerle,
J.M. Voith SE & Co. KG

Redaktion:
ecomBETZ PR GmbH,
Schwäbisch Gmünd, Deutschland

Design:
stapelberg&fritz gmbh,
Stuttgart, Deutschland

Copyright:
Ohne vorherige schriftliche Genehmigung des Herausgebers darf kein Teil dieser Veröffentlichung kopiert, reproduziert oder auf andere Weise übertragen werden beziehungsweise es dürfen keine Inhalte ganz oder in Teilen in anderen Werken jedweder Form verwendet werden.

Bildnachweise:
Titelseite, S. 02–11: Jan Steins (Illustration)
S. 18–23: s&f (Illustration)
S. 24–29: shutterstock, s&f (Illustration)
S. 30–33: Dominik Wellna (Rendering)
S. 34–35: Getty Images (Foto),
Dominik Wellna (Rendering)
S. 38–39: TSA (Rendering/Foto),
Jan Steins (Illustration)
Poster: Getty Images
Alle anderen Fotos stammen von Voith.

Ihr Feedback:
Bei Fragen und Anmerkungen zu dieser Ausgabe von ontrack kontaktieren Sie uns gerne per E-Mail unter ontrack@voith.com oder über:
www.linkedin.com/company/voith-turbo
www.youtube.com/user/VoithTurboOfficial



voith.com

Der globale Mobilitäts-Green Deal

Covid-19 hat die Welt verändert und im Verkehrsbereich sogar Stillstände erzeugt. Flugzeuge blieben am Boden, Züge und Schiffe fuhren nicht mehr. Doch die Märkte erholen sich, und überall auf der Welt stellt sich die Politik auf einen Mobilitätswandel ein, dessen Treiber der Klimawandel ist. Für die Akteure in der Mobilitätsbranche bedeutet das: mehr Innovation, Flexibilität, Digitalisierung und neue Services. Voith hat diese Herausforderungen angenommen.

Die Welt stand still – die Covid-19-Pandemie beherrschte das öffentliche Leben auf allen Kontinenten. Dank ausgereiften Hygienerichtlinien und einer immer globaler wirkenden Impfkampagne kehrt nun in fast allen Ländern rund um den Globus wieder Normalität ein. Es wird wieder gereist; das Homeoffice hat sich zwar bewährt, doch die Pendler nehmen wieder die öffentlichen Verkehrsmittel, um in ihre Büros und an ihre Arbeitsplätze zu kommen. Denn das hat die Pandemie auch gezeigt: Direkte menschliche Kontakte sind in bestimmten Arbeits- und Lebenssituationen eben doch unersetzlich.

Covid-19 wird nicht komplett von der Agenda verschwinden, aber es verliert systematisch seine Top-Platzierung. Dort breitet sich weltweit ein Thema aus, das spätestens seit der gleichnamigen Welt-Konferenz von Paris im Jahre 2015 in aller Munde ist: das Klima, genauer gesagt: die Reduzierung der Klimaerwärmung auf deutlich unter zwei Grad Celsius und die damit notwendigen massiven CO₂-Reduktionen. Womit wir wieder bei der Mobilität wären, denn global betrachtet ist das Verkehrs- und Transportwesen für 25 Prozent aller CO₂-Emissionen verantwortlich.

China will bis 2060 klimaneutral sein

Und so wundert es nicht, dass sich China, Europa und die neugewählte Biden-Administration in den USA mit Verve diesem Thema zuwenden. China, in Sachen E-Mobilität, installierter Ladeinfrastruktur oder längstem Hochgeschwindigkeitsschiennetz bereits Weltmeister, lässt angesichts des Klimawandels nicht nach: Im 14. Fünfjahresplan der Volksrepublik sind die vier Kernziele für die kommenden Jahre bis 2025 klar beschrieben. Die Infrastruktur vorantreiben, das Innovationsniveau heben, die Wettbewerbsfähigkeit in verschiedenen Bereichen erhöhen und den Umweltschutz verbessern. Staats- und Parteichef Xi Jinping verkündete völlig überraschend im September 2020 vor den Vereinten Nationen, dass die Volksrepublik „vor 2060“ klimaneutral werden wolle. Der Ausstoß von Kohlendioxid solle zudem noch „vor 2030“ seinen Höhepunkt erreichen.

Ambitionierte Ziele für das Reich der Mitte. Laut Erhebungen der Deutschen Energie-Agentur (dena) scheinen diese Ziele erreichbar. Denn allein in der Zeit zwischen 2014 und 2018 verdreifachten sich in China die Fahrgastzahlen auf über zwei Milliarden Personen, die in den Schnellzügen Chinas unterwegs sind. Aktuell investiert die chinesische Zentralregierung weitere 101 Milliarden Euro in Ausbau und Modernisierung des über 30.000 Kilometer langen Hochgeschwindigkeitsschiennetzes, um dort die Regelgeschwindigkeit von 350 km/h auf 400 km/h zu erhöhen und 80 Prozent aller Städte miteinander zu verbinden. Demzufolge könnte man künftig die 1.300 km zwischen Shanghai und Peking in 4½ Stunden zurücklegen. Zum Vergleich: Dies entspricht der doppelten Strecke Berlin–München.

Die Corona-Pandemie ließ auch die Güterverkehrszahlen auf der Schiene explodieren: 12.400 Züge transportierten 2020 auf der sogenannten neuen Seidenstraße Waren im Wert von rund 50 Milliarden Dollar von China über Kasachstan, Russland, die Ukraine, Polen, die Slowakei nach Deutschland. Das sind 50 Prozent mehr als im Vorjahr, so die offiziellen Angaben chinesischer Behörden. Das 11.000 Kilometer umfassende Schienenverkehrsprojekt mit dem offiziellen Namen „One Belt, One Road“ ist ein gigantisches Infrastrukturprojekt. Schon über 700 Milliarden Dollar investierte die Pekinger Regierung dafür in den Bau von Bahnlinien, Straßen, Flughäfen und Häfen. Denn die „Neue Seidenstraße“ gibt es auch auf dem Seeweg. Einer dieser führt von China nach Griechenland und weiter nach Italien, Frankreich und Spanien. Insgesamt soll für die Erschließung aller dieser Verkehrswege bis 2025 eine Billion Dollar investiert werden.

Vorsprung in der E-Mobilität

„Made in China 2025“ heißt die Strategie, nach der die industrielle Entwicklung von Elektroautos und Batterien forciert werden soll – mit zunehmendem Erfolg. Nicht nur, dass China weltweit mit rund fünf Millionen E-Autos den ersten Platz im weltweiten Ranking belegt, gefolgt von den USA mit 1,77 Millionen Fahrzeugen. Nirgendwo gibt es so viele Ladepunkte (1,2 Millionen). Auch europäische und US-amerikanische Fahrzeughersteller setzen bei der Batteriekompetenz noch häufig auf chinesische Zulieferer. Und so schnell kann der Vorsprung, den sich China auf diesem Markt erarbeitet hat, nicht aufgeholt werden. Denn in der Millionenmetropole Shenzhen wurde bereits 2008 die erste Pilotzone für elektrisch betriebene Busse und Taxis ins Leben gerufen. Heute fahren dort über 16.000 Busse und Taxis mit Elektroantrieb.

Dies sind die Voraussetzungen dafür, dass der 14. Fünfjahresplan wirken kann. Denn ein dort beschriebenes Ziel lautet, die Urbanisierungsrate bis zum Jahr 2025 auf 65 Prozent zu erhöhen. Das bedeutet: Bis 2025 werden rund 70 Millionen Menschen in China zu neuen Stadtbewohnern. Dort sollen sie nicht unter Smog leiden, sondern ihre Energie vermehrt aus Solar- und Windkraft beziehen, mit einem 5G-Netz ausgestattet werden sowie umweltfreundliche und emissionsfreie öffentliche Verkehrsmittel nutzen. Und wenn sie schon an den Kauf eines privaten Pkw denken, dann bevorzugen viele Chinesen schon heute den vom Staat stark subventionierten Kauf und die beschleunigte Zulassung eines E-Fahrzeugs. Dies ist auch ein Grund dafür, dass das 1,3-Milliarden-Menschen-Reich der Mitte gemessen am CO₂-Ausstoß pro Kopf in Tonnen mit 7 Tonnen noch unter dem Wert von Deutschland mit 8 Tonnen und ganz deutlich vor den USA mit 16 Tonnen (Basis: 2019) liegt. →



CN

Zwischen 2014 und 2018 verdreifachte sich in China die Fahrgastzahl in Hochgeschwindigkeitszügen auf über zwei Milliarden.

USA verleihen Klimadiplomatie einen Schub

US-Präsident Joe Biden und seine Administration sind sich dieser Zahl und der Bedeutung seines Landes für das internationale Klimaabkommen bewusst. 13 Prozent der globalen Treibhausgasemissionen gehen auf das Konto der USA. Und deshalb revidierte er auch als eine seiner ersten Amtshandlungen den Ausstieg aus dem Pariser Klimaabkommen, den sein Vorgänger Donald Trump initiiert hatte. Und noch mehr: Biden will den CO₂-Ausstoß in den USA bis 2030 im Vergleich zu 2005 halbieren und verleiht damit der internationalen Klimadiplomatie einen enormen Schub. Denn mit dem „Green Deal“ soll die EU bis 2050 klimaneutral werden, China möchte, wie beschrieben, dieses Ziel bis 2060 erreichen. Und jetzt folgen die USA mit Investitionen von mehreren hundert Milliarden Dollar in Verkehrsinfrastruktur und Klimaschutz. BDI-Präsident und Voith-Aufsichtsratsvorsitzender Prof. Dr.-Ing. Siegfried Russwurm kommentierte diese Entwicklung mit den Worten: „Der Wettbewerb um die Erfolg versprechenden Ideen im Klimaschutz nimmt auch in Ländern außerhalb Europas Fahrt auf. Der Markt für Klimatechnologien bietet bis 2050 ein Potenzial von mehr als 300 Milliarden Euro pro Jahr.“

Bidens Konjunkturpaket sieht geplante Ausgaben in Höhe von 2,25 Billionen Dollar für die nächsten acht Jahre vor. Davon fließen allein 621 Milliarden Dollar in die Verkehrsinfrastruktur. 20.000 Meilen Straßennetz und 10.000 Brücken sollen modernisiert (115 Milliarden Dollar), der öffentliche Nahverkehr (85 Milliarden Dollar) sowie das Schienennetz weiter ausgebaut werden (80 Milliarden Dollar). Biden ist bekennender Bahnfahrer. Schon als Senator pendelte er täglich mit dem Zug zwischen seinem Wohnort Wilmington im US-Bundesstaat Delaware und der Hauptstadt Washington. Einen weiteren Schwerpunkt sieht er im Ausbau von „qualitativ hochwertigen, emissionsfreien öffentlichen Verkehrsmitteln“ in den Großstädten mit mehr als 100.000 Einwohnern. Damit meint er die Förderung von elektrischen Schulbussen (20 Milliarden Dollar) und weiteren emissionsfreien Fahrzeugen für den ÖPNV (25 Milliarden Dollar). Für den Ausbau der Ladeinfrastruktur und Schaffung von 500.000 neuen Ladestationen bis 2030 hat die Biden-Regierung 15 Milliarden Dollar eingeplant.

Die neue US-Regierung scheint wild entschlossen. Der Wiederbeitritt zum Pariser Klimaabkommen war der erste Schritt, die Ankündigung der Klimaneutralität bis 2050 der zweite. Einen dritten hat Joe Biden bereits ausgesprochen, aber noch nicht konkretisiert: Er will die unter Obamas Präsidentschaft eingeführten strengen Verbrauchs- und Emissionsvorschriften nochmals nachschärfen, denn wie die Grafik der icct (The International Council on Clean Transportation) zeigt, stehen die USA hinsichtlich des Brennstoffwirkungsgrades (km/l) noch hinter China.

Der Markt für Klimatechnologien bietet bis 2050 ein Potenzial von mehr als 300 Milliarden Euro pro Jahr

Prof. Dr.-Ing. Siegfried Russwurm,
BDI-Präsident und Voith-Aufsichtsratsvorsitzender

USA

China will bis 2060 klimaneutral sein.
Die USA wollen es wie die EU („Green Deal“)

bis 2050 schaffen.





EU

Wir wollen, dass das Verkehrssystem als Ganzes **nachhaltig, intelligent und widerstandsfähig** aus der Covid-19-Krise hervorgeht.

Frans Timmermans,
stellvertretender EU-Kommissionspräsident

EU: „Umweltfreundliche, intelligente und erschwingliche Mobilität“

Über die strengsten Standards verfügt die EU. Dort ist der Verkehr für knapp 31 Prozent der CO₂-Emissionen verantwortlich. Da sich die EU-Kommission zum Ziel gesetzt hat, den Kontinent bis 2050 klimaneutral zu machen, ist Handlungsbedarf angezeigt. Im Dezember 2020, mitten in der Pandemie, veröffentlichte die EU-Kommission ihren Plan für eine „umweltfreundliche, intelligente und erschwingliche Mobilität“. Insgesamt 82 Initiativen sollen in den kommenden vier Jahren Richtschnur des EU-Handelns werden und „die Fundamente für den ökologischen und digitalen Umbruch im EU-Verkehrssystem und seine Widerstandsfähigkeit gegenüber künftigen Krisen“ legen. Das verkündeten der EU-Vizepräsident Frans Timmermans zusammen mit Adina Vălean, der EU-Kommissarin für Verkehr.

Das politische Ziel ist klar formuliert: „Wir wollen, dass das Verkehrssystem als Ganzes nachhaltig, intelligent und widerstandsfähig aus der Covid-19-Krise hervorgeht“, sagt Timmermans. Und Vălean konkretisiert: „Mithilfe der Digitalisierung können wir die Art und Weise, wie wir uns bewegen, revolutionieren und unsere Mobilität intelligenter, effizienter und auch umweltfreundlicher machen. Wir müssen den Unternehmen im Hinblick auf die grünen Investitionen, die sie in den kommenden Jahrzehnten tätigen müssen, stabile Rahmenbedingungen geben. Mit dieser Strategie werden wir ein effizienteres und widerstandsfähigeres Verkehrssystem schaffen, das im Einklang mit den Zielen des europäischen Green Deals konsequent auf eine Verringerung der Emissionen ausgerichtet ist.“

CO₂-Emissionen sanken während Covid-19-Pandemie um 7 Prozent

Zwar gingen durch die Covid-19-Pandemie laut der Studie des Bundesministeriums für Wirtschaft mit dem Titel „Logistik, Energie und Mobilität 2030“ die CO₂-Emissionen um sieben Prozent zurück. Doch dieser Wert entspricht immer noch nicht dem des Pariser Klimaabkommens: Dieser wird dort mit jährlich 7,6 Prozent beziffert. Das bedeutet, trotz Pandemie, einem nahezu komplett zum Erliegen gekommenen Flugverkehr und einem nur eingeschränkt arbeitenden Schienenverkehr konnten die CO₂-Emissionen nicht wie gefordert gesenkt werden.

Es sind offensichtlich noch gewaltige Anstrengungen notwendig, um die 90 Prozent CO₂-Emissions-Reduzierung in Europa bis 2050 zu stemmen.

Timmermans und Vălean sehen im Zusammenspiel aus Pandemie und europäischem Green Deal eine „historische Chance, Europas Verkehr nicht nur nachhaltiger, sondern auch international wettbewerbsfähiger zu machen“. Um die systematische Elektrifizierung und damit auch Dekarbonisierung aller möglichen Verkehrsmittel – und zwar ganz gleich ob batterieelektrisch oder per Brennstoffzelle – möglich zu machen, sind marktreife Produkte und Systeme gefragt. Die Autoren der Studie „Logistik, Energie und Mobilität 2030“ sind sich sicher, dass wir im Bereich der Batterien in den nächsten Jahren einen enormen Entwicklungsschub und damit deutlich größere Reichweiten erzielen werden. Für den Schwerlast- und Fernverkehr würden Wasserstoff und die Brennstoffzelle bis 2030 eine „flexible und ausgereifte Antriebstechnologie“. Den Markthochlauf für diese Technologie prognostizieren sie ab 2030.

Ziel: „Nachhaltiger Verkehr“

Doch was versteht die EU-Kommission unter „nachhaltigem Verkehr“? Es geht um die Verbreitung emissionsfreier Fahrzeuge, Schiffe und Flugzeuge sowie erneuerbarer und CO₂-armer Kraftstoffe und ebenso um den Aufbau der dafür erforderlichen Infrastruktur, etwa durch Errichtung von drei Millionen öffentlichen Ladestationen bis 2030. Ein weiterer Aspekt ist die Schaffung emissionsfreier Flughäfen und Häfen, z. B. durch neue Initiativen zur Förderung nachhaltiger Flug- und Schiffskraftstoffe. Eine „gesunde und nachhaltige Mobilität“ in und zwischen den Städten soll durch eine Verdopplung des Hochgeschwindigkeitsbahnverkehrs und die Entwicklung zusätzlicher Fahrradinfrastrukturen in den nächsten zehn Jahren organisiert werden. Mit einer Verdoppelung des Schienengüterverkehrs bis 2050 soll die Ökologisierung des Güterverkehrs erreicht werden. Und laut den EU-Kommissions-Plänen werden zusätzlich bessere Anreize für Nutzer:innen geschaffen, die zu einer verkehrsträgerübergreifenden fairen und effizienten Preisgestaltung beitragen.

Timmermans und Vălean setzen dabei nicht auf die politische Macht der Nationalstaaten und der EU-Kommission, sondern auf den Innovationsgeist der Wirtschaft. Mit neuen, auch digitalen Produkten, Systemen und Dienstleistungen von Herstellern und Betreibern für und in der Verkehrsbranche, so die beiden verantwortlichen EU-Kommissare, soll die „historische Chance“ Realität und mit der Erreichung des Ziels einer intelligenten Beförderung von Fahrgästen und Fracht die internationale Wettbewerbsfähigkeit deutlich gesteigert werden. —>

Voith Innovationen für den globalen Green Deal

Mit seinem in den vergangenen Jahren initiierten Produktinnovationsfeuerwerk bestimmt Voith Turbo, Global Player in verschiedenen Bereichen der Antriebstechnik wie bei der Entwicklung neuer Mobilitätskonzepte, den Transformationsprozess in der Verkehrsbranche maßgeblich mit. Zu den Anforderungen an ein sich global veränderndes Transport- und Verkehrswesen sowie die konkret beschriebenen EU-Initiativen hat Voith bereits neue Produkte auf den Markt gebracht. So steht für die „Elektrifizierung der öffentlichen Busstrecken innerorts und über Land“ das **Voith Electrical Drive System (VEDS)** zur Verfügung. Das leistungsstarke Elektromotorkonzept ist für Solo- und Gelenkbusse sowie Doppeldecker geeignet, unterstützt alle gängigen Batteriesysteme im Markt, lässt sich in jedes Fahrzeug integrieren und ist auch für den Einsatz von **Brennstoffzellen** ausgelegt.

Mit der modularen CargoFlex Frachtkupplung legt Voith den Schlüssel zum „effizienten und ökologischen Schienengüterverkehr“ – denn dieser wird sich allein in der EU bis 2050 verdoppeln. Zugverbände mit bis zu 740 Metern Länge und ein Koppeln von Waggons ohne Rangierarbeiter sind mit dieser digitalen Kupplung möglich. Doch nicht nur der Schienengüterverkehr muss ökologischer und effizienter werden, das gilt gleichermaßen für den Personenverkehr. Metros, Stadt- und Straßenbahnen setzen auf die elektrischen Traktionssysteme EmTrac von Voith. Sie sind der Schlüssel für eine Erhöhung der ökologischen Mobilitätsrate im ÖPNV. Und auch hier gilt der Anspruch von Voith, sich offen für alle möglichen ökologischen Antriebskonzepte zu zeigen. Für das Forschungsprojekt „**Wasserstoff-Tram**“ könnte Voith den Stromrichter liefern.

Mithilfe der Digitalisierung können wir die Art und Weise, wie wir uns bewegen, revolutionieren und unsere Mobilität intelligenter, effizienter und auch umweltfreundlicher machen.

Adina Vălean,
EU-Kommissarin für Verkehr

Inhalt ontrack N° 05

12

To the NXT Level

Mit seiner innovativen Rekuperationseinheit erleichtert DIWA NXT Busherstellern die Umstellung ihrer Fahrzeugflotte auf Hybridantriebe.

30

Ganz schön smarte Flotte

Pilotfish sammelt alle relevanten Daten eines Fahrzeugs, bereitet diese auf und stellt die Informationen in Echtzeit dar – ein zukunftsweisender Ansatz für die Digitalisierung des ÖPNV.

34

Ferngesteuert im Schlepptau

Dank der FernSAMS Technologie laufen Schlepper künftig ferngesteuert. Hafenassistenzdienste werden so effizienter und sicherer.

43

Mit digitalen Tools zum smarten Service

Den Servicebedarf kennen, bevor der Kunde ihn kennt – das ist das Ziel des Serviceteams von Voith in Kiel. Digitale Werkzeuge wie OnCall.Video oder OnCumulus weisen dabei den Weg.



Und mit dem eVSP ist die Tür zu einer neuen Generation von Schleppern, Fähren und Off-shore-Versorgungsschiffen weit aufgestoßen, die sowohl batterieelektrisch wie auch mit einer Brennstoffzelle angetrieben werden können. Sie sind elementare Bausteine, um „den Schiffsverkehr und Häfen emissionsfrei zu machen“. Damit nicht genug – auch digitale Voith Lösungen wie **Pilotfish**, eine offene Kommunikationsplattform zum Austausch relevanter Fahrzeugdaten für Busbetreiber, oder **FernSAMS**, über das das Fernsteuern von Schleppern ohne Besatzung in Häfen künftig möglich sein wird, sind Treiber, um dem wachsenden Trend zu grünen Technologien gerecht zu werden.

Ökologische Brückentechnologien sind notwendig

Der globale Mobilitätswandel ist vorgezeichnet. Die Weichen für neue Antriebstechnologien sind gestellt – ob batterieelektrisch oder Brennstoffzelle, sofern es um den Bereich der E-Mobilität geht. Doch bislang haben weder die USA noch China, und auch nur einzelne EU-Staaten den Verbrennungsmotor mit einem Ende-Datum für die Marktzulassung versehen. Das bedeutet im Umkehrschluss: Vor allem im Schwerlastsegment bei Lkw, Bussen, Bahnen oder Schiffen werden auch in den nächsten Jahren Verbrennungsmotoren benötigt werden. Moderne Verbrennungsmotoren, wohlgerneht, die sehr ambitionierten Abgasnormen gerecht und mit einem möglichst reduzierten, wenn nicht gar neutralen CO₂-Fußabdruck betrieben werden können.

Und mit **DIWA NXT** verfolgt Voith die Strategie des konsequenten Ausbaus der Mild-Hybridisierung. Auch dies darf als notwendige Brückentechnologie für Busbetreiber bezeichnet werden, sparen diese doch dank dieser Mild-Hybridisierung des Antriebsstrangs in Summe 16 Prozent Kraftstoff und damit in gleicher Menge auch CO₂ ein. Interessant ist diese Technologie auch für den Lkw-Bereich, schwere Baufahrzeuge oder Landmaschinen. Eines scheint klar: Um die richtigen Mobilitätskonzepte für den Weg aus der Klimakrise zu finden, müssen in den nächsten zehn Jahren diverse Antriebstechnologien in Parallelität weiterentwickelt werden. Voith setzt dabei im Schwerlastbereich auf die Brennstoffzelle und wird für auf Wasserstoff basierende Antriebskonzepte bis 2024 ein entsprechendes Tanksystem in Serie auf den Markt bringen, das in Bussen, Lkw, aber auch Bahnen und Schiffen Anwendung finden wird.

Voith Innovationen für den globalen Green Deal

Mit seinem in den vergangenen Jahren initiierten Produktinnovationsfeuerwerk bestimmt Voith Turbo, Global Player in verschiedenen Bereichen der Antriebstechnik wie bei der Entwicklung neuer Mobilitätskonzepte, den Transformationsprozess in der Verkehrsbranche maßgeblich mit. Zu den Anforderungen an ein sich global veränderndes Transport- und Verkehrswesen sowie die konkret beschriebenen EU-Initiativen hat Voith bereits neue Produkte auf den Markt gebracht. So steht für die „Elektrifizierung der öffentlichen Busstrecken innerorts und über Land“ das **Voith Electrical Drive System (VEDS)** zur Verfügung. Das leistungsstarke Elektromotorkonzept ist für Solo- und Gelenkbusse sowie Doppeldecker geeignet, unterstützt alle gängigen Batteriesysteme im Markt, lässt sich in jedes Fahrzeug integrieren und ist auch für den Einsatz von **Brennstoffzellen** ausgelegt.

Mit der modularen CargoFlex Frachtkupplung legt Voith den Schlüssel zum „effizienten und ökologischen Schienengüterverkehr“ – denn dieser wird sich allein in der EU bis 2050 verdoppeln. Zugverbände mit bis zu 740 Metern Länge und ein Koppeln von Waggons ohne Rangierarbeiter sind mit dieser digitalen Kupplung möglich. Doch nicht nur der Schienengüterverkehr muss ökologischer und effizienter werden, das gilt gleichermaßen für den Personenverkehr. Metros, Stadt- und Straßenbahnen setzen auf die elektrischen Traktionssysteme EmTrac von Voith. Sie sind der Schlüssel für eine Erhöhung der ökologischen Mobilitätsrate im ÖPNV. Und auch hier gilt der Anspruch von Voith, sich offen für alle möglichen ökologischen Antriebskonzepte zu zeigen. Für das Forschungsprojekt „**Wasserstoff-Tram**“ könnte Voith den Stromrichter liefern.

Inhalt ontrack N° 05

18

Wettkampf um die E-Mobilität

Der Mobilitätswandel ist eingeläutet. Voith trägt mit seinen Technologien dazu bei, dass auf der Straße, der Schiene und in maritimen Anwendungen der Umstieg gelingt.



24

Strom tanken statt laden

Bei vielen Nutzfahrzeuganwendungen hat die Brennstoffzelle deutliche Vorteile gegenüber batterieelektrischen Konzepten – technologisch, aber auch bei den Betriebskosten.

38

Den Wandel aktiv gestalten

Seit 2020 gehört TSA zur Voith Familie. Im Gespräch erklärt Mag. Robert Tencl, Geschäftsführer des Unternehmens, die Innovationen der Experten für Traktionsantriebe für den Mobilitätswandel.



40

Service am Knotenpunkt zwischen Orient und Okzident

Kasan ist für Voith der zentrale Standort für den Service von Schienenfahrzeugen in Russland – Kundennähe, maßgeschneiderte Lösungen und umfassendes Know-how sorgen für eine starke Nachfrage.

EU-Strategie für nachhaltige und intelligente Mobilität

In zehn unterteilten Bereichen listet die EU-Kommission die konkreten Ziele auf.

So sollen bis

2030

- mindestens 30 Millionen emissionsfreie Pkw unterwegs sein;
- 100 Städte klimaneutral sein;
- der Hochgeschwindigkeitsbahnverkehr sich europaweit verdoppelt haben;
- der Linienverkehr auf Strecken unter 500 Kilometern klimaneutral abgewickelt werden;
- die automatisierte Mobilität in großem Maßstab eingeführt sein;
- emissionsfreie Schiffe marktreif sein.

Bis

2035

sollen

- emissionsfreie Großflugzeuge ihre Marktreife erlangt haben.

Und schließlich plant die EU-Kommission bis

2050

- Fast alle Pkw, Lieferwagen, Busse und Lkw sind emissionsfrei;
- der Schienengüterverkehr hat sich verdoppelt;
- das multimodale transeuropäische Verkehrsnetz (TEN-V) für nachhaltigen und intelligenten Verkehr mit Hochgeschwindigkeitskonnektivität ist uneingeschränkt betriebsbereit.

Und mit dem eVSP ist die Tür zu einer neuen Generation von Schleppern, Fähren und Off-shore-Versorgungsschiffen weit aufgestoßen, die sowohl batterieelektrisch wie auch mit einer Brennstoffzelle angetrieben werden können. Sie sind elementare Bausteine, um „den Schiffsverkehr und Häfen emissionsfrei zu machen“. Damit nicht genug – auch digitale Voith Lösungen wie **Pilotfish**, eine offene Kommunikationsplattform zum Austausch relevanter Fahrzeugdaten für Busbetreiber, oder **FernSAMS**, über das das Fernsteuern von Schleppern ohne Besatzung in Häfen künftig möglich sein wird, sind Treiber, um dem wachsenden Trend zu grünen Technologien gerecht zu werden.

Ökologische Brückentechnologien sind notwendig

Der globale Mobilitätswandel ist vorgezeichnet. Die Weichen für neue Antriebstechnologien sind gestellt – ob batterieelektrisch oder Brennstoffzelle, sofern es um den Bereich der E-Mobilität geht. Doch bislang haben weder die USA noch China, und auch nur einzelne EU-Staaten den Verbrennungsmotor mit einem Ende-Datum für die Marktzulassung versehen. Das bedeutet im Umkehrschluss: Vor allem im Schwerlastsegment bei Lkw, Bussen, Bahnen oder Schiffen werden auch in den nächsten Jahren Verbrennungsmotoren benötigt werden. Moderne Verbrennungsmotoren, wohlgemerkt, die sehr ambitionierten Abgasnormen gerecht und mit einem möglichst reduzierten, wenn nicht gar neutralen CO₂-Fußabdruck betrieben werden können.

Und mit **DIWA NXT** verfolgt Voith die Strategie des konsequenten Ausbaus der Mild-Hybridisierung. Auch dies darf als notwendige Brückentechnologie für Busbetreiber bezeichnet werden, sparen diese doch dank dieser Mild-Hybridisierung des Antriebsstrangs in Summe 16 Prozent Kraftstoff und damit in gleicher Menge auch CO₂ ein. Interessant ist diese Technologie auch für den Lkw-Bereich, schwere Baufahrzeuge oder Landmaschinen. Eines scheint klar: Um die richtigen Mobilitätskonzepte für den Weg aus der Klimakrise zu finden, müssen in den nächsten zehn Jahren diverse Antriebstechnologien in Parallelität weiterentwickelt werden. Voith setzt dabei im Schwerlastbereich auf die Brennstoffzelle und wird für auf Wasserstoff basierende Antriebskonzepte bis 2024 ein entsprechendes Tanksystem in Serie auf den Markt bringen, das in Bussen, Lkw, aber auch Bahnen und Schiffen Anwendung finden wird.

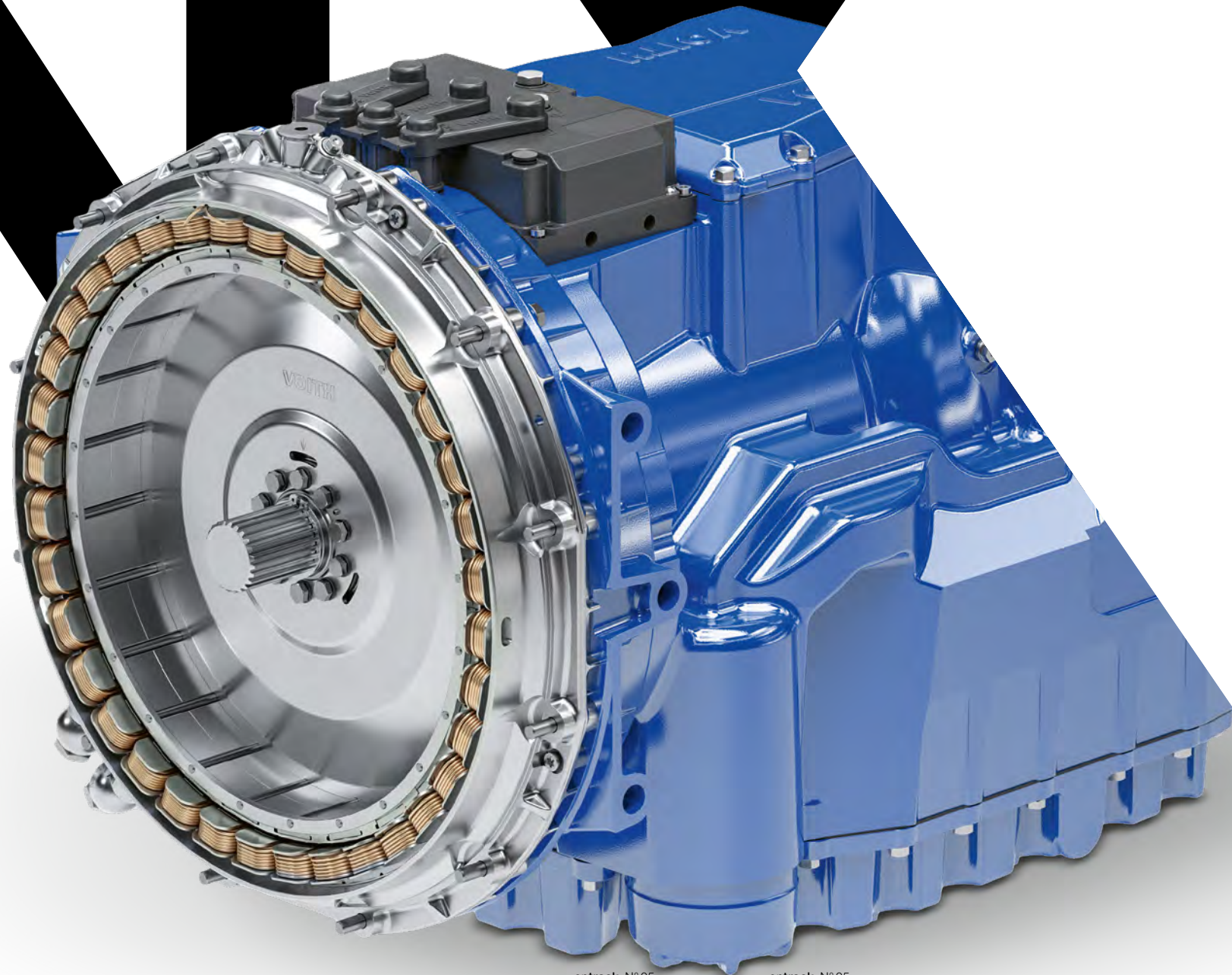
To the



Bitte aufklappen

und alle Vorteile der neuesten Generation
der DIWA Getriebe kennenlernen.

Level



Das DIWA NXT ist viel mehr als die jüngste Generation des bewährten Automatikgetriebes von Voith. Mit seiner Rekuperationseinheit bietet es Busherstellern eine einfache und vollumfängliche Möglichkeit, ihre Fahrzeuge zu hybridisieren. Betreiber können durch den Einsatz des Systems einen Beitrag für einen umweltfreundlicheren ÖPNV leisten – und dabei dank einer Kraftstoffersparnis von bis zu 16 Prozent ihre Betriebskosten stark reduzieren.

What's next?

Die Zukunft des ÖPNV ist elektrisch. Daran lässt die aktuelle Studie „Electric Vehicle Outlook 2020“ von Bloomberg New Energy Finance (BNEF) auf den ersten Blick keinen Zweifel. Bis 2040 sollen weltweit rund zwei Drittel aller Stadtbusse elektrisch angetrieben werden, heißt es dort. Dies umfasst batterieelektrische Fahrzeuge (BEV) genauso wie solche mit Wasserstoffantrieb (FCEV). Ebenfalls sehr interessant ist aber der zweite Blick auf diese Prognose. Denn die Forscher gehen auch langfristig nicht davon aus, dass BEVs das einzige Antriebskonzept sein werden. In Gebieten, in denen die Installation einer flächen-deckenden Ladeinfrastruktur schwierig ist, werden auch in vielen Jahren die meisten Busse weiterhin von Verbrennungsmotoren angetrieben.

„Unserer Meinung nach wird der batterieelektrische Bus dem Dieselbus den Rang als dominierende Technologie im Stadtbereich spätestens dann ablaufen, wenn die Gesamtkosten über den Lebenszyklus identisch sind. Es wird aber noch für lange Zeit Anwendungen geben, in denen der Einsatz von Dieseln alternativlos bleibt“, betont Marc Osswald, Vice President Product Management DIWA bei Voith, und ergänzt: „Es ist daher auf absehbare Zeit sinnvoll, neben den neuen auch die etablierten Technologien weiterzuentwickeln und den neuen Anforderungen anzupassen, um hier eine Brücke zu bauen.“

So wie es das DIWA Team mit der jüngsten Generation der DIWA Technologie gemacht hat. Das DIWA NXT schließt eine Lücke zwischen Dieselantrieb und alternativen Konzepten, die sich teilweise noch im Entwicklungsstadium befinden. Und es bietet daher schon heute eine praktikable Lösung für eine grundsätzliche Problematik, mit der sich zurzeit Entwicklungsabteilungen von Herstellern und Zulieferern weltweit beschäftigen. Denn die sich seit Jahren verschärfenden Abgasnormen rund um den Globus verlangen eine Reduzierung der Schadstoffausstöße, bei der die konventionelle Verbrenner-Technologie an ihre Grenzen stößt. Um dennoch die verschiedenen staatlichen Anforderungen an den Klimaschutz erfüllen zu können, werden Hybride als Brückentechnologie zunehmend alternativlos. Bei diesen Konzepten wird elektrische Energie aus dem Fahrbetrieb gewonnen und zur Entlastung des Bordnetzes, für Stopp-Start-Vorgänge des Motors oder als zusätzliche Beschleunigungsenergie genutzt.

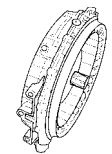
So auch beim DIWA NXT. Dessen elementarer Baustein für die Hybridisierung von Bussen wird als markanter Ring mit Kupferspulen auf dem Eingangsdeckel des Getriebegehäuses sichtbar: die sogenannte zentrale Rekuperationseinheit (CRU), die durch Energierückgewinnung aus dem Fahrbetrieb zu einer erheblichen Effizienzsteigerung des Fahrzeugs führt.

Die optional erhältliche CRU liefert eine konstante Leistung von 25 kW und eine Maximalleistung von 35 kW. Das ist absolut ausreichend für zuverlässige Stopp-Start-Vorgänge, die im städtischen Linienverkehr ein wichtiger Schlüssel für Kraftstoffersparungen sind. Denn schließlich stoppen dort nicht nur Ampeln die Fahrt eines Busses. Viel mehr treibt ein an jeder Haltestelle laufender Motor den Verbrauch deutlich in die Höhe.



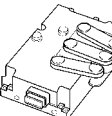
DIWA NXT Automatikgetriebe für alle Arten von Busbetrieb.

Das DIWA NXT ist das Getriebe der neuesten Generation für Stadt-, Regional- und Reisebusse. Die große Besonderheit ist der optimierte Wirkungsgrad: Es verfügt über einen zweiten Overdrive, einen separaten Retarder und optional über eine zentrale Rekuperationseinheit (CRU), die mithilfe von 48-V-Technologie den Kraftstoffverbrauch so niedrig wie möglich hält.



1 Zentrale Rekuperationseinheit (CRU)

- Die CRU ist in das Schwungradgehäuse integriert
- Konstante Leistung der CRU von 25 kW
- Die Rekuperationsleistung beträgt in der Spitze 35 kW
- Flüssigkeitsgekühltes System
- 48-V-Motor mit 300 Nm Motorstartmoment für alle Arten von Verbrennungsmotoren
- Integriertes System mit geringstmöglicher axialer Zusatzlänge
- Ersatz von bis zu zwei Lichtmaschinen durch die CRU möglich
- Das CRU-System ermöglicht aktiven Stopp/Start des Motors
- Anfahrunterstützung durch aktives Boosting
- Entlastung des elektrischen Bordnetzes durch rückgewonnene Energie
- Coasting in Vorbereitung

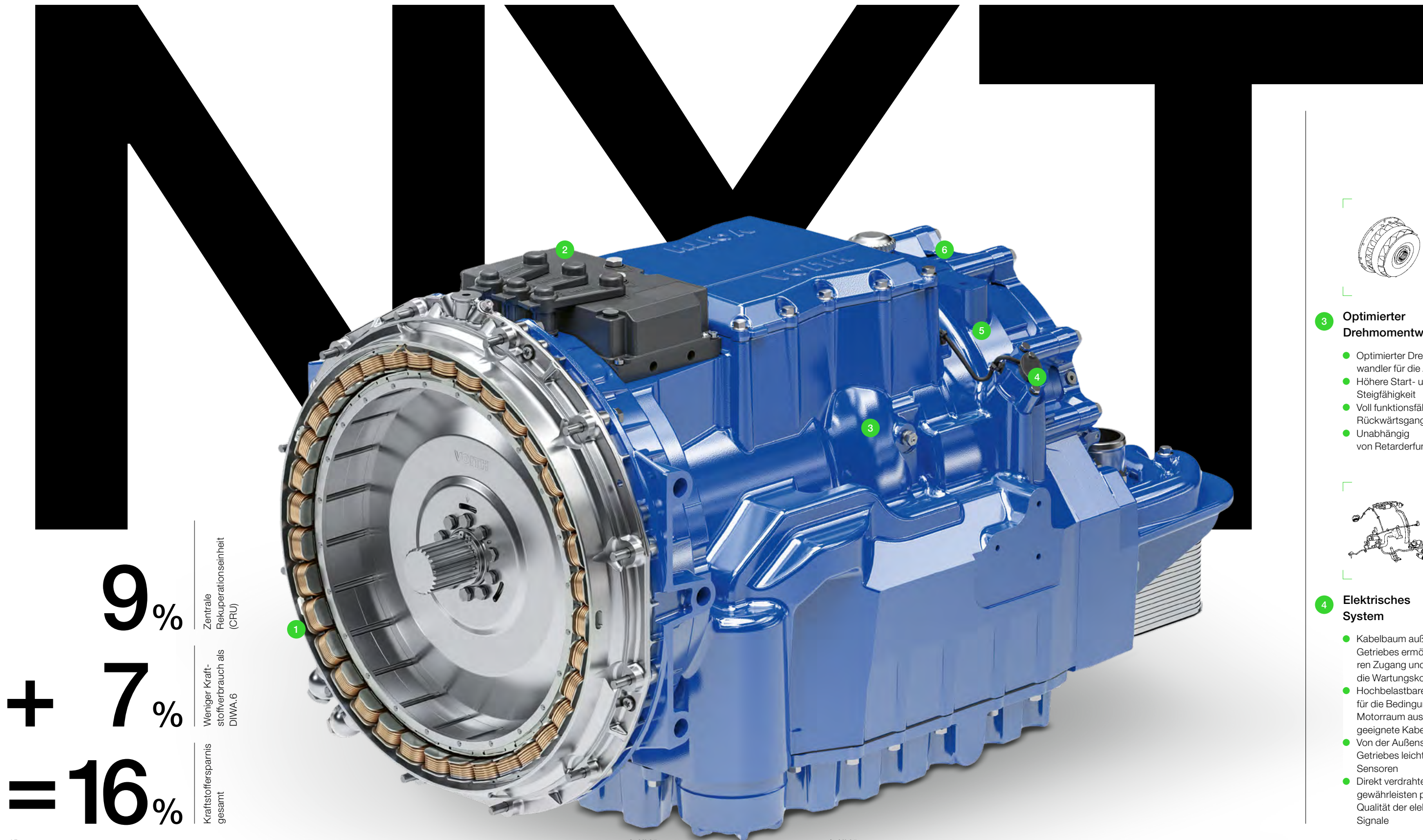


2 Integrierter Frequenzrichter

- Der Frequenzrichter ist in das Getriebegehäuse integriert. Kein zusätzlicher Platzbedarf für den Einbau
- Hoher Wirkungsgrad durch kurze Kabellängen
- Flüssigkeitsgekühlt mit Kältemittel auf Wasserbasis
- IP6K9K
- ISO 26262

ontrack N° 05

DIWA



9%
+ 7%
= 16%

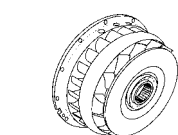
Zentrale Rekuperationseinheit (CRU)

Weniger Kraftstoffverbrauch als DIWA 6

Kraftstoffersparnis gesamt

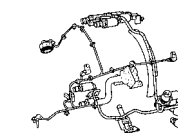
ontrack N° 05

ontrack N° 05



3 Optimierter Drehmomentwandler

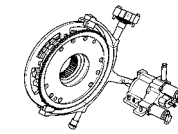
- Optimierter Drehmomentwandler für die Anlaufphase
- Höhere Start- und Steigfähigkeit
- Voll funktionsfähiger Rückwärtsgang-Modus
- Unabhängig von Retarderfunktion



4 Elektrisches System

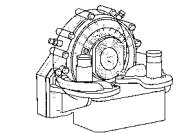
- Kabelbaum außerhalb des Getriebes ermöglicht leichten Zugang und verringert die Wartungskosten
- Hochbelastbare, speziell für die Bedingungen im Motorraum ausgelegte und geeignete Kabel
- Von der Außenseite des Getriebes leicht zugängliche Sensoren
- Direkt verdrahtete Sensoren gewährleisten perfekte Qualität der elektrischen Signale

16



5 Zweiter Overdrive (7. Gang)

- Nutzungsmöglichkeit jetzt auch für Überland- und Reisebusse dank des zweiten Overdrive
- Höchster Gesamt-Getriebewirkungsgrad auf dem Markt
- Beste TCO durch geringsten Kraftstoffverbrauch und niedrigste Wartungskosten
- Zusätzlicher Komfort für Passagiere durch feinere Drehzahlanpassung an die Fahrsituation
- Geringere Lärmemissionen durch verringerte durchschnittliche Motordrehzahl
- Geringere CO₂- und Schadstoffemissionen durch optimierte Drehzahlanpassung



6 Integrierter Sekundärretarder

- Retarderfunktionalität fast bis zum Stillstand
- Bessere Retarderdosierung
- Schnelleres Hochfahren des Drehmoments
- Optimierte Fahrgeschwindigkeitseinstellung

ontrack N° 05



Mehr Effizienz für die Schiene

Nicht nur Straßenfahrzeuge können von den Vorteilen des DIWA NXT profitieren. Mit der Variante DIWARail NXT hat der Technologiekonzern auch eine Getriebevariante für Triebwagen im Portfolio. Die ersten Prototypen sind im Augenblick in der Erprobungsphase.



Plug-and-Play-Hybridisierung für Lkw

Da die CRU grundsätzlich unabhängig von der Getriebeeinheit ist, bietet Voith diese als Stand-alone-Lösung auch für Lkw an. Dank standardisierter SAE-1-Anschlüsse können Hersteller die Rekuperationseinheit problemlos in hausinterne Systeme integrieren und so den Flottenverbrauch der Fahrzeuge senken.

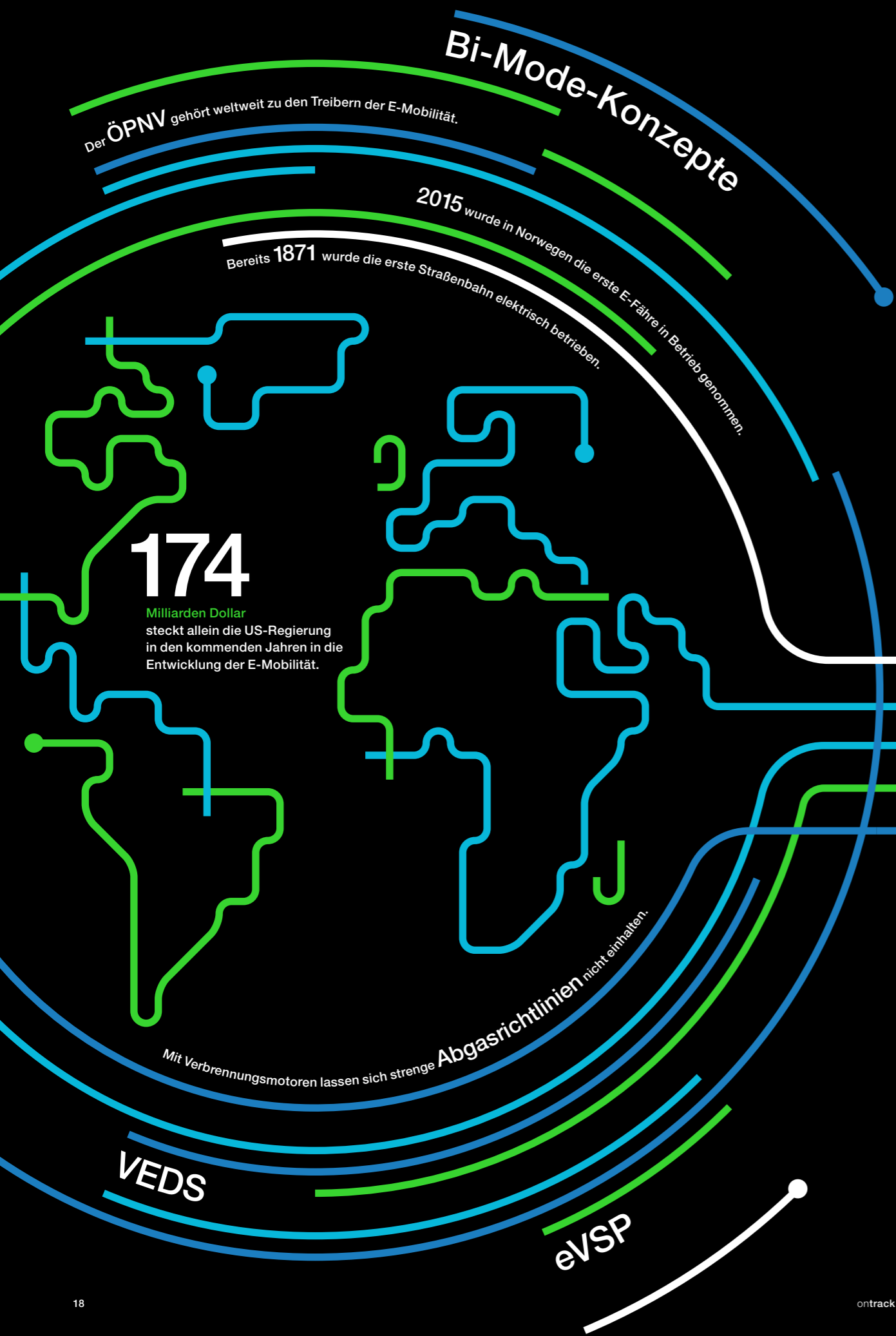
Zudem kann das System während der Fahrt mit unterstützender Leistung eingreifen und elektrische Verbraucher im Fahrzeug versorgen. „Grundsätzlich kann das System zwei Lichtmaschinen ersetzen“, so Osswald. Konsequenterweise lässt sich alleine mit der CRU der Kraftstoffverbrauch um bis zu neun Prozent senken. Voith stellt das DIWA NXT übrigens allen Busherstellern zur Verfügung und bietet damit dem überwiegenden Anteil der OEMs im Augenblick die einzige Möglichkeit, ihren Kunden kurzfristig Hybridfahrzeuge anzubieten, die auch immer mehr in Ausschreibungen gefordert werden.

Am Getriebe selbst befinden sich nur die CRU sowie der flüssigkeitsgekühlte Frequenzrichter. Beide Komponenten sind so perfekt ins Getriebe integriert, dass sich dessen Dimensionen gegenüber dem DIWA 6 kaum verändert haben. Gerade einmal vier Zentimeter ist das DIWA NXT im Vergleich zu seinem Vorgänger gewachsen. „Der Platz im Antriebsstrang eines Stadtbusse ist sehr begrenzt. Für die OEMs bedeutet die geringe Baulängenveränderung, dass sie keine oder nur geringfügige konstruktive Anpassungen an ihren Fahrzeugen vornehmen müssen, um ihren Kunden eine Hybridvariante anbieten zu können“, analysiert Osswald. Alle anderen Komponenten des Systems wie der DC/DC-Wechselrichter, die Kühlung sowie die äußerlich leistungsfähige Batterie finden ihren witterungsgeschützten Platz auf dem Dach des Fahrzeugs. Bei der Batterie setzt Voith auf die Lithium-Titanat-Oxid-Technologie (LTO), die sich durch eine besonders hohe Resistenz gegenüber Alterung auszeichnet. Im gemäßigten Klima versorgen die Speicher die elektrischen Verbraucher im Bus rund zehn Jahre lang mit Energie.

Aber das Rekuperationssystem ist nicht die einzige Komponente, die das DIWA NXT umweltfreundlicher und wirtschaftlicher macht. Nahezu alle Baugruppen der zentralen Getriebeeinheit hat das Entwicklerteam unter die Lupe genommen und weiter optimiert. „Wir haben in die Entwicklung des DIWA NXT über 60 Jahre Erfahrung in der Getriebe-technik einfließen lassen und ein System entwickelt, das alle Stärken früherer Generationen vereint und deren Schwächen eliminiert. Über 80 Prozent des Getriebes sind neu“, unterstreicht Osswald stolz. So macht sich die Trennung von Drehmomentwandler und Retarder in einer deutlichen Verbesserung der Traktions- und Bremsleistung bemerkbar. Zudem wurden die Schleppverluste an verschiedenen Stellen reduziert. Neu ist auch ein zusätzlicher Overdrive-Gang, der das Getriebe noch flexibler und feiner in der Drehzahlabstimmung macht. Der besonders lang übersetzte Gang kommt vor allem im Überland- und Reisebusverkehr zum Einsatz. Er ermöglicht lange und schnelle Fahrten bei niedrigen Drehzahlen. Dies senkt nicht nur den Kraftstoffverbrauch, sondern reduziert auch den Verschleiß des Getriebes.

Insgesamt ist mit dem Getriebe dank dieser Detailarbeit eine Kraftstoffersparung von etwa sieben Prozent möglich. „Zusammen mit den neun Prozent aus der CRU kann das DIWA NXT den Verbrauch um rund 16 Prozent senken – und dementsprechend den CO₂-Ausstoß deutlich reduzieren. Bei 2,65 Kilogramm CO₂ pro Liter Diesel sind das je nach Fahrzeug deutlich mehr als zehn Kilogramm CO₂ auf 100 Kilometer. Das ist schon eine ganze Menge“, rechnet Osswald vor. Das DIWA NXT befindet sich in den finalen Zügen der Entwicklungsphase. Ab 2022 werden Feldversuche mit ersten OEMs und einer begrenzten Stückzahl durchgeführt. Parallel wird das Getriebe in zahlreichen Anwendungen adaptiert und homologiert und wird ab 2023 dann großflächig zur Verfügung stehen.

17



„Die Zukunft der Automobilindustrie ist elektrisch.“ Vielleicht werden Historiker diesen Satz Joe Bidens, den der amerikanische Präsident im Mai 2021 beim Besuch eines Ford-Werks äußerte, eines Tages als einen Meilenstein für die Entwicklung der E-Mobilität sehen. Rund 174 Milliarden Dollar will die US-Regierung in den kommenden Jahren in die Entwicklung dieses Segments investieren. Ziel der Initiative ist es, die USA neben China als Treiber der Mobilitätswende zu platzieren. Denn zurzeit liegen 80 Prozent der Produktionskapazitäten für Akkus, die in Elektroautos verwendet werden, im Reich der Mitte. Daneben setzt China verstärkt auf die Brennstoffzelle und hat mit der Verabschiedung des jüngsten Fünfjahresplans im Jahr 2021 die Förderung von Wasserstoff offiziell in seine nationalen Entwicklungspläne aufgenommen.

Für die Konsequenzen dieser Aussage muss man keine Kristallkugel befragen: In den kommenden Jahren werden sich die beiden stärksten Wirtschaftsmächte der Welt ein Wettrennen um die Vorherrschaft im Bereich E-Mobilität liefern.

Genauso unzweifelhaft: In unserer global aufgestellten Wirtschaftswelt werden von diesem Wettlauf nicht allein Unternehmen profitieren, die in den USA oder China ihre Heimat haben. Jeder Konzern, der schon heute seine Hausaufgaben in diesem Segment gemacht hat und Technologien anbietet, die aus Strom emissionsfreie oder zumindest emissionsarme Fortbewegung machen, wird sich in den kommenden Jahren über wachsende Nachfrage freuen.

Mit seinem in den letzten Jahren initiierten Produktinnovationsfeuerwerk gestaltet Voith Turbo als Global Player in verschiedenen Bereichen der Antriebstechnik sowie bei der Entwicklung neuer Mobilitätskonzepte diesen Transformationsprozess maßgeblich mit. Der Technologiekonzern kann seinen Kunden bereits heute E-Mobilitäts-Lösungen anbieten – und das in allen Bereichen, in denen Voith Turbo seit Jahrzehnten zuhause ist: auf der Straße, der Schiene und in maritimen Anwendungen.

Emissionsfrei auf der Straße

Einer der Hot Spots solcher Gespräche liegt im Bereich ÖPNV, wo immer mehr Kommunen ihren Busbetrieb auf E-Mobilität umstellen. So will die Metropolitan Transportation Authority in Los Angeles bis 2030 ihre Linien ausschließlich mit E-Bussen betreiben. In Shenzhen ist das bereits Realität. Hier befördern mehr als 16.000 E-Busse jeden Tag die Bewohner der Stadt mit ihren 13 Millionen Einwohnern. Alexander Denk, Vice President PM E-Mobility bei Voith Turbo, kann diese Reihe mühelos fortsetzen: „In den Niederlanden sehen neue Ausschreibungen ausschließlich E-Antriebe vor. Konventionelle Verbrenner bleiben außen vor.“ Auch in den skandinavischen Ländern gäbe es kaum noch andere Ausschreibungen. Ebenso will Chile bis 2040 den städtischen Nahverkehr komplett auf Busse mit Stromantrieb umgestellt haben.

Denk sieht daher ein großes Potenzial für das Voith Electrical Drive System (VEDS), das neue leistungsstarke Elektromotorkonzept für Solo- und Gelenkbusse oder Doppeldecker. „Beim VEDS haben wir einen ganzheitlichen Ansatz verfolgt“, erklärt Denk. Alle Komponenten sind optimal aufeinander abgestimmt – angefangen bei der Hardware

Noch dominieren die konventionellen Verbrennungsmotoren den Verkehr der Welt. Doch die Wende hin zu alternativen Antrieben ist bereits eingeläutet. Und Technologien von Voith tragen dazu bei, dass auf der Straße, der Schiene und in maritimen Anwendungen beim Umstieg auf eine umweltfreundliche Mobilität die Effizienz nicht ins Hintertreffen gerät.

Wettlauf um die E-Mobilität

wie Elektromotor, Traktionsumrichter und Hochvoltverteilung bis zu Fahrsteuerung und Energiemanagement. Das gewährleistet eine hohe Zuverlässigkeit des Systems. Außerdem macht dies eine besonders kompakte Bauweise möglich, was wiederum die Integration in ein Fahrzeug erleichtert. Auch beim Einsatz in durchgehend barrierefreien Niederflur-Bussen ist das VEDS daher der perfekte Antrieb für die Mobilitätswende. „Es gibt nur wenige große Bushersteller, die ihre Fahrzeuge mit eigenen Systemen ausstatten. Mit dem Systemansatz des VEDS helfen wir daher den vielen kleinen Herstellern beim Umstieg auf die Elektromobilität. Die großen Hersteller, die ein eigenes Energiemanagement inklusive Nebenverbraucher-Konzept entwickelt haben, können von Voith auch nur den E-Motor und Umrichter beziehen. Durch diesen flexiblen Ansatz haben wir für jeden das passende Angebot“, betont Denk. Diese Philosophie ermöglicht, dass das System die Energie von Batteriesystemen unterschiedlichster Hersteller nutzen kann. „Auch der Anschluss an eine Brennstoffzelle ist kein Problem“, ergänzt Denk.

Die ersten Kunden von Voith sind bereits dabei, ihre Flotte auf VEDS umzustellen. Beispielsweise hat der nordirische Bushersteller Wrightbus Voith als exklusiven Partner zur Lieferung des elektrischen Antriebssystems für die neue Generation seiner batterieelektrischen und Brennstoffzellen-Busse in Europa ausgewählt. Translink, der Betreiber der Busse, plant, dass bis 2040 seine komplette Flotte emissionsfrei unterwegs ist. Auch der schottische Bushersteller Alexander Dennis Limited (ADL) hat angekündigt, noch in diesem Jahr seinen ersten Wasserstoff-Doppeldeckerbus mit VEDS Antrieb auf die Straßen zu bringen.

„Wir wollen den hauseigenen Entwicklungen der Hersteller nicht im Wege stehen“, so Denk. „Daher können sie

auf Wunsch auch nur einzelne Komponenten des Systems von uns erhalten. Wir bieten unseren Kunden die maximale Flexibilität. Nur Motor und Umrichter bilden für uns eine feste Einheit.“ Denn diese beiden Komponenten sind entscheidend für die hohe Effizienz des VEDS, die auch bei herausfordernden Fahrzyklen für hohe Leistungsverfügbarkeit und lange Reichweiten sorgt. Und das nicht nur im Stadtverkehr. Denn Voith bietet das System auch in einer leistungsstärkeren Version an, deren Wirkungsgrad für Einsätze im Überlandbusverkehr optimiert ist.

Damit ist für Alexander Denk das Spektrum der Anwendungsmöglichkeiten noch lange nicht erschöpft: „Ein Müllfahrzeug stellt an einen Antriebsstrang ganz ähnliche Anforderungen wie ein Stadtbus: relativ kurze Fahrwege mit häufigen Stopps und sich immer wieder ändernde Belastungszustände.“ Auch bei vielen anderen Nutzfahrzeugen kann sich Denk daher einen Einsatz eines entsprechend angepassten VEDS vorstellen. „Das ist sicher eine Herausforderung, aber wir arbeiten schon an passenden Lösungen.“

Schon heute stehen Betreiber von Nutzfahrzeugen weltweit vor dem Problem, dass ihre Flotten in den kommenden Jahren immer weniger CO₂ ausstoßen dürfen. Ab 2025 muss beispielsweise in Deutschland der Flottengrenzwert um 15 Prozent unter dem Wert des Jahres 2021 liegen. Ab 2030 sind sogar 37,5 Prozent vorgesehen. Zwar ist das Gesetz im Prinzip technologieoffen. Betrachtet man aber, wie sich der Kraftstoffverbrauch für Nutzfahrzeuge in den vergangenen beiden Jahrzehnten entwickelt hat, so kann man ableiten, dass die Entwicklungsabteilungen langsam an die Grenze des für klassische Verbrennungsmotoren technisch Machbaren stoßen. In naher Zukunft werden alternative Antriebe wie das VEDS daher eine immer größere Rolle in den Nutzfahrzeugflotten spielen.

Lösungen für Schienenfahrzeuge

Doch noch einmal zurück zum ÖPNV. Der findet schließlich nicht nur auf der Straße statt. In den meisten Metropolen der Welt würden die Verkehrsnetze in kürzester Zeit zusammenbrechen, wenn es keine S-Bahnen, Metros oder Straßenbahnen gäbe. Der Grad der Elektrifizierung in diesem urbanen Umfeld ist hoch und hat eine lange Tradition. Bereits 1871 fuhr in Berlin die erste elektrische Straßenbahn und in London waren die ersten mit Strom betriebenen Triebwagen der U-Bahn 1890 im Einsatz. Anders sieht es jedoch im Regional- und Intercity-Verkehr aus. Zwar ist in Zentraleuropa der Grad der Elektrifizierung recht hoch. In vielen anderen Ländern der Welt sowie auf den meisten Nebenstrecken in ganz Europa dominieren dagegen noch immer Antriebe mit fossilen Kraftstoffen. Doch ähnlich den Straßenfahrzeugen sorgen strengere Abgasvorschriften dafür, dass die Umstellung auf alternative Antriebssystemlösungen in diesem Bereich (beispielsweise Hybrid-, Batterie- oder Wasserstofffahrzeuge) global immer stärker nachgefragt wird.

Die klassische Lösung mit der Oberleitung steht dabei zwar in vielen Ländern im Vordergrund. Doch ist die Elektrifizierung von bisher fahrdrahtfreien Eisenbahnstrecken sehr kostenintensiv und benötigt viel Zeit. „Auch noch auf lange Sicht, aber insbesondere für die kommenden Jahre, wird daher eine Technologie benötigt, mit der solche Emissionsziele erreicht werden können, auch wenn noch viele Strecken keine Oberleitung besitzen“, sagt Peter Robert Winter. Der Vice President Sales & Product Management bei Voith denkt dabei an Hybridkonzepte bei Antriebssystemen für Schienenfahrzeuge. Sogenannte Bi-Mode-Fahrzeuge beziehen ihre Energie wahlweise aus einem

dieselektrischen RailPack mit einem modernen Stage-5-Dieselmotor oder aus der Oberleitung über einen Trafo sowie einen Stromrichter. Auf einer nicht elektrifizierten Strecke kann das Fahrzeug über den Motor betrieben werden. In elektrifizierten Teilen kommt die Energie aus der Oberleitung. Optional ermöglicht eine Batterie zudem die emissionsfreie Ein- und Ausfahrt an Bahnhöfen. Zukünftig kann der Dieselmotor natürlich auch durch eine alternative Energiequelle, wie beispielsweise Wasserstoff, substituiert werden. „Wir verbinden dabei unsere Kompetenz und langjährige Erfahrung im Bereich der Systemtechnik bei mechanischen beziehungsweise Dieselantrieben in Heidenheim mit dem Know-how der elektrischen Antriebstechnik in St. Pölten. Diese einmalige Konstellation erschließt uns ganz neue Möglichkeiten“, betont Winter.

„Momentan bieten wir einem Kunden einen Parallelhybrid an, das heißt eine hydromechanische Driveline mit DIWARail Getriebe, Gelenkwellen sowie Radsatzgetrieben, die von einer Batterie über eine E-Maschine von unserem Partner TSA und einen Stromrichter aus St. Pölten geboostet wird. Das sind die Lösungen, die der Markt von uns erwartet und fordert. Wir bei Voith Turbo zeigen damit, dass wir der Ansprechpartner in Antriebsfragen par excellence sind.“

Doch Winter und seine Kollegen haben nicht nur die Ausrüstung von Neufahrzeugen mit innovativen Technologien im Blick. Sie wissen, dass weltweit noch viele Dieselfahrzeuge unterwegs sind, die das Ende ihres Lebenszyklus noch lange nicht erreicht haben. „Schauen Sie einmal nach Großbritannien“, sagt Winter. „Dort sind aufgrund der alten und niedrigen Brücken aus viktorianischer Zeit viele Strecken nicht elektrifiziert. Die britischen Betreiber haben große Flotten im Einsatz, deren Fahrzeuge erst 15 bis 20 Jahre alt sind. Üblich sind aber 40 Jahre und mehr. Die Wagen sind



2040

Bis 2040 will der irische Busbetreiber Translink seine Flotte emissionsfrei betreiben.

16.000 E-Busse

Die chinesische Millionenstadt Shenzhen nutzt für ihren ÖPNV ausschließlich E-Busse.

VEDS

Hohe Leistungsverfügbarkeit und lange Reichweiten lassen die Nachfrage nach dem E-Motor-System von Voith steigen.

Bis zu **700 Meter** kann die Stadtbahn in Shenyang ohne Oberleitung fahren.

Bi-Mode-Konzepte

können mit Stage-5-Dieselmotoren oder Strom aus der Oberleitung betrieben werden.

37,5%

Um diesen Wert muss der CO₂-Ausstoß für Nutzfahrzeuge bis 2030 sinken.

also erst am Ende der ersten Halbzeit.“ Oftmals werden die Flotten noch von Motoren angetrieben, die deutlich jenseits heute geforderter Abgasnormen liegen. Um Kosten für Treibstoff zu sparen und die anspruchsvollen Emissionsziele erreichen zu können, suchen Betreiber nach Optionen, bei denen moderne, emissionsarme und effiziente Antriebskonzepte die alten Aggregate ersetzen. Die Betreiber können die vorhandene Flotte dadurch noch viele Jahre einsetzen und sparen sich die hohen Investitionen in neue Fahrzeuge. „Im Augenblick arbeiten wir mit unseren Kollegen von Voith in England an einem Projekt, bei dem wir die alten, hydrodynamischen RailPacks durch unsere neuen RailPacks mit Stage-5-Dieselmotor ersetzen. Zudem sollen die Fahrzeuge Traktionsstromrichter mit einer ins System fest integrierten Batterie erhalten.“ Winter ist überzeugt davon, dass sich in diesem Segment in den kommenden Jahren ein großer Markt entwickeln wird.

EmTrac – elektrische Antriebe für anspruchsvolle Aufgaben

Bei den Traktionsstromrichtern der Produktlinie EmTrac, die Voith im österreichischen St. Pölten fertigt, kann Winter auf zahlreiche Referenzen aus den letzten 15 Jahren verweisen: „Unsere Systeme finden Sie weltweit in Straßenbahnen und Metros. Beispielsweise in den Stadtbahnen in Manila, Helsinki und Shenyang oder bald auch in Würzburg.“ In Shenyang können die Straßenbahnen dank integrierter Supercaps sogar bis zu 700 Meter ohne Oberleitung fahren. Supercaps sind Kondensatoren mit einer hohen Leistungsdichte. Sie können innerhalb kürzester Zeit sehr viel Leistung bereitstellen, ohne dass dabei ihre Lebensdauer leidet.

Mit dem sogenannten Hybrid-Flex-Stromrichter arbeiten die Entwickler bereits an der Erschließung weiterer und neuer Märkte, wie Winter erklärt: „Das System ermöglicht es, über einen Eingangsteller, der sowohl als aktiver Gleichrichter als auch als Vierquadrantensteller betrieben

werden kann, Wechselstrom über den Transformator aus der Oberleitung oder eben auch von einem Generator zu beziehen. Somit ist er auch für RailPacks geeignet und deckt damit die Anforderungen für ein Hybridsystem ab.“ Aber die Ingenieure wollen ihre Innovation noch flexibler machen. „Wir führen bereits erste Gespräche mit einem Hersteller, der den Stromrichter für batterieelektrische Fahrzeuge nutzen will“, so Winter. „Überall dort, wo wir Vollbahnfahrzeuge antreiben, können wir auf dem modularen Konzept des Hybrid-Flex-Stromrichters zukünftig aufbauen.“

„Wir richten uns hier ganz nach den Wünschen der Hersteller“, betont Winter. Denn ähnlich dem Markt für Straßenfahrzeuge gibt es große Hersteller, die eigene Antriebssysteme für ihre Fahrzeuge entwickelt haben. Auf der anderen Seite gibt es zahlreiche kleinere Hersteller, die zentrale Komponenten und Systeme extern beziehen und daher auf die Systemkompetenz und Systemintegrationsfähigkeit eines Partners angewiesen sind. Dank seiner langjährigen Kompetenz im Antriebsbereich ist Voith hier ein gern gesehener Partner.

Straßenbahnen mit Brennstoffzellenantrieb

Beim Blick nach vorn verweist Winter noch auf weitere Themen. Zum einen ist da die vom deutschen Verkehrsministerium geförderte Entwicklung einer Straßenbahn mit Brennstoffzellenantrieb, bei der Voith ebenfalls im Zuge der Konzepterstellung angefragt ist. Zudem arbeitet die TU Berlin an einer Plattform für neuartige doppelstöckige Triebzüge. Winter erklärt: „Die Deutsche Bahn möchte mehr Menschen transportieren können, ohne die Länge der Bahnsteige verlängern zu müssen. Um dies realisieren zu können, benötigen die Wagen unter anderem kleine kompakte Antriebe.“ Das von der TU Berlin entwickelte Konzept sieht kompakte Radsatzgetriebe als hochintegrierte Motor-Getriebe-Einheit mit hochdrehendem Traktionsmotor

vor. „Hier können wir unsere Kernkompetenzen in Form eines perfekt abgestimmten energieeffizienten Antriebs, bestehend aus Stromrichtern und Motor-Getriebe-Einheiten, einbringen.“

Umweltfreundlich auf den Meeren

Auch auf dem Wasser ist die Wende hin zu elektrifizierten Antrieben unübersehbar. Vorreiter ist dabei Norwegen. Dort nahm bereits 2015 die erste E-Fähre ihren Betrieb auf. Bis zum Jahr 2050 sollen vor der Küste und in den Fjorden des skandinavischen Landes ausschließlich emissionsfreie Schiffe verkehren. Dementsprechend steigt die Nachfrage nach Antriebskonzepten, die diese Auflagen erfüllen. Und Voith ist hier mit an Bord: Im Auftrag der Reederei Østensjø entstehen in Spanien zurzeit vier neue Service-Operation-Schiffe für die Offshore-Windindustrie. Jedes der 80 Meter langen Schiffe wird von zwei eVSP angetrieben, der jüngsten Generation der bekannten Voith Schneider Propeller, die erstmals mit Strom betrieben wird.

„Der eVSP ist die konsequente Weiterentwicklung eines vielfach bewährten Prinzips“, sagt Dr. Dirk Jürgens, Vice President Research and Development bei Voith, und fährt fort: „Auch für die Schifffahrt wird ein niedriger Schadstoffausstoß eine immer wichtigere Rolle spielen. Wir setzen auf Systeme, die einen komplett emissionsfreien Antrieb ermöglichen. Da beim eVSP zudem der permanentmagnet-erregte Synchronmotor direkt im Propeller integriert ist, hat das System einen deutlich höheren Wirkungsgrad als eine konventionelle Leistungsübertragung mittels Getriebe.“ Denn durch dieses Bauprinzip lässt sich die elektrische Antriebsleistung mit einem sehr hohen Wirkungsgrad umsetzen. Der Leistungsvorsprung ist beachtlich: Bei vergleichenden Modellversuchen hat sich gezeigt, dass der eVSP im Fahrbetrieb rund 15 Prozent weniger Energie benötigt als ein konventioneller düsenummantelter Schraubenpropeller.

eVSP – leiser, komfortabler und für die Brennstoffzelle geeignet

Zudem ist der eVSP deutlich leiser als konventionelle Antriebe und macht den Aufenthalt an Bord daher komfortabler. Dafür sorgt unter anderem der vollständige Verzicht auf ein Getriebe. Es gibt also keine Übersetzungen und Zahnräder, an denen Vibrationen entstehen können. Dies schafft übrigens auch Bauraum, was den Gesamtkosten beim Bau eines Schiffs zugutekommt.

Das Entwicklungsteam von Voith Turbo Marine konnte auch bei dem eVSP die bekannt schnelle Reaktion auf Steuerbefehle weiter steigern. „Dadurch ermöglichen wir ein deutlich besseres dynamisches Positionieren“, sagt Jürgens. Diese Eigenschaft ist vor allem bei Serviceeinsätzen im Offshore-Bereich wichtig und macht den eVSP damit zu einem idealen Antrieb für die Schiffe, wie sie Østensjø gerade auf Werften in Spanien bauen lässt. Beim Antrieb setzt die Reederei zunächst auf die konventionelle Technologie eines dieselektrischen Antriebs. Doch sind alle Systeme bereits für eine Umrüstung auf Brennstoffzellen vorbereitet – und auch der eVSP kommt problemlos mit Stromquellen alle Art zurecht.

Dass Voith mit dem Konzept des eVSP den Nerv der Schiffbauer getroffen hat, belegt auch die ansehnliche Liste an Anfragen, die Dirk Jürgens bereits für das System erhalten hat: „Weltweit sehen Schiffsbauer die Notwendigkeit, alternative Antriebe auch bei maritimen Anwendungen zu nutzen. Der eVSP bietet hier eine attraktive und effiziente Lösung, da sie emissionsfreien Schiffsverkehr auf Basis einer bewährten Technik ermöglicht.“ Und nicht zuletzt gibt es da das Projekt FernSAMS, bei dem Voith federführend bei der Entwicklung einer ferngesteuerten Schleppertechnologie ist (siehe S. 34). Als Antriebskonzept steht hier selbstverständlich auch der eVSP im Vordergrund.

15%

weniger Energie benötigt
der eVSP als ein konventioneller
Schraubenpropeller.

eVSP

Der eVSP ist weit
mehr als die Evolution eines
bewährten Prinzips.

Elektrische Schlepper

Beim Projekt FernSAMS
stehen ferngesteuerte Schlepper
mit eVSP im Mittelpunkt.

2050

Ab dem Jahr 2050 dürfen nur noch
emissionsfreie Schiffe in den Gewässern
Norwegens fahren.

Über lange Jahre fristete die Brennstoffzelle als Antriebskonzept für Fahrzeuge ein Nischendasein. Doch seit ein bis zwei Jahren rückt die auf Wasserstoff basierende Variante der E-Mobilität immer stärker in den Fokus von Politik und Wirtschaft. Denn Wasserstoff hat etwa bei vielen Nutzfahrzeuganwendungen im Offroad- und Schwerlastbereich deutliche Vorteile gegenüber anderen Energieträgern – technologisch, aber auch bei den Betriebskosten.

Strom tanken statt laden

Die Knallgasprobe hat ihre Top-Platzierung in der ewigen Hitparade der beliebtesten Experimente im Chemieunterricht sicher. Bei dem Versuch reagiert Wasserstoff (H₂) nach der Zündung recht spektakulär mit Sauerstoff (O₂). Den lauten Knall noch in den Ohren, schreiben sich die Schüler im Anschluss seit vielen Jahrzehnten die Erkenntnis auf, dass bei einer Explosion Energie freigesetzt wird. Wie sich diese nutzen lässt, hat Christian Friedrich Schönbein bereits 1838 entdeckt: In der von ihm entwickelten sogenannten Brennstoffzelle reagiert gasförmiger Wasserstoff mit Sauerstoff, woraus dann Strom entsteht (siehe Infobox). Das Restprodukt dieses Prozesses: reines Wasser.

Emissionsfreier und ökologischer geht es eigentlich nicht mehr. Und damit ist die Brennstoffzelle eine ideale Basis für den Antrieb von umweltfreundlichen Fahrzeugen. Mit dem Necar I stellte Mercedes-Benz 1994 den ersten Prototyp eines Autos mit Brennstoffzellenmotor vor. Die zur Stromerzeugung benötigten Anlagen füllten dabei noch den gesamten Laderaum eines Kleintransporters. Beim etwa drei Jahre später präsentierten Nachfolger fand die Technik bereits in einer A-Klasse Platz. Dennoch fristete die Technologie bisher ein Nischendasein. Dies scheint sich heute, im Angesicht der Mobilitätswende, zu ändern.

Patrick Seidel, Product Owner H₂ Storage Systems bei Voith, folgt zwar generell dieser Ansicht vieler Experten, die Wasserstoff neben batterieelektrischen Antrieben und effizienteren Hybrid-Verbrennungsmotoren als dritte wichtige Säule einer Mobilität der Zukunft sehen. Gleichzeitig stellt er aber eines klar: „Brennstoffzellen sind nur dann eine sinnvolle Alternative, wenn dabei emissionsfreier Wasserstoff, also sogenannter grüner oder türkiser Wasserstoff, verwendet wird.“ Denn zurzeit wird ein Großteil des Wasserstoffs noch aus Erdgas im Dampfreformierungsprozess hergestellt. Mithilfe heute verfügbarer günstiger erneuerbarer Energie kann hingegen zukünftig grüner

Mithilfe von H₂ lassen sich große Mengen erneuerbarer Energie speichern und transportieren.

Patrick Seidel
Product Owner H₂ Storage Systems bei Voith

Wasserstoff per Elektrolyse aus Wasser hergestellt werden und damit erheblich zur Dekarbonisierung beitragen. Seidel hat auch schon Vorschläge, wie sich diese Hürde ganz einfach meistern lässt: „Wasserkraftwerke laufen zum Beispiel fast durchgängig unter Vollast und erzeugen daher über viele Stunden konstant Strom, um daraus durch Elektrolyse Wasserstoff herzustellen. Sauber und emissionsfrei – also grün.“ Auch in Offshore-Windkraftanlagen könnte überschüssige Stromproduktion dazu dienen, Wasserstoff zu gewinnen, so Seidel. Hier wie da hat Voith bereits Technologien im Einsatz, die dazu beitragen können, grünen Wasserstoff zu produzieren. Was Wasserstoff zudem entscheidend für die Dekarbonisierung von Wirtschaft und Gesellschaft macht: Mithilfe von H₂ lassen sich große Mengen erneuerbarer Energie speichern und transportieren. So kann zukünftig etwa grüner Wasserstoff aus Afrika oder Amerika nach Deutschland importiert werden. Auch dabei kann übrigens Technik von Voith einen Beitrag leisten. Hinzu kommt, dass das „Auftanken“ eines H₂-Fahrzeugs deutlich schneller ist als bei einem batterieelektrischen Speicher. Denn selbst an Schnellladesäulen mit über 50 kW braucht ein Pkw etwa 45 Minuten, bis der Akku wieder zu 80 Prozent gefüllt ist. Im Regelfall sind die Ladezeiten jedoch deutlich länger. Ein H₂-Lkw mit 800 Kilometern Reichweite ist dagegen – je nach Größe – in acht bis 15 Minuten wieder fahrbereit.

Für Seidel bedeuten diese Vorteile jedoch keine Abkehr von anderen Antriebskonzepten. Langfristig sieht er vielmehr ein Miteinander. Je nach Anwendung sieht er Pluspunkte beim einen oder anderen Antrieb. „Im Pkw ist der Einsatz von batterieelektrischen Antrieben eine praktikable Lösung“, betont Seidel. Der Wasserstoffantrieb könne dagegen im Schwerlastverkehr, bei Baustellenfahrzeugen und vergleichbaren Offroad-Anwendungen seine vollen Stärken ausspielen. Auch bei verschiedenen Anwendungen für Schienenfahrzeuge oder Schiffe sei der Einsatz von Wasserstoff sinnvoll. So zum Beispiel bei Hochleistungsfähren, wie sie in Norwegen bereits im Einsatz sind.

Beim neuen Speichersystem von Voith stehen insbesondere Anwendungen im Schwerlastverkehr im Fokus. Die ersten Entwicklungsstufen hat das Konzept bereits erfolgreich hinter sich gebracht. Der Start der industriellen Fertigung des Systems ist für Anfang 2025 vorgesehen. Eine Punktlandung, denn irgendwann zwischen 2025 und 2030 werden laut einer aktuellen Studie des Hydrogen Councils die Gesamtbetriebskosten für Nutzfahrzeuge mit

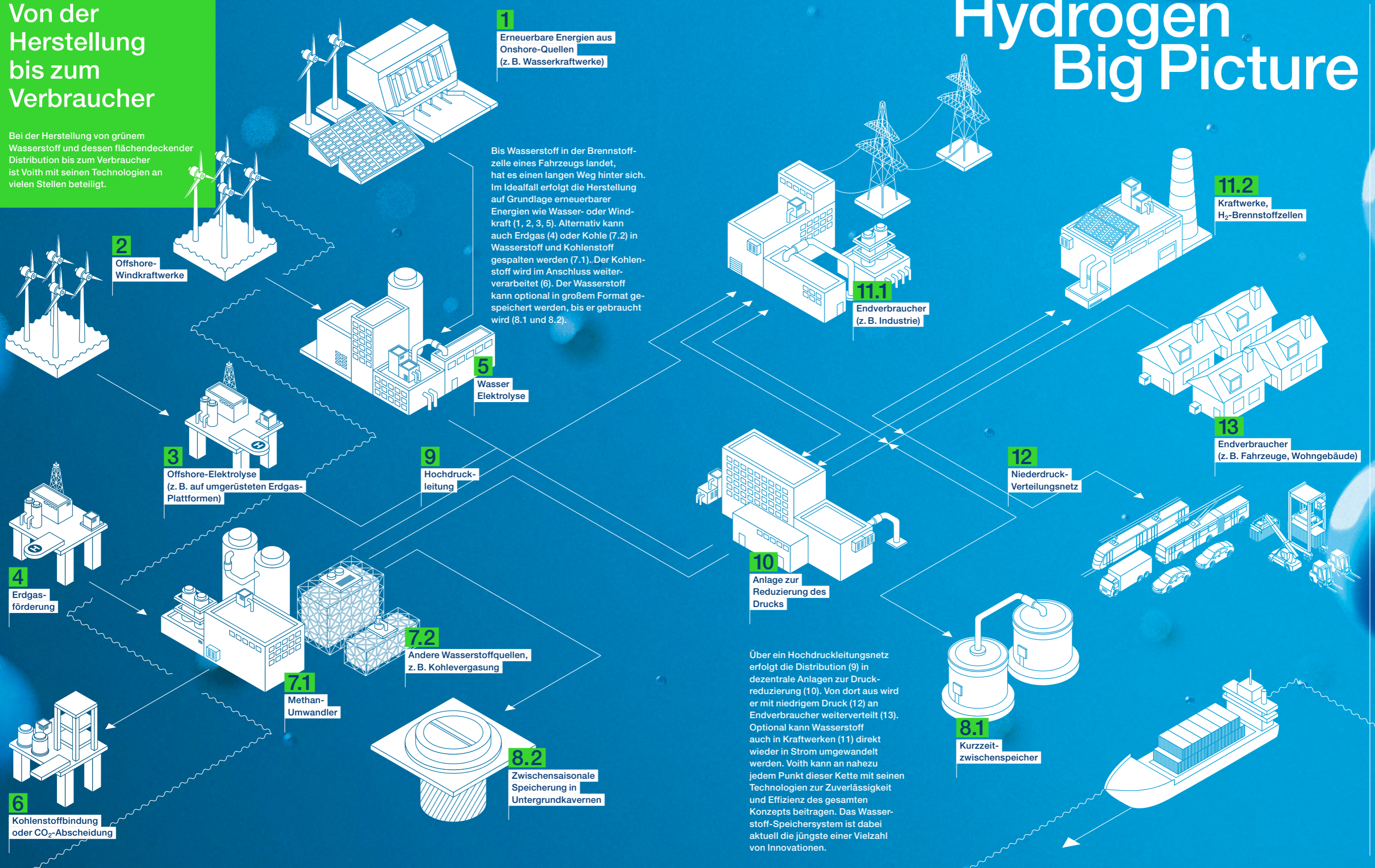


800 km
15 min

Ein H₂-Lkw mit 800 Kilometern Reichweite ist – je nach Größe – in acht bis 15 Minuten wieder fahrbereit.

Von der Herstellung bis zum Verbraucher

Bei der Herstellung von grünem Wasserstoff und dessen flächendeckender Distribution bis zum Verbraucher ist Voith mit seinen Technologien an vielen Stellen beteiligt.



1
Erneuerbare Energien aus Onshore-Quellen (z. B. Wasserkraftwerke)

Bis Wasserstoff in der Brennstoffzelle eines Fahrzeugs landet, hat es einen langen Weg hinter sich. Im Idealfall erfolgt die Herstellung auf Grundlage erneuerbarer Energien wie Wasser- oder Windkraft (1, 2, 3, 5). Alternativ kann auch Erdgas (4) oder Kohle (7.2) in Wasserstoff und Kohlenstoff gespalten werden (7.1). Der Kohlenstoff wird im Anschluss weiterverarbeitet (6). Der Wasserstoff kann optional in großem Format gespeichert werden, bis er gebraucht wird (8.1 und 8.2).

2
Offshore-Windkraftwerke

3
Offshore-Elektrolyse (z. B. auf umgerüsteten Erdgas-Plattformen)

4
Erdgasförderung

6
Kohlenstoffbindung oder CO₂-Abscheidung

5
Wasser Elektrolyse

9
Hochdruckleitung

7.2
Andere Wasserstoffquellen, z. B. Kohlevergasung

7.1
Methan-Umwandler

8.2
Zwischensaisonale Speicherung in Untergrundkavernen

11.1
Endverbraucher (z. B. Industrie)

11.2
Kraftwerke, H₂-Brennstoffzellen

13
Endverbraucher (z. B. Fahrzeuge, Wohngebäude)

12
Niederdruck-Verteilungsnetz

10
Anlage zur Reduzierung des Drucks

8.1
Kurzzeit-zwischenspeicher

Über ein Hochdruckleitungsnetz erfolgt die Distribution (9) in dezentrale Anlagen zur Druckreduzierung (10). Von dort aus wird er mit niedrigem Druck (12) an Endverbraucher weiterverteilt (13). Optional kann Wasserstoff auch in Kraftwerken (11) direkt wieder in Strom umgewandelt werden. Voith kann an nahezu jedem Punkt dieser Kette mit seinen Technologien zur Zuverlässigkeit und Effizienz des gesamten Konzepts beitragen. Das Wasserstoff-Speichersystem ist dabei aktuell die jüngste einer Vielzahl von Innovationen.

Wasserstoffantrieb günstiger sein als die heutiger Dieselsysteme oder vergleichbarer batterieelektrischer Antriebe anderer Systeme. „Spätestens wenn dieser Fall eintritt, wird die Nachfrage nach H₂-Nutzfahrzeugen deutlich steigen“, prognostiziert Seidel.

Das von Voith konzipierte System basiert auf einem 700-Bar-Typ-IV-Druckbehälter aus einem CFK-Material, der speziell für den Einsatz in Nutzfahrzeugen konzipiert wurde. Erstmals kommen bei der Fertigung der Tanks dabei sogenannte TowPregs zum Einsatz: „Mit diesen vorimprägnierten Fasern setzen wir einen neuen Standard. Die TowPregs stellen wir im Haus bei Voith Composites selbst her und können damit auch die Materialparameter ideal für diese herausfordernde Anwendung einstellen“, beschreibt Seidel. Das Voith Plug & Drive H₂ Storage System bündelt damit zwei Kernkompetenzen des Unternehmens. „Die meisten anderen Mitbewerber kommen entweder aus der Welt der Automotive-Zulieferer und haben keinen CFK-Hintergrund oder sind CFK-Hersteller ohne Kompetenz im Automotive-Bereich. Wir sind in beiden Feldern zuhause.“

Allerdings ist die Speicherung des Wasserstoffs deutlich komplexer als bei einem Dieseltank. „Wir haben es hier mit sehr flüchtigen Molekülen zu tun“, erklärt Seidel. Das ist sogar noch eine Untertreibung, denn Wasserstoff siedet unter normalem Druck bereits bei einer Temperatur von -252 Grad Celsius. Die Konstruktion eines Dichtsystems,

Mit dem System setzen wir einen neuen Standard.

Patrick Seidel
Product Owner H₂ Storage Systems bei Voith.

das den Energieträger absolut zuverlässig daran hindert, aus dem Tank zu strömen, war daher eine zentrale Herausforderung für das Team um Seidel. Aber eben auch nur eine von vielen Innovationen, die in dem H₂-Speichersystem stecken. Auch Rohrleitungen, Ventiltechnik oder die Strömungen im Gassystem müssen neu entwickelt werden. Genauso übrigens wie die gesamte mechanische Struktur oder die elektrische Steuerung. Dies ist notwendig, da der Weg des Wasserstoffs vom Tank zur Brennstoffzelle deutlich aufwendiger ist als bei einem konventionellen Dieseltank. Ein komplexes Ventilsystem sorgt beispielsweise dafür, dass der Druck des Energieträgers auf seinem Weg vom Tank zur Brennstoffzelle von 700 Bar auf den gewünschten Zieldruck reduziert wird.

Auch der modulare Aufbau des Systems steht weit oben auf der Agenda des Entwicklerteams. Dadurch kann das Layout des Systems einfach an die individuellen Kundenanforderungen angepasst werden und das System steht prinzipiell jedem Fahrzeughersteller zur Verfügung. Nur die Brennstoffzelle gehört nicht zum Lieferumfang. „Unsere Kunden bekommen ein Plug & Drive H₂ Storage

System von uns“, fasst Seidel zusammen. Eine standardisierte Schnittstelle ermöglicht Fahrzeugherstellern, den schnellen und problemlosen Anschluss des Tanksystems. Ziel soll es sein, dass der Kunde das Gesamtsystem in kürzester Zeit in sein Fahrzeug montieren kann. Dies dauert nicht länger als sieben Minuten, rechnet Seidel vor.

Das große Marktpotenzial der Brennstoffzelle und damit auch für das Speichersystem von Voith lässt sich schon heute beispielsweise in der Schweiz, Norwegen oder in China beobachten. Die Eidgenossen arbeiten seit Jahrzehnten daran, das wachsende Güteraufkommen, das tagein, tagaus die Alpen quert, in umweltfreundliche Wege zu kanalisieren. Ein Großteil davon wird auf die Schiene verlagert, wo Tunnelstrecken unter dem Gotthardpass oder dem Lötschberg für eine Entlastung der Straßen sorgen. Die rigide CO₂-Abgabe – seit 2018 sind rund 88 Euro pro Tonne CO₂ fällig – hat auch zu einem Umdenken bei Betreibern von Nutzfahrzeugen geführt. So wird Hyundai bis 2025 insgesamt 1.600 wasserstoffbetriebene Lkw in die Schweiz ausliefern. Seit Oktober 2020 sind die ersten Fahrzeuge unterwegs.

In Norwegen rücken dagegen zurzeit Schiffe mit Wasserstoffantrieb in den Fokus. Hintergrund: In den Gewässern des skandinavischen Landes gelten ab 2026 strenge Umweltschutzvorschriften. Nach diesen sollen in den Fjorden sowie in Küstennähe nur noch Schiffe mit emissionsfreien Lösungen fahren dürfen. Batterielösungen sind dabei keine Alternative für große Schiffe, die über weite Strecken mit hoher Geschwindigkeit fahren. Denn die Akkus können schlicht und ergreifend nicht genügend Energie bereitstellen. Zudem sind die Schiffe teils in wenig bewohnten Gegenden unterwegs. Dort fehlt es dann schon mal an einer passenden Hochspannungsinfrastruktur, oder diese stößt bereits jetzt an ihre Kapazitätsgrenzen, was das Laden der Akkus unmöglich macht. Das Gesetz hat norwegische Reedereien daher in Zugzwang gesetzt. Als zurzeit einzige sowohl emissionsfreie als auch gleichzeitig wirtschaftlich sinnvolle Alternative verbleibt Wasserstoff. Seit kurzem sind die ersten H₂-Schiffe in den Gewässern Norwegens unterwegs. Auch für die legendäre Hurtigruten existieren bereits Pläne für eine Umstellung.



Modular

Das Layout des Speichersystems lässt sich an individuelle Anforderungen anpassen.

Seidel sieht zudem ein weiteres Anwendungsfeld für das Plug & Drive Storage System von Voith: „Unsere Technologie ist gut skalierbar. Daher denken wir, dass sich auch Tankstellenbetreiber für das Speichersystem interessieren.“ Denn für den Erfolg des Wasserstoffantriebs ist ein zuverlässiges Versorgungsnetz eine zwingende Voraussetzung.

Derzeit bereitet Voith erste Muster des Tanksystems für den Einsatz in Kundenfahrzeugen vor. Der abschließende Zertifizierungsprozess nach der ECE-R134-Norm soll 2023 beginnen und wird etwa ein Jahr dauern. In einem umfassenden Testzyklus müssen sowohl Tank als auch das Gesamtsystem verschiedenste Druck-, Fall- und Brandtests bestehen. Zudem wird ihr Verhalten unter unterschiedlichsten Bedingungen geprüft. Ergänzend nimmt Voith auch eigene Prüfungen vor, um den regulatorischen Rahmen zu erweitern und seinen Kunden die optimale Qualität zu liefern. Anschließend wird die industrielle Fertigung vorbereitet. „Die Produktion soll weltweit an unseren Standorten erfolgen. Die kurzen Wege zu den Herstellern sind ein Beitrag, den CO₂-Fußabdruck deutlich zu reduzieren“, betont Seidel. „Ohnehin liegt bei diesem Produkt ein starker Fokus auf dem Thema Nachhaltigkeit. Beispielsweise forscht Voith intensiv am Recycling von CFK-Materialien.“

Spätestens 2025 sollen dann die ersten Fahrzeuge mit dem Speichersystem von Voith unterwegs sein und damit die verschiedenen Bausteine zur Dekarbonisierung der Mobilität und die innovativen Lösungen im H₂-Ökosystem, die der Technologiekonzern anbietet, ergänzen.

Vorteil Wasserstoff:



Im Schwerlastverkehr, bei Baustellenfahrzeugen und vergleichbaren Anwendungen ist Wasserstoff die erste Wahl.



Lange Ladezeiten sind für Züge ein No-Go. Wasserstoff lässt sich in kurzer Zeit nachtanken.



Für küstennahe Schiffe bietet Wasserstoff eine gute Lösung.

Die Brennstoffzelle: E-Mobilität ohne Akkus

Die Brennstoffzelle ist kein Energiespeicher, sondern ein Energiewandler. In der Regel werden dazu Wasserstoff sowie Sauerstoff verwendet. Das Innere der Brennstoffzelle besteht aus mehreren Schichten. Außen liegen gasführende Bipolarplatten, gefolgt von Gasdiffusionslagen. Ganz innen befinden sich zwei Elektroden (Anode und Kathode), die mit einem Katalysator – in der Regel aus Platin – beschichtet sind. Die sogenannte Elektrolytmembran trennt beide Elektroden voneinander. Beim Betrieb wird der Anode gasförmiger Wasserstoff zugeführt, der Kathode Sauerstoff. Beides reagiert miteinander. Durch die Potenzialdifferenz der beiden Elektroden entsteht dabei elektrischer Strom, der für den Antrieb des Fahrzeugs genutzt werden kann.



Wasserstoff ist der eigentliche Brennstoff, der mit Sauerstoff reagiert.



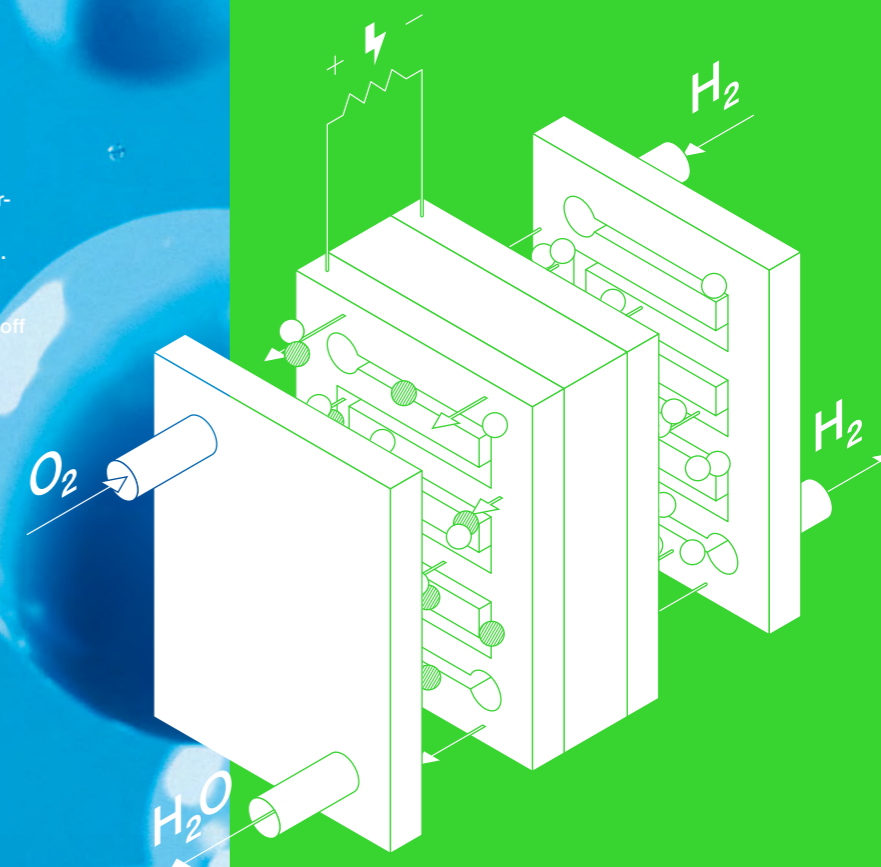
Durch eine chemische Reaktion zwischen Anode und Kathode entsteht Energie.



Sauerstoff dient als Oxidationsmittel und wird bei der Reaktion mit Wasserstoff reduziert.



Als Endprodukt der „kalten Verbrennung“ entsteht reines Wasser.



Ganz schön **Smarte** Flotte

Die integrierte offene Digitalplattform von Pilotfish bietet einen zukunftsweisenden Ansatz für die Digitalisierung des ÖPNV. Das System sammelt alle relevanten Daten eines Fahrzeugs, bereitet diese auf und stellt die Informationen quasi in Echtzeit dar – beispielsweise, um Störungen zu melden oder Tipps für ein nachhaltiges Fahrverhalten zu geben. Die Ziele: geringerer Kraftstoffverbrauch, maximale Verfügbarkeit der Fahrzeuge, reduzierte Servicekosten sowie ein verbesserter Passagierkomfort.



Fuel Economy

Hilft, das Fahrverhalten zu optimieren.



Bus Heater Control

Mit Algorithmen Heizkosten sparen.

Auch der Fahrer hat dank Pilotfish
jederzeit alle relevanten Daten seines Busses im Blick.



Magnus Andersson, CEO Pilotfish Networks AB. Seit 2005 entwickelt das schwedische Unternehmen integrierte Kommunikationsplattformen für den öffentlichen Personennahverkehr. Die Lösungen von Pilotfish sind bereits in mehr als vielen tausend Fahrzeugen in Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Norwegen oder Schweden im Einsatz. Andersson erklärt, mit welchen Schwierigkeiten die Betreiber zu tun haben: „Die einzelnen Systeme für den operativen Betrieb sind untereinander nur selten kompatibel.“ Für die Kommunikation zwischen den Systemen im Fahrzeug und denen beim Betreiber sind daher manchmal acht und mehr SIM-Karten im Einsatz – und verursachen enorme Kosten, denn schließlich hat ein Flottenbetreiber nicht nur einen Bus im Einsatz.

Das Dilemma dieser Silosysteme haben die Betreiber vor einigen Jahren erkannt und mit der Information Technology for Public Transport (ITxPT) einen Standard für den Datenaustausch im ÖPNV geschaffen, der auch von der EU gefördert wird. Pilotfish gehörte zu den ersten Unternehmen, die die Initiative vorangetrieben haben. Ziel war es, dass sich die einzelnen Komponenten ganz unabhängig vom Hersteller problemlos miteinander kombinieren lassen. So wie in der Büro-IT, wo der PC von einem Hersteller kommt, Maus, Bildschirm und Drucker aber von anderen kommen. „Jeder Anbieter konzentriert sich dabei auf das Gebiet, auf dem er sein Know-how einbringen kann“, so Andersson.

Betreiber von Bussen und Bahnen übersetzen Verlässlichkeit in erster Linie mit: höchste Verfügbarkeit. Den Schlüssel dazu sehen sie heute in der Digitalisierung. In vielen Fahrzeugen finden sich schon heute Systeme, die Daten von Antrieb, Türöffnungsfunktion, Reifendruck, Druckluftsystemen sowie vielen anderen Komponenten erfassen und Probleme im

Mitte Mai 2021 stellte Anne Hidalgo, Bürgermeisterin von Paris, konkrete Pläne vor, die Innenstadt der Seine-Metropole bereits im Jahr 2022 weitgehend autofrei zu halten. Künftig sollen die inneren vier Bezirke der Hauptstadt sowie die nördlich des Boulevard Saint-Germain liegenden Teile des fünften, sechsten und siebten Bezirks zu einer Verbotszone für privaten Verkehr zusammengefasst werden. Hidalgo steht mit ihren Plänen nicht alleine da. London, Barcelona, New York, Tianjin oder Rom sind nur einige der Großstädte rund um den Globus, die entweder dabei sind, ähnliche Maßnahmen umzusetzen, oder schon einen Großteil der Blechlawinen aus ihren Zentren verbannt haben.

Es sind aber nicht nur touristische Metropolen, die sich durch die Reduzierung des privaten Autoverkehrs bessere Umweltbedingungen und damit mehr Lebensqualität erhoffen. Auch in kleineren Gemeinden hat ein Prozess des Umdenkens begonnen. Ob Metropole oder Kleinstadt: Um die Neujustierung der Mobilität erfolgreich zu machen, ist der Ausbau eines verlässlich arbeitenden öffentlichen Personennahverkehrs (ÖPNV) das zentrale Standbein. Dabei sind digitale Lösungen der Schlüssel zum Erfolg. Dies bedeutet aber weit mehr als etablierte Anwendungen wie Zielbandanzeigen oder Ticketing als Teil eines übergeordneten Betriebsleitsystems. Immer mehr solcher Systeme finden sich in Bussen, deren elektronische Architektur dadurch immer komplexer wird. „Und damit wachsen auch die Probleme“, betont

Idealfall an den Betreiber melden, teilweise auch in Echtzeit. Und viele Verkehrsverbände berichten, dass immer mehr ihrer Mitglieder Fahrzeugdaten für Effizienzsteigerung und Fehleranalysen nutzen wollen.

Mit der Flottenmanagement-Schnittstelle (FMS) existiert sogar ein technischer Standard für den Austausch dieser für Wartung und Instandhaltung relevanten Daten. Zwischen technischen und operativen Systemen gibt es jedoch einen großen Graben, der eine gemeinsame Datenbereitstellung nicht erlaubt. Die Folge davon beschreibt Dr. Robert Müller, Director Driver and Driveline Apps bei Voith: „Alle Systeme im Fahrzeug arbeiten zwar parallel, können aber nicht miteinander kommunizieren. Das limitiert die Realisierung der Effizienzpotenziale. Zudem sind auch auf der ‚Landseite‘, also in der Zentrale des Betreibers, entsprechend komplexe Systeme notwendig, die mit der Datenlandschaft in den Fahrzeugen umgehen können.“ Mehr Daten führen daher nicht automatisch zu mehr Verlässlichkeit. Genau hier setzt Pilotfish an. Die Plattform bildet quasi die Brücke zwischen den beiden Welten (im Bus und auf der Landseite) und bietet gleichzeitig eine Antwort auf immer komplexer werdende Systeme im Fahrzeug. Die Lösung von Pilotfish ermöglicht zum einen die Zusammenführung unterschiedlichster Datenströme und zum anderen die einfachere Auswertung, um alle relevanten Informationen immer im Blick zu haben.

Die offene Plattform erlaubt es dabei Betreibern, sich aus den Apps verschiedener Anbieter ein für die eigenen Anforderungen maßgeschneidertes Paket zusammenzustellen, ganz ähnlich wie man das beim Smartphone oder beim Tablet gewohnt ist. Während des Einsatzes können die Apps parallel auf die jeweils benötigten Daten zugreifen. Der Datenaustausch erfolgt einheitlich mit Pilotfish. Das funktioniert etwa über die cloudbasierte, End-to-End gesicherte IIOT-Plattform OnCumulus von Voith.



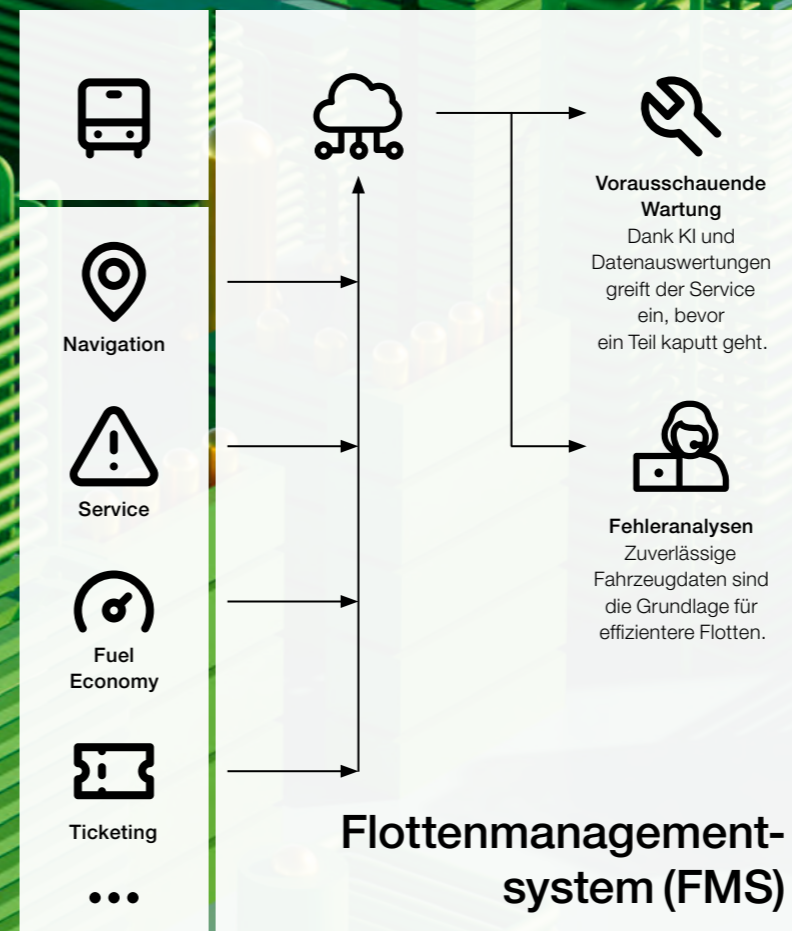
Dank Pilotfish kann die Werkstatt alle Schritte für einen Serviceeingriff planen, bevor das Fahrzeug ins Depot zurückkehrt.

Genauso ist natürlich eine Integration von anderen Cloudlösungen möglich – etwa in bereits bestehende Systeme beim Kunden. Dass der Datenaustausch quasi in Echtzeit erfolgt, versteht sich für Andersson von selbst.

Voith und Pilotfish optimieren gemeinsam ihre Applikationen, um maximalen Mehrwert – Zuverlässigkeit und Effizienz – für die Betreiber sicherzustellen. Denn seit 2019 ist Pilotfish eine Tochtergesellschaft des Technologiekonzerns. Beispielsweise lassen sich von OnCumulus aus Visualisierungen der Daten auf individualisierten Dashboards über das Kundenportal „MyVoith“ abrufen. Dort hat der Betreiber Zugriff auf alle benötigten Unterlagen für Wartung und Service in Form von EDocs und findet zahlreiche weitere Möglichkeiten der Unterstützung. Ebenso verkürzt das Portal durch den direkten Zugriff auf den Webshop die Zeit zur Beschaffung benötigter Ersatzteile. Die IT-Architektur von Voith stellt dabei sicher, dass alle Daten jederzeit in höchstem Maße vor Angriffen geschützt sind.

Vor allem aber: Über OnCumulus lassen sich die Daten für Auswertetools aufarbeiten. Die Algorithmen, die dabei zum Einsatz kommen, nutzen neben den aktuellen Informationen auch Erfahrungswerte, die Voith in den vergangenen Jahren sammeln konnte. So auch die umfassenden Daten, die Voith mit seinem innovativen Überwachungssystem DIWA SmartNet an Automatikgetrieben über Jahre gewinnen konnte. DIWA SmartNet ermöglicht Flottenbetreibern bereits seit 14 Jahren eine vorausschauende Wartung. Dabei erfolgt der Austausch kritischer Fahrzeugkomponenten kosten- und zeitsparend, wenn das Fahrzeug ohnehin eine geplante Stillstandszeit hat. Müller ist daher überzeugt, dass der Einsatz künstlicher Intelligenz in Verbindung mit technischer Expertise diese Möglichkeiten künftig deutlich erweitern und für noch mehr Verlässlichkeit des ÖPNV sorgen wird.

Für ihn ist die Kommunikationsplattform von Pilotfish das ideale Werkzeug für den effizienten ÖPNV der Zukunft: „Als Anbieter von Systemen entlang des Antriebsstrangs konnten wir eine Symbiose zwischen physischen Komponenten und digitalen Anwendungen schaffen.“ Die Plattform bereitet die vom Fahrzeug erzeugten Daten zu einem einzigen Datenhighway auf, stellt alle relevanten Informationen übersichtlich dar und meldet Störungen automatisiert. „Wir blicken tief ins Innere der Komponentendiagnose“, beschreibt Müller. So ist beispielsweise auch das hauseigene Diagnosesystem ALADIN für DIWA Getriebe über



Flottenmanagement-system (FMS)

OnCumulus in die Welt von Pilotfish eingebunden. Zugleich können Drittanbieter ins System integriert werden, ohne dass diese ihre Daten offenlegen müssen. „Das haben wir schon 2015 mit einem renommierten Hersteller von Fahrzeugtüren umgesetzt“, betont Müller. „Und da Pilotfish auch den Reifendruck kontrollieren kann, haben Betreiber mit Pilotfish ihre beiden größten Sorgenkinder immer im Blick.“

Im Idealfall kann daher die Werkstatt alle Schritte für einen Serviceeingriff bereits planen, bevor das Fahrzeug ins Depot zurückkehrt. Aber nicht nur solche Servicetools lassen sich über Pilotfish zusammenfassen. „Überall, wo im Fahrzeug Daten anfallen, lassen sich diese zentral mit Pilotfish sammeln, übertragen und anschließend mit entsprechenden Apps auswerten“, unterstreicht Müller.

Und neben Anwendungen für Service und Betreiber bietet die Plattform auch Informationssysteme für Fahrer. So wie das vielfach bewährte Fahrerassistenzsystem Fuel Economy, das diesen dabei unterstützt, sein Fahrverhalten weiter zu verbessern. Beispielsweise, um das Beschleunigungs- und Bremsverhalten zu optimieren. In der Praxis führt dies zu Kraftstoffeinsparungen von bis zu zehn Prozent. Bei einem Betreiber mit 100 Fahrzeugen führt dies zu einer Kostenreduzierung von etwa 250.000 Euro und ermöglicht eine Reduzierung der CO₂-Emissionen um rund 650 Tonnen – und das Jahr für Jahr. Gleichzeitig lässt sich so der Verschleiß der Bremsen verringern sowie der Fahrkomfort für die Gäste erhöhen. Es verwundert daher kaum, dass Fuel Economy bislang die erfolgreichste Anwendung bei Pilotfish ist.



OnCumulus

Ermöglicht sicheren Datenaustausch.



Reifendruckkontrolle

Ein fixer Bestandteil von Pilotfish.



Fehlermeldungen

Automatisch oder manuell erstellen.

Überall, wo im Fahrzeug Daten anfallen, lassen sich diese mit Pilotfish sammeln und auswerten.

Dr. Robert Müller
Director Driver and Driveline Apps bei Voith

Die FernSAMS-Technologie revolutioniert Hafenessenzdienste. Frachtschiffe werden mit ferngesteuerten Schleppern schnell, kostengünstig und sicher an ihre Liegeplätze gebracht.

Fern- gesteuert im Schlepptau



Der eVSP ist die jüngste Generation des vielfach bewährten Konzepts, das durch seine Kombination von Antrieb und Steuerung schnelle und präzise Manöver ermöglicht. Alle kritischen Manöver und Operationen lassen sich aus sicherer Distanz steuern. Beim neuen elektrisch angetriebenen eVSP wurde dieser Wirkungsgrad noch weiter gesteigert.

- 1 Alle kritischen Manöver und Operationen lassen sich aus sicherer Distanz steuern.
- 2 Bei FernSAMS erfolgt die Koordinierung der unbemannten Schlepper über einen zentralen Fernsteuerstand.

Enormes Einsparpotenzial

Durch die FernSAMS Technologie werden die Schlepper kostengünstiger, da eine Brücke zur Steuerung des Schiffes entfällt, teure Isolationen nicht mehr nötig und auch keine Sanitär- sowie Unterbringungs-räume erforderlich sind. Die Schlepper können rund um die Uhr genutzt werden, da an Bord keine Besatzung mehr ist, die Ruhezeiten einhalten muss.

Der Rotterdamer Hafen. Mit einem Seegüterumschlag von mehr als 435 Millionen Tonnen im Jahr 2020 ist er einer der größten Seehäfen der Welt und der größte Tiefwasserhafen Europas. Der Hafen selbst sowie die hafenbezogene Wirtschaft tragen rund sieben Prozent zum niederländischen Bruttoinlandsprodukt bei. Die vielbesungene Hafenromantik ist schon vor vielen Jahren hektischer Betriebsamkeit gewichen – an Land und auf dem Wasser. Rund um die Uhr sorgen Schlepper dafür, die riesigen Containerschiffe schnell, effizient und sicher an ihren Liegeplatz zu bugsieren. Diese Assistenzdienste werden immer anspruchsvoller. Denn Seeschiffe stellen rund 90 Prozent des weltweiten Warenverkehrs sicher. Und der globale Warenstrom steigt stetig. Zeichen für eine Umkehr sind nicht zu erkennen. Um dieses Wachstum zu bewältigen, werden immer größere Frachtriesen gebaut. So hat Hapag-Lloyd kurz vor Weihnachten 2020 sechs neue Containerschiffe mit einem Fassungsvermögen von jeweils 23.500 Standardcontainern geordert. Eine wachsende Herausforderung für die Hafen-Schlepperflotten – denn diese sollen in immer kürzeren Takten ihrer Pflicht nachkommen. Schließlich ist Zeit Geld.

„Mit FernSAMS bieten wir Reedern eine Antwort auf Herausforderungen, die durch zunehmenden Kostendruck, höheres Transportaufkommen sowie die kontinuierlich wachsenden Schiffsgrößen bei unveränderten Dimensionen der Wasserstraßen und Hafenanlagen auf sie zukommen“, erklärt Dr. Dirk Jürgens, Vice President Forschung und Entwicklung bei Voith Turbo Marine und Leiter des Projekts. Das Kürzel steht für Ferngesteuerte Schlepper bei An- und Ablegemanövern großer Schiffe und umschreibt ein Projekt, das Voith gemeinsam im Verbund mit mehreren Partnern (siehe „FernSAMS – ein Verbundprojekt“ auf S. 37) realisiert hat. Dessen innovative Technologie soll die Arbeit der Schleppteamer effizienter und gleichzeitig sicherer machen. „Unser Grundgedanke ist, einen oder mehrere Schlepper in einem Team durch unbemannte Schiffe zu ersetzen. Deren Fernsteuerung erfolgt dann von Bord eines der beteiligten Fahrzeuge“, ergänzt Jürgens. Autonom operierende Schlepper bei FernSAMS sind nicht vorgesehen. Gesteuert wird via Fernsteuerungsstand, dessen Funktion auf Virtual Reality basiert.

Mitte Mai stellten die Projektbeteiligten bei der Nationalen Maritimen Konferenz unter Schirmherrschaft von Bundeskanzlerin Angela Merkel in Rostock das erste funktionstüchtige Modell eines solchen Schleppers vor. „Das Feedback ist durchweg sehr positiv, denn alle haben sofort die Vorteile des Konzepts sowie den notwendigen Bedarf erkannt“, berichtet Jürgens erfreut. Ganz überraschend kamen die Reaktionen nicht. Denn dem Projektteam lagen bereits einige Anfragen von Hafenbetreibern vor, die sich für FernSAMS interessieren, so Jürgens: „Mit einem Hafen im Mittleren Osten werden dazu bereits intensive Gespräche geführt.“

Im Rahmen der Vorführung in Rostock wurden auch die zentralen optischen Unterschiede zwischen konventionellen Schleppern und dem FernSAMS Konzept deutlich: Aufenthaltsräume oder Sanitäranlagen für die Crew sind nicht erforderlich. Auch Geräuschisolation und sogar die Brücke sind verzichtbar. Dadurch sinkt das Gewicht der schwimmenden Kraftpakete, was sie noch wendiger macht und den Energieverbrauch senkt. Auch die Sicherheitsvorteile der Technologie konnten die Gäste überzeugen: Bisher werden Schlepplein zumeist von Hand übergeben. Dazu muss ein vor dem Schiff operierender Schlepper direkt vor den Bug des fahrenden Frachters steuern. Auf den Leinen lasten dabei immense Kräfte, die bei dynamischen Manövern durchaus mehr als 100 t erreichen können. Dank der ferngesteuerten FernSAMS Schlepper erfolgen alle kritischen Manöver und Operationen aus sicherer Distanz.

FernSAMS ist eine Antwort auf höheres Transportaufkommen und wachsende Schiffsgrößen.

Dr. Dirk Jürgens
Vice President
Forschung und
Entwicklung bei Voith
Turbo Marine



FernSAMS – ein Verbundprojekt

FernSAMS ist ein von Voith initiiertes Verbundprojekt. Der Technologiekonzern arbeitet dabei mit der TU Hamburg, dem Fraunhofer-Institut für maritime Logistik und Dienstleistung, dem Bundesamt für Wasserbau, dem Kran- und Windenhersteller McGregor, dem Marine Training Center (MTC) Hamburg sowie den Kommunikationsspezialisten von MediaMobil zusammen. Zudem erhält das Projekt Fördergelder vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi).

Schleppmanöver aus der Distanz steuern

- 1 Vom zentralen Steuerstand aus lässt sich jeder beteiligte Schlepper präzise steuern.
- 2 Die Leistungsdaten der beteiligten Schlepper bleiben immer im Blickfeld.
- 3 Große Monitore helfen, das gesamte Manöver im Blick zu behalten.
- 4 Augmented Reality erleichtert die Steuerung der einzelnen Schlepper.



100t

Nicht selten liegt eine Kraft von mehr als 100 t auf den Schlepplein.

Die VR-Brille versetzt den Schlepperkapitän virtuell auf jedes der beteiligten Schiffe.



Traktionssysteme Austria (TSA) gehört seit 2020 zur Voith Familie. Im Gespräch erklärt Mag. Robert Tencel, Geschäftsführer TSA, welche Synergien sich durch den Zusammenschluss ergeben und warum Kunden dadurch Innovationen für den Mobilitätswandel erwarten können.

Den Wandel aktiv gestalten



INNOVATIVE. INDEPENDENT. IMPASSIONED.

Tailor-made
sind alle Traktionsmotoren von TSA und daher perfekt auf gewünschte Anforderungen zugeschnitten.

Warum entscheiden sich Kunden für die Zusammenarbeit mit TSA?

Mag. Robert Tencel: TSA beschäftigt sich seit über 60 Jahren mit der Entwicklung innovativer elektrischer Antriebslösungen. Wir arbeiten kontinuierlich an der Weiterentwicklung unseres Produktportfolios. Unsere Kunden erwarten sich diesbezüglich immer effizientere, leichtere und zuverlässigere Produkte sowohl für Schienen- als auch für Nutzfahrzeuge. Unser Verständnis einer umfassenden Betreuung über den gesamten Produktlebenszyklus beinhaltet auch intelligente Wartungs- und Servicekonzepte mit Ersatzteilmanagement, garantierte Durchlaufzeiten, fundierte Diagnoseberichte über den technischen Zustand des Antriebes sowie innovative Upgrades.

Seit vergangenem Jahr ist TSA ein Teil der Voith Familie. Wie ergänzen Ihre Produkte das bestehende Portfolio von Voith und wo sehen Sie die wesentlichen Synergieeffekte?

Tencel: Wir sind der festen Überzeugung, dass der elektrische Antrieb in allen Bereichen der Mobilität an Bedeutung gewinnen wird. Alles, was elektrifiziert werden kann, wird elektrifiziert. Die Expertise und jahrzehntelange Erfahrung von Voith im Bereich mechanischer Antriebslösungen, kombiniert mit der Technologie der elektrisch rotierenden Maschine von TSA, bildet die Grundlage für neue Produktentwicklungen in der Antriebstechnik und damit für die Zukunft der modernen Elektromobilität. Gemeinsam mit Voith wollen wir diese Transformation aktiv gestalten.

Was kann Voith von TSA lernen?

Was lernt TSA von Voith?

Tencel: Gegenseitige Lerneffekte stellen sich nach einer jahrelangen geschäftlichen Beziehung fast schon automatisch ein. Unser gemeinsames Know-how bietet beiden Unternehmen die Möglichkeit, zukünftige Trends und Entwicklungen frühzeitig zu erkennen und in unsere Arbeit einfließen zu lassen. Hier lernt ein Konzern von einem mittelständischen Unternehmen und umgekehrt. Das kann für beide Seiten positive Effekte mit sich bringen.

TSA hat bisher ihren Fokus im Bereich Schienenfahrzeuge. Seit kurzem verstärken Sie Ihre Aktivitäten im Bereich Nutzfahrzeuge.

Was sind die Gründe dafür und welches Potenzial sehen Sie für TSA bei elektrischen Mobilitätslösungen für die Straße?

TSA ist weltweit das einzige Unternehmen, das sich nur auf Motoren und Generatoren für Traktion spezialisiert hat.



Mag. Robert Tencel
Geschäftsführer
TSA

Unsere Kunden erwarten effizientere, leichtere und zuverlässigere Produkte.



Weitere Informationen zum Thema
Hyperloop

Tencel: Schienenfahrzeuge sind tatsächlich die älteste elektrische Mobilitätslösung – und zwar seit über 100 Jahren. Dieses Know-how wollen wir im Bereich der Nutzfahrzeuge anwenden und damit effizientere, leichtere und zuverlässigere Antriebslösungen auch für die Straße anbieten. Mit der Clean Vehicles Directive hat die EU erstmals klare Ziele für die Beschaffung sauberer und energieeffizienter Straßenfahrzeuge beschlossen. Der Markt für elektrische Busse und Nutzfahrzeuge wird daher in den kommenden Jahren stark wachsen. Mit unseren Produkten werden wir einen maßgeblichen Beitrag dazu leisten.

In den vergangenen Jahren hat TSA ihre Innovationslandschaft neu aufgestellt. Wo werden diese Veränderungen für die Kunden sichtbar?

Tencel: Durch gezielte Reduktion der Schallemissionen unserer speziell entwickelten Motoren können beispielsweise die U-Bahn-Fahrzeuge einer europäischen Metropole wesentlich leiser betrieben werden. In einem anderen Anwendungsfall haben wir dazu beigetragen, dass durch unsere innovativen Konzepte das Schienenfahrzeug unseres Kunden mit mehr Fahrgastraum gebaut werden konnte. Innovationsmanagement bei TSA geht sogar so weit, dass wir Motoren für Verkehrssysteme entwickeln, die noch gar nicht existieren – wie zum Beispiel für den Hyperloop!

Ist für Sie „elektrisch“ gleichbedeutend mit „batterieelektrisch“ oder werden Konzepte wie die Brennstoffzelle in Zukunft eine größere Rolle spielen?

Tencel: Keineswegs, denn elektrische Antriebslösungen können aus unterschiedlichen Primärenergiequellen gespeist werden. Diese können batteriebetrieben, oberleitungsgebunden oder wasserstoffbasierend sein. Die Wahl dieser Energiequellen wird voraussichtlich durch den Einsatzzweck und -ort des jeweiligen Fahrzeuges bestimmt werden.

Kundennähe, maßgeschneiderte Lösungen und umfassendes Know-how – dank dieser Kompetenzen stellt Voith Turbo am Servicestandort Kasan die Weichen für effiziente und zuverlässige Mobilität über die Grenzen Russlands hinaus. Immer wichtiger werden dabei herstellerunabhängige Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten für Schienenfahrzeuge. Denn Russland baut seine Bahninfrastruktur konsequent aus.

Service am Knotenpunkt zwischen

Orient und Okzident



Schon seit ihrer Gründung vor mehr als 1.000 Jahren ist Kasan, Hauptstadt der russischen Republik Tatarstan, ein wichtiger Knotenpunkt für den Handel zwischen Orient und Okzident. Zahlreiche Handelswege zwischen China, Europa und den arabischen Staaten kreuzten sich in der rund 800 Kilometer östlich von Moskau gelegenen Stadt. Auch die Wolga, die als gewaltiger Strom Kasan nach Westen hin begrenzt, ist seit Jahrhunderten ein viel genutzter Handelsweg. Heute sind mehrere gut ausgebaute Bahnlinien hinzugekommen, die sich hier kreuzen und Kasan damit auch zu einem idealen Standort für den Service von Schienenfahrzeugen machen.

Flexibilität

Alle Serviceangebote sind exakt den Kundenbedürfnissen angepasst.



Neue Seidenstraße

Mehr als 11.000 Güterzüge sind pro Jahr zwischen China und Europa unterwegs. Russlands Bahnen profitieren von diesem Transit.



Kompetenzerweiterung

Service für Schienenfahrzeuge wird im Voith Standort Kasan immer wichtiger.

Voith Turbo hat hier seit mehr als 20 Jahren eine Niederlassung. Zunächst wurden dort DIWA Getriebe gefertigt und Wartungsarbeiten an Bussen durchgeführt. Heute steht der Service von Komponenten für Schienenfahrzeuge aller Hersteller immer häufiger in den Auftragsbüchern. Eine wichtige Kompetenzerweiterung. Denn der Zug ist das wichtigste Verkehrsmittel für den Überlandverkehr in Russland. Und ein erheblicher Wirtschaftsfaktor: Der Güterverkehr trägt 5,5 Prozent zum russischen Bruttoinlandsprodukt bei. Zudem werden die Strecken immer häufiger für den Transitverkehr zwischen China und der Europäischen Union genutzt. Nach Angaben der Bahngesellschaft China Railway verkehrten 2020 rund 11.000 Züge zwischen chinesischen und europäischen Städten – also etwa 30 pro Tag. Tendenz: steigend. Kasan steht dabei übrigens mit im Fokus. Denn dank chinesischer Kredite soll die Stadt schon bald über eine Hochgeschwindigkeitsstrecke mit Moskau verbunden werden. Angedacht ist zudem, die Route nach Osten zu verlängern und an die chinesischen Industriezentren anzubinden. Ohnehin baut Russland seit 2008 seine Schieneninfrastruktur deutlich aus. Bis 2030 investiert der Staat rund 380 Milliarden Euro, um mit 20.000 Kilometern neuer Bahnstrecke abgelegene Regionen an das Netz anzuschließen – sowohl im Personen- als auch im Güterverkehr. In diesem Zuge sollen auch neue Lokomotiven und Wagen gekauft werden.

Das hohe Verkehrsaufkommen auf der Schiene sorgt für eine gute Auslastung der Hallen in Kasan. „Erst im Herbst konnten wir einen langfristigen Vertrag für die Hauptüberholung von Zugkupplungen abschließen, die wir für Siemens Mobility durchführen“, sagt Michael Klug, der bei Voith Turbo für den Vertrieb für den gesamten osteuropäischen und russischen Markt zuständig ist. Dabei geht es um mehr als 3.800 Kupplungen, die in Personenzügen verwendet werden. Nach rund einer Million Kilometern Laufleistung steht bei ihnen die erste Hauptüberholung an. „Wir prüfen alle Komponenten auf Verschleiß. Bei Bedarf ersetzen wir dann einzelne Teile. In seltenen Fällen tauschen wir auch ganze Kupplungen. Ein Routinejob, der die Verfügbarkeit der Fahrzeuge langfristig steigert“, ergänzt Klug, der mit weiteren Betreibern in Gesprächen ist. „Zu unserer Servicephilosophie gehört höchste Flexibilität. Unsere Angebote sind exakt auf die Anforderungen der Kunden zugeschnitten“, betont Klug. Die umfassende Systemkompetenz von Voith Turbo vereinfacht dabei die Arbeit und schafft die Basis für effizientes Arbeiten und damit günstige Preise. Ebenso wichtig dabei: die Nähe zum Kunden, wie Klug unterstreicht: „Durch den stetigen Austausch mit den Kunden lernen wir dessen Bedürfnisse, Anforderungen und natürlich auch seine Produkte exakt kennen und können eine optimal maßgeschneiderten Service anbieten.“

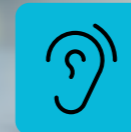
Neben der steigenden Nachfrage für Wartung und Instandhaltung von Schienenfahrzeugen sieht Klug aber auch ein großes Potenzial, das Thema Busse im Zuge des weltweit diskutierten Themas Mobilitätswandel weiter auszubauen. Das steckt in Russland zwar noch in den Kinderschuhen, Klug ist sich aber sicher: „Auch hier wird ein großer Bedarf entstehen.“ Beispielsweise plant die Stadt Moskau, ihre Busflotte in den kommenden Jahren komplett auf emissionsfreie Antriebskonzepte umzustellen. Und es verwundert nicht, dass Voith bei diesen ersten Schritten bereits in Gesprächen mit den Busherstellern ist. „Die Wartung könnte dann logischerweise in Kasan erfolgen“, so Klug.

Der Güterverkehr trägt 5,5 Prozent zum russischen BIP bei

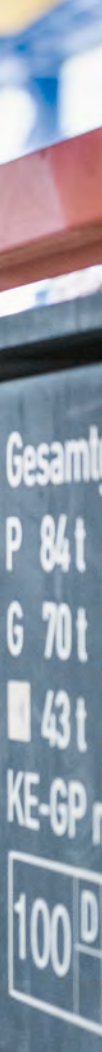


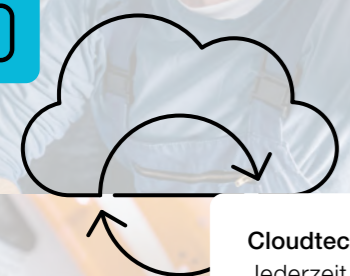
Mit digitalen Tools zum smarten Service

In den innovativen Konzepten, die am Servicestandort Kiel von Voith Turbo entwickelt werden, spielen digitale Werkzeuge immer häufiger eine tragende Rolle. Die Hallen am Nord-Ostsee-Kanal sind ein gefragter Anlaufpunkt für alle Hersteller und Betreiber von Schienenfahrzeugen, die von Service mehr als nur die Wiederherstellung erwarten.



OnCall.Video
Zeit- und ortsunabhängiger Zugriff auf Expertenwissen und schnelle Problemlösungen.





Cloudtechnologie
Jederzeit und überall
Zugriff auf alle
relevanten Servicedaten.



Der Roboterhund Spot von Boston Dynamics ist das vielleicht bekannteste Beispiel für den fundamentalen Wandel der Servicewelt: Autovermietungen setzen ihn beispielsweise dazu ein, Fahrzeuge zu überprüfen. Mittels Bilderkennung, künstlicher Intelligenz und Cloudtechnologie erkennen seine Sensoren, ob ein Fahrzeug beschädigt wurde, und melden dies gegebenenfalls an die Werkstatt. Erst dann muss sich ein Mitarbeiter darum kümmern. Bei einem anderen Unternehmen ist Spot dafür zuständig, Rohre in Industrieanlagen nach Rost und mehr zu untersuchen. Eine Aufgabe, die für Menschen mühsam und langweilig ist. Und dennoch ist sie wichtig, da die Daten jederzeit exakt und konsistent sein müssen, um Fehler frühzeitig zu erkennen und zu beheben.

Ohne jeden Zweifel haben Robotik, künstliche Intelligenz oder Video-Kollaborationsplattformen die Möglichkeiten für Instandhaltung und Wartung nochmals erweitert. Und dabei es geht um weit mehr als nur darum, Routinearbeiten an Maschinen auszulagern. Zumindest wenn man Service so versteht, wie Voith Turbo das macht: „Das oberste Ziel unserer Serviceteams ist es, die maximale Verfügbarkeit der Fahrzeuge unserer Kunden sicherzustellen. Die Betreiber sollen sich voll auf ihre Hauptaufgaben konzentrieren können – Passagiere oder Fracht von A nach B zu transportieren“, sagt Ulf Klaua, Director Sales Rail bei



Kommunikation
Notizen,
Screenshots
oder Videoaufzeichnungen zur
Protokollierung
lassen sich
leicht
austauschen.



Voith Turbo. Service ist für Voith Turbo mehr als bloße Wiederherstellung eines Fahrzeugs. Vielmehr werden immer auch Möglichkeiten zur Verbesserung und Modernisierung ausgelotet, um dem Kunden mehr Effizienz zu ermöglichen. „Digitalisierung ermöglicht uns die Entwicklung innovativer Konzepte, mit denen wir unsere Kunden auch über die Entfernung immer zielgerichteter in Echtzeit unterstützen können“, betont Dirk Schwarzer, Werkleiter am Voith Servicestandort in Kiel. Die Corona-Pandemie wirkt dabei wie ein Beschleuniger dieses Wandels zum smarten Service.

So wie bei der Abnahme einer Lokomotive für den belgischen Güterverkehrsspezialisten Lineas. Die Herausforderung: Im Februar 2021 machte die Pandemie den persönlichen Besuch des Kunden unmöglich. Die Lösung: OnCall.Video, ein audiovisuelles Kommunikationssystem mit integrierter Video-Kollaborationsplattform. Das Team in Kiel stattete einen Mitarbeiter mit einer Datenbrille aus. Sprachsteuerung und Geräuschunterdrückung gewährleisteten eine optimale Kommunikation mit dem Kunden in Brüssel und ermöglichten die Interaktion zwischen den Teilnehmern. Dank der Plattform hatte der Kunde alle relevanten Dokumente auf seinem Bildschirm und konnte während der gesamten Abnahme Notizen, Screenshots oder Videoaufzeichnungen zur Protokollierung machen.



Digitalisierung ermöglicht uns die Entwicklung innovativer Konzepte, mit denen wir unsere Kunden auch über die Entfernung immer zielgerichteter in Echtzeit unterstützen können.

Dirk Schwarzer
Werkleiter am Voith Servicestandort in Kiel



Kollaboration
Weltweiter Wissenstransfer
und Support in Echtzeit über
Standorte hinweg.



Digitalisierung
überwindet
Systembrüche
zwischen Werkstatt
und Verwaltung.

Martin Arndt, Projektmanager bei Voith Turbo, kann sich den Einsatz von OnCall.Video in Zukunft durchaus häufiger vorstellen: „Wenn wir Kunden mit dem System ausrüsten, könnten wir von Kiel aus Unterstützung leisten. Vor Ort könnte der Mitarbeiter Arbeitsanweisungen direkt in seiner Brille sehen.“ Solche digitalen Werkzeuge hätten in den vergangenen Jahren an vielen Stellen die Effizienz der Arbeit weiter verbessert. Arndt sieht hier ein großes Potenzial, das noch lange nicht ausgeschöpft ist. „Digitalisierung ist immer dann sinnvoll, wenn sie der Zufriedenheit des Kunden dient“, unterstreicht Nicolai Lindemeier, der als Supervisor Main Overhaul Systems die technischen Vorgaben für die Instandhaltungsteams in Kiel erarbeitet. Als

Beispiel fällt ihm eine neue Datenbank für die Auftragserstellung ein. In ihr sind alle für den Service relevanten Einzeltätigkeiten erfasst. „Bei einer Anfrage können wir diese aus dem digitalen Gedächtnis abrufen und damit dem Kunden transparent ein Angebot erstellen“, erklärt Lindemeier. Gleichzeitig lassen sich solche Daten zur konkreten Planung der Werkstattauslastung und zu einem Abgleich mit dem Lagerbestand nutzen. „Wir überwinden Systembrüche zwischen Verwaltung und Werkstatt“, ergänzt Frank Grünthal, Senior Manager Maintenance Management. Als Werkzeug dient dabei eine hauseigene App, die übrigens auch standortübergreifend funktioniert. Und natürlich erhält der Kunde auch alle Instandhaltungsberichte digital. „Alle Vorgänge und Arbeitsschritte werden über den gesamten Prozess hinweg durchgehend dokumentiert. Für den Kunden bedeutet dies eine optimale und effiziente Qualitätskontrolle“, so Grünthal.

An einer anderen Säule der Bahnbranche hat die Digitalisierung nichts verändert: Langfristigkeit. Schienenfahrzeuge sind dafür geschaffen, mehrere Jahrzehnte im Einsatz zu sein. Entsprechend sind viele Serviceverträge ausgelegt. „Wir sehen uns als langfristigen Partner der Eisenbahnverkehrsunternehmen, denen wir unsere Ingenieurleistung zur Verfügung stellen“, beschreibt Klaua diese Philosophie. Beispielsweise indem man hauseigene Effizienz-Tools für andere Marken verfügbar macht und Kunden hilft, sie optimal zu nutzen. So wie das bei OnEfficiency.StopStart geschieht. Mit der bewährten Stopp-Start-Automatik von Voith lassen sich bis zu 30 Prozent Kraftstoff einsparen. Dazu muss sie aber konsequent eingesetzt werden: „Die regelmäßig erstellten Reporte geben uns und dem Betreiber wichtige Informationen, wie das System arbeitet: Wie oft war das System eingeschaltet? Wann stoppte der Motor nicht und warum? Welche Einsparungen hat die Automatik erwirtschaftet? Gemeinsam mit dem Kunden erarbeiten wir dann Optimierungspotenziale“, erklärt Jürgen Dohrmann, Manager ESS Turbo, die Vorgehensweise. Digitalisierung bietet auch hier Chancen, die weit über die klassische Instandhaltung hinausgehen und Service als Beratung auf enger partnerschaftlicher Ebene versteht. Im Idealfall bedeutet dies, die Bedürfnisse des Kunden zu erkennen, noch bevor dieser davon weiß. Das umfassende Know-how von Voith Turbo und der enorme Datenpool, den das Unternehmen über die vielen Jahre aufgebaut hat und auswertet, nutzen dabei jedem einzelnen Kunden. Denn dieser Schatz bildet die perfekte Basis, um Optimierungsmöglichkeiten abzuleiten.

WHAT DRIVES YOU?

Wegbereiter der weltweiten Mobilitätswende

Mobilität treibt uns an. Als Technologiepartner und Wegbereiter machen wir energieeffiziente Mobilität für Menschen und Güter möglich. Mit unseren Antriebstechnologien sind wir schon heute fit für die Zukunft und eine Vielzahl unserer Lösungen und Systeme sind bereits für alternative Antriebe, Digitalisierung und maximale Effizienz ausgelegt. Dabei verbinden wir innovative Technologien immer mit höchster Sicherheit und begleiten Betreiber und Hersteller auf dem Weg zu ressourcenschonender Mobilität.

Um dem anhaltenden weltweiten Bevölkerungswachstum und der fortschreitenden Urbanisierung zu begegnen, liefern wir innovative Technologien und Mobilitätskonzepte. Gleichzeitig treiben uns die großen Themen der Gegenwart um; allen voran der Klimawandel, der von uns die Entwicklung ressourcenschonender und zukunfts-sicherer Antriebstechnologien fordert. Basierend auf mehr als 150 Jahren Erfahrung in der Übertragung von Kraft haben wir ein beispielloses Verständnis des gesamten Antriebsstrangs entwickelt. Diese umfassende Expertise erlaubt es uns, System- und Serviceangebote zu entwickeln, die exakt auf die Bedürfnisse unserer Kunden zugeschnitten sind. Als verlässlicher Partner und mit einem Produktportfolio, das mit alternativen Antrieben sowie leistungsstarken Automatisierungs- und Digitalisierungslösungen schon heute bereit für die Zukunft ist, eröffnen wir unseren Kunden neue Wege und bieten Stabilität in der Mobilitätswende.



DRIVE



DRIVE

Wachsende Mobilität braucht Visionen

Die Welt bewegt sich immer schneller. Die globalen Herausforderungen von heute bestimmen die Mobilität von morgen, denn mit dem anhaltenden Bevölkerungswachstum steigt der Bedarf an neuen Mobilitätskonzepten in Megacities ebenso wie im Güterverkehr. In diesem Umbruch verstehen wir uns als Treiber von Innovationen und Wegbegleiter unserer Kunden.

Alternative Antriebe sind alternativlos

Unsere Kernkompetenz liegt im Antriebsstrang. Mit innovativen Antriebslösungen aus dem Bereich Elektrifizierung und Wasserstoff ergänzen wir unser bestehendes Portfolio und ermöglichen Kunden, je nach Anforderung und Einsatzgebiet auf unsere jahrelange Expertise zu bauen.



NEW



WAYS

Gemeinsam ans Klimaziel

Beständiger und verlässlicher Partner in der Gegenwart, Wegbereiter für die Zukunft: Mit unserem Portfolio an alternativen, nachhaltigen Antriebslösungen treiben wir bei Voith gemeinsam mit unseren Kunden die ressourcenschonende Mobilität von morgen voran. Unser gemeinsames Ziel: die Emissionen in der Mobilität deutlich zu reduzieren.

Antriebsexzellenz geht online

Wir begegnen den Veränderungen im Mobilitätssektor mit digitalen Lösungen, um maßgebliche Effizienzgewinne für Betreiber und Hersteller zu ermöglichen. Mehr als eineinhalb Jahrhunderte Erfahrung in der Herstellung von Antriebstechnologien verbinden wir gezielt mit digitalen Innovationen, um unseren Kunden entscheidende Vorteile in der globalen Mobilitätswende zu bieten.



Technologie ist menschlich

Als Innovationstreiber und Technologieführer wissen wir den „Faktor Mensch“ zu schätzen. Der dynamische Umbruch der Industrien erfordert vertrauensvolle und kollaborative Beziehungen. Mit unserem weltweiten Netzwerk aus qualifizierten Servicemitarbeitern sowie neuesten digitalen Werkzeugen und Kommunikationswegen stehen wir unseren Kunden immer mit dem richtigen Angebot zur Seite – jederzeit und an jedem Ort.

Der Markt für Klimatechnologien bietet bis 2050 ein Potenzial von mehr als

300

Milliarden Euro pro Jahr

Prof. Dr.-Ing. Siegfried Russwurm,
BDI-Präsident und Voith-Aufsichtsratsvorsitzender

VOITH

