

 RHEINMETALL

# HEART-BEAT

Das Magazin von Rheinmetall

AUSGABE 01/2021

## NEUE KONZERNSTRUKTUR

Rheinmetall stellt sich neu auf

## „WENN MAN CO<sub>2</sub> SEHEN KÖNNTE“

Jörg Grotendorst im Interview

## // KEIN KATZENSPRUNG

Studententeam bringt der Brennstoffzelle das Rennen bei





## GELEBTE VIELFALT

— Liebe Leserinnen und Leser, ein schwieriges Jahr 2020 liegt hinter uns allen. Corona bzw. COVID-19 hat vieles durcheinandergewirbelt. Der Fahrzeugabsatz brach weltweit so massiv ein wie nie zuvor. Unternehmen schlossen ihre Werke, Länder ihre Grenzen. Auch Rheinmetall war davon natürlich betroffen. Aber im Rückblick kann man sagen, dass wir uns in diesem Umfeld doch sehr wacker geschlagen haben. Der Defence-Bereich von Rheinmetall konnte seinen Umsatz zweistellig steigern, der Automotive-Bereich konnte das Jahr trotz aller Widrigkeiten sogar mit einem positiven operativen Ergebnis im zweistelligen Millionen-Euro-Bereich abschließen. Und darauf sind wir durchaus stolz. Neben Corona hat aber auch der technologische Wandel die Autoindustrie 2020 stark geprägt. Wir können für uns dabei feststellen: Das Auto bekommt durch Corona wieder einen deutlich höheren Stellenwert. Denn fast nirgends ist man vor einer Infektion sicherer als in den eigenen mobilen vier Wänden. Und der technologische Wandel zur Elektrifizierung des Antriebsstranges hat sich nochmals deutlich beschleunigt. Diese und viele weitere spannende Themen wie die neue Rheinmetall-Konzernstruktur werden in dieser Ausgabe von Heartbeat behandelt.

Viel Spaß beim Lesen und: Bleiben Sie gesund!

Peter Hartung  
Leiter Corporate Marketing und Internal Communications, Rheinmetall AG

### // IMPRESSUM

Herausgeber: Rheinmetall AG, Rheinmetall Platz 1 40476 Düsseldorf, www.rheinmetall.com; Verantwortlich: Peter Hartung, Folke Heyer; Redaktion: Folke Heyer, Annika Hof, Bernhard Schenk; Realisation: Publik. Agentur für Kommunikation GmbH; Fotonachweise: alamy; Danita Delimont; Cover@hexashots; D.LIVE/ Anne Orthen; Thomas Frank; Forze Hydrogen Electric Racing; Getty: ArtMarie, Ricardolmagen; Ralf Grothe; iStockphoto: CihatDeniz, TommyL; Mazda Motors; Rheinmetall AG; Shutterstock: Alena Ozerova, Arild Lilleboe, Cryptographer, Cvandyke, Daniela Barreto, David Lee, Everett Collection, Hero Drent, Lorena D, LouieLea, Maxim Grohotov, Qilin's prance Filmmaker, T. Schneider, Vany Brands, Von F8 studio



## 14 KEIN KATZENSPRUNG

Studenten aus dem niederländischen Delft bauen zurzeit mit dem Nachfolger des FORZE VIII einen der schnellsten Wasserstoffrennwagen der Welt.

## WILDE WELT DES ANTRIEBS

### 4

#### Helden auf vier Rädern

Wie das Auto durch schwere Zeiten hilft



## HIGHLIGHTS

### 8

Nachrichten von Rheinmetall

### 10

„Wenn man CO<sub>2</sub> sehen könnte“  
Jörg Grotendorst im Interview

## FOKUS

### 14

#### Kein Katzensprung

Studententeam bringt der Brennstoffzelle das Rennen bei

// ZUM TITEL Der FORZE VIII ist das aktuell weltweit einzige Brennstoffzellen-Rennfahrzeug im Le-Mans-Stil mit einem von der FIA homologierten Monocoque.

# // INHALT



## TECHNOLOGIE

20

**Kalifornischer Think-Tank**  
Neues Entwicklungszentrum im Silicon Valley

22

**Turbolader sind keine Bremsbeläge**  
INTEC France ist Spezialist für die Aufbereitung defekter Lader

26

**Das Beste aus zwei Welten**  
Neuer Kolben im Crossover-Motor von Mazda

30

**„Stolz wie Bolle“**  
Teamarbeit kann Berge versetzen

34

**Mission Possible**  
Unbemanntes Landfahrzeug operiert teilautonom

Viele zusätzliche Inhalte zu den Beiträgen finden Sie auf [www.heartbeat-online.de](http://www.heartbeat-online.de)

## MENSCHEN

38

**„Wie im wirklichen Leben“**  
Neuer Fahrrad Antrieb im Simulationscheck

42

**Sesam, öffne dich**  
Elektrische Seitentüröffner erobern den Automobilmarkt

44

**Ein Klassiker wird grüner**  
Großkolben von Rheinmetall an Bord bei den Hurligruten

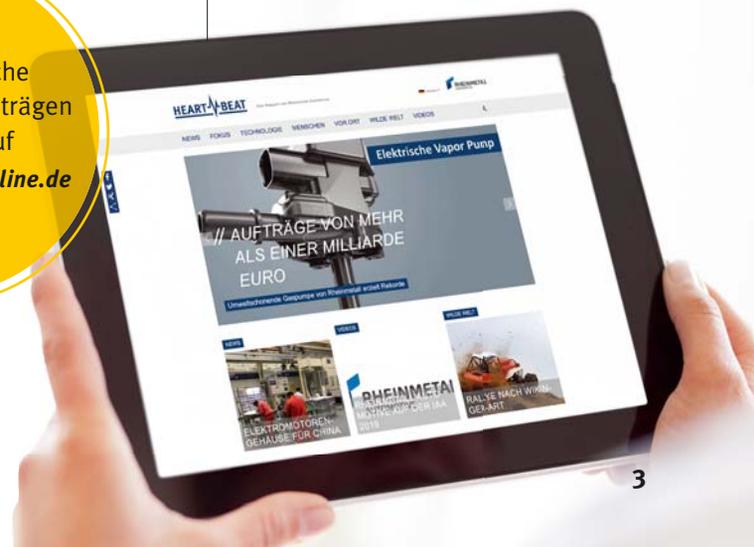
48

**Ausbildung auf Topniveau**  
Rheinmetall unter Deutschlands besten Ausbildern

## VOR ORT

50

**Tief im Süden**  
Der Standort Fountain Inn, South Carolina



# // HELDEN AUF VIER RÄDERN

Wie das Auto durch schwere Zeiten hilft

Die Coronapandemie verändert alles. Die Menschen suchen dabei nach neuen Wegen, um eigentlich alltägliche Dinge auch in diesen schweren Zeiten zu ermöglichen. Ein wichtiges Hilfsmittel dabei ist das Auto. Es ist viel mehr als nur ein sicheres Verkehrsmittel für die Fahrt zur Arbeit oder zum Einkaufen. Einige Beispiele für neue und vor der Pandemie ungekannte Funktionen des Autos gibt es auf den folgenden Seiten.



Endlich raus! Dank des Autos ist es in Coronazeiten möglich, alleine und deswegen ohne Infektionsgefahren in die Natur zu reisen.

Persönlich die Hand zum Geburtstag schütteln, das ging in Coronazeiten natürlich nicht. Viele Menschen – wie hier in den USA – ließen es sich aber nicht nehmen, dem Geburtstagskind per „Drive-by-Gratulation“ alles Gute zu wünschen.



Die klassischen Abschlussfeiern mussten in vielen Fällen leider abgesagt werden. Die Graduates der Highschool in Slidell, Louisiana, verlegten ihre Party einfach auf die Straße. Besonders in den USA machten die jungen Menschen mit Autopartys so das Beste aus der Situation.



Unerwartetes Comeback für das Autokino. So konnte man auch in der Pandemie gemeinsam mit anderen Filme genießen.



Auch im direkten Kampf gegen die Pandemie erwies sich das Auto als äußerst nützlich – sei es bei Coronatests oder bei Impfungen.



Gesundes und leckeres Essen war natürlich weiterhin gefragt. Einfallsreiche Zeitgenossen verkauften ihre Lebensmittel einfach aus dem Wagen heraus – entweder zum Direktverzehr oder wie auf diesem Bild frisches Obst und Gemüse.



Ein Autokino in Düsseldorf wurde 2020 kurzerhand zum Standesamt umfunktioniert. Bis zu 30 Autos durften die Trauungen, die auf der Bühne stattfanden, vom Auto aus verfolgen. Der Ton kam dabei über das Autoradio – und ein Hupkonzert signalisierte die Zustimmung zur Vermählung.

Bild: D.LIVE/Anne Orthen

Weitere Fotos gibt es unter [www.heartbeat-online.de/wilde-welt](http://www.heartbeat-online.de/wilde-welt)



## // RHEINMETALL BELIEFERT DAIMLER TRUCK

Seit 2004 arbeitet Rheinmetall mit Herstellern in der Brennstoffzellentechnologie zusammen. Nun baut der Konzern seine Technologieführerschaft bei alternativen Antrieben und der „Green Energy“ weiter aus: Das Tochterunternehmen Pierburg wird Wasserstoffrezirkulationsgebläse mit einem Umsatzvolumen im zweistelligen Millionen-Euro-Bereich an Daimler Truck Fuel Cell liefern. Die Gebläse führen nicht verbrauchten Wasserstoff erneut dem Stack zu, optimieren so die Effizienz der Brennstoffzelle und garantieren eine verlängerte Lebensdauer sowie ein verbessertes Kaltstartverhalten. Die Zusammenarbeit mit Daimler wird die Entwicklung in den Sektoren gewerblicher Langstreckenverkehr und stationäre Energiegewinnung vorantreiben.

## RHEINMETALL ERHÄLT EXCELLENCE-PREIS

Das Berliner Werk der Rheinmetall-Tochter Pierburg wurde Ende 2020 mit dem Ludwig-Erhard-Preis in Bronze ausgezeichnet. Der Preis ehrt Organisationen, die im Sinne der sozialen Marktwirtschaft eine Balance zwischen wirtschaftlichem Erfolg und einem fairen Verhalten

gegenüber allen Interessenpartnern dauerhaft erreicht haben.

Die Verleihung der diesjährigen Preise fand digital im Beisein von Dr. Wolfgang Schirmer, Leiter Business Excellence von Rheinmetall, statt.



# 15

WEITERE  
DEUTSCHE  
STÄDTE

darunter Heilbronn und Kiel, haben 2020 den von der Europäischen Union festgelegten Grenzwert für Stickstoffdioxid unterschritten. Laut Umweltbundesamt liegt dies an der wachsenden Zahl moderner Dieselfahrzeuge sowie an Effekten infolge der Softwareupdates älterer Fahrzeuge, nicht jedoch – wie mancher vermuten mag – an Einschränkungen durch die Corona-Pandemie.

## RHEINMETALL TECHNOLOGY CENTER

Die 2020 gegründete Rheinmetall Technology Center GmbH (RTC) hat inzwischen die operative Arbeit aufgenommen. Das RTC fokussiert sich auf übergreifende Themen wie Automatisierung, Sensorik, Digitalisierung, alternative Mobilität und künstliche Intelligenz. Das RTC will in enger Zusammenarbeit mit den Divisionen von Rheinmetall neue Produkte und Märkte erschließen und so Innovationen ermöglichen und Impulse setzen. Das Team aus Spezialisten der Gebiete Software-Entwicklung, Systemtechnik und künstliche Intelligenz wird operativ von Jürgen Seuß geleitet.



„Wer sich nicht stetig verändert, wer Fortschritt und Innovationen nicht erfolgreich integriert, der fällt zurück und wird im globalen Wettbewerb abgehängt.“

Armin Papperger

# // NEUE KONZERN-STRUKTUR

## Rheinmetall stellt sich neu auf

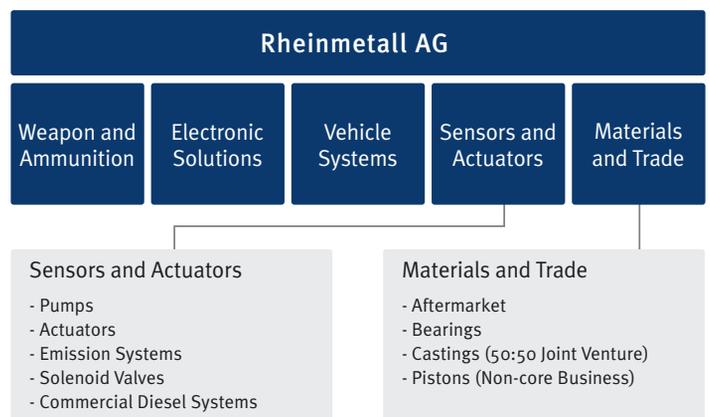
Rheinmetall treibt seine strategische Neuausrichtung zu einem integrierten Technologiekonzern mit einer neuen Konzernstruktur voran. Die fünf Divisionen in der neuen Struktur werden direkt vom Rheinmetall-Vorstand geführt. Die organisatorische Trennung in die bisherigen Unternehmensbereiche Automotive sowie Defence entfällt wie auch die bisherige Zwischenholding Rheinmetall Automotive AG. Sie wird in die vorhandene Konzernstruktur integriert.

Im Automobilmarkt wird Rheinmetall künftig mit den Divisionen Sensors and Actuators und Materials and Trade auftreten. Sensors and Actuators umfasst das Geschäft der früheren Division Mechatronics, also der Pierburg GmbH und der Pierburg Pump Technology GmbH. Das Geschäft der MS Motorservice International GmbH, das Bearing-Geschäft sowie die Aktivitäten im Rahmen des Joint Ventures KS HUAYU AluTech GmbH bilden künftig die Division Materials and Trade.

Nachdem der Konzern bereits im Sommer 2020 die Prüfung strategischer Optionen für die Weiterentwicklung der bisherigen Division Hardparts – und hier insbesondere für die Bereiche Klein- und Großkolben – angekündigt hatte, wird der bisherige Kolbenbereich als Nicht-Kerngeschäft weitergeführt, wobei die Entscheidung über mögliche Optionen für diesen Bereich voraussichtlich in der Jahresmitte 2021 erfolgen wird.

„Die neue Struktur wird den Technologietransfer zwischen den einzelnen Bereichen von Rheinmetall fördern und die Fokussierung auf zukunftsfähige Technologien und Geschäftsfelder mit Potenzial für eine nachhaltige Wertsteigerung unterstützen. Als Wachstumstreiber sind insbesondere die Sicherheitstechnologie und die Elektromobilität definiert und auch das Thema Nachhaltigkeit ist integraler Bestandteil der Konzernstrategie“, so Armin Papperger, Vorstandsvorsitzender der Rheinmetall AG.

## DIE NEUE KONZERNSTRUKTUR



CO<sub>2</sub> einzusparen – das ist mit dem E-Bike einfach. Diese Herausforderung nimmt Jörg Grotendorst aber auch für die Automotive-Divisionen an.



## // „WENN MAN CO<sub>2</sub> SEHEN KÖNNTE“

### Jörg Grotendorst im Interview

Seit Ende 2020 verstärkt Jörg Grotendorst als neues Mitglied den Rheinmetall-Vorstand, in dem er für die Automotive-Divisionen verantwortlich zeichnet. Den 51-jährigen Diplom-Ingenieur für Elektrotechnik hat der Themenkreis um Plus und Minus, um Protonen und Elektronen mit ihrer Regelung und Steuerung schon sein ganzes Leben lang begleitet und lässt ihn auch weiterhin nicht los.

—⚡— Jörg Grotendorst zog es als Sohn eines Elektromeisters im Münsterland schon früh zur Elektrotechnik. Im heimischen Keller richtete er sich bereits als Schüler eine Werkstatt ein und reparierte für die Nachbarn Autoradios, Fernseher oder Stereoanlagen. Kein Wunder, dass die Begeisterung für die Elektronik zunächst zu einer Ausbildung zum Elektroinstallateur führte und in der Folge durch ein Studium der Elektro-, Steuerungs- und Regeltechnik weitergeführt wurde. Der in der Ausbildung gewonnene Bezug zur Praxis kennzeichnet ihn noch immer und hat seine gesamte berufliche Laufbahn geprägt. Seine heute



## TELEFONATE, WEBMEETINGS UND PRÄSENTATIONEN ERSETZEN FÜR MICH KEINESFALLS DIE PERSÖNLICHE BEGEGNUNG

In seinen vergangenen Positionen war er bei namhaften Tier-1-Automobilzulieferern vornehmlich für das Themenfeld E-Mobility verantwortlich. Grotendorst ist verheiratet, hat zwei Kinder und lebt mit seiner Familie in Nürnberg. Achtmal ist er bei verschiedenen Stationen seines Berufslebens bereits mit der Familie umgezogen. Laufschuhe sind immer und überall ein fester Bestandteil seines Reisegepäcks. Denn der begeisterte Ausdauersportler mit stattlicher Medaillensammlung beginnt seinen Tag regelmäßig mit einem Morgenlauf. Gemeinsam mit der Familie saust er zudem als begeisterter Snowboard- und Skifahrer gerne die Pisten hinab.

Im Interview gibt er Einblicke in seine unternehmerische Roadmap, sein umweltpolitisches Credo und seine technologische Einschätzung der Divisionen von Rheinmetall.

### // Herr Grotendorst, wie verläuft der Einstieg in Ihre neue Funktion?

Offen gestanden leide ich angesichts der aktuellen Restriktionen ziemlich darunter, dass ich Rheinmetall nicht auf dem Wege kennenlernen kann, wie das eigentlich normal ist. Ich konnte seit meinem Einstieg noch nicht ein einziges Mal unsere ausländischen Standorte besuchen. Im Moment verbringe ich sehr viel Zeit im Büro und muss mich in viele Themen anhand von Telefonaten, Webmeetings und Präsentationen einarbeiten. Das ersetzt für mich keinesfalls die persönliche Begegnung. Ich bin immer sehr gerne in Fabriken, schaue mir die Entwicklungen an und diskutiere mit den Menschen vor Ort. Zurzeit habe ich nur sehr eingeschränkte Möglichkeiten, mal mit der Mannschaft zusammensitzen und ein Gespür für unsere Teams zu entwickeln. Aber umgekehrt gibt es auch keine Gelegenheit, anderen ein Gespür dafür zu vermitteln, wie denkt denn der Grotendorst,

wo will er hin oder wie kann man mit ihm zusammenarbeiten? Das ist aktuell schon eine große Challenge.

### // Was ist Ihnen trotz dieser Einschränkungen bisher aufgefallen?

Mein erster Eindruck war, dass Rheinmetall viel breiter aufgestellt ist, als ich das von außen erwartet hatte. Es ist unglaublich, welche Technologien wir in Summe unter einem Dach vereinen. Wenn ich das dann auf die Unternehmensbereiche herunterbreche, ist mein Eindruck aber auch, dass wir in den Divisionen, die primär die Automobilindustrie bedienen, zweifelsohne noch zusätzliches Potenzial schöpfen können. Ich denke aber auch, dass uns dieser Prozess noch eine gewisse Zeit beschäftigen wird.

### // Wodurch entsteht dieser Zeitfaktor?

Der entsteht zum einen durch den Wandel in der Branche vom Verbrennungsmotor hin zur elektrifizierten und automatisierten Welt. Wir werden noch eine Weile brauchen, unser Kerngeschäft entsprechend anzupassen, denn wir starten später als unsere Wettbewerber und haben noch einiges aufzuholen. Zum anderen darf man bei allen Aktivitäten grundsätzlich nicht außer Acht lassen, wie sich der Weltmarkt entwickelt. Bei unseren neuen Produkten wird es notwendig sein, von Anfang an global zu denken. Wo können wir uns Kompetenzen und Ressourcen für die Entwicklung und die Produktion sichern, um mit dem Wettbewerb Schritt zu halten? Es ist nun mal so, dass unsere Kunden und unsere Wettbewerber global agieren und in den jeweiligen Regionen vor Ort sind – dort müssen wir vermehrt präsent sein.

### // Da sind wir gleich beim internationalen Footprint?

Ja, es war sicher sehr gut, dass man sich im Automobilgeschäft frühzeitig auf China konzentriert hat. Da sind wir wirklich gut unterwegs, auch wenn wir bei unseren aktuellen Partnerschaften immer eine Lösung unter Gleichen finden müssen, was meistens mehr Aufwand bedeutet als bei einem mehrheitlich geführten Gemeinschaftsunternehmen. Unsere eigene Präsenz für Ansprechpartner unserer Kunden vor Ort ist aber sicher noch

noch über 25 aktiven Patentfamilien zeigen, dass er sich auch als Entwickler für Technik begeistert.

Schon zu Schulzeiten entdeckte er außerdem die Liebe zur Musik und tourte professionell als Drummer mit einer Band durch so manches westfälische Schützenzelt. Ein Hobby, das ihm auch half, sein Studium zu finanzieren. Über ein Stipendium kam er zum damaligen Daimler-Konzern und war zunächst mit der Entwicklung einer Flugzeugsteuerung für die DASA betraut. Eher durch Zufall kam er dann auch zu Mercedes-Benz und damit zum Automobil.

ausbaufähig, insbesondere in der Elektronik- und Softwareentwicklung müssen wir deutlich internationaler werden.

**// Welche technologischen Felder haben Sie in Ihrer neuen Funktion besonders angesprochen?**

Was unsere Produkte betrifft, sind wir auf gutem Wege bei den elektrifizierten Nebenaggregaten und bei Wasserstoffkomponenten. Das ist eine Technologie, an die ich persönlich glaube. CO<sub>2</sub>-Neutralität für Europa 2050 steht als Ziel fest. Dazu brauchen wir mehr grüne Energie, mehr Möglichkeiten, Energie zu speichern. Nachhaltigkeit in all unserem Tun und Handeln wird immer wichtiger. Als Konzern haben wir uns vorgenommen, bis 2035 CO<sub>2</sub>-neutral zu sein. Die Elektrifizierung allgemein ist dafür ein Schlüsselthema. Ich muss generell sagen, dass ich überrascht bin von der Entwicklungskompetenz, die wir im Haus haben. Nur ein Beispiel: Ich habe in den vergangenen Jahren viele Batterien, Elektroantriebe und Umrichter entwickelt und in Serie gebracht und ich bin erstaunt über unser Konzept für einen neuen Umrichter, der von den Produkteigenschaften wirklich sehr gut ist. Wir stehen natürlich noch am Anfang und brauchen mehr solche Produkte.

**// Welche Komponenten könnten das sein?**

Ich spreche dabei nicht nur vom Elektroantrieb, sondern bewusst von der Elektrifizierung, weil dieser Begriff für den Endanwender schon impliziert, dass es sich um „Energy on demand“, also eine dem benötigten Verbrauch angepasste und zeitlich geregelte Energiebereitstellung handelt. Ich gebe Ihnen auch hier ein Beispiel: Jeder, der in einen Raum hineinkommt, schaltet, wenn nötig, das Licht ein und beim Verlassen wieder aus. Ein solchermaßen sparsamer Umgang mit Energie und Ressourcen fehlt in vielen Produktionsanlagen und war auch im Auto lange nicht der Standard. Selbst heute schalten noch viele Fahrer das Start-Stopp-System aus und lassen den Motor laufen, wenn das Fahrzeug steht. Diese Art von Verschwendung würde zuhause niemand akzeptieren. Die Elektrifizierung und das Thema „Energy on demand“ sind für die Gesellschaft entscheidend. Das

gilt nicht nur fürs Auto, sondern auch für Industrieanwendungen: immer nur genau so viel Energie bereitzustellen, wie ich für den Prozess, den ich gerade betreiben möchte, benötige.

**// Gibt es weitere Themenschwerpunkte?**

Jede Menge. Unsere generelle Systemkompetenz für Aktuatoren und Thermomanagement ist hervorragend. Wir haben noch Potenzial in den Bereichen Elektronik und Software, aber die Lücke ist identifiziert und wir arbeiten daran. Ebenfalls glaube ich, dass wir beim Aluminiumguss gemeinsam noch eine Menge machen können. Wir werden uns auch ganz neue Märkte beispielsweise in Rechenzentren oder Smart-Home-Anwendungen ansehen, ebenso neue Anwendungen in Fahrzeugen im Bereich des Fahrwerks oder der Sensorik. Wir haben wirklich viele Optionen: Es muss uns gelingen, die richtigen aufzugreifen und in der Darstellung eines ersten Anschauungsbeispiels schneller und agiler zu werden.

**// Wie schätzen Sie das Potenzial breitsübergreifender Themen ein?**

Ich bin der festen Überzeugung, dass wir aus dem Know-how unserer Divisionen

zusätzliches Potenzial und Synergien erarbeiten können. Manche Dinge haben mich da wirklich überrascht. Wir leiten zum Beispiel gerade aus der Echtzeitdatenübertragung ein Projekt für eine Anwendung im Automobilbereich ab. Wahnsinnig beeindruckt war ich natürlich auch von der Simulationstechnik in Bremen, die ihresgleichen in der Automobiltechnik sucht. Das Gleiche gilt für die Vernetzungskompetenz, die wir in Militärfahrzeugen, seien es Boxer oder Lynx, haben und auch für den Bereich „Augmented and Video Reality“, um nur einige Beispiele zu nennen. Wir müssen dazu unsere Mitarbeiter mit besseren Arbeitsumgebungen und fähigen IT-Lösungen enger zusammenbringen, das ist eine große Herausforderung. Aber wir sind auch an diesem Thema dran.

**// Das klingt nach einem breiten Strauß!**

Chancen sind zweifelsohne eine Menge da. Allerdings müssen wir uns sehr wohl überlegen, auf welche Karte wir setzen. Das ist die eigentlich schwierige Entscheidung. Ich glaube, wenn wir genügend Zeit und Geld hätten, könnte man alles zum Erfolg bringen. Aber die Frage unserer Anteilseigner nach der Rentabilität im Automobilgeschäft müssen wir natürlich gleichermaßen im

**WIR KÖNNEN AUS DEM KNOW-HOW UNSERER DIVISIONEN ZUSÄTZLICHES POTENZIAL UND SYNERGIEN ERARBEITEN**





WENN WIR NICHT HART  
UND ENTSCHLOSSEN  
GEGENSTEUERN, IST  
BALD EIN „POINT OF NO  
RETURN“ ÜBERSCHRITTEN

Auge behalten. Gerade auch angesichts der großen Wachstumsoptionen im Bereich der Sicherheit.

**// Aktuell explodiert der Markt für Elektromobilität. Wird das anhalten?**

Die Explosion ist ja per Definition ein eher kurzfristiges Ereignis. Sie findet bei der Elektromobilität aktuell überall dort statt, wo man Stimuli hat. Das sehen wir in Norwegen, das haben wir in den Niederlanden gesehen und in China. Allerdings geht die Nachfrage auf dem Markt zurück, sobald die staatlichen Stimuli zurückgehen. Die Marktentwicklung wird sicher eine Evolution, keine Revolution.

**// Also ein schwer abzuschätzendes Terrain?**

Man muss dabei zwei Dinge unterscheiden. Mittelfristig gibt es keine Alternative, weil der Elektroantrieb einfach der effizienteste Antrieb ist. Wir müssen noch darüber reden, wo speichern wir die Energie – in Form von Wasserstoff oder chemisch in der Batterie? Aber an dem Elektroantrieb an sich führt kein Weg vorbei. Ganz wichtig ist natürlich die Frage, ob wir auch über die notwendige Infrastruktur verfügen. Das beste Elektroauto nützt mir nichts, wenn ich nicht laden kann. Die Mixtur zu finden, ist – glaube ich – der richtige Weg.

**// Das bedeutet „Abhängigkeit vom Einsatzzweck“?**

Genau, denn im Augenblick haben wir wirklich schon sehr gute und annehmbare Lösungen für Kurz- und Mittelstreckenreisen mit dem Auto, und ich spreche nicht von den Autoreisezügen der Bahn. Für die Langstrecke bedarf es insbesondere beim Schwerlastverkehr auf lange Sicht noch anderer Energieträger. Eine große Batterie für einen Lkw reduziert die Nutzlast enorm und da muss man sich natürlich irgendwann fragen, wollen wir die Autobahnen doppelt so voll haben mit Lkws, weil jeder Lkw nur noch die Hälfte der Last transportieren kann? Ich glaube daher, dass wir in dieser Dekade Elektrofahrzeuge vorrangig für den Kurz- und Mittelstreckeneinsatz sehen, für lange Strecken und den Schwerlasttransport wird der Verbrenner auf jeden Fall noch eine Weile das dominante Antriebsmedium bleiben. Das ist jetzt, wenn Sie so wollen, die Dekade des Technologiemies und des Übergangs. Ab 2030 wird das dann ganz klar in Richtung Elektroantrieb kippen.

**// Hat das Thema Elektrifizierung für Sie auch gesellschaftspolitische Aspekte?**

Absolut, denn uns allen muss klar sein: Das Klima zu retten wird Anstrengungen für jeden Einzelnen auf diesem Planeten

mit sich bringen. Und darum muss sich jeder die Frage stellen: Wollen wir langfristig so weitermachen? Wir haben nur diese eine Erde und viel Zeit bleibt nicht mehr. Da ist die Politik wirklich gefordert, harte Randbedingungen zu setzen. Ich stehe vollkommen hinter dem Klimaabkommen. Zwei Grad sind vielleicht sogar noch zu viel. Wenn wir nicht auf absehbare Zeit hart und entschlossen gegensteuern, ist bald ein „Point of no return“ überschritten und man wird den Wandel nicht mehr aufhalten können.

**// Also das öffentliche Bewusstsein stärker auf das Thema lenken?**

Ja, richtig. Ich habe vor zwei Jahren mal einen Vortrag an einer Uni gehalten und habe dafür Schokoladentafeln mitgenommen. Eine Tafel Schokolade wiegt 100 Gramm. Das Emissionsziel für die Fahrzeughersteller ist 95 Gramm CO<sub>2</sub>, und das pro Kilometer. Eine Tafel Schokolade ist ein schönes Äquivalent dafür, wie viel Gewicht allein an CO<sub>2</sub> mit jedem Kilometer emittiert wird. Und dabei sind das Wasser und die übrigen Abgase noch nicht einmal mit einberechnet. Stellen wir uns einfach mal vor, wie es auf der Welt aussähe, wenn CO<sub>2</sub> nicht farblos wäre und man es sehen könnte. Quasi eine Tafel Schokolade jeden Kilometer. Oder wenn man Emissionen in einem Anhänger einsammeln und am Wertstoffhof entsorgen müsste.

**// Das klingt alles in allem, als wäre ein langer Atem notwendig?**

Das stimmt. Deshalb hat man sich in Paris auf 2050 und nicht auf 2030 verständigt. Es müssen alle Bereiche der Gesellschaft mitmachen: Industrie, Energie, Landwirtschaft sowie Transport und Verkehr. Das ist mit Sicherheit kein 100-Meter-Lauf, sondern eher ein Marathon. Den gewinnt man auch nicht auf den ersten Kilometern und erst am Ende zeigt sich, ob man erfolgreich ist. Wir sind dabei!

*Herr Grotendorst, vielen Dank für das Gespräch. ■*

 Das komplette von Folke Heyer geführte Interview finden Sie in der Online-Version von Heartbeat unter [www.heartbeat-online.de](http://www.heartbeat-online.de)

# // KEIN KATZENSPRUNG

Studententeam bringt der Brennstoffzelle das Rennen bei

Ähnlich wie der „Rosarote Panther“ aus den gleichnamigen Kriminalkomödien von Blake Edwards ist auch der von Studenten der Universität Delft gebaute Rennwagen Forze in Wahrheit ein wertvolles Kleinod: nämlich das aktuell weltweit einzige Brennstoffzellen-Rennfahrzeug im Le-Mans-Stil mit einem von der Fédération Internationale de l'Automobile (FIA) homologierten Monocoque.

3

SEKUNDEN  
BESCHLEUNIGUNG  
(0-100 KM/H)  
BEIM FORZE IX

300

KM/H HÖCHST-  
GESCHWINDIGKEIT  
DES NACHFOLGE-  
MODELLS



Rasante Motorsportaction und nachhaltiger Antrieb – das geht nicht? Doch, denn der FORZE VIII beweist das Gegenteil.



Pumpen von Pierburg stellen essenziell wichtige Komponenten im FORZE dar.



Der Tank kann in drei Minuten mit sechs Kilogramm Wasserstoff befüllt werden.

— Insgesamt acht Generationen dieser von Elektromotoren angetriebenen Kleinode haben Studierende der Technischen Universität Delft inzwischen auf die Räder gestellt. Dabei erkannten sie schon früh die Notwendigkeit von Brennstoffzellenantrieben, um dem Klimawandel zu begegnen, und sehen darin heute mehr denn je eine gute Möglichkeit, die „kalte Verbrennung“ von Wasserstoff und Luft zum Erzeugen elektrischer Energie einem größeren Publikum nahezubringen. Dazu Teammanager Mark Jan Uijl: „Mit der Entwicklung, der Fertigung und dem Rennbetrieb unserer Brennstoffzellen-Rennwagen können wir das enorme Potenzial dieser Technologie öffentlich demonstrieren.“

Das Delfter Team kann dabei auf eine ziemlich ansehnliche Historie zurückblicken. Ihr Weg zu den heutigen Erfolgen war allerdings in der Tat kein Katzensprung. Vielmehr haben die Studenten im Laufe der Jahre des Bestehens großes Engagement gezeigt sowie einen langen Atem und gutes Durchhaltevermögen bewiesen. Denn angefangen hatten die Wasserstoffbegeisterten schon 2008 mit dem Start bei den Formular-Zero-Meisterschaften, dem damals ersten Brennstoffzellenrennen, zunächst allerdings nur mit einem Gokart. Daher auch der Name „Forze“, den sich die Gründer schon 2007 gegeben hatten.

Heute setzt Forze Hydrogen Electric Racing mit Erfolg auf eine Rennwagenform, die in der LMP3-Klasse des internationalen Automobilverbands FIA zugelassen ist. Auf der Rennstrecke in Zandvoort hielt der Forze VI so für eineinhalb Jahre den Rundenrekord für Elektrofahrzeuge in der Supercar Challenge. Mittlerweile tritt Forze aber auch gegen konventionell angetriebene Boliden an. Beispielsweise stand das Team in den vergangenen Jahren im Rahmen der holländischen Supercar Challenge bei den Gamma Racing Days in Assen,



## PROJEKT FORZE IX

Mit dieser neuen Generation des Wasserstoffrennwagens werden die Studierenden aus Delft in der Entwicklungsphase des FORZE IX vor eine große Zahl von Herausforderungen gestellt. So müssen die komplette Hochvoltarchitektur sowie das gesamte Konzept des Renners geändert werden. Das reicht von neuen Motoren bis zum Sicherheitssystem des FORZE IX.

- 0–100 km/h in drei Sekunden
- Höchstgeschwindigkeit 300 km/h
- 240 kW Leistung

Mit dem „Rosaroten Panther“ verbindet das Rennfahrzeug bis auf den sprunghaften Antritt nur sein pinker Farbanstrich.



Niederlande, mehrfach auf dem Siegereppchen. Mit dem ehemaligen Formel-1-Fahrer und Le-Mans Sieger Jan Lammers am Steuer erzielte der Wagen zudem einen Brennstoffzellen-Rundenrekord auf der Nord-schleife des Nürburgrings.

### Tanken in drei Minuten

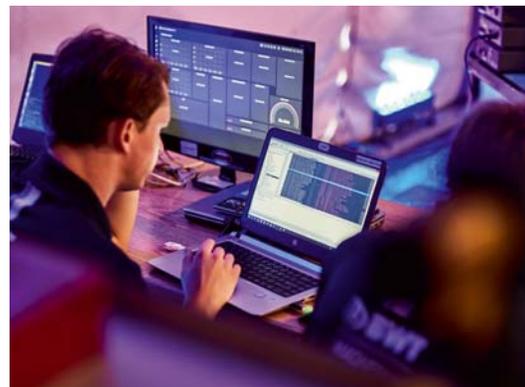
Derartige Erfolge setzen natürlich rennfahrerisches Können voraus. Das Team wird deshalb inzwischen von erfahrenen professionellen Piloten unterstützt, die teilweise noch als Studenten ihre Vorliebe für den Rennsport entdeckt haben und mittlerweile auch anderweitig als Rennfahrer unterwegs sind. Angesichts der zahlreichen Verbrennerkonkurrenz müssen zudem auch die Rahmenbedingungen im Rennbetrieb stimmen. So ließe sich der aktuelle Rennwagen mit den für 60 Rennminuten notwendigen sechs Kilogramm Wasserstoff in einem Boxenstopp von nur drei Minuten befüllen.

## DER FORZE IX WIRD IM GT3-SEGMENT GEGEN RENNERPROBTE KONKURRENTEN ANTRETEN

Mehr als 50 Studierende, 25 von ihnen in Vollzeit, arbeiten mittlerweile an dem Forze-Projekt mit. Zurzeit entsteht mit dem Forze IX ein neuer Rennwagen, der sogar über eine gegenüber seinem Vorgänger verdoppelte Leistung der Brennstoffzelle verfügen wird. Damit wird er im GT3-Segment gegen rennerprobte Konkurrenten wie den Porsche 911 GT3 oder den Lamborghini Huracán GT3 antreten. Ein weiteres Ziel der engagierten Gruppe nennt Jasper van Dongen, der als Chief Engineer

für den Technikpart der Renner verantwortlich zeichnet: „Wir sind aktuell mitten in der Entwicklung des Forze IX und können jetzt schon Felder ausmachen, die in den kommenden Jahren rapide Technologiefortschritte erwarten lassen. Das könnte es dem Forze-Team ermöglichen, sogar noch über die GT3-Klasse hinauszugehen und in Zukunft beispielsweise auch bei den 24 Stunden von Le Mans dabei zu sein.“

Unterstützung erhält der junge Rennstall gleich von mehreren Sponsoren. Teilweise reicht es dabei schon, dringend benötigte, jedoch hochpreisige Komponenten zur Verfügung zu stellen, so wie es Pierburg mit seinen elektrischen Pumpen macht. Van Dongen: „Wir haben mittlerweile eine sehr lange währende Partnerschaft mit Pierburg, die mit elektrischen Ölpumpen begann und mittlerweile auch elektrische Kühlmittelpumpen umfasst, die wir in unserem aktuellen Forze verbauen. Mittlerweile wird vom Kühlkreislauf der Brennstoffzelle über die Elektromotoren, die Leistungselektronik und den Akku bis hin zum Getriebe jegliche Kühl- und Schmierflüssigkeit des Rennwagens mit Pierburg-Pumpen bewegt.“



Am Kommandostand verfolgt das Team permanent die Daten des Fahrzeugs.

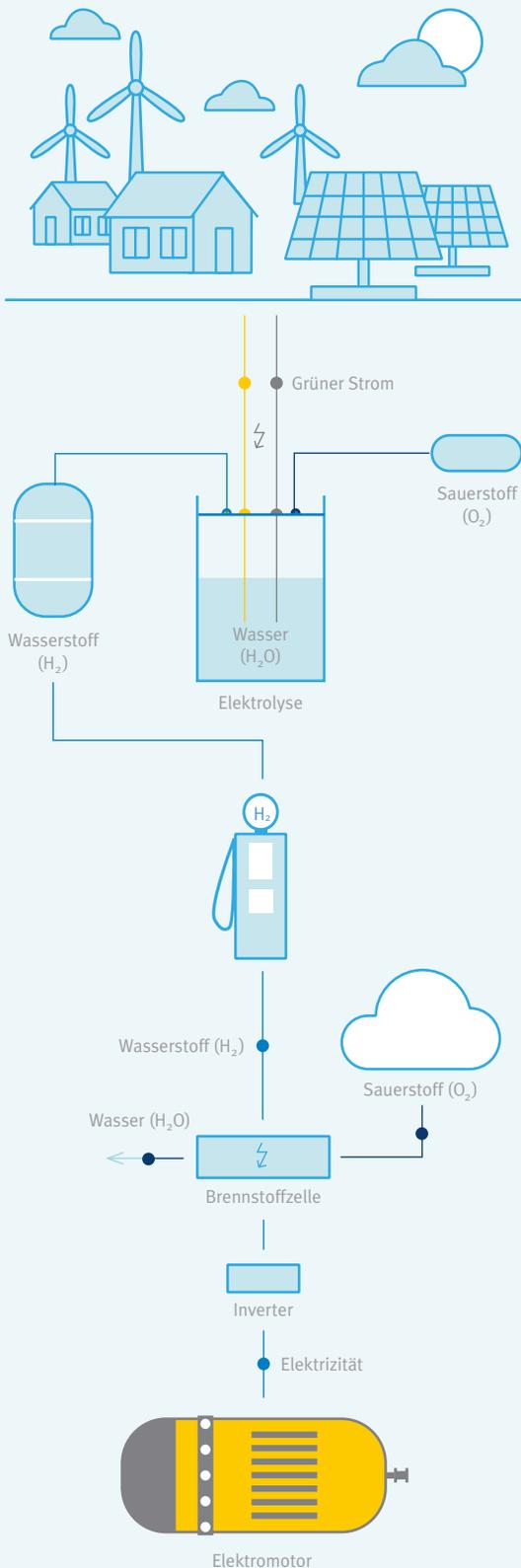
**1.500**  
KG GEWICHT

**240**  
KW (327 PS)  
BRENNSTOFF-  
ZELLENLEISTUNG

**600**  
KW (816 PS)  
BOOST-LEISTUNG

## SO WIRD WASSERSTOFF PRODUZIERT

DER WEG ZUM NACHHALTIGEN TREIBSTOFF



Als jüngste Unterstützung für die angehenden Ingenieure wurde Anfang des Jahres eine 950-Watt-Pumpe an das Team übergeben. Thomas Wienecke, Direktor Produktentwicklung elektrische Pumpen bei Pierburg, kommentiert das Engagement des Herstellers für die Studentengruppe: „Mein Eindruck ist, dass das Team von Forze mit seiner professionellen Aufstellung richtig voranzieht, und das gefällt mir besonders gut. Hinzu kommt, dass die jungen Entwickler von dem, was sie tun, enorm begeistert sind. Das steckt an.“

Aber das ist womöglich noch nicht das Ende der Zusammenarbeit mit dem Delfter Team. Die Entwickler des rosaroten Renners haben schon zusätzliches Interesse an anderen Brennstoffzellenkomponenten aus dem Hause Pierburg bekundet. Dazu zählen beispielsweise eine Hochvoltpumpe, ein Rezirkulationsgebläse für Wasserstoff und eine Kathodenklappe. Bleibt abzuwarten, ob all diese Dinge auch demnächst über die Rennstrecke flitzen werden. ■



2019 erreichte das Team Forze in der Supercar Challenge Sport Division beim Rennen in Assen einen spektakulären zweiten Platz.



Volle Konzentration ist nötig, um die rosafarbene „Raubkatze“ schnellstmöglich über die Strecke zu jagen.



DER GAMMA  
RACING DAY IN  
ASSEN

Der Gamma Racing Day auf dem TT Circuit im niederländischen Assen ist nach Aussage des Veranstalters das größte kombinierte Auto-, Motorrad- und Kart-Racing-Event in Europa. Nach den Qualifikationen am Samstag startet der Rennsonntag mit dem Dutch Superkart GP, gefolgt von den Rennen der Supercar Challenge, dem Audi R8 Cup, dem Ford Fiesta Cup, dem Mazda MX5-Cup und der NK Historic Touring Cars und GT – alles in allem zwei Kart-, zwei Motorrad- und nicht weniger als sechs Autorennen. Dank des kostenlosen Eintritts sind die Rennen, Veranstaltungen und Shows stets gut besucht.



# // KALIFORNISCHER THINK-TANK

Neues Entwicklungszentrum im Silicon Valley

Das Silicon Valley gilt untrennbar als weltweit führendes Zentrum innovativer Unternehmen und Start-ups mit Schwerpunkten in der Elektronik sowie der IT. Die Region ist in den letzten Jahrzehnten regelrecht zu einem Synonym für Hightechentwicklungen avanciert.



— Schon seit Beginn der 1950er-Jahre hat sich die Region zwischen San Francisco und San José zu einem wahren Mekka der Technologiebranche entwickelt. Ausgehend von einem anfänglich eingerichteten Forschungs- und Industrie-ressort nahe der Stanford-Universität, ist sie heute Heimat für rund 2.000 Technologieunternehmen und verfügt damit über die weltweit höchste Firmendichte dieser Branche. Eine überproportional große Zahl führender Technologiefirmen wie Apple, Google, eBay, Facebook, Intel oder Tesla findet sich auf einer Fläche von nur 4.000 Quadratkilometern wieder. Der Think-Tank „Silicon Valley“ zieht weltweit Forscher, Entwickler und Unternehmen

an, die diesen innovativen Spirit für ihre Produkte und Projekte nutzen und in neue Ideen und Start-ups umsetzen.

#### **Führende Lösungen für E-Antriebe**

Auch Rheinmetall verfügt mit seinen Automotive-Divisionen über einen Forschungsstandort im kalifornischen Santa Clara, im Herzen des Silicon Valley. Die Mission des E-Tech-Centers ist es, innovative und hochintegrierte Elektroniklösungen für elektrische Antriebe zu liefern. Jüngstes Beispiel ist ein neu entwickelter Umrichter. Dabei ist das Entwicklungszentrum in die intensive globale Zusammenarbeit mit den Teams im Bereich der Entwicklung von E-Antrieben integriert.

Dazu Dr. Dirk Hunkel, Leiter Research & Technology der Division Sensors and Actuators: „Der Fokus des neuen Technologiecenters liegt im ersten Schritt auf Themen wie der Regelungstechnik und der Software für Motorsteuerungen in Kombination mit der Entwicklung von Komponenten der Leistungselektronik für elektrische Fahrzeugantriebe.“

#### **25 Jahre Branchenerfahrung**

Leiter des E-Tech-Centers ist Mika Nuotio. Der in Schweden geborene Ingenieur arbeitet eng mit dem Bereich Research & Technology der Division Sensors and Actuators zusammen. Nuotio beschäftigt sich seit 25 Jahren mit der aktuellen Forschung und Entwicklung in den

### **RHEINMETALL HAT DIE ZEICHEN DER ZEIT ERKANNT UND SETZT SEINEN FOKUS ZUNEHMEND AUF ELEKTRISCHE ANTRIEBSFORMEN**

Themen Leistungselektronik sowie bei Halbleiterkomponenten und der Telekommunikation. Er verfügt über einen Bachelor-Abschluss in Computerwissenschaften und gehört zum Alumni-Kreis des Executive-Management-Programms an der Stanford-Universität. Nuotio: „Meine Begeisterung für die neue Aufgabe lag vor allem darin, dass Rheinmetall mit seiner zurückliegenden technologischen Führungsrolle bei Antrieben von Verbrennungsmotoren jetzt richtigerweise die Zeichen der Zeit erkannt hat und seinen Fokus in der Technologie und der Produktentwicklung zunehmend auf Aktivitäten für elektrische Antriebsformen richtet. Ich denke, wir können mit dieser Kombination einer über hundert Jahre bestehenden Erfolgsbilanz als führender Lieferant in der Automobilindustrie, ergänzt durch neue innovative Ansätze und Technologien, gute Ergebnisse für unsere Kunden hervorbringen, die auch am Markt Bestand haben werden.“ ■

# // TURBOLADER SIND KEINE BREMSBELÄGE

INTEC France ist Spezialist für die Aufbereitung defekter Lader

Die Motorservice-Tochter INTEC France ist seit zehn Jahren mit der Instandsetzung von Turboladern am Markt und hat hier nicht nur ein weiteres attraktives Geschäftsfeld aufgebaut, sondern leistet auch einen Beitrag zu Nachhaltigkeit und Ressourcenschonung.

Nach der Bearbeitung bei INTEC in Lyon sind die fertigen Turbolader wieder in einem absolut neuwertigen Zustand.





Die aufbereiteten und neu verpackten Turbolader warten im Lager auf den Versand.

Basismaterial – nicht taxierbar. INTEC erwirbt auf vielen Kanälen defekte Turbos, um sie dort, wo es sich lohnt, wieder in neuwertigen Zustand zu bringen.

— Vor rund zwei Jahren hat das Spezialunternehmen einen neuen Standort bei seiner Muttergesellschaft Motorservice France in Genas bei Lyon bezogen und erweitert nun konsequent seinen Aktionsradius. „Defekte Turbolader fachgerecht instandzusetzen ist keine Kleinigkeit. Schließlich handelt es sich um ein Bauteil, das außergewöhnlich hohen Belastungen ausgesetzt ist. Das erfordert umfassende Kenntnisse“, meint Régis Serrano. Der 52-jährige französische Ingenieur hat 2007 bei MS France, damals noch KS Motorac, angefangen. Inzwischen ist er zudem für Vertrieb und Marketing der deutschen Muttergesellschaft MS

## DEFEKTE TURBOLADER FACHGERECHT INSTANDZUSETZEN IST KEINE KLEINIGKEIT

Motorservice International zuständig. Die Marke ist für ihn nach wie vor ein Aushängeschild, das auf der ganzen Welt zieht: „Wenn ich auf einer Vertriebsreise, beispielsweise in Nordafrika, unterwegs bin, dann bin ich für alle nur ‚Mister KS‘. Dort kennt man über viele Jahre die blauen Schachteln mit unseren Ersatzteilen und vertraut ihnen.“

Grund genug für den Manager, auch Turbolader in den bewährten Verpackungen anzubieten. Die gehen zunehmend auch in den Nutzfahrzeugmarkt. Hinzu kommen Turbolader für Land- und Baumaschinen sowie für stationäre Anwendungen. Im Nkw-Bereich herrschen erschwerte Bedingungen, weil Turbolader dort nochmals erhöhten Kräften ausgesetzt sind. In der Tat kommt ein Turbolader schon beim Pkw auf die Geschwindigkeit eines Revolverprojektils. Und sollte etwas passieren, dann „schießt“ er in Richtung Motor, wo mitunter großer Schaden angerichtet werden kann.

Dabei gilt der Turbolader allgemein als an sich verschleißfreies Bauteil. Macht er Probleme, dann liegen die Ursachen meist an anderer Stelle im Motor. Defekte Lader sind aber kostenaufwändige Bauteile. Daher lohnt sich in der Regel auch eine Instandsetzung. Aber die muss fachmännisch erfolgen, weiß Serrano, dessen Unternehmen auf eine mehr als 20-jährige Erfahrung in diesem Bereich zurückblickt.

# 2

**JAHRE GARANTIE GIBT ES AUF DIE AUFBEREITETEN TURBOS**

# 3.500

**TURBOLADER WERDEN JEDES JAHR BEI INTEC AUFBEREITET**

# 20

**JAHRE ERFAHRUNG HAT DAS UNTERNEHMEN IN DER AUFBEREITUNG VON TURBOLADERN**



Begeisterte Zusatzaktivität: Neben seinen Aufgaben bei MS Motorservice International hat Régis Serrano auch das Geschäft der INTEC in die französische Tochtergesellschaft integriert.

zum Beispiel für größere Pkw, aber besonders für Lkw und die Bereiche Marine, Landmaschinen oder für Stationärmotoren. INTEC bereitet zurzeit jährlich 3.500 Komponenten auf, darunter etwa 1.500 Lkw-Turbolader für eine derzeit noch vorwiegend französische Kundschaft.

### **Kunden kommen bei guter Qualität wieder**

„Turbolader sind keine Bremsbeläge“, weiß Serrano, „man muss als Lieferant seine Kunden auch in die Lage versetzen, mit den Komponenten zu arbeiten. Deshalb sind Trainingsmöglichkeiten unabdingbar, damit der Kunde weiß, was bei der Montage zu beachten ist.“

Gleiches gilt übrigens auch für die Mitarbeiter von INTEC. Eine Versorgung mit Originalersatzteilen der Hersteller sowie die Information über Spezifikationen, wie beispielsweise das Lagerspiel beim Laufrad, erhalten selbst die Aufbereiter erst nach einer intensiven Schulung durch den Hersteller. Auf diese Weise hat das Unternehmen heute Zugriff auf alle Originalspezifikationen und wird für seine Aufbereitung von Großladern zu 99 Prozent mit Original-Ersatzteil-Kits der Hersteller beliefert.

Insgesamt haben die französischen Spezialisten 2.800 Applikationen im Angebot, neue Lader eingeschlossen. Für den Bereich Heavy Duty verfügen sie über

## **EIN AUFBEREITETER TURBO IST NICHT SCHLECHTER ALS EIN NEUER, WENN ER FACHGERECHT BEARBEITET WIRD**

250 unterschiedliche Aufbereitungsmodelle. Der Rest ist als Neuteil erhältlich. Eine weitere Besonderheit ist, dass Turbo by INTEC in seiner blauen Schachtel in Abhängigkeit von der Versorgung mit Altteilen mitunter sogar fabrikneue Lader (New in the box) an seine Kunden liefert, um eine konstante Ersatzteilversorgung sicherzustellen. So kann es passieren,

### **Turbo by INTEC**

Aber wie ist MS France überhaupt auf die Idee gekommen, sich im Turboladerbereich zu engagieren? Die Antwort ist für Serrano ganz logisch: „In Frankreich gibt es 300 Motoreninstandsetzer. Jeder von ihnen kauft bei uns. Motorservice ist im Bereich Motormanagement zuhause. Sieht man einmal von der Einspritzung ab, liefern wir quasi ein Vollsortiment. Uns fehlte nur der Turbo.“

2008 trat zudem der Turboladerproduzent Garret an MS France heran, weil man einen Vertrieb für Frankreich suchte. MS France hatte zu der Zeit schon ein Trainingssystem für Kunden aufgebaut und verfügte über den notwendigen Zugang zu den Großhändlern. Das Unternehmen wurde damals Master Distributor für Garrett mit zunächst nur zehn Applikationen. Heute haben die Ersatzteilspezialisten außerdem einen ähnlichen Status auch bei Holset, Borg Warner, Schwitzer sowie bei Mitsubishi und VDO. Von allen verfügt das Unternehmen über die Spezifikationen und die technische Dokumentation

der Lader. Zusätzlich gibt es Kontakte zu IHI, deren Lader ebenfalls im Programm sind. So erreicht der Vertrieb von Turboladern mittlerweile das gleiche Umsatzniveau wie beispielsweise die Komponenten zur Abgasrückführung: Jährlich werden rund 20.000 Turbos umgesetzt, 80 Prozent davon für Pkw.

### **Remanufacturing hat guten Ruf im Markt**

Jedoch wollte man zusätzlich zum Originalteilegeschäft noch eine attraktive Low-Cost-Lösung aufbauen, ohne auch hier den Premiumanspruch aufgeben zu wollen. So fiel die Wahl auf die eigene Aufbereitung und auf INTEC. Die Übernahme des ebenfalls in Lyon ansässigen Unternehmens lag dabei im wahrsten Sinne des Wortes nahe. INTEC gehörte zuvor unter anderem zu Holset, dem größten Turboladerhersteller für Nkw.

Auch ein aufbereiteter Turbo wird mit einer Garantie von zwei Jahren verkauft. Daher lohnt sich der große Aufwand nur für solche Fahrzeuge, die noch über einen entsprechenden Wert verfügen. Das gilt

dass ein Kunde ein flammneues Teil zum Preis eines aufbereiteten Laders erhält. Das Basismaterial an defekten Ladern erhält INTEC von Großhändlern oder Betreibern von Flotten über ein Pfandsystem. Zusätzlich werden Altteile am freien Markt angekauft oder bei Werkstätten abgeholt, die so ihre Entsorgung sparen.

Aufgrund seiner langjährigen Erfahrung bietet INTEC mittlerweile sogar ein spezielles Engineering für Lader. In diesem Performance-Bereich werden Serienlader im Hinblick auf erhöhte Leistungsdaten angepasst. Ein Nischensektor, der sich ausschließlich an Rallye- und Rennfahrzeuge richtet. Dies sogar im Lkw-Rennsport, wo INTEC ebenfalls mit angepassten Ladern unterstützt. Für den Ersatzteilspezialisten ein zusätzlicher Vertriebskanal, denn in diesem Zuge werden auch weitere Teile an die Rennteams verkauft. Mittlerweile steigen sogar traditionelle Hersteller in diesen Markt ein und bieten leistungsgesteigerte Sportserien.

### Umzug erweitert Möglichkeiten

Heute sind bei MS France und INTEC in Genas insgesamt 17 Mitarbeiter aktiv. Ziel des Umzugs an den Standort war es, die Kapazitäten zu erhöhen. Die zur Verfügung stehende Fläche von 4.500 Quadratmetern bietet den von INTEC benötigten Platz und die Aufbereiter profitieren von den logistischen Möglichkeiten der Schwestergesellschaft. Hintergrund des Umzugs ist aber auch, dass INTEC sein Geschäft ausbauen will. Gedacht ist dabei nicht nur an eine zahlenmäßige Aufstockung der aktuell rund 3.500 aufbereiteten Turbolader, sondern auch an eine regionale Ausweitung. An-

sätze dazu bestehen außer in Deutschland bereits in Spanien und Griechenland. Serrano prüft zudem verschiedene weitere Möglichkeiten, da er aktuell über eine Kapazität von bis zu 5.000 Teilen verfügt. Weltweit, so ist man in Genas überzeugt, wird das Geschäft mit Ladern zunehmen, denn besonders die Nutzfahrzeughersteller verfügen nicht unbedingt in jeder abgelegenen Region des Globus über ein lückenloses Reparaturnetzwerk. So sind sie durchaus froh, wenn Fachwerkstätten im Ausland entsprechende Lösungen anbieten. Allemal besser als der Imageschaden, der durch einen liegengebliebenen Lkw entsteht. ■



Der Ablauf der Instandsetzung eines Turboladers besteht aus insgesamt 15 Arbeitsschritten. Dies beinhaltet neben diversen Sichtinspektionen und Kontrollen unter anderem die Stationen Demontage, Reinigen und Entfetten, Richten, Montage unter Verwendung von Originalteilen, Wuchten, finale Montage, Kontrolle auf dem Strömungsprüfstand sowie die Endkontrolle und Verpackung.



20 bis 30 Prozent  
weniger Treib-  
stoff verbraucht  
der SKYACTIV-X  
im Vergleich zum  
SKYACTIV-G.



# // DAS BESTE AUS ZWEI WELTEN

Neuer Kolben im Crossover-Motor von Mazda



Als erster Serien-Ottomotor verfügt der SKYACTIV-X von Mazda über die Möglichkeit zur Kompressionszündung. Er vereint so die Vorzüge von Benzin- und Dieselmotor. Die bahnbrechende Innovation setzt dabei auf Kolben der japanischen Rheinmetall-Tochter Kolbenschmidt KK (KSKK).



— Als Crossover-Antrieb vereint der SKYACTIV-X die Vorteile eines konventionell zündenden Benzinmotors mit der Kompressionszündung des Diesels. Konkret sind die Pluspunkte des Ottomotors ein breit nutzbarer Drehzahlbereich und geringere Emissionen, wie zum Beispiel Stickoxide. Die Kompressionszündung spielt beim spritzigen Ansprechverhalten und der höheren Effizienz ihre Qualitäten aus. Möglich macht diese Kombination des Besten aus zwei Welten das spezielle Brennverfahren Spark Controlled Compression Ignition (SPCCI) von Mazda. Es ermöglicht durch

### DAS SPEZIELLE BRENNVERFAHREN SPCCI VON MAZDA ERMÖGLICHT DIE KOMBINATION DES BESTEN AUS ZWEI MOTORENWELTEN

den kontinuierlichen Betrieb mit Zündkerzen einen nahtlosen Wechsel zwischen konventioneller Fremdzündung und Kompressionszündung. Der Motor kann so mit einem extrem mageren homogenen Kraftstoff-Luft-Gemisch betrieben werden.

#### **Kontrollierte Selbstzündung**

Das SPCCI-Brennverfahren weist gegenüber anderen Verfahren zwei große Vorteile auf: Da die Kompressionszündung per Zündkerze ausgelöst wird, findet die kontrollierte Selbstzündung immer zum optimalen Zeitpunkt statt. Die kraftstoffsparende Selbstzündung findet so in einem besonders breiten Last- und Drehzahlbereich statt, was den Kraftstoffverbrauch deutlich reduziert. Durch die vorhandenen Zündkerzen kann das System zudem in denjenigen Drehzahl- und Lastbereichen, in denen eine Kompressionszündung nicht möglich ist, nahtlos auf Fremdzündung wechseln. Damit wird sichergestellt, dass das Verdichtungsverhältnis nicht zu hoch gewählt werden muss. Die innovative Technologie ermöglicht eine deutliche Reduktion des Kraftstoffverbrauchs: Durchschnittlich



Der SKYACTIV-X-Motor von Mazda stellt durch das SPCCI-Brennverfahren eine echte Innovation dar.

# SKYACTIV-X KOMBINIERT FREMD- UND SELBSTZÜNDER

## DAS MAZDA-TRIEBWERK BASIERT AUF DEM SPCCI-BRENNVERFAHREN

So funktioniert das Prinzip der innovativen Spark Controlled Compression Ignition (SPCCI) von Mazda:

1. Während des Ansaugtakts bildet sich ein mageres homogenes Gemisch, also mit hohem Luftanteil. Das ermöglicht eine magere Verbrennung.

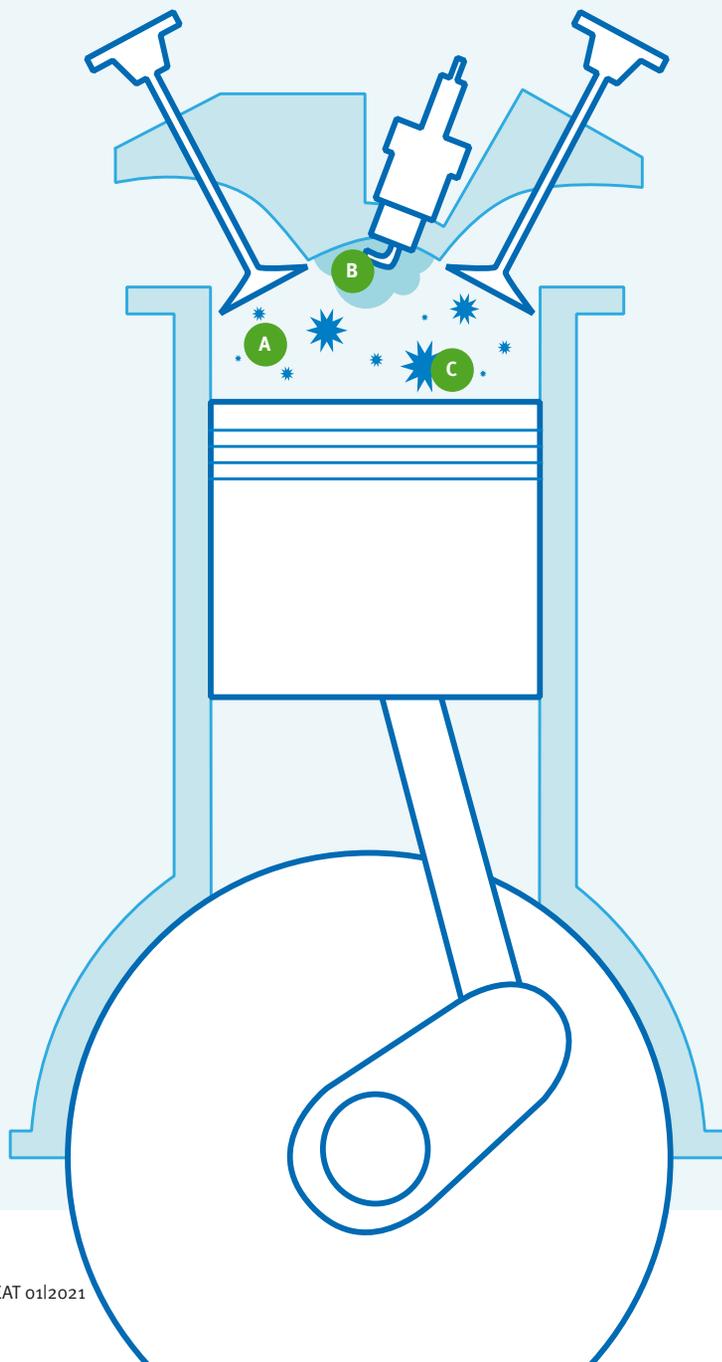
2. Dann erfolgt eine separate Kraftstoffeinspritzung während des Verdichtungstaktes an der Zündkerze.

3. Das wiederum führt in einem kleinen Bereich um die Zündkerze herum zu einem fetten Gemisch.

4. Am Ende des Verdichtungstakts steht im Brennraum das magere Kraftstoff-Luft-Gemisch bereits kurz vor der Kompressionszündung.

5. Es kommt zu einem zusätzlichen Druckanstieg im Brennraum durch die zum entsprechenden Zeitpunkt entzündete fette Gemischwolke rund um die Zündkerze.

6. Dieser zusätzliche Druckanstieg bewirkt am Ende, dass sich das magere homogene Gemisch im gesamten Brennraum selbst entzündet und verbrennt.



**A** Bei einem Verdichtungsverhältnis von 16,3 zu 1 wird das magerere Gemisch bis kurz vor der Kompressionszündung komprimiert.

**B** Es erfolgt eine Zündung von fettem Gemisch um die Zündkerze, die zu einem zusätzlichen Druckanstieg führt.

**C** Daraufhin erfolgt eine Kompressionszündung des mageren Kraftstoff-Luft-Gemisches im gesamten Brennraum.

20 Prozent, in unteren Lastbereichen sogar bis zu 30 Prozent, spart der SKYACTIV-X im Vergleich zum aktuellen 2,0-Liter-SKYACTIV-G-Benzinmotor.

#### **Bewährter Partner KSKK**

An die Kolbenentwicklung stellte das innovative Brennverfahren besondere Anforderungen. Der richtige Technologiepartner für Mazda war jedoch schnell gefunden, wie Tadayuki Kuramoto, President bei Kolbenschmidt K.K. in Hiroshima, berichtet: „Wir wurden nicht nur deshalb ausgewählt, weil Mazda unser technologisches Know-how zu schätzen wusste, sondern auch aufgrund unserer langjährigen hohen Leistungen in Bezug auf Qualität, Kosten, Liefertreue, Service und Entwicklung. KSKK unterstützte Mazda schon während der fortgeschrittenen Entwicklungsphase und wurde schließlich 2016 als Serienentwicklungslieferant nominiert.“

Eine der Herausforderungen bei der Entwicklung: Die Selbstzündung verursacht klopfähnliche Vibrationen, gegen die Mazda den sogenannten Natural Sound Smoother, ein Schwingungsabsorptionssystem, als Lösung einsetzt. „Ein sogenanntes Dynamic Dumber mit einem Gewicht von ca. 50 Gramm wird dabei in den Kolbenbolzen gepresst und bewegt sich in der gleichen Frequenz wie die durch die SPCCI-Verbrennung erzeugten Schwingungen. So werden diese kompensiert“, erklärt Tadayuki Kuramoto.

#### **Leichter Kolben gefragt**

Da der Kolbenbolzen aufgrund dieser speziellen Struktur relativ schwer ist, muss der Kolben selbst möglichst leicht sein, um die erhöhte Trägheitsmasse des Kolbensystems auszugleichen. „KSKK hat mit dem Kolben LiteKS-Plus genau das richtige Kolbensystem für diese Anwendung im Portfolio. Kombiniert mit einem geeigneten Ringträger steht Mazda ein

## **DER KSKK-KOLBEN IST AUCH EIN IDEALER KANDIDAT FÜR BENZINMOTOREN MIT HOHEM VERDICHTUNGSVERHÄLTNISS**

robuster Kolben mit geringem Gewicht und hoher Steifigkeit zur Verfügung, der einen wichtigen Beitrag zum Erfolg des SPCCI-Systems leistet“, so Tadayuki Kuramoto. Eine weitere Herausforderung für das Konzept des Motors mit hohem Verdichtungsverhältnis war zudem die Minimierung der Variation des Verdichtungsverhältnisses. Für den Kolben bedeutet das, dass die Variation des Kronenvolumens mini-



Das LiteKS-Plus-Kolbensystem zeichnet sich durch geringes Gewicht und hohe Steifigkeit aus.



Tadayuki Kuramoto ist besonders stolz auf die Flexibilität in der Produktion.

miert werden musste. KSKK realisierte das durch eine hochpräzise und strenge Kontrolle von Volumen und Gewicht.

#### **Flexibilität in der Produktion**

Ein besonderes Lob spricht Tadayuki Kuramoto den Kollegen in der Produktion aus: „Mazda beschloss nur ein Jahr vor dem Produktionsstart, einen Ringträger in der oberen Ringnut einzusetzen, um den Verschleiß dieses Teils zu verringern. Ohne Erfahrung mit der Herstellung von Kolben mit Ringträger für Benzinmotoren gelang es uns, die Produktionsvorbereitung einschließlich der automatischen Gießzelle und der Bearbeitungslinie zur Herstellung eines solchen Kolbens in einer extrem kurzen Zeitspanne abzuschließen.“

#### **System mit Zukunft**

Über das SPCCI-Verfahren hinaus sieht Tadayuki Kuramoto weitere Einsatzmöglichkeiten für den KSKK-Kolben. „Er weist engere Toleranzen der Kompressionshöhe und des Bodenprofils auf, um eine geringere Volumenschwankung zu realisieren als herkömmliche Kolben. Daher ist er ein idealer Kandidat für Benzinmotoren mit hohem Verdichtungsverhältnis, die empfindlich auf Schwankungen dieses Verhältnisses reagieren.“ ■

# // „STOLZ WIE BOLLE“

Teamarbeit kann Berge versetzen

Entwicklungskapazität und hohe Geschwindigkeit waren gefragt, als sich ein Team aus den Standorten Berlin, Ústí und Neuss die Frage stellte, ob ein Beatmungsgerät für Notfallpatienten „mit Bordmitteln“ entwickelt werden könnte.

— E— Erster Corona-Lockdown im Frühjahr 2020. Eine große Unsicherheit der Bevölkerung war allenthalben zu spüren, ob unser Gesundheitssystem mit den neuen Herausforderungen zurechtkommen würde. Teilweise schockierende Fernsehbilder aus aller Welt trugen nicht gerade zur Beruhigung bei. Würden genug Intensivbetten in unseren Krankenhäusern vorhanden sein? Waren wir geräteseitig ausreichend ausgestattet, um einem etwaigen Ansturm auf die medizinische Notfallversorgung begegnen zu können? Rheinmetall hat in dieser Situation seine internationalen Kontakte und Logistikketten genutzt, um dringend





Zeigt, dass Aktuatoren von Pierburg sich gut auch in vorher nicht denkbaren Konstellationen einsetzen lassen: Das Herzstück des Beatmungsgerätes ist ein Antrieb, der sich beispielsweise in der Abgasrückführung eines Nutzfahrzeuges wiederfindet.

benötigtes zusätzliches Schutzmaterial für staatliche Stellen bereitzustellen und beliefert noch heute Bundesbehörden mit FFP2-Atmungsmasken und persönlicher Schutzausrüstung.

Damit aber nicht genug, denn auch Mitarbeiter aus den Entwicklungsbereichen und dem Musterbau in der Automobiltechnik sahen die Fernsehbilder und machten sich insgeheim Gedanken, ob man eventuell mit vorhandener Technik dazu beitragen könnte, möglicherweise auftretende Notsituationen kurzfristig zu überbrücken. In dieser Lage allgemeiner großer Unsicherheit bedurfte es nur der

Initialzündung eines medizinischen Fachartikels der Universität Göttingen über einfache Beatmungsgeräte und eine Idee

## EIN TEAM AUS DREI RHEINMETALL-STANDORTEN MACHTE SICH UNVERZÜGLICH AN DIE AUFGABE

war geboren. Ein Team von Mitarbeitern aus drei Rheinmetall-Standorten machte sich unverzüglich an die Aufgabe, ein ein-

faches Beatmungsgerät mit vorhandenen Komponenten zu entwickeln.

Und es gab eine weitere Schwierigkeit: Wie sollte man dies alles coronakonform, also unter Einhaltung der notwendigen Abstands- und Hygieneregeln und dann auch noch unter Zeitdruck umsetzen können? Allen Beteiligten war natürlich von Anfang an klar, dass ein mögliches Ergebnis nicht sofort eine Zulassung erhalten würde und man die jahrzehntelange Erfahrung von Spezialunternehmen in der Beatmungstechnik auch nicht innerhalb kürzester Zeit mal eben würde nachholen können. Aber: Wer nichts tut, kommt auch



„Bestimmte notwendige Bauteile hatten wir aber nicht in unserem Zugriff. Die mussten kurzfristig organisiert werden.“  
**Olaf Karstedt,**  
 Sicherheitsbeauftragter

„Meine Aufgabe war es, den Kontakt zu den Sanitätsdiensten und Krankenhäusern zu halten, von denen wir wertvolle Tipps erhalten haben.“  
**Steffen Bittigau,**  
 Product Manager

„Bei diesem Projekt kam es auf schnelles Agieren an. Informationen mussten beschafft und Kontakte zu Personen auch außerhalb des Unternehmens aufgebaut werden, die uns mit ihrem Wissen bei der Entwicklung des Gerätes unterstützen konnten.“  
**Kerstin Bachmann,**  
 Design Engineer

zu keinen Erkenntnissen. Und so wurde nach dem Startschuss von Dr. Andreas Müller ein Team zusammengerufen, das sich sofort an die Arbeit machte.

Im Nachhinein betrachtet, entwickelte sich eine Gemeinschaftsarbeit, die zeigt, wie erfindersch der Mensch in Notsituationen agieren kann, und wie schnell doch

auch neue Ansätze und Wege gefunden werden können, die man vorher nicht für möglich gehalten hätte. Das gilt auch für diesen Artikel, der die superschnelle Aktion des Teams zusammenfasst und dabei auch an die Coronaregeln gebunden war.

Auch wenn hier ein realer medizinischer Einsatz zweifelsfrei in weiter Ferne liegt,

das Berliner Team um Siegfried Güntner „operierte“ nicht aus dem hohlen Bauch heraus. Bevor die Aktion startete, wurde Expertenrat eingeholt. Dazu gehörten Krankenhausärzte sowie ein Verantwortlicher aus der Ersthelferschulung. Außerdem wurden alle von ihrer Fachrichtung relevanten Kolleginnen und Kollegen zusammengerufen und jeder für sich konnte



„Mit unserer Erfahrung im Musterbau war der eigentliche Bau des Gerätes für uns keine Schwierigkeit, wenn auch der gesteckte Zeitrahmen schon ziemlich sportlich war.“

**Akifahn Yurt,**  
Leiter Musterbau

„Bei Notfällen müssen Rettungshelfer ständig einen speziellen Beatmungsbeutel zusammendrücken, um dem intubierten Verletzten ausreichend Sauerstoff zuzuführen. Das war unser Ansatzpunkt.“

**Dr. Andreas Müller,**  
Werkleiter Ústí und Berlin

„Als wir in nur wenigen Tagen das Ergebnis unseres Teams vor uns sahen, war ich stolz wie Bolle.“

**Siegfried Güntner**  
betreut strategische Projekte  
im Werk Berlin

seinen Beitrag beisteuern. Nachdem alle notwendigen Teile samt Steuerung vorhanden waren, konnte im von Akifhan Yurt geleiteten Musterbau die Montage des Gerätes beginnen.

Herzstück der entwickelten Maschine ist übrigens eine Eigenentwicklung aus Hartha, ein regelbarer Stellmotor.

Verständlich, dass man nach der Fertigstellung im Werk, wie Güntner auf gut Berlinerisch sagt, „stolz wie Bolle“ war.

Auch wenn das Gerät wahrscheinlich nie in den realen Einsatz kommen wird, hat es gezeigt, was Teamwork und die gemeinsame intensive Beschäftigung mit einer Aufgabe leisten können. Allein die-

se Erkenntnis ist für alle Beteiligten ein großer Erfolg. Eine gemeinsame Leistung, die den Berlinern im gesamten Konzern große Anerkennung eintrug. Not macht eben erfinderisch. ■



Marlen Baars von Rheinmetall Niederlande stellte den Mission Master in Neuss vor.

# // MISSION POSSIBLE

Unbemanntes Landfahrzeug operiert teilautonom

Autonom betriebene Fahrzeuge für den zivilen Einsatz sind zurzeit in aller Munde. Aber während viele Hersteller und Dienstleister sich im Hinblick auf den künftigen Einsatz im Straßenverkehr noch die Zähne ausbeißen, hat Rheinmetalls Lösung für Geländeanwendungen schon mehrfach ihre Stärken unter Beweis gestellt.



Durch seine autonome Architektur mit Namen PATH verfügt das Fahrzeug über mehrere Betriebsmodi. Es kann per Tablet, durch eine Einhandsteuerung oder sogar mittels einer Smartwatch dirigiert

## FLÜSTERLEISE IST DER MISSION MASTER IM GELÄNDE UNTERWEGS

werden. Natürlich erlaubt es auch die Integration in digitale Einsatzsysteme. Ebenso ist eine bildschirmgestützte Fernsteuerung des Fahrzeugs möglich.

### Besonderheiten bei der Geländefahrt

Dem Mission Master kann der Auftrag erteilt werden, einem Fahrzeug oder einem Menschen in einem vorgegebenen Abstand zu folgen. Der Bediener, der übrigens eine ständige Eingreifmöglichkeit hat, könnte aber auch einen Punkt auf einer Karte auswählen, zu der sich das Fahrzeug bewegen soll. Alternativ wird eine vorgegebene Route an den Mission Master gesendet, die er abfahren soll. Beispielsweise auf Waldwegen kann ihm aber auch der Auftrag erteilt werden, einen bestimmten Punkt auf kürzester Distanz über ein vorher eingespeichertes Wegenetz zu erreichen.

Und damit nicht genug: Der Mission Master kann feste Routen zwischen Fixpunkten abspeichern, denen er anschließend immer wieder folgt und so beispielsweise Versorgungsstellen anfährt, um Nachschub an Material zu besorgen. Diese Funktionen gelten bisher nur für den Einsatz im Gelände und nicht für den Straßenverkehr. Aber gerade dort herrschen besondere Bedingungen, wie Dr. Marc Lemmermann erläutert, der die regionale Geschäftsfeldentwicklung des Mission Masters in Europa betreut: „Im Gelände gilt ein anderes Grundverständnis für das autonome Fahren. Daher benötigt ein Fahrzeug dort eine andere Sensorik als auf der Straße, beispielsweise für Gräben oder Hindernisse, die es im öffentlichen Verkehr nicht gibt.“

Je nach Einsatzzweck verfügt der Mission Master dank PATH auch über Fähigkeiten im Bereich künstlicher Intelligenz.

Der Follow-me-Betrieb ist eine der leichteren Übungen für den Mission Master.



Das Fahrzeug kann über verschiedenen Formen von Fernsteuerungen gelenkt werden.

— Die Rede ist vom Mission Master, einem landgebundenen Unterstützungsfahrzeug für vielfältige Einsatzzwecke. Der knapp drei Meter lange und 1100 Kilogramm schwere Vierachser wird durch zwei separate Elektromotoren angetrieben. Dadurch ist der Mission Master mit seinen acht geländegängigen Reifen extrem wendig und kann sogar auf der Stelle drehen.

Seine elektrische Ladekapazität auf Basis von Lithium-Ionen-Akkus ermöglicht ihm eine Einsatzzeit von acht Stunden, in denen er bis zu 30 km/h schnell unterwegs sein kann. Dabei bewältigt er sogar Steigungen von 40 Prozent und „klettert“ selbst Treppen hinauf. Und auch vor stehenden Gewässern schreckt der mobile Helfer nicht zurück. Dank seiner Kapselung und seines besonderen Reifen-

profils durchquert er Wasserhindernisse mit bis zu 5 km/h. Und auch auf dem Untergrund Schnee kommt er, unterstützt durch eine Überwurfkette, voran.

### Preisgekrönter „Muli“

Das alles macht er unbemannt und eignet sich so mit einer Zuladung von 600 Kilogramm für die unterschiedlichsten Aufgaben. Sein großes Plus ist sein geräuschloses Auftreten, denn er ist wie jedes Elektrofahrzeug flüsterleise unterwegs und entlastet dabei den Menschen nicht nur durch seine Transportstärke.

Schon 2018 gewann er im belgischen Lens den ersten Preis in der Kategorie „Transport/Muli“ beim European Land Robot Trial (ELROB), einem alle zwei Jahre stattfindenden Wettbewerb für unbemannte Landfahrzeuge.



Dank seitlich zu montierender Träger kann der Mission Master seine Transportkapazität erhöhen.

Das betrifft unter anderem die Objekterkennung und -klassifizierung durch das eigene Kamerasystem. Erweiterte Wahrnehmungsalgorithmen ermöglichen zudem ein planvolles und sicheres Umrunden von Hindernissen. Mit einem anderen Feature setzt er zum Beispiel auf

## WIR MÜSSEN DEN ENTWICKLUNGS-SPEED BEIBEHALTEN. VOR ALLEM ABER GILT: ELEKTRO IST UNSCHLAGBAR!

Basis seiner Sensordaten eine Karte und auch ein 3D-Modell der Geländeoberfläche zusammen, die ihm nicht nur helfen, gefährliche Passagen sicher zu umrunden, sondern auch dann weiterzufahren, wenn kein GPS-Signal vorliegt.

Verantwortlich für die Entwicklung des Systems ist Rheinmetall Canada. Das Unternehmen wird in diesem Jahr auch eine Konfiguration vorstellen, in der mehrere Fahrzeuge als Team operieren und dabei von nur einer Person gesteuert

werden. Dr. Lemmermann dazu: „Wir sind technologisch mit dem Mission Master im Wettbewerb weit vorn und müssen jetzt aber diesen Entwicklungs-Speed beibehalten. Vor allem aber gilt: Elektro ist unschlagbar!“

Was das autonome Fahren angeht, werden Teile der in Kanada entwickelten Technologie auch künftig im Bereich Automotive genutzt werden. Dazu bestehen bereits Konzepte, in die auch noch weitere Entwicklungseinheiten von Rheinmetall einbezogen sind. Das solchermaßen genutzte umfassende Know-how des Konzerns führt damit wiederum zu neuen Lösungen und Dienstleistungen.

### Pakete für jeden Einsatz

Beim autonomen Fahren im Gelände ist der Mission Master auf „Level 4“ unterwegs, weil er unter den meisten Einsatzbedingungen keinen menschlichen Eingriff mehr benötigt. Dennoch ist Letzterer natürlich immer gegeben und der Mensch hat auch hier „das letzte Wort“.

Für das Unterstützungsfahrzeug sind je nach Einsatzzweck unterschiedliche Pakete erhältlich. Diese erstrecken sich von

der reinen Transportfunktion über eine Ausstattung als Rettungsfahrzeug für Verwundete sowie als Überwachungs- oder Kommunikationsstelle bis hin zur bewaffneten Unterstützung, beispielsweise in für Soldaten besonders gefährlichen Situationen.

Gedacht war der Mission Master ursprünglich als Technologieträger, um den mittlerweile erreichten Entwicklungsstand beim autonomen Fahren demonstrieren zu können. Außerdem ist geplant, die dort verwendete Technologie auch in anderen Fahrzeugen, zum Beispiel in militärischen Lkws, einzusetzen. Dass er spontan als Unterstützungsfahrzeug angenommen wurde und mittlerweile von mehreren internationalen Streitkräften im Einsatz getestet wird, stimmt hoffnungsvoll. Vielleicht eignet er sich ja mittelfristig ebenso für zivile Einsätze, an denen es, beispielsweise in der Landwirtschaft, im Baugewerbe oder im Bergbau, nicht mangeln dürfte. Der Mission Master macht jedenfalls vieles „possible“. ■

# // „WIE IM WIRKLICHEN LEBEN“

Neuer Fahrradtrieb im Simulationscheck



Technik macht's möglich: Dank moderner Simulationsprogramme werden spezielle Materialeigenschaften von Produkten bereits vor dem ersten Prototypen geprüft und optimiert.

Ein neuer Kolben, eine im Design veränderte Pumpe oder ein komplettes gekühltes Abgasrückführsystem: Viele Produkte durchlaufen auf dem Weg ihrer Entstehung spezielle Simulationsprogramme und unterstreichen so die Bedeutung von Simulationsverfahren für die Entwickler. Dies gilt auch für die derzeit bei Rheinmetall entstehenden Pedelec-Antriebe namens Amprio.



— Mit gespannter Miene schaut Hendrik Moll auf seinen Computerbildschirm. Soeben hat der Ingenieur eine Finite-Elemente-Simulation für die neueste Generation von Pedelec-Antrieben gestartet, in der eine Spannungsberechnung die künftigen Materialeigenschaften im Hinblick auf Beständigkeit und Dauerhaltbarkeit prüft. Da Moll zuvor alle für die Berechnung

**NUR AN WENIGEN STELLEN IST DAS BILD DES AMPRIO-MOTORS ROT EINGEFÄRBT – DAS SIND DIE STELLEN, AN DENEN NACHGEARBEITET WERDEN MUSS**

nicht relevanten Baugruppen und Parameter aus den CAD-Daten herausgefiltert hat, dauert jetzt nur einige Minuten, was auch schon einmal eine ganze Rechnernacht in Anspruch nehmen kann. Und wirklich: Das Bild des neuen Amprio-Pedelec-Motors erscheint kurz danach auf seinem Bildschirm. Zur Zufriedenheit des Fachmanns ist es nur an wenigen Stellen rot eingefärbt, denn das, so Moll, „sind die kritischen Stellen, an denen noch nachgearbeitet werden muss“. In einem nächsten Schritt gibt Moll jetzt diese Ergebnisse an die Entwickler des Antriebs weiter, damit sie die neu gewonnenen Erkenntnisse in ihre Konstruktion einfließen lassen können.

#### **Härtetest im Schnelldurchgang**

Ein ganz normaler Vorgang in der Simulation, der insgesamt an einem Arbeitstag erledigt werden konnte. Ohne die technischen Hilfsmöglichkeiten und das Hintergrundwissen von Moll hätte es einige Zeit

gedauert, bis ein entsprechendes Gehäuse angefertigt und im Realbetrieb getestet worden wäre. Wertvolle Zeit, die eine Entwicklung nachhaltig beschleunigen kann und dennoch zuverlässige Aufschlüsse über die späteren Eigenschaften eines in der Entstehung befindlichen Bauteiles erlauben. Hinzu kommt die Möglichkeit, gezielt Material einzusparen und so das Gewicht der jeweiligen Komponente zu reduzieren.

Dies sind willkommene Hinweise für die firmeninternen „Kunden“ der Simulation: „Bei Amprio hat sich die hohe Zuverlässigkeit der Berechnungen aus der Simulation in der späteren Praxis bestätigt und wir vertrauen sehr stark auf die Ergebnisse der Kollegen“, so Dietmar Greven, der das Innovationsmanagement beim Rheinmetall-Spin-off verantwortet.

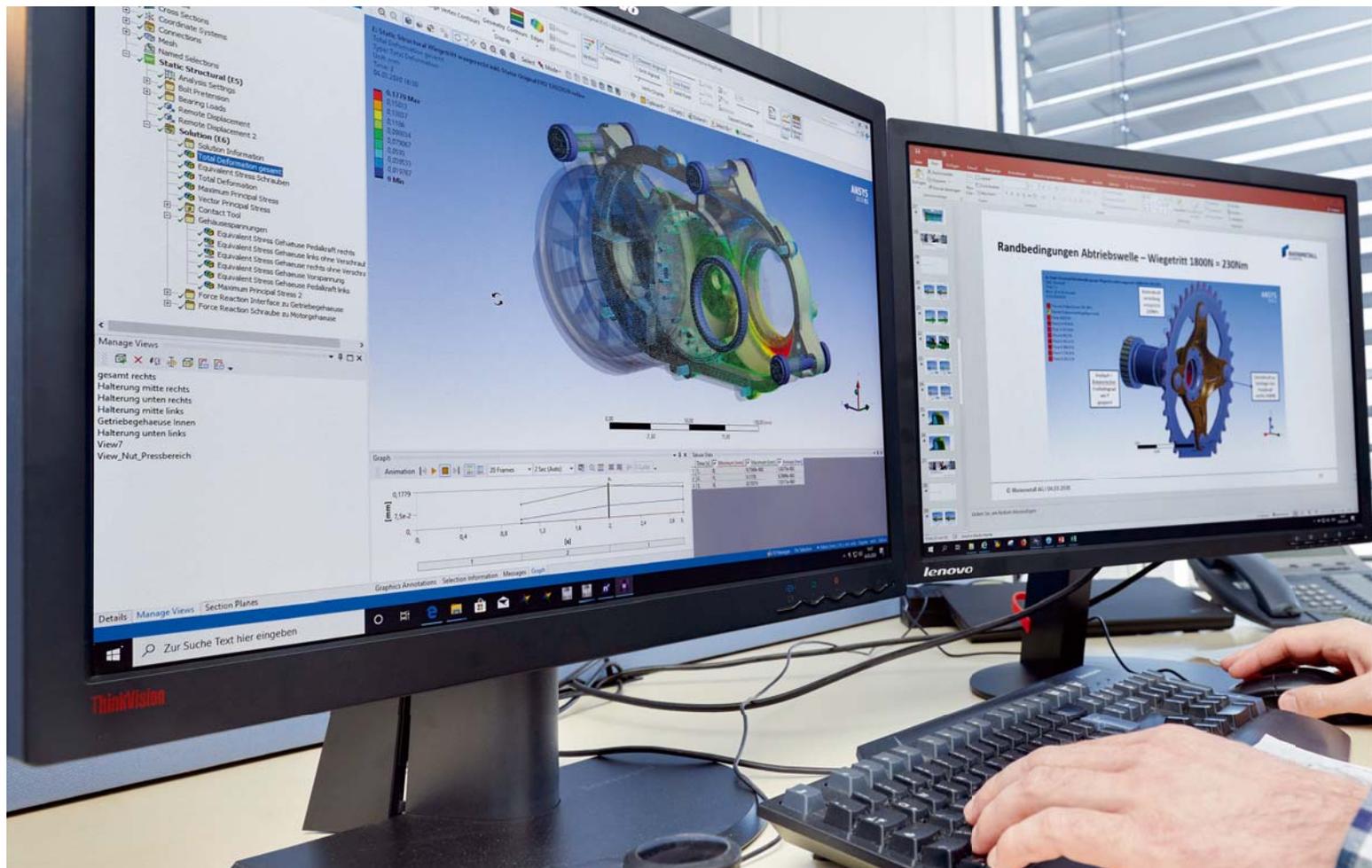
### Wachsende Bedeutung

So ist es kein Wunder, dass Urs Jedrkowiak als Leiter des Simulationsbereiches eine stetige Zunahme der

Aufträge aus verschiedenen Unternehmensteilen verzeichnen kann. Und mehr noch: „Wir stellen nicht nur fest, dass die Bedeutung der Simulation im Entwicklungsprozess generell zunimmt, sondern dass unsere Unterstützung bereits in immer früheren Stadien der Entwicklung gefragt ist.“ Dieses Frontloading bindet die Simulation ein, um bereits die Grundausslegung neuer Produkte oder etwa auch nur neue Konzeptansätze zu testen. Jedrkowiak trägt dieser Situation dadurch Rechnung, dass er schon die Konstrukteure an die Simulation heranführt und Workflows zur Verfügung stellt, die seine „Kunden“ in die Lage versetzen, unterschiedliche Konzeptansätze bereits im Vorfeld selbst untereinander zu vergleichen, bevor es zu einer definitiven Entscheidung für den einen oder anderen Weg kommt.

Auch haben sich die Simulationsmöglichkeiten, die Jedrkowiak und seine Mitarbeiter einsetzen, inzwischen deutlich erweitert. Sie reichen heute von der Mehr-

Durch die Unterstützung beispielsweise der Finite-Elemente-Simulation können früher notwendige langwierige Fertigungs- und Erprobungsschritte übersprungen werden.





Hendrik Moll berät auf Basis der erhobenen Daten beispielsweise bei der Wahl von Bauteil-Wandstärken oder den eingesetzten Legierungen.

körpersimulation, der Finite-Elemente-Methode (FEM) und nachfolgender Lebensdaueranalyse über Strömungssimulationen, Gesamtsystemsimulationen bis hin zur multiphysikalischen Simulation elektronischer Komponenten und Systeme, die insbesondere in der Elektronikentwicklung immer stärker nachgefragt wird. Großes Augenmerk wird auf die maschinengestützte Optimierung gelegt. Hier werden die physikalischen Disziplinen Struktur- und Strömungsmechanik sowie die Elektronik miteinbezogen.

#### **Simulation never stops**

Mittlerweile durchzieht sogar ein engmaschiges Simulationsnetzwerk den gesamten Konzern und auch Simulationsspezialisten der Auslandsgesellschaften in Europa, Nord- und Südamerika sowie in Indien, China und Japan sind darin einbezogen. Das beschleunigt noch zusätzlich den Output des Bereiches, denn Simulationsaufträge können rund um die Welt über die Zeitverschiebung gesteuert werden, so dass Ergebnisse noch schneller vorliegen.

#### **Schöne Landschaften**

Hendrik Moll hat derweil seine Empfehlungen an die Entwickler des Pedelec-Antriebs weitergegeben. Die Ausgangsfrage nicht nur in diesem Fall war: Hält das Bauteil unter den geforderten Lasten? Moll untersucht dazu mithilfe der Mehrkörpersimulation, welche Kräfte an welcher Stelle wirken oder welche Interaktionen zwischen unterschiedlichen Körpern sich innerhalb des Antriebsgehäuses entwickeln. Gleiches gilt beispielsweise für die Komponenten der Tretlagerwelle oder die Lagerreaktionen in Bezug auf das Gehäuse. Er muss mit seinen Berechnungen bewerten, ob das geplante Bauteil die später über den gesamten Nutzungszeitraum auftretenden Spannungen aushält.

Dies geht dann über in eine Bewertung der Lebensdauer der Bauteile. Unterstützt wird er bei dieser Bewertung durch die DIN-Norm für Pedelec-Antriebe. Moll weiß hier eindeutig: „Wenn die DIN-Norm erreicht wird, geht das Bauteil auch im wirklichen Leben nicht kaputt.“

Selbst begeisterter Muskelkraft-Mountainbiker berät Moll die Motorenentwickler anhand seiner Simulationsdaten bezüglich der vorgesehenen Wandstärken, bei den geplanten Radien, dem möglichen Verschieben von Wänden oder auch bei der Wahl der Legierungen für das Bauteil. Ein derartiges prüfen-

## **SELBST BEGEISTERTER MUSKELKRAFT-MOUNTAINBIKER, BERÄT MOLL DIE MOTORENENTWICKLER ANHAND SEINER SIMULATIONS-DATEN**

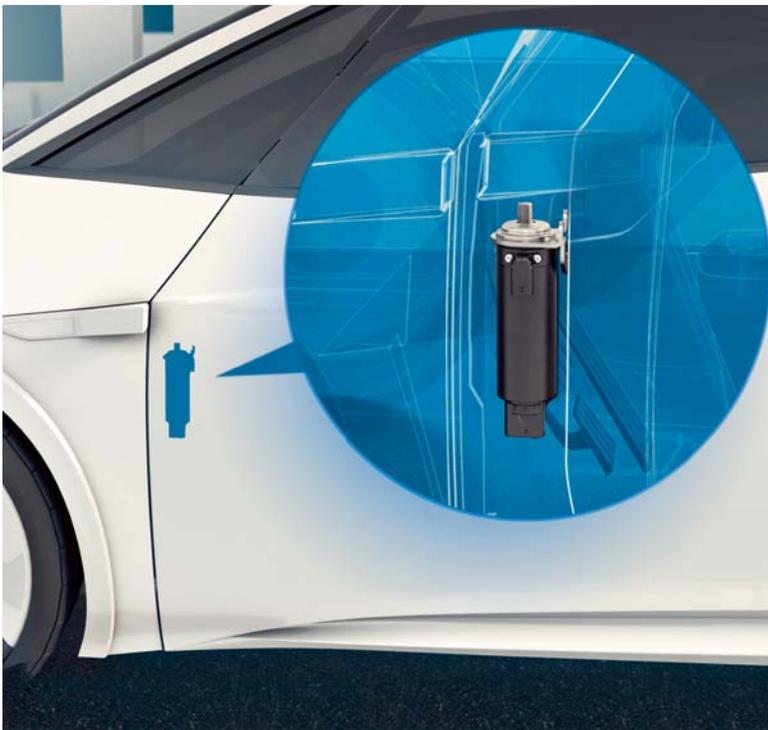
des Verfahren kann dann mit seinen verschiedenen Entwicklungsstufen auch durchaus einige Monate in Anspruch nehmen. Die Mountainbiker, die später mit einem zuverlässigen und optimierten Antrieb von Amprio durch beeindruckende Berglandschaften stromern, werden es ihm danken. ■

 Weitere Infos [www.amprio.com](http://www.amprio.com)

# // SESAM, ÖFFNE DICH

## Elektrische Seitentüröffner erobern den Automobilmarkt

Was früher allenfalls als besonderer Service in Luxushotels angeboten wurde oder als Zeichen der Ehrerbietung gegenüber Würdenträgern galt, hat heute längst Einzug in unser tägliches Leben gehalten: das freundliche Öffnen von Türen – mittlerweile aber nicht mehr von Menschenhand, sondern durch spezielle Elektromotoren.



Einblick ins Innenleben: An dieser Stelle der Fahrzeugtür befindet sich der Aktuator von Pierburg.

— Ob in Krankenhäusern, in öffentlichen Gebäuden, in Verkehrsmitteln oder gar in Parkhäusern – überall öffnen sich Türen wie von Geisterhand, wenn der mehr oder weniger bepackte Passierwillige sich nähert. Warum also nicht auch im privaten Auto? Pierburg hat hierzu eine kompakte Lösung entwickelt, die im Verkehrsalltag nicht nur von sich nähernden Rad- oder Motorradfahrern als besonders angenehmer Sicherheitsfaktor empfunden werden wird. Auch der Autofahrer wird schnell die Vorteile sich automatisch öffnender und wieder schließender Türen erkennen und diesen Komfort nicht mehr missen wollen. Erste Prototypen dieses neuen Türaktuators, der in Zusammenarbeit mit einem namhaften internationalen Automobilhersteller entwickelt wurde, befinden sich gerade in der Erprobung beim Kunden.

Pierburg ist Spezialist für diese Art von Aktuatoren und konnte bei dem Projekt auf seine Kompetenz in diesem Bereich zurückgreifen. Das Lastenheft für das neue Produkt war dabei nicht gerade dünn. So sollte die Komponente unter anderem platzsparend konstruiert werden, musste über eine große Leistungsdichte verfügen



Andreas Köster präsentiert den kleinen Aktuator mit großer Leistung.

und einen hohen Anspruch an die Akustik erfüllen. Außerdem durfte das Bauteil für Notfälle über keine Eigenhemmung verfügen. „Der Anspruch an die Leistung des Aktuators war zudem deutlich höher als unser Standard“, erklärt denn auch Andreas Köster, zuständiger Projektleiter in der Vorentwicklung, „zumal eine vollausgestattete

## EINE VOLLAUSGESTATTETE AUTOTÜR KANN DURCHAUS EIN GEWICHT VON 30 ODER 40 KILOGRAMM AUFWEISEN

Autotür durchaus ein Gewicht von 30 bis 40 Kilogramm aufweisen kann und dieses Gewicht auch bei Wind oder beispielsweise an einer Steigung gehalten werden muss. Deshalb haben wir unseren Aktuator auf ein vergleichsweise hohes Drehmoment ausgelegt.“ Köster erläutert damit auch einen wesentlichen Unterschied zu den konventionellen Antrieben, wie man sie beispielsweise in elektrischen Heckklappen findet. Letztere dürfen ihre Arbeit durchaus lauter

und langsamer verrichten. Bei einer Tür geht der Pierburg-Mitarbeiter dahingegen von einer notwendigen Öffnungs- oder Schließzeit von nur zwei bis zweieinhalb Sekunden aus. Als eine weitere Herausforderung an die Entwickler erwies sich die notwendige Kompaktheit der Komponente. Da der Pilotkunde die elektrischen Türen als Extra anbieten wird, sollte der Aktuator zudem leicht montierbar im Öffnungsbereich der Türen untergebracht werden. Mit dieser Eigenschaft unterscheidet sich der Aktuator auch von Wettbewerbssystemen. Wenn der Aktuator beispielsweise nicht in den Türspalt eingebaut wird, muss zudem eine Einbauposition gefunden werden, die andere in der Tür befindliche Systeme – wie zum Beispiel Lautsprecher oder die Fenster mit ihrem notwendigen Absenkbereich – nicht beschnidet. Auch hier hilft die kompakte Bauform.

Aber damit nicht genug, denn Pierburg musste auch die notwendige Software für den Aktuator entwickeln, und zwar mit allen dazugehörigen Bewegungsmanövern, wie dem Hin- beziehungsweise Zurückfahren, dem Halten auch unter widrigen Umständen sowie dem Vermeiden von Überschwün-

gungen. Für die Sicherheit im Verkehr wird der Aktuator in die Sensorik des Fahrzeuges eingebunden. Die verhindert dann zum Beispiel das Öffnen der Türen, wenn sich andere Verkehrsteilnehmer dem Fahrzeug nähern oder auch dann, wenn sich nur ein Poller im Schwenkbereich befindet.

Köster sieht denn auch eine Menge Vorteile in dem Konzept und einen klaren Trend zu elektrischen Türen – und das nicht nur bei Taxis oder künftig bei autonomen Fahrzeugen. Allein die Tendenz zu größeren Öffnungswinkeln, die das Ein- und Aussteigen erleichtern, sowie das teilweise beschwerliche Aufdrücken schwerer Türen spielen für ihn eine wichtige Rolle für künftige Kundenentscheide. Besonders komfortabel wird es beispielsweise für den Fahrer eines Wagens, dem der Aktuator nach dem autonomen Ausparken aus der Garage allein aufgrund einer Gestensteuerung schlüssellos die Tür öffnet und, wenn er eingestiegen ist, wieder eigenständig schließt. Losfahren muss der Fahrer aber dann zumindest derzeit noch selbst. ■

An aerial photograph of a Norwegian fjord. The water is a deep blue-green color. In the foreground, a small town with several buildings and a parking lot is visible. A large white and blue ship is docked at a pier. The surrounding landscape is lush green with dense forests, and in the background, there are high, rugged mountains with patches of snow under a bright blue sky with scattered white clouds.

# // EIN KLASSIKER WIRD GRÜNER

Großkolben von Rheinmetall an Bord bei den Hurtigruten

Die Flotte der Hurtigruten wird ständig modernisiert. Mindestens sechs Schiffe stellt das norwegische Unternehmen aktuell auf Gasbetrieb um. Die Motoren laufen dabei nicht nur mit dem gängigen Treibstoff LNG, sondern auch mit besonders umweltfreundlichem Biogas. Mit an Bord: Großkolben von Rheinmetall.



Wie aus dem Bilderbuch: Malerische norwegische Landschaften säumen die Route.



Klares Wasser und grüne Hänge sind Zeichen einer weitgehend intakten Natur.

— Die berühmten Hurtigruten sind seit 1893 eine norwegische Institution. Die einstigen Postschiffe transportieren immer noch Fracht entlang der Küstenlinie zwischen Bergen und Kirkenes, doch sind sie heute vor allem eine touristische Attraktion. Die Reederei Hurtigruten AS legt dabei viel Wert darauf, so grün wie möglich unterwegs zu sein. Hurtigruten AS hat sich

das Ziel gesetzt, bis zum Jahresende auf mindestens sechs Schiffen das konventionelle Schiffsaggregat durch eine Kombination von gasbetriebenen Motoren und elektrischen Antrieben mit entsprechenden Batteriepacks zu ersetzen. Die Hybridschiffe sind dann in der Lage, entweder mit Flüssigerdgas (Liquified Natural Gas, LNG), mit elektrischem Strom oder auch mit dem besonders nachhaltigen Biogas (Liquified Biological Gas, LBG) zu fahren. Der Aufwand für den Umbau ist beträchtlich: Um die biogASFähigen Brennstoff-Gas-Versorgungssysteme (FGSS) des norwegischen Motorenherstellers Bergen Engines in die existierenden Hurtigruten-Schiffe einzubauen, entwickelt und konstruiert der Marineausrüster Høglund für jedes Schiff ein maßgeschneidertes Tank- und FGSS-System. In den hochmodernen Antriebssystemen sind Kolben von Rheinmetall mit an Bord.

#### Alternative zu Diesel und Schweröl

Mit LNG betriebene Schiffsmotoren setzen sich als umweltfreundlichere Alternative zu Dieselantrieben weltweit immer mehr durch. Im Vergleich zum Verbrennen von Schweröl oder Marinediesel entsteht zwar ähnlich viel CO<sub>2</sub>, jedoch stößt der LNG-Antrieb keine Rußpartikel aus und auch die Bilanz bei NO<sub>x</sub> und SO<sub>x</sub> ist deutlich besser. Im Gegensatz zu anderen Betreibern setzen die Hurtigruten bei ihren gasbetriebenen Schiffen allerdings nicht auf die Option „Dual Fuel“ – also die Möglichkeit, sowohl Diesel als auch LNG in den Motoren zu verwenden. „Dual-Fuel-Antriebe sind immer eine Kompromisslösung“, sagt Ralf Remmler, bei Rheinmetall Leiter des Bereichs Großkolben. „Wenn die Motoren hingegen ausschließlich für den Gasbetrieb konzipiert sind, können sie auch speziell für diesen Treibstoff optimiert werden. Das



Die MS Fridtjof Nansen verfügt über einen hochmodernen Hybridantrieb.



Polarlichter faszinieren die Menschen seit Jahrtausenden.

Seelöwen sind besonders auf den nördlichen Streckenabschnitten ein häufiger Anblick.



ermöglicht einen effizienteren und somit nachhaltigeren Betrieb.“

#### Klimaneutrales Gas aus Abfällen

Keine Kompromisse hinsichtlich der Effizienz waren hingegen nötig, damit die Motoren auch LBG verbrennen können. Bei LBG handelt es sich um verflüssigtes Gas aus organischen Abfällen. In Biogasanlagen werden die Abfälle zunächst erwärmt, was den Abbau durch Bakterien erleichtert. In den Bioreaktoren findet dann ein kontrollierter Zersetzungsprozess statt, bei dem das Gas entsteht. Das Gas wird schließlich gereinigt und gekühlt, bis es flüssig ist und kann dann zum Einsatz in Verbrennungsmotoren kommen.

Hurtigruten war es wichtig, dass der gesamte Produktions- und Logistikprozess bei der Beurteilung der Nachhaltigkeits-

## VORTEILE VON BIOGAS

Im Verkehrs- und Transportbereich wird Biogas von vielen Experten das Potenzial zugeschrieben, den Schadstoffausstoß von Lkws und Schiffen erheblich reduzieren zu können. Biogas stammt aus Ressourcen, die bereits Teil des Kohlenstoffkreislaufs sind – wie zum Beispiel Gülle, Fischabfälle oder andere Reste, die andernfalls vernichtet würden.

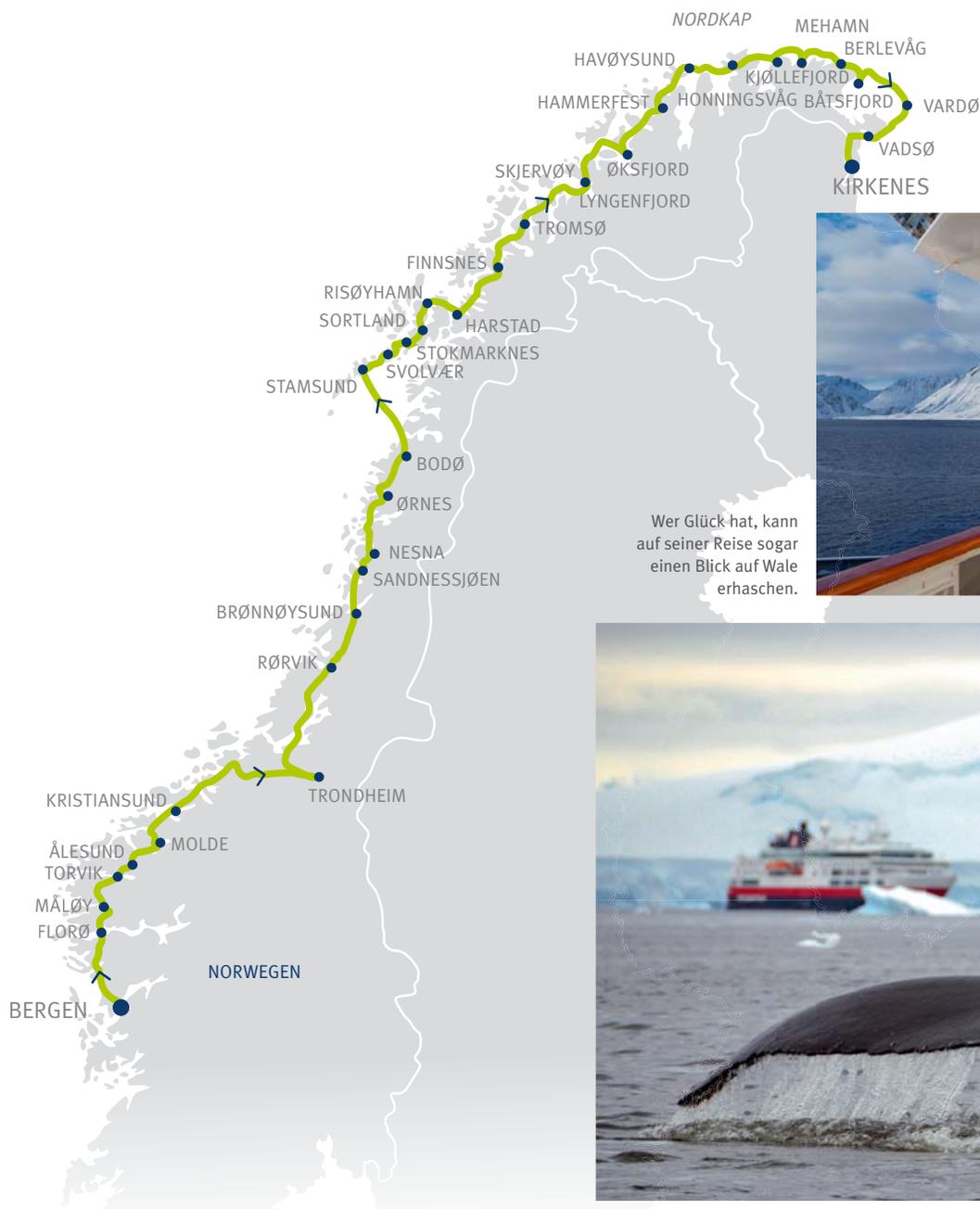
Das verflüssigte Biogas (LBG) ist eine effiziente Energiequelle, die dank ihrer hohen Energiedichte auch leicht zu transportieren ist. LBG ist daher ideal für Lkws und Schiffe, die bisher auf Diesel angewiesen waren – und es erspart der Atmosphäre große Mengen an CO<sub>2</sub> und anderen Schadstoffen.



Flüssiges Biogas gilt derzeit mit Abstand als umweltfreundlichster Kraftstoff seiner Art, es wird daher von der Internationalen Energieagentur ENA unter Berücksichtigung aller Faktoren als nahezu klimaneutral eingestuft. Auch die Deutsche Energie-Agentur (dena) unterstützt mit der Initiative Bio-LNG den verstärkten Einsatz von verflüssigtem Biogas in der Schifffahrt und im Schwerlasttransport auf der Straße.

## IN NORWEGEN IST DER ROHSTOFF FÜR BIOGAS – ORGANISCHE ABFÄLLE – IN HÜLLE UND FÜLLE VORHANDEN

strategie in Betracht gezogen wird. In Norwegen selbst ist der für die Herstellung notwendige Rohstoff – organische Abfälle – aus Fischzucht und Forstwirtschaft in Hülle und Fülle vorhanden. Das ermöglicht die einfache und umweltfreundliche Produktion



Wer Glück hat, kann auf seiner Reise sogar einen Blick auf Wale erhaschen.



direkt vor Ort. Auch die Transportwege vom norwegischen Gashersteller Biokraft zu den Häfen der Hurtigruten sind kurz.

**Auf den Kolben kommt es an**

Dem Kolben kommt eine Schlüsselfunktion zu, damit der Motor sowohl LNG als auch LBG effizient verbrennen kann. „Die Kolbenmulde wurde in diesem Fall an den Gasbetrieb und die spezifischen Anforderungen des Bergen-Motors angepasst“, sagt Remmler. Ausgiebigen Simulationen am Computer folgten Motorversuche auf dem Prüfstand, um die optimale Mulden-gestaltung für diesen speziellen Anwendungsbereich zu definieren. Nur so verläuft der Verbrennungsvorgang im Brennraum besonders gleichmäßig und somit besonders effizient.

Die optimale Gestaltung der Kolben verhindert auch die Entstehung von Hotspots. So heißen in der Fachsprache Bereiche an den Bauteilwänden, die sich besonders stark erhitzen und so zur unkontrollierten Entzündung des Kraftstoffs führen. Diese auch Klopfen genannte Zündung lässt Temperatur und Druck schlagartig ansteigen, was zu weiteren Zündungen führt. Die daraus resultierenden Druckspitzen stellen eine starke mechanische Belastung für den Motor dar.

**Wichtiges Signal für die Branche**

Die Kolben von Rheinmetall bilden also einen kleinen, aber wichtigen Baustein in

der Unternehmensstrategie der Hurtigruten AS zu mehr Nachhaltigkeit. Die Norweger übernehmen damit eine Führungsposition im Markt für Kreuzfahrten: Die bereits im Einsatz befindlichen MS Fridtjof Nansen und MS Roald Amundsen der Hurtigruten gehören weltweit zu den ersten Hybrid-Kreuzfahrtschiffen. Die Umrüstung weiterer Fahrzeuge auf LBG-fähige Antriebe macht die Hurtigruten-Flotte zur wahrscheinlich umweltfreundlichsten auf dem Markt für Kreuzfahrten. Gerade in einer Branche, die in den letzten Jahren für fehlende Nachhaltigkeit in Kritik geraten ist, setzt das Unternehmen so ein wichtiges Signal für verantwortungsvolles Handeln. ■

# // AUSBILDUNG AUF TOPNIVEAU

Rheinmetall unter Deutschlands besten Ausbildern

Der Rheinmetall-Konzern erhält eine weitere Auszeichnung für seine Maßnahmen im Bereich Human Resources. In einer Umfrage der Zeitschrift CAPITAL wurde die Rheinmetall Group jetzt mit fünf Sternen zu einem der besten Ausbildungsunternehmen in Deutschland gekürt.



Start eines neuen Jahrgangs Auszubildender und Dualer Studenten bei der Pierburg GmbH in Neuss.



Momentaufnahme von der Ausbildung von Industriemechanikern bei KS Gleitlager in St. Leon-Rot.



Neue Auszubildende bei Motorservice International in Neuenstadt.

— Nach dem guten Abschneiden bei der „trendence-Studie“, in der die Gruppe unter den 100 attraktivsten Arbeitgebern für Ingenieure auf Platz 41 rangierte, hatte Rheinmetall zuletzt in der Untersuchung „Universum Young Professional Survey 2020“ bei den Young Professionals im Ingenieurwesen den guten Rang 34 belegt.

Basis der jüngsten zwischen März und Juni 2020 zum vierten Mal durchgeführten Untersuchung von CAPITAL waren Ausbil-

## DIE AUSZEICHNUNG IST EINE HERAUSRAGENDE BESTÄTIGUNG FÜR DEN TÄGLICHEN EINSATZ DER VIELEN AUSBILDER BEI RHEINMETALL

dungs- sowie duale Studiengänge. Das Ergebnis der Gruppe mit ihren 767 Auszubildenden im In- und Ausland lag bei 23 von maximal 25 erreichbaren Punkten.

„Diese Auszeichnung ist eine herausragende Bestätigung für den täglichen Einsatz

der vielen Ausbilder in unserer Unternehmensgruppe sowie für die grundsätzliche Ausrichtung und Struktur der Ausbildung bei Rheinmetall“, so Peter Sebastian Krause, für den Bereich HR zuständiges Vorstandsmitglied und Arbeitsdirektor der Rheinmetall AG. Allein in Deutschland investierte der Konzern 2019 mehr als 13 Mio. EUR in die betriebliche Ausbildung und bildete bundesweit 420 junge Menschen aus.

Zusätzlich zur Spitzenposition von Rheinmetall selbst erreichten aber auch einzelne Gruppenunternehmen die Prämierung als beste Ausbilder. Dazu zählt unter anderem die MS Motorservice International GmbH. Der in Neuenstadt ansässige Ersatzteilspezialist bildet im laufenden Ausbildungsjahr 13 Auszubildende in den Ausbildungsberufen Kaufmann/-frau für Groß- und Außenhandelsmanagement und Fachkraft für Lagerlogistik sowie acht dual Studierende in den Studiengängen BWL Handel, BWL International Business und Wirtschaftsingenieurwesen aus.

Ausgezeichnet wurde ebenfalls der Pierburg-Standort Neuss. Hier werden im Zentralbereich und im Werk „Niederrhein“ aktuell 63 junge Menschen in verschie-

densten kaufmännischen, technischen und gewerblichen Berufen ausgebildet.

Prämiert wurde zudem zum wiederholten Mal die KS Gleitlager GmbH in St. Leon-Rot, die schon zum dritten Mal vier von fünf Sternen erhielt. Hier werden aktuell 25 Auszubildende in den Berufen Industriemechaniker, Werkzeugmechaniker, Elektroniker und Industriekaufmann/-frau sowie drei dual Studierende in den Fachrichtungen Automatisierungstechnik und BWL Industrial Management geschult.

Die CAPITAL-Umfrage unter insgesamt fast 700 Unternehmen erfolgte nach sehr umfangreichen und validen Bewertungskriterien. Dabei flossen Fragen nach der Qualität und Förderung der Ausbilder, zu Betreuung und Lehrmethoden sowie zu Ausbildungsplänen und Erfolgskontrollen ein. Aber auch Themen wie Übernahme, Abbruchquoten, Gehälter, der Umgang mit digitalen Medien, die Einbindung der technischen Kompetenz der Auszubildenden und dual Studierenden sowie das Ausbildungsmarketing des Unternehmens waren Bestandteil der Umfrage. ■

# // TIEF IM SÜDEN

## Der Standort Fountain Inn, South Carolina

— Die Automotive-Divisionen von Rheinmetall sind neben ihren Standorten in Michigan und Wisconsin auch im Süden der USA präsent. In Fountain Inn, in der Nähe von Greenville, South Carolina, befindet sich ein weiterer Standort des Technologiekonzerns in guter automobil-er Gesellschaft. Neben zahlreichen anderen deutschen Zulieferern wie Bosch oder ZF ist auch die größte BMW-Fabrik der Welt nicht weit: Zum Werk Spartanburg sind es weniger als 35 Kilometer. Fountain Inn wurde 1886 offiziell gegründet; die Geschichte der 7.800-Einwohner-Stadt reicht aber weiter zurück. Der Name bezieht sich auf ein Gasthaus („Inn“), das in der Nähe eines Brunnens

(„Fountain“) lag. Dieses Gasthaus war ein Haltepunkt auf einer Postkutschenroute und wurde von den Fahrern bald nur noch als „Fountain Inn“ bezeichnet – ein Name, der blieb. 1886 kam die Eisenbahn in Form der Charleston & Western Carolina Railway Company nach Fountain Inn – und damit der wirtschaftliche Durchbruch. Aufstrebende Unternehmen wie die 1897 gegründete Fountain Inn Cotton Mill säumten bald die Strecke. Heute ist die Automotive-Industrie der wichtigste Arbeitgeber der Kleinstadt. Ein für den Bundesstaat South Carolina überdurchschnittliches Bildungs- und Einkommensniveau sowie die niedrigste Kriminalitätsrate im gesamten County sind Zeichen für die hohe Lebensqualität in Fountain Inn. ■

MOUNTAIN VIEW HOMES

### 01 BOB JONES UNIVERSITY MUSEUM & GALLERY

Das 1951 gegründete Museum in Greenville besitzt nach dem Vatikan die größte und bedeutendste Sammlung religiöser Kunst der Welt. Es beherbergt unter anderem ägyptische Artefakte, bedeutende Gemälde der Renaissance und leiht sogar Werke an den Louvre in Paris aus.

1700 Wade Hampton Blvd  
Greenville, SC 29614



### 02 FALLS PARK ON THE REEDY

Mitten in Downtown Greenville findet man Entspannung im Falls Park am Reedy River. Besucher können die Landschaftsgärten, einen Spaziergang über die Liberty Bridge und natürlich die malerischen Reedy River Falls genießen.

206 S Main St  
Greenville, SC 29601



### 03 FLUOR FIELD

Das Baseballstadion Fluor Field ist die sportliche Heimat des Minor League Teams „Greenville Drive“ – übrigens ein Farm-Team der berühmten Boston Red Sox. Jeder Besucher von Greenville sollte sich den Spaß gönnen, die klassischste amerikanische Sportart einmal live zu erleben – die Tickets sind wirklich günstig.

945 S Main St  
Greenville, SC 29601



### 04 RESTAURANT TRIO

Im „Brick Oven Cafe Trio“ bekommt man eine der besten Pizzen von Greenville. Dass man sich in den USA befindet, merkt man an den Belägen: Cheeseburger-Topping gibt es ebenso wie eine Pizza „Philly Cheese Steak“.

22 N Main St  
Greenville, SC 29601





**05**  
**ICE CREAM STATION**  
**SIMPSONVILLE**

Eiscreme- und Eisenbahnfreunde freuen sich gleichermaßen auf das leckere Eis im alten Bahnstopp in Simpsonville. Dazu gibt es Rock'n' Roll aus den 1950ern – da schmeckt es gleich noch mal so gut!

125 S Main St  
 Simpsonville, SC 29618



**06**  
**FOUNTAIN INN**  
**HISTORY MUSEUM**

Das Lokalmuseum wirbt mit „Where the stagecoach meets the 21st century“. Entsprechend breit ist die Ausstellung konzipiert: Von den Ureinwohnern vom Stamm der Cherokee über den Amerikanischen Bürgerkrieg bis ins 20. Jahrhundert sind Exponate zu sehen.

102 Depot Street  
 Fountain Inn, SC 29644



**PIERBURG US, LLC**

Standort: **Fountain Inn, South Carolina**

Mitarbeiter: **150** (2020)

Umsatz: **110 Mio. USD** (2019)

