

Diese **MAHLE Aftermarket news** steckt voller Lösungen. Lösungen für die Herausforderungen der Zukunft – und für aktuelle Problemstellungen in der Werkstatt. Was das Tagesgeschäft betrifft, haben wir für unsere Rubrik „Theorie & Praxis“ die MAHLE Ingenieure gelöchert, unter anderem zum Thema Lochfraß. Wir haben beim Thema Innenraumluftfilter tief durchgeatmet – und uns von der unübertroffenen Leistungsfähigkeit der Aktivkohle überzeugt. Und wir haben uns aufklären lassen, was man beim Turbolader-Tausch besser nicht vorstellen sollte. Weil wir aber auch wissen wollten, was Handel

und Werkstatt morgen und übermorgen bewegen wird, haben wir Experten nach dem Kfz-Markt der Zukunft gefragt. Und unsere Entwickler gebeten, uns zu verraten, was sie im Köcher haben, um diesen Markt kompetent zu bedienen. Die Tendenz geht dabei klar vom Produkt zur Komplettlösung. Im Bereich Service hat MAHLE Aftermarket dafür eine eigene Initiative gestartet: MAHLE Service Solutions. Diese Komplettlösung für die Reparatur umfasst weit mehr als die richtige Ausrüstung. Aber dazu später mehr – spätestens auf Seite 6. Wir wünschen Ihnen eine interessante Lektüre.

1/2015

Wie sieht der SERVICE DER ZUKUNFT AUS?

Ein- und Ausblicke in die Servicewelt von morgen gibt's unter anderem auf den Seiten 2, 3, 6, 7 und 10!

ÜBERBLICK

EDITORIAL

2 Nicolas de Gaudemont, Leiter des Geschäftsbereichs MAHLE Aftermarket Europa (EMEA)

TRENDS

3 Automobilbranche: Marktentwicklung und Zukunftsszenarien

MAHLE INSIDE

4 Power ab Werk – aktuelle Fahrzeuge mit MAHLE Produkten

BRANCHEN-NEWS

6 MAHLE Service Solutions: die Komplettlösung für die Reparatur

MOTORSPORT

8 MAHLE Technologie: von der Rennstrecke auf die Straße

HIGHLIGHTS

9 Präzisionsfertigung: reibgeschweißte Kolben

NEU IM HANDEL

10 Jetzt bei Ihrem MAHLE Vertriebspartner

THEORIE & PRAXIS

- 12** Kavitation an Zylinderlaufbuchsen
- 13** Unübertroffenes Wirkungsspektrum: Aktivkohle im Innenraumluftfilter
- 14** Die variable Turbinengeometrie (VTG) des Turboladers

VOR ORT

15 HBPO: Hier werden komplette Frontend-Module produziert

MARKT

16 Die MAHLE Aftermarket Initiative gegen Produktpiraterie

Sehr geehrte Leserin, sehr geehrter Leser,

der automobile Aftermarket verändert sich rasant. Eine Erkenntnis, die alles andere als neu ist – jedoch Automobilhersteller und Zulieferer permanent vor neue Aufgaben stellt. Eine der wichtigsten für uns ist es, immer wieder zu fragen: Welchen Herausforderungen müssen Sie sich täglich im Handel und in der Werkstatt stellen? Welche werden Sie morgen haben? Und wie können wir Ihnen helfen, diese schnell, kompetent und nachhaltig zu lösen?



Nicolas de Gaudemont, Jahrgang 1967, hat einen Master of Science in Business Administration und kennt die Automobilbranche von der Erstausrüstung bis zum Aftersales. Seit 1992 hat er leitende Funktionen in führenden Unternehmen des automotiven Aftermarkets inne. Er ist überzeugt davon, dass Handel und Werkstatt heute viel mehr brauchen als „nur“ gute Produkte.

Aktuell wird jede Branche, nicht nur die unsere, von einer neuen Art des Kaufverhaltens geprägt. Diese Entwicklung beobachten wir entlang der gesamten Wertschöpfungskette – im Handel, in der Werkstatt und beim Autofahrer. Angebote werden transparenter und damit vergleichbarer, Kaufentscheidungen vermeintlich rationaler. Jedoch: Wenn Offerten und Informationen im Überfluss vorhanden und im Detail kaum zu überblicken sind, kommt einem Faktor eine längst verloren geglaubte Bedeutung zu: der Marke. Sie ist es, die Orientierung bietet, die für Verlässlichkeit – sprich: Qualität, Verfügbarkeit und Service – steht.

Die OE-Qualität unserer Markenprodukte ist längst bekannt, die Verfügbarkeit international gesichert, Service im ursprünglichen Sinne gewährleistet. Aber ist das, was wir bislang als guten Service empfinden, auch der Service der Zukunft?

Oder müssen wir diesen Begriff weiter fassen – hin zu einer umfassenden Gesamtleistung, die mit unseren Kunden und deren Bedürfnissen wächst und uns zum unverzichtbaren Partner von Handel und Werkstatt macht?

Guter Service ist für MAHLE Aftermarket weit mehr als fundierte Produktinformationen oder exzellenter Lieferservice. Guter Service bedeutet für uns: die Komplettlösung für Ihre Reparatur. MAHLE Service Solutions bietet Ihnen das Equipment und das Know-how, das Sie brauchen, um den Serviceerwartungen Ihrer Kunden gerecht werden zu können. Konkret denken wir dabei an Servicegeräte – beispielsweise für die Klimaanlage, das Automatikgetriebe und die Reifen –, unterstützt durch ein umfassendes Leistungspaket, von qualifizierten Schulungen zu Produkten und Fahrzeugsystemen über technische Informationen bis hin zu Spezialwerkzeugen.

„GUTER SERVICE BEDEUTET FÜR UNS: DIE KOMPLETTLÖSUNG FÜR IHRE REPARATUR.“

Service heißt für uns aber auch: Zugriff bieten auf eine umfassende Produkt- und Leistungspalette, die mit den Anforderungen des Marktes wächst – vom Ersatzteil zum Gesamtsystem. So bekommen Sie beispielsweise zum MAHLE Original Turbolader auch die erforderlichen Ersatzteile, Einbaukits und Ölleitungen – und die entsprechenden Trainings sowie eine Werkstatt hotline.

Die optimale Versorgung von Handel und Werkstatt stellen wir weit über unsere Kernkompetenzbereiche Powertrain und Thermomanagement sicher. So werden wir unser Portfolio im Zuge der weiteren Elektrifizierung des Antriebs in Kürze um Anlasser, Lichtmaschinen und Generatoren erweitern. Damit bietet Ihnen MAHLE Aftermarket eine echte Service-Gesamtleistung.

Vor allem also bedeutet Service für uns: Kundennähe. Das übrigens auch im eigentlichen Wortsinne. Denn wir sind da, wo Sie es sind. Wir erweitern kontinuierlich unser globales Vertriebs- und Logistiknetz und schaffen so die besten Voraussetzungen, um gemeinsam mit Ihnen diesen herausfordernden und spannenden Markt weiterhin erfolgreich bedienen zu können.

Ihr

Nicolas de Gaudemont
Leiter des Geschäftsbereichs MAHLE Aftermarket Europa (EMEA)

MAHLE
Service
Solutions

Wohin geht DIE FAHRT?

Globale Megatrends und zukünftige Marktszenarien im Automotive-Sektor.

Der Automotive-Markt wird von fünf Megatrends geprägt: Ressourcenverknappung, globalem Bevölkerungswachstum, verstärkter Umweltorientierung, dem sich verändernden Fokus auf die Märkte in Südamerika und in Asien sowie der allgemeinen Urbanisierung. Entsprechend verändern sich die Voraussetzungen für das Automobil und dessen Nutzung.

Der globale Energieverbrauch für den Bereich Transport steigt. Für den Pkw-Verkehr prognostizieren Experten bis 2030 einen um bis zu 40 % höheren Kraftstoffbedarf – obwohl der Verbrauch pro 100 km deutlich sinken wird. Dabei werden fossile Brennstoffe nach wie vor den mit Abstand größten Anteil ausmachen, Biokraftstoffe jedoch an Bedeutung gewinnen.

Automobilhersteller und deren Entwicklungspartner gehen das Thema Kraftstoffverbrauch mit innovativen fahrzeugtechnologischen Lösungen an, setzen leichtere Materialien ein, optimieren die Aerodynamik weiter, verringern die Roll- und Reibungswiderstände und setzen vermehrt auf umweltschonendere Kraftstoffarten wie Biodiesel, Ethanol oder CNG.

Im Motoren- und Antriebsbereich, dem Kerngeschäft von MAHLE, sind Themen wie Downsizing – also kleinere und verbrauchsärmere Motoren –, Motorenaufladung, Optimierung der Einspritzsysteme und Elektrifizierung relevante Trends.

STRENGE EU-VORGABEN, MEHR BOKRAFTSTOFFE, GEWICHTSBONUS FÜR SCHWERE FAHRZEUGE

Die Politik schafft Umweltzonen, erlässt Zulassungsrestriktionen, fördert intelligente Verkehrsleitsysteme – und fordert Energiesparmaßnahmen. So lautet die EU-Vorgabe: Bis 2020 muss der Flottenverbrauch auf 95 g/km CO₂ reduziert werden. Überschreitungen werden bestraft – mit 95 € pro Gramm CO₂ und verkauftem Pkw. Stand heute liegt der durchschnittliche CO₂-Ausstoß bei 137 g/km. Konkrete Einsparungen sind durch die technische Optimierung von Klimaanlage (7 g/km) sowie durch einen höheren Biokraftstoffanteil (10 g/km) möglich. Um die angestrebten maximalen 95 g/km zu erreichen, sind Maßnahmen im motorischen Umfeld unabdingbar.

Erschwert wird diese Zielsetzung durch die steigende Nachfrage nach schwereren Fahrzeugen. Diese erhalten zwar einen

Gewichtsbonus – der jedoch reicht nicht aus, um deren zusätzliche CO₂-Emissionen auszugleichen. Bis 2030 wird ein CO₂-Ausstoß von maximal 68–78 g/km angestrebt. Wie dieses Ziel realisiert werden soll, ist heute noch nicht absehbar – zumal sich gleichzeitig die Testmethoden weiter verschärfen.

MEHR FAHRZEUGE UND KLEINERE MOTOREN, ABER: MEHR KOLBEN

Prognosen zufolge steigt die globale Fahrzeugproduktion von 2014 bis 2023 um ca. 27 % an – das heißt: von ca. 89 Mio. auf 112,8 Mio. Fahrzeuge. In Europa wird das Wachstum durchschnittlich 2,4 % p. a. betragen. Die Zahl der Dieselfahrzeuge wird um insgesamt ca. 18 % und die der benzinbetriebenen Fahrzeuge um ca. 22 % wachsen. Zwar wird es weniger Motoren mit fünf bzw. sechs Zylindern geben und mehr mit zwei oder drei. Dennoch wird die Summe aller Zylinder (und damit natürlich auch der Kolben) global weiter ansteigen – allein von 2012 bis 2019 um 23 %. Der Markt für Motorenkomponenten wächst also nach wie vor.

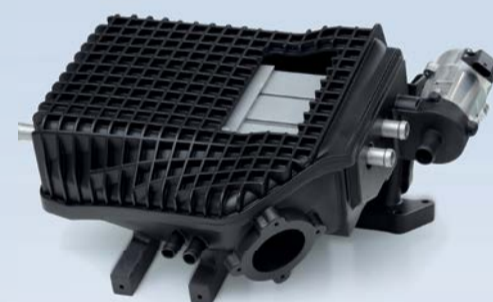
WELCHE POTENZIALE DER VERBRENNUNGSMOTOR ZUR CO₂-REDUZIERUNG BIETET – UND WAS MAHLE DAZU BEITRÄGT

Nach wie vor spielt der Verbrennungsmotor die zentrale Rolle für die internationale Mobilität – er muss nur noch sparsamer werden. Deshalb arbeiten die MAHLE Ingenieure heute schon an den Produkten der Zukunft: Filter werden noch höhere Abscheidegrade aufweisen, Thermostate noch intelligenter (um beispielsweise einzelne Bereiche des Antriebs optimal zu temperieren), Motorenkomponenten immer leichter und leichtgängiger, der Wirkungsgrad von Turboladern wird sich weiter steigern. Start-Stopp-Systeme sowie variable Ventiltriebssysteme werden ebenfalls weiter auf dem Vormarsch sein.

Insgesamt wird die Mechatronik und Elektrifizierung immer mehr an Bedeutung gewinnen – auch im Hinblick auf den stetig wachsenden Anteil an Fahrzeugen, die ganz oder teilweise mit elektrischer Energie angetrieben werden. Für all diese Herausforderungen ist MAHLE bestens aufgestellt: durch kontinuierliche Forschung und Entwicklung und den permanenten strategischen Ausbau des Produktportfolios, das kürzlich durch die Übernahme von Letrika um Elektromotoren, Starter und Generatoren sowie elektrische Antriebssysteme erweitert wurde.



Neueste Abgasturbolader-Generationen überzeugen nicht nur durch Verbrauchsreduktion, CO₂-Einsparung und die Einhaltung künftiger Abgasgrenzwerte, sondern bieten auch gesteigerten Fahrspaß – durch Erhöhung des Drehmoments im unteren Drehzahlbereich.



Je höher der Aufladegrad, desto wichtiger wird die Kühlung der komprimierten Luft. Die Lösung kommt von MAHLE Behr: Die indirekte, im Saugrohr integrierte, kaskadierte Ladeluftkühlung erreicht durch ihr zweistufiges Kühlverfahren nahezu das Temperaturniveau des Kühlmittels.



Die vielfältigen Aufgaben der Motorkühlung sind nur durch eine intelligente Regelung der anfallenden Energieströme realisierbar. Thermostate, die im Kennfeld arbeiten, sind hier wichtige Impulsgeber.



SERVICE

für Ihren Service

MAHLE SERVICE SOLUTIONS: MAHLE AFTERMARKET ERWEITERT SEIN ANGEBOT UM SERVICEGERÄTE UND DIENSTLEISTUNGEN RUND UM WARTUNG UND SERVICE – UND GEHT DAMIT EINEN ENTSCHEIDENDEN SCHRITT WEITER HIN ZUM KOMPLETTANBIETER FÜR DIE WERKSTATT.

Ob zur Erhöhung von Komfort, Sicherheit oder Effizienz: Die Fahrzeugtechnologien werden immer komplexer. Damit steigen auch die Anforderungen an Service und Wartung. Zur sicheren und fachgerechten Durchführung der Arbeiten braucht die Werkstatt die richtigen Servicegeräte – und das entsprechende Know-how rund um deren Anwendung. Um seine Partner auch in diesem wachsenden Segment zu unterstützen, hat MAHLE Aftermarket den neuen Bereich MAHLE Service Solutions gegründet: mit praxisgerechter Werkstattausrüstung und einem umfangreichen Dienstleistungspaket. Damit baut das Unternehmen sein Leistungsspektrum für die Reparatur- und Wartungsprozesse der Werkstätten immer weiter in Richtung Komplettanbieter aus.

GEBÜNDELT: DIE KOMPETENZEN FÜR DEN AFTERMARKET

MAHLE Service Solutions vereint die Kompetenzen aus vielen Unternehmensbereichen, sei es von MAHLE als Entwicklungspartner und Erstausrüstungslieferant für Fahrzeugklimatisierung, von MAHLE Powertrain als Innovationstreiber und Ausrüster der Automobilindustrie mit Prüf- und Diagnosesystemen, von MAHLE Behr Service mit über 25 Jahren Erfahrung in Klimaservicegeräten – oder von der in den MAHLE Konzern integrierten US-amerikanischen RTI Technologies Inc., die sich auf Klimaservicegeräte und Systeme zum Flüssigkeitsaustausch spezialisiert hat.

MEHRWERT: DAS DIENSTLEISTUNGSPAKET

In der neuen Sparte Service Solutions bietet MAHLE Aftermarket mehr als hochqualitative Produkte: ein umfassendes Paket vielfältiger Dienstleistungen und werkstattgerecht aufbereiteter Informationen.

Train-the-Trainer: In Schulungen vor Ort oder bei MAHLE geben die MAHLE Aftermarket Experten ihr umfassendes Know-how an die Handelspartner weiter, damit diese ihre Werkstattkunden professionell beraten und unterstützen können.

Service-Hotline: Der direkte Draht zu den MAHLE Aftermarket Produktspezialisten im Bereich Werkstattservice-Ausrüstung. So erhalten die Handelspartner umgehende Antworten zur Funktion, Wartung und Fehlersuche der Produkte oder bei komplexen Fragestellungen ihrer Werkstattkunden.

Technische Dokumentationen: MAHLE Aftermarket bietet vielfältige Know-how-Tools für Handel und Werkstatt: informative Broschüren und Kataloge, Schadensbroschüren, Technical Messengers mit hilfreichen Tipps aus der Praxis für die Praxis – und schließlich auch die Kundenzeitschrift MAHLE Aftermarket news, die drei Mal jährlich erscheint und praxisgerechtes Technikwissen, Branchen-News und vieles mehr liefert.

Technischer Aftersales-Support: Ein gut ausgebautes Service-Netzwerk sichert die schnelle und professionelle Betreuung in allen wartungs- und reparaturbedingten Belangen.

Spezialwerkzeuge: Zur professionellen Reparatur und Wartung der MAHLE Produkte und Fahrzeugsysteme bietet MAHLE Aftermarket die passenden Werkzeuge und Hilfsmittel.

KONKRET: DIE NEUEN PRODUKTLINIEN

ArcticPRO

Fahrzeugklimaanlagen gehören heutzutage schon fast zur Standardausstattung. Sie werden immer komplexer, ihre professionelle Wartung wird immer anspruchsvoller – insbesondere, weil die Systeme mit unterschiedlichen Kältemitteln arbeiten, die jeweils eine spezielle Handhabung erfordern. Die Produktlinie ArcticPRO umfasst die passenden Servicegeräte für die beiden heute eingesetzten Kältemittel R134a und HFO1234yf – und künftig auch für entsprechende Alternativen.

**KLIMASERVICE FÜR R134A:
ArcticPRO ACX 180**

- Anwenderfreundliches Keypad, gut ablesbares 3,5-Zoll-Farbdisplay
- Komfortable, intuitive Menüführung in 33 Sprachen
- Automatischer und manueller Modus wählbar
- Individuell erweiterbare Fahrzeugdatenbank
- Integrierte Spülfunktion
- Stabiles Gehäuse und Leichtlaufräder für einfaches Handling
- Sehr wartungsfreundlich durch einfachen Zugang über Serviceklappen und Wartungsöffnungen für Filtertrockner- und Ölwechsel
- Hohe Filtertrockner-Kapazität (150 kg)
- Für Pkw, Lkw und Hybridfahrzeuge
- Entspricht den Richtlinien SAE J 2788 und J 2099

**KLIMASERVICE FÜR HFO1234YF:
ArcticPRO ACX 280 mit integrierter
Kältemittel-Analyse
ArcticPRO ACX 270 ohne Kältemittel-Analyse,
(externes Kältemittelanalysegerät optional
bestellbar)**

- Anwenderfreundliches Keypad, gut ablesbares 3,5-Zoll-Farbdisplay
- Komfortable, intuitive Menüführung in 33 Sprachen
- Automatischer und manueller Modus wählbar
- Individuell erweiterbare Fahrzeugdatenbank
- Integrierte Spülfunktion
- Stabiles Gehäuse und Leichtlaufräder für einfaches Handling
- Sehr wartungsfreundlich durch einfachen Zugang über Serviceklappen und Wartungsöffnungen für Filtertrockner- und Ölwechsel
- Hohe Filtertrockner-Kapazität (150 kg)
- Für Pkw, Lkw und Hybridfahrzeuge
- Entspricht den Richtlinien SAE J 2843 und J 2099

FluidPRO

Die steigenden Komfort-Anforderungen der Kunden sowie die CO₂-Reduktionsziele der Gesetzgebung führen einerseits zu immer mehr Fahrzeugen mit Automatikgetrieben bzw. automatisierten Schaltgetrieben und andererseits zu technisch immer komplexeren Getrieben. Entsprechend geben die Fahrzeughersteller Wartungsintervalle vor. Diese Serviceleistung unterstützt MAHLE mit dem Automatikgetriebe-Spülgerät ATX 180, das sich durch einfache Handhabung und automatisierten Ablauf des Spülprozesses auszeichnet.

**PROFESSIONELLER GETRIEBEÖLWECHSEL:
FluidPRO ATX 180**

- Sehr hohe Genauigkeit durch 2-Waagen-Prinzip
- Frisch- und Altöltank mit je 25 l
- Verwendung von Spül- und Reinigungsadditiven möglich
- Automatischer Ablauf, keine manuelle Umstellung oder Regulierung notwendig
- Boostfunktion (Beschleunigung des Ölkreislaufs für bessere Reinigungswirkung)
- Adapter-Set für nahezu jede Fahrzeugapplikation erhältlich

**NitroPRO**

In Zeiten von Kraftstoffverbrauchsreduzierung und Reifendruck-Überwachungssystemen kommt dem konstant korrekten Reifendruck große Bedeutung zu. Ein optimal befüllter Reifen verringert den Rollwiderstand und damit den Bremsweg, trägt zur Kraftstoffersparnis bei – und verhindert erhöhte Walkarbeit und damit frühzeitigen Reifenverschleiß. Die Beständigkeit des Reifendrucks kann durch die Befüllung mit Stickstoff erhöht werden. Darüber hinaus kann das Gas die Gefahr einer Brandentwicklung reduzieren – weshalb insbesondere in stark belasteten Reifen, wie denen von Lkw oder Rennwagen, schon seit längerem Stickstoff zur Anwendung kommt. Mit der Produktlinie NitroPRO macht der neue Bereich MAHLE Service Solutions auch professionelle Fahrzeugreifen-Stickstoffbefüllsysteme für die Werkstattkunden verfügbar. Eine revolutionäre Membrantechnik in den Geräten ermöglicht die Eigenerzeugung mit ganz normaler Umgebungsluft – in einer Reinheit von 98 %.

**STICKSTOFF-REIFENBEFÜLLUNG:
NitroPRO NTF 180**

- Eigenständige Stickstoffherzeugung aus der vorhandenen Werkstattdruckluft
- Einstelloption für 95- und 98-prozentige Stickstoffreinheit
- Innovative Membrantechnologie
- Integrierte Wartungseinheit zur Druckluftreinigung und -aufbereitung
- Automatischer Spül- und Befüll-Modus für bis zu sechs Reifen gleichzeitig
- Reinheitstester zur Überprüfung der Stickstoffqualität am Fahrzeug und im Gerät





AUF DER STRASSE DER SIEGGER

ERFOLGE FÜR DEN MOTORSPORT VORANZUTREIBEN, HEISST AUCH FÜR DEN STRASSENVERKEHR ZU LERNEN. MAHLE IST HIER IN ALLEN RENNKLASSEN AKTIV – INSBESONDERE MITTEN IM HERZEN DES MOTORS.

Wo auch immer auf der Welt Motorsportrennen ausgetragen werden: MAHLE ist mit an Bord – und fast immer an Bord der Sieger. Beispiel Le Mans. Seit den 70er Jahren wurden die meisten Siege beim legendären 24-Stunden-Rennen mit MAHLE Kolben erzielt, die letzten 20 Jahre in Folge. Jede Klasse stellt eine besondere Herausforderung für die Ingenieure dar. Jedoch: Ob Formel 1 oder Rallye – das mit Abstand wichtigste mechanische Bauteil ist und bleibt der Kolben. Das Spezifische eines Renndieselmotors für Le Mans ist der extreme Bankwinkel von 120 Grad, der zu hohen Belastungen an Kolben und Gehäuse führt. Hierfür hat MAHLE mit der NIKASIL®-Beschichtung bei Zylinderkurbelgehäusen eine standfeste Lösung entwickelt.

Kommen in Le Mans bereits Stahlkolben zum Einsatz, so wird dies in der Formel 1 bislang nur untersucht. Dennoch gibt es von Saison zu Saison technische Neuerungen im Reglement, die auch MAHLE betreffen. Die jüngste Herausforderung für die Entwickler war die Umstellung von 2,4-Liter-V8-Motoren auf die neuen 1,6-Liter-V6-Turbomotoren. Diese sind zwar deutlich kleiner, bringen spezifisch aber mehr Leistung und dadurch auch mehr Belastung für die Kolben mit sich. Deswegen hat MAHLE Motorsport die Entwicklung der Werkstoffe intensiv vorangetrieben – mit optimierten Aluminium-Legierungen, auch in pulvermetallurgischer Form, und neuen Beschichtungen des Kolbenbodens sowie der Ringnutflanken. Auch die Umstellung auf das Energy Recovery System (ERS) muss bei der Kolbenkonstruktion berücksichtigt werden, denn das hohe externe Drehmoment, das vom Elektromotor über die Kurbelwelle in den Motor eingeleitet wird, sorgt für zusätzliche Verspannungen. Da in der Formel 1 pro Saison und

Fahrer nur noch fünf statt acht Motoren zugelassen sind, versteht sich eine generelle Mehrbelastung für alle Komponenten von selbst.

Aber so faszinierend und publikumswirksam die Königsklasse ist – für andere Rennen müssen die Ingenieure von MAHLE genauso tüfteln. Auffällig ist dies natürlich beim Truckracing, wo Maschinen mit einer Leistung von 846 kW (1.150 PS) zum Einsatz kommen, die es bei einem Drehmoment von über 5.500 Nm auf elektronisch begrenzte 160 km/h bringen – möglich wären auch bei den Renn-Lkw Geschwindigkeiten von über 200 km/h. Anderes Beispiel: die FIA World Rallye Championship, die ganz andere Ansprüche an Fahrzeuge und Motoren stellt. Denn im permanenten Wechsel zwischen Schotter-, Schnee- und Asphaltpiste müssen die Komponenten sowohl auf längere Fahrten unter Niedriglast als auch auf Dauervollgas ausgelegt sein. Auch in etlichen weiteren internationalen Rennserien ist MAHLE engagiert: Beispielsweise in denen der amerikanischen NASCAR oder bei den Deutschen Tourenwagen Masters (DTM), wo MAHLE als offizieller Partner von BMW Motorsports den geforderten Übergang vom V8-Motor auf künftige Vierzylindermotoren begleitet. Auf zwei Rädern ist MAHLE ebenso erfolgreich unterwegs. In der MotoGP etwa, der höchsten Klasse im Motorrad-Rennsport, müssen die Bauteile bis zu 18.000 Umdrehungen in der Minute aushalten. Dabei hilft eine spezielle Nanobeschichtung am Kolbenschaft.

Dies alles sind zwar extreme Bedingungen – die aber oft auch die Triebfeder der Neuentwicklungen für den Großserieneinsatz sind. Was sich im Rennen bestens bewährt hat, wird schließlich auch im Alltag gute Dienste leisten ...

Reibereien am KOLBEN

DIE BESTE VERBINDUNG IST EINE, DIE SO STARK IST WIE DAS MATERIAL SELBST. DESHALB WERDEN DIE BEIDEN HÄLFTEN DER NEUEN TOPWELD®-KOLBEN VON MAHLE MIT EINEM SPEZIELLEN VERFAHREN VERBUNDEN: DER REIBSCHWEISSUNG. DAS BEDEUTET NICHTS ANDERES ALS: KOLBENBODEN UND SCHAFT WERDEN UNTER MASSIVEM DRUCK SO LANGE ANEINANDERGEPIEBEN, BIS SIE UNTRENNBAR MITEINANDER VERBUNDEN SIND. EIGENTLICH GANZ EINFACH – WENN MAN DAS RICHTIGE EQUIPMENT HAT, UM DIE KRÄFTE ZU ERZEUGEN, DIE DAFÜR NOTWENDIG SIND.

Je höher die Temperaturen im Brennraum eines Verbrennungsmotors, desto wichtiger die Wärmeabführung. Beim Kolben heißt das: Neben einem hochtemperaturfesten Material kommt auch der Kühlkanalgeometrie entsprechende Bedeutung zu. Allerdings: Ist der Kolben aus einem Block geschmiedet, wird die Einarbeitung des zwischen Kolbenboden und Schaft herzustellenden Kühlkanals zum aufwendigen Arbeitsschritt. Warum also nicht den Kolben in zwei Teilen schmieden, den Kühlkanal jeweils von der späteren Mitte in beide Richtungen ausdrehen – und die beiden Kolbenhälften erst dann vereinen? Die clevere Idee jedoch barg eine große Herausforderung: die Stabilität und Belastbarkeit der Verbindungsstelle.

Eine der wenigen Fügeverfahren, bei denen Verbindungsstellen entstehen, deren Eigenschaften mit dem Grundmaterial identisch

oder sogar stabiler sind, ist das Reibschweißen. Um dieses praktizieren zu können, braucht es allerdings eine aufwendige Vorrichtung: eine Reibschweißmaschine mit einer feststehenden und einer rotierenden Werkstückaufnahme – und eine leistungsfähige Stromversorgung. Denn damit aus der Reibung der Kolbenteile eine Reibschweißverbindung wird, ist eine Antriebskraft der Maschine von 750 kW nötig. (Zum Vergleich: Über eine solche Leistung verfügt normalerweise der Triebwagen einer U-Bahn!)

MAHLE setzt die Reibschweißung seit Jahrzehnten in der Ventilerfertigung, zur belastbaren Verbindung von Ventilteller und Schaft, ein – und nutzt diese Erfahrung auch bei der Herstellung der neuen reibgeschweißten TopWeld®-Kolben, die aktuell von führenden Nutzfahrzeugherstellern in der Erstausrüstung verbaut werden.

DIE EVOLUTION DER KÜHLKANÄLE



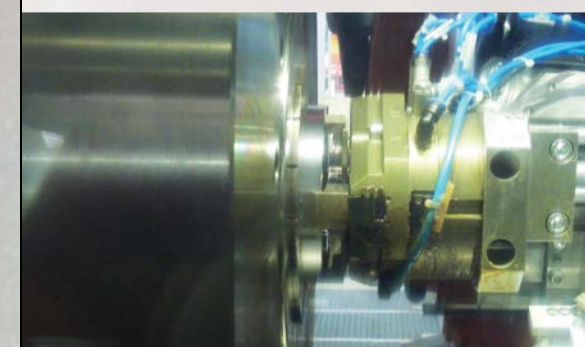
FERROTHERM® – der Pendelschaft-Kolben mit einem Oberteil aus geschmiedetem Stahl. Sein Kühlkanal muss aus dem Vollen gedreht werden. Dazu braucht es ein filigranes, gebogenes Drehwerkzeug, das als Sonderanfertigung hergestellt werden muss. Die Härte und Zähigkeit des Stahls generieren sehr hohe Schnittkräfte, entsprechend aufwendig ist die Kühlkanal-Herstellung.

MONOTHERM®-Kolben: Die Herstellung des Kühlkanals erfolgt mit einem aufwendig gefertigten, gebogenen Drehwerkzeug, das filigran und gleichzeitig stabil sein muss. Anschließend wird der Kühlkanal mit zwei Stahlblechstannteilen verschlossen.

TopWeld® – der reibgeschweißte Kolben: Hier erfolgt die Herstellung des Kühlkanals deutlich einfacher und schneller mit einem üblichen (und daher stabileren) Drehwerkzeug. Dazu wird jeweils eine halbe Nut in das Kolbenunterteil und in das Kolbenoberteil gedreht. Durch Reibschweißen entsteht der vollständige und geschlossene Kühlkanal.



WIE AUS ZWEI HÄLFTEN EIN GANZES WIRD.



Reiberei. Ein Teil des Kolbens steht, der andere Teil wird gedreht.



Wulstbildung. Unter der Einwirkung von Rotation und Anpresskraft der beiden Teile beginnt das Material an der Fügefläche heiß und zähflüssig zu werden – und es bildet sich der typische Reibschweißwulst.



Halt! Zum Schluss wird die Rotation des einen Teils schlagartig gestoppt und die verbundenen Kolbenteile werden unter Kräfteinwirkung auf Position gehalten, bis das Material abkühlt und dadurch fest wird.

PRODUKTNEUHEITEN

PRODUKTNEUHEITEN VON MAHLE SERVICE SOLUTIONS



MAHLE ARCTICPRO ACX 180

Klimaservicegerät für Fahrzeuge mit dem Kältemittel R134a

Service an Hybrid-Fahrzeugen möglich; konstruiert nach SAE-Vorgaben

MAHLE ARCTICPRO ACX 270/280

Klimaservicegerät für Fahrzeuge mit dem Kältemittel HF01234yf

Mit interner oder externer Kältemittelanalyse; bei Geräten mit externer Kältemittelanalyse-Option: Service ohne Analysegerät möglich



MAHLE FLUIDPRO ATX 180

Automatikgetriebe-Spülgerät

Boost-Funktion für bestmögliche Getriebereinigung; Verwendung von Additiven zur Spülung und Reinigung möglich

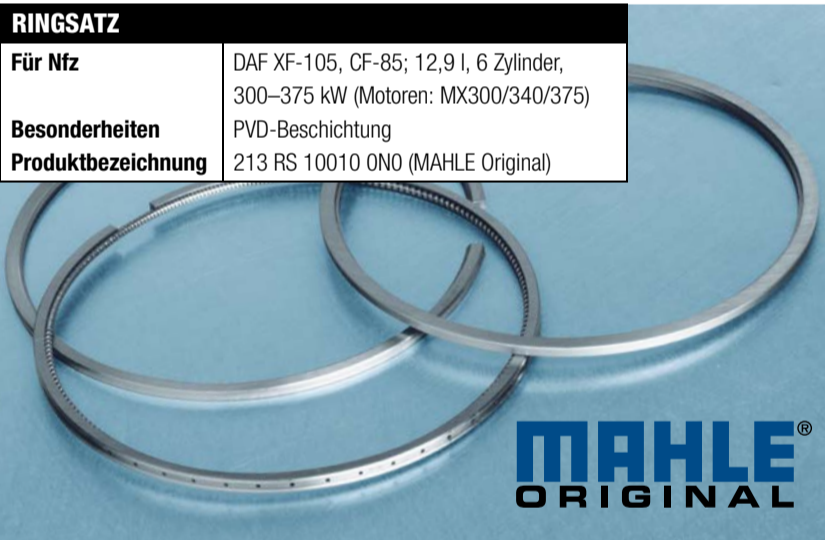
MAHLE NITROPRO NTF 180

Stickstoff-Generier- und -Befüllgerät

Eigenerzeugung von Stickstoff durch revolutionäre Membrantechnik; automatischer Service an bis zu sechs Reifen möglich

RINGSATZ

Für Nfz	DAF XF-105, CF-85; 12,9 l, 6 Zylinder, 300–375 kW (Motoren: MX300/340/375)
Besonderheiten	PVD-Beschichtung
Produktbezeichnung	213 RS 10010 ONO (MAHLE Original)



TURBOLADER

Für Nfz	DAF XF95 380 XF95 430; 12,6 l, 6 Zylinder, 315 kW (Motoren: XF315M, XE280C, XF315C)
Produktbezeichnung	213TC17336000 (MAHLE Original)



KRAFTSTOFFFILTER

Für Lkw	Mercedes-Benz Actros MP4; 12,8 l, 6 Zylinder, 310–375 kW (Motor: OM 471)
Besonderheiten	Hauptfilter (patentiert) und Vorfilter
Produktbezeichnung	KX276/6 KIT (MAHLE Original und Knecht)



LUFTFILTER

Für Pkw	BMW 1er, 2er, 3er, 4er; 2,0/3,0 l, 4–6 Zylinder, 170–250 kW (Motor: N55 B30 A)
Produktbezeichnung	LX 2076/1 (MAHLE Original)



DETAILINFORMATIONEN ÜBER DIE NEUEN PRODUKTE FINDEN SIE IN DEN PERMANENT AKTUALISIERTEN ONLINE-KATALOGEN AUF WWW.MAHLE-AFTERMARKET.COM

ASSEMBLY

Für verschiedene Motoren	Volvo Penta; 16,1 l, 6 Zylinder, 430–485 kW (Motoren: TAD 1641 GE, TAD 1642 GE)
Besonderheiten	Ringträger, Kühlkanal
Produktbezeichnung	037 AY 00108 090 (MAHLE Original)



MAHLE
ORIGINAL

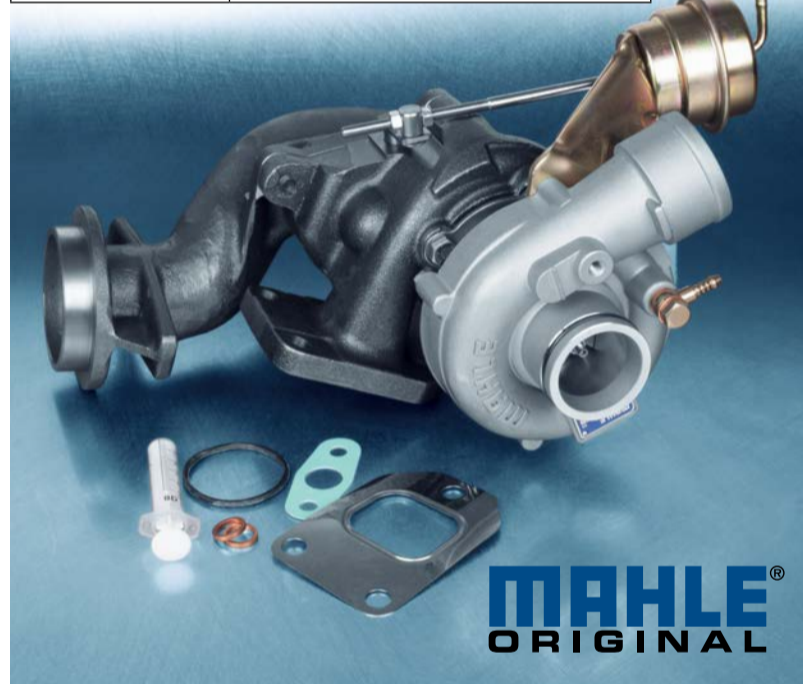


INTEGRALTHERMOSTAT

Für Pkw	Ford Focus, Mazda 3, 5, MX5; 1,8/2,0 l, 4 Zylinder, 81–184 kW (Motoren: R9DA, LF17, LF5H/W, L823, L828)
Produktbezeichnung	TI 202 82 (jeweils MAHLE Original und Behr)

TURBOLADER

Für Pkw	VW T4 Transporter; 2,5 l, 4 Zylinder, 65–75 kW (Motoren: AJT, AYY, ACV, AUF, AYC)
Produktbezeichnung	030TC14217000 (MAHLE Original)



MAHLE
ORIGINAL

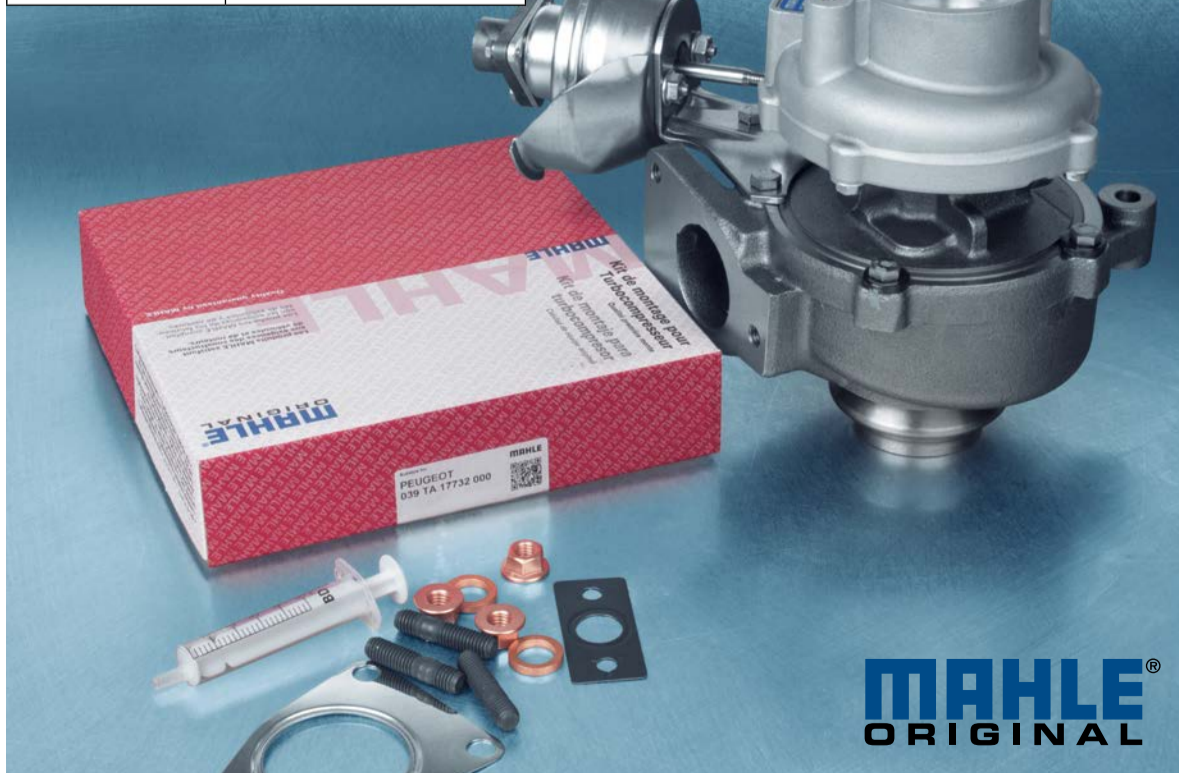
KENNFELDTHERMOSTAT

Für Pkw	BMW 2er, 3er, 5er, X1, Z4; 2,0 l, 4 Zylinder, 120–180 kW (Motor: N20)
Produktbezeichnung	TM 25 108 (jeweils MAHLE Original und Behr)



TURBOLADER

Für Pkw	Peugeot 307 2.0 HDi; 2 l, 4 Zylinder, 136 kW (Motor: DW10BTEd4)
Produktbezeichnung	039TC17732000 (MAHLE Original)



MAHLE
ORIGINAL

Karies

AN DER ZYLINDERLAUFBUCHSE? KAVITATION – WIE SIE ENTSTEHT, WAS SIE VERHINDERT.

MAHLE INGENIEURE WERDEN REGELMÄSSIG VON WERKSTÄTTEN UND MOTORENINSTANDSETZERN UM HILFE BEI DER SCHADENS DIAGNOSE GEBETEN – UND DABEI AUCH MIT KLEINEN LÖCHERN KONFRONTIERT, DIE MANCHMAL AN ZYLINDERLAUFBUCHSEN AUFTRETEN.

Diese Löcher befallen ausschließlich „nasse“, also direkt von Kühlmittel umspülte Buchsen (Typ WN), immer im Bereich des Wassermantels – und dort insbesondere am oberen und unteren Umkehrpunkt des Kolbens. Sie liegen ausschließlich an der Druck- oder Gegendruckseite und werden nach innen größer.

Handelt es sich hier um Gießfehler? Oder wurden Luftblasen in den Grauguss eingeschlossen? Weder, noch. Denn MAHLE fertigt Zylinderlaufbuchsen im Schleuderguss-Verfahren. Beim Gießprozess verhindern die hohen Zentrifugalkräfte in der Schmelze absolut zuverlässig eine Blasen- und Lunkerbildung. Es handelt sich hier also definitiv nicht um Fertigungsfehler, sondern um ein anderes Phänomen: Lochfraß oder Kavitation.

KAVITATION – EIN SCHWINGUNGSPROBLEM

Der Kolben wechselt im Zylinder am oberen und unteren Totpunkt die Anlage-seite. Bei nassen Buchsen kann der Anlageimpuls zu Schwingungen des umgebenden Wassermantels führen. Im Verlauf einer Schwingungsphase entsteht kurzzeitig ein Vakuum im Wasser. In der Nähe der Zylinderaußenseite bilden sich kleine Dampfblasen, die implodieren, wenn die Wassersäule zurück-schwingt. Das Wasser wird dann Richtung Zylinderlaufbuchse beschleunigt und schlägt auf deren Oberfläche auf. Die kinetische Energie reißt winzige Partikel aus der Buchse. Dadurch kann die Seitenwand des Zylinders so stark erodieren, dass Wasser in den Zylinder eintritt. Das Fatale: Ist die Oberfläche des Zylinders erst einmal beschädigt, bietet dies eine Angriffsfläche für weitere Kavitation – und später auch für Korrosion.

JE HÖHER DIE LAUF RUHE, DESTO GERINGER DIE GEFAHR

Bei der Kolbenkonstruktion legt MAHLE Wert auf höchste Laufruhe – je höher sie ist, umso weniger Schwingungen entstehen. Um dieses Ziel zu erreichen, werden zahlreiche außermotorische und motorische Versuche durchgeführt, und der Kolben wird entsprechend optimiert. Auch die Zylinderlaufbuchse selbst sollte schwingungsarm betrieben werden. Dies ist dann sichergestellt, wenn sie oben, direkt unter dem Buchsenbund, und unten im Motorgehäuse jeweils ganz exakt fixiert ist. Dies wird durch eine sehr präzise Fertigung und die Einhaltung engster Toleranzen gewährleistet.

RISIKOFAKTOR KÜHLMITTELTEMPERATUR

Motoren, die bei niedrigen Kühlmitteltemperaturen zwischen 50 und 70 °C betrieben werden, sind für Kavitation besonders anfällig. Zwischen 90 und 100 °C hingegen baut sich im geschlossenen Kühlsystem ein Überdruck auf.

Je höher dieser Druck ist, desto weniger Dampfblasen entstehen. Daher müssen auch der Deckel des Kühlmittelkühlers oder des Ausgleichsbehälters und die Entlüftungsschrauben absolut dicht abschließen. Baut sich hingegen – beispielsweise aufgrund einer defekten Dichtung – der Überdruck nicht auf, reduziert sich zwangsläufig der Siedepunkt der Kühlflüssigkeit und das Kavitationsrisiko steigt.

Um schnell die gewünschte Betriebstemperatur zu erreichen und die richtige Temperaturführung – entsprechend des motorischen Betriebs- und Lastzustands – einzuhalten, ist ein optimales Thermomanagement mit exakt arbeitenden Thermostaten wichtig. Baut also ein Lkw-Fahrer das Thermostat aus und betreibt den Motor ohne, erreicht er genau das Gegenteil!

WAS VOR FROST SCHÜTZT, SCHÜTZT AUCH VOR KAVITATION

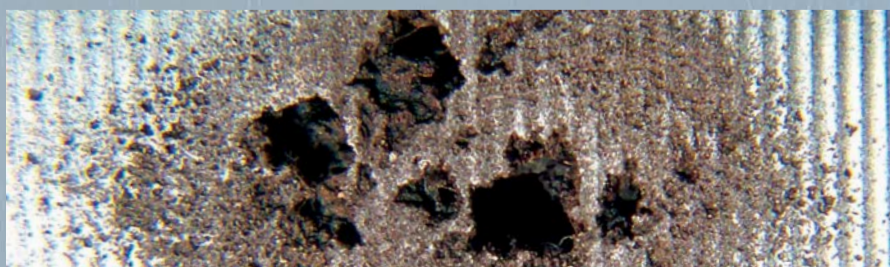
Neben der Hauptaufgabe des Frostschutzmittels, das Kühlsystem am Gefrieren zu hindern, hat es noch mehr zu tun: Es verlagert auch den Siedepunkt nach oben und verringert so die Gefahr der Dampfblasenbildung. Gleichzeitig werden die Dichtungen der Kühlmittelpumpe geschmiert und Korrosion im Motor verhindert. Daher ist es erforderlich, dem Kühlwasser generell Frostschutzmittel beizufügen – also auch im Sommer bzw. in heißen Ländern oder bei Generatoren, die in Gebäuden betrieben werden.

DIE BESTE VERSICHERUNG GEGEN LOCHFRASS: HOHE MATERIAL- UND VERARBEITUNGSQUALITÄT

MAHLE Zylinderlaufbuchsen werden aus hochqualitativen Werkstoffen in engen Fertigungstoleranzen hergestellt. Insbesondere die Qualität der Gefüge, der äußeren und inneren Oberflächen und der perfekt angepassten O-Ring-Dichtungen sind Qualitätsmerkmale, die zur Resistenz gegen Kavitation beitragen.

VON DER ERSTAUSRÜSTUNG IN DEN AFTERMARKET

Gut zu wissen: MAHLE entwickelt und produziert Zylinderlaufbuchsen für praktisch alle Motorenhersteller weltweit – und legt gemeinsam mit seinen Erstausrüstungskunden die Zusammensetzung der Legierung, die Schmelze- und Wärmebehandlung sowie die engen Toleranzen bei der spanenden Bearbeitung fest. Die dabei zur Anwendung kommenden strengen Qualitätsvorgaben gelten für die Fertigung aller MAHLE Produkte – ganz gleich, ob sie direkt an die Fertigungsbänder der Motorenhersteller geliefert oder von Motoreninstandsetzungsbetrieben im Aftermarket verbaut werden.



Die Anhäufung vieler kleiner Löcher im Bereich des Wassermantels ist ein klarer Hinweis auf Kavitation.



Im Schnitt wird das typische Kavitations-Schadensbild noch deutlicher: Einfressungen, die sich nach innen vergrößern.

KEIMZELLE VERDAMPFER

WAS MODERNE INNENRAUMLUFTFILTER KÖNNEN – UND WAS NICHT.

Staub, Pollen, Sporen, Rauch und Ruß, Abrieb von Bremsen und Reifen, Ozon und andere Gase, Benzol- und Schwefelverbindungen – die Liste ungesunder und gefährlicher Stoffe in der Atemluft ist lang. Entsprechend hoch sind die Anforderungen an Innenraumluftfilter. Bis zu 100.000 Liter belastete Luft pro Stunde muss ein Pkw-Filter reinigen, Lkw-Filter kommen sogar auf die fünf-fache Menge.

Um dieses Pensum zu bewältigen, sind moderne Innenraumluftfilter mit hochaktiven Filtermedien ausgerüstet. Diese sind in der Regel mehrschichtig aufgebaut: Zwischen zwei Lagen Hochleistungsvlies ist eine Schicht Aktivkohle eingebettet. Die Aufgaben hier sind klar verteilt: Das Vlies hält Pollen, Partikel und andere feste Stoffe zurück, die Aktivkohle fängt darüber hinaus gasförmige Schadstoffe wie Ozon, Geruchsstoffe, Stickoxide sowie Wasserdampf- oder Benzinmoleküle ab und speichert sie.

Die Filterleistung und Speicherkapazität eines Innenraumluftfilters wird im Lastenheft der Erstausrüstung exakt definiert. Die Standzeit eines Innenraumluftfilters beträgt je nach Fahrzeughersteller bis zu 30.000 km bzw. zwei Jahre. Aufgrund der hohen mikrobiologischen Belastung empfiehlt es sich jedoch, den Filter mindestens ein Mal pro Jahr zu tauschen.

DER VERDAMPFER: HYGIENE-HANDICAP DES FILTERSYSTEMS

Diese Berechnungen beziehen sich auf die reine Filterleistung, also das Ansaugen und Abscheiden der Umgebungsluft unter normalen Bedingungen. In der Praxis jedoch hat der Innenraumluftfilter ein nicht zu unterschätzendes Handicap: den Verdampfer – den Teil der Klimaanlage, mit dem die Luft im Fahrzeuginnenraum gekühlt wird. An dessen eng stehenden Kühlrippen kondensiert die Feuchtigkeit der Umgebungsluft. Dieses Kondenswasser ist an sich völlig unproblematisch. Kommt es aber aufgrund eines minderwertigen Filtereinsatzes (Billig-Filter) oder eines alten und stark verunreinigten Filters zu einer erhöhten Keimbelastung, kann das schnell zur Bildung von Schimmelpilzen führen. Diese verbinden sich auf der feuchten Oberfläche des Verdampfers mit diversen anderen Mikroorganismen zu lebenden Ablagerungen. Bemerkbar macht sich diese ungesunde Besiedlung erst, wenn ein modrig-fauliger Geruch aus den Lüftungsdüsen dringt. Auch Juckreiz in Augen und Nase kann ein Alarmsignal dafür sein.

MIT AKTIVKOHLE GEGEN SCHADSTOFFE

Nach wie vor das probateste Mittel gegen eine Verkeimung des Fahrzeuginnenraums ist der regelmäßige Austausch des Innenraumluftfilters. Zwar gibt es Ansätze, Innenraumluftfilter durch diverse Beschichtungen antibakteriell zu machen, diese haben sich jedoch sowohl in Versuchen als auch in Praxistests als absolut wirkungslos erwiesen.

Bei der Filterung und Adsorption der Giftstoffe finden Oxidationsprozesse statt, durch die sich der Kohlenstoff im Filterkern

allmählich verbraucht. Dann hat er seine Aufgabe erfüllt und sollte ersetzt werden. Wenn ein unangenehmer Geruch aus den Lüftungsdüsen austritt, ist das ein deutliches Zeichen, dass der Wechsel überfällig ist. Dann sollte auch die inzwischen kontaminierte und verunreinigte Umgebung, insbesondere der Verdampfer, gereinigt werden. Wird auch dies zu lange hinausgezögert, besteht die Gefahr, dass der Verdampfer komplett ersetzt werden muss – mit entsprechenden Folgekosten für Ihren Kunden.

UND WAS KANN IHR KUNDE TUN, DAMIT SEINE KLIMAAANLAGE LANGE GESUND BLEIBT?

Sicheren Schutz bietet nur ein freiwillig verkürztes Wechselintervall des Innenraumluftfilters, idealerweise zwei Mal im Jahr:

Im Frühjahr – um die in der kalten Jahreszeit vom Filter angesammelten Verunreinigungen zu eliminieren. So kann die Klimaanlage den Sommer über effizient arbeiten und „durchatmen“.

Im Herbst – um die im Sommer angefallenen Pollen und Schadstoffe zu entfernen. So kann in der kalten Jahreszeit die volle Heizleistung abgerufen werden und die Scheiben werden schnell frei.

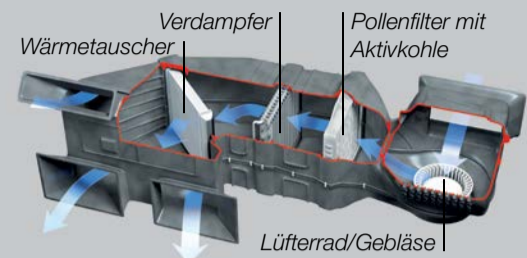
Begleitend dazu können Sie ihm diese Praxis-Tipps an die Hand geben:

Die 20-Sekunden-Regel. Steht das Auto in der Sonne, zuerst alle Fenster öffnen, um den Hitzestau entweichen zu lassen. Erst dann die Klimaanlage einschalten und die Fenster schließen. Das spart viel Energie, schont die Klimaanlage und verkürzt die Kühlzeit bis zur angenehmen Innenraumtemperatur.

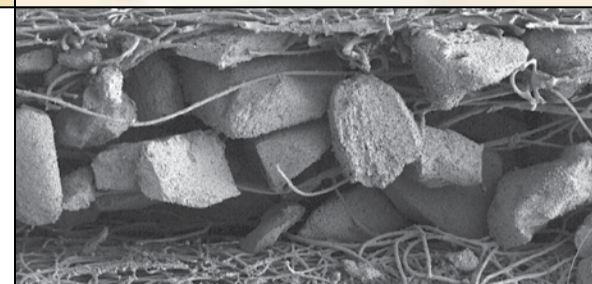
Die 8-Grad-Regel. Bei der Klimaanlage im Fahrzeug sollte die Temperatur im Fahrzeuginnenraum maximal 8 °C niedriger als die Außentemperatur eingestellt werden. Konkret bedeutet das: Wenn außen 30 °C herrschen, sollte die Klimaanlage nicht kälter als 22 °C eingestellt werden.

Die 10-Minuten-Regel. Etwa zehn Minuten, bevor das Fahrziel erreicht ist, sollte die Klimaanlage ausgeschaltet und die Lüftung auf Frischluft gestellt werden. So wird nicht nur der Hitzeschock beim Aussteigen vermieden, auch der Verdampfer und die Luftkanäle werden von Kondenswasser getrocknet. Damit wird Schimmelpilzen, Bakterien und Hefen die Feuchtigkeit entzogen und deren Wachstum deutlich gebremst.

Die 2-Jahres-Regel. Alle zwei Jahre sollte ein Klimageservice durchgeführt werden. Nur so ist gewährleistet, dass der Kühlkreislauf mit der vorgesehenen Menge an Kältemittel und Öl versorgt ist – Grundvoraussetzung für maximale Kühlleistung und ein langes Leben des Kältekompressors.



Aufbau einer Klimaanlage mit Bauteilen. Der Pollenfilter schützt den direkt dahinter liegenden Verdampfer und Wärmetauscher vor Verschmutzungen jeglicher Art. Während des Klimaanlagebetriebs kondensiert Wasser am Verdampfer. Kann es nicht abtrocknen, wird die Filterstandzeit empfindlich beeinträchtigt.



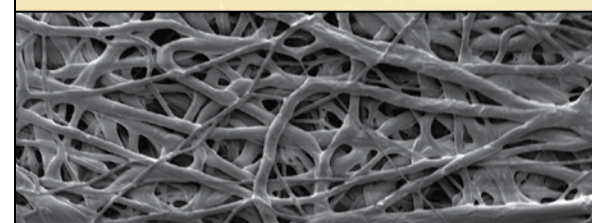
Bei Innenraumluftfiltern des Typs LAK ist zwischen zwei Vlies-schichten eine Aktivkohle-schicht eingebunden. Diese hat durch ihre poröse Struktur eine enorme Oberfläche, in der gasförmige Schadstoffe und Gerüche exzellent gebunden und adsorbiert werden. So wird zum Beispiel schädliches Ozon fast vollständig in Sauerstoff umgewandelt.



Im direkten Vergleich: links ein fabrikneuer Innenraumluftfilter, rechts ein nach 10.000 km ausgetauschter.



Die Oberflächen-REM-Aufnahme eines verschmutzten Filters zeigt die Pollen, die sich in den Filterfasern festgesetzt haben. (Das Insektenbein links unten veranschaulicht die Größenverhältnisse.)



So sieht die Oberfläche eines neuen Filters beim Einbau aus.



Zum Vergleich: ein neuer Verdampfer und ein stark verschmutzter Verdampfer.

DAUER- LEISTUNG:

Eine Frage der Einstellung

WIE DIE VARIABLE TURBINENGEOMETRIE (VTG) IN DEN MAHLE TURBOLADERN BEI JEDER MOTORDREHZAHL FÜR DEN RICHTIGEN LADEDRUCK SORGT.

Nahezu jeder Diesel-Pkw arbeitet heute mit Turboladertechnologie: Die Energie des Abgases wird genutzt, um die Ansaugluft über eine Turbine zu verdichten und dem Motor eine größere Luftmasse zuzuführen; Drehzahlen von bis zu 300.000 1/min sind dabei keine Seltenheit. Um diese Kraftpakete vor Überdrehzahlen und den Motor vor Überladung zu schützen, ist eine Regelung des Ladedrucks – also der Turbinendrehzahl – zwingend notwendig. Früher erfolgte diese ausschließlich über das sogenannte Wastegate (Bild 1). Dieser Bypass regelt über eine Klappe, wie viel Abgas über das Turbinenrad geleitet wird. Sobald sich die Klappe öffnet, werden die Turbinendrehzahl und damit auch der Ladedruck begrenzt.

Heute erfolgt die Ladedruckregelung größtenteils über die sogenannte variable Turbinengeometrie, kurz VTG. Rings um das Turbinenrad herum sind verstellbare Leitschaufeln angebracht, die den Abgasstrom je nach Motordrehzahl in unterschiedlichen Winkeln auf die Abgasturbine auftreffen lassen und so stets für den erforderlichen Ladedruck sorgen.

Um auch bei niedrigen Motordrehzahlen ausreichend Ladedruck zur Verfügung zu stellen, werden die Leitschaufeln in einem flachen Winkel eingestellt. So trifft der Abgasstrom nur auf den äußeren Rand des Turbinenrads und erzeugt hierbei eine große Hebelkraft. Zusätzlich werden die Abgase durch die Querschnittsverengung an den Leitschaufeln in diesem Bereich stark beschleunigt (Bild 2).

Mit steigenden Motordrehzahlen wird der Anstellwinkel der Leitschaufeln steiler. Der Öffnungsquerschnitt wird größer und der gesamte Abgasstrom trifft jetzt mit voller Energie auf die komplette Turbinenfläche (Bild 3).



Bild 1: Pkw-Turbolader mit Wastegate zur Ladedruckregelung. Bei geöffneter Klappe strömen die Abgase am Turbinenrad vorbei – die Turbinendrehzahl und somit auch der Ladedruck sinken.

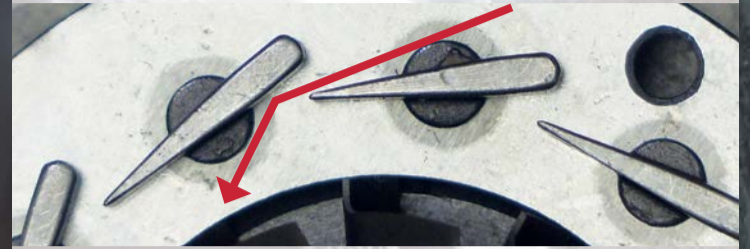


Bild 2: Bei niedriger Motordrehzahl stehen die Leitschaufeln des VTG-Turboladers in einem flachen Winkel. So bündeln und beschleunigen sie den Abgasstrom und leiten ihn nur außen auf das Turbinenrad, wo er seine größte Wirkung entfaltet.



Bild 3: Bei höherer Motordrehzahl sind die Leitschaufeln des VTG-Turboladers geöffnet, damit die volle Energie des Abgasstroms auf die Turbinenfläche trifft.

TROTZ TAUSCH KEIN DRUCK?

Kommt es nach dem Einbau eines neuen Turboladers zu Leistungsmangel oder anderen Beanstandungen, liegt dies erfahrungsgemäß nicht am Turbolader selbst. Es gilt also, die genaue Ursache im Umfeld zu lokalisieren und zu beseitigen, bevor der neue Turbolader als fehlerverursachendes Teil in Betracht gezogen wird. Dabei darf die werkseitige Einstellung des Turboladers auf keinen Fall verändert werden!

Ladeluftstrecke: alles dicht?

Oft werden Dichtungen bei der Montage beschädigt oder Schlauchschellen nicht korrekt angesetzt. Die Folge: der Ladedruck entweicht.

Fehlerspeicher: gelöscht?

Werden relevante Fehlerspeichereinträge nicht gelöscht, dann bleibt das Motorsteuergerät im Notlauf. In diesem Zustand ist eine Probefahrt zur Funktionsprüfung nicht möglich.

Ansaugtrakt: frei?

Wurden vor einer Reparatur Putztücher zum Schutz in die Ansaugwege gestopft, müssen diese umgehend entfernt werden. (Schon so mancher Turbolader ist von einem vergessenen Putzlappen zerstört worden!) Ein verschmutzter Luftfilter ist grundsätzlich zu ersetzen.

Sensorkabel und Verschlauchung: aufgesteckt?

Ein nicht aufgesteckter Unterdruckschlauch oder ein vertauschter Stecker führen schnell zu Leistungseinbußen. Eine gewissenhafte Sichtprüfung verhindert hier Schlimmeres.

Abgasanlage: frei?

Ein voller Diesel-Partikelfilter kann einen so hohen Gegendruck entwickeln, dass der Turbolader seine erforderliche Drehzahl nicht erreicht. Der Beladungszustand sollte daher bei jedem Verdacht auf einen Turboladerschaden kontrolliert werden.

Wichtig: Da ein Überschreiten der maximalen Turbinendrehzahl automatisch zur Zerstörung des Turboladers führt, ist bei der Justage der VTG-Regelung höchste Präzision erforderlich. Deshalb wird jeder MAHLE Turbolader bereits im Fertigungsprozess sorgfältig auf seine Funktion geprüft und bei der Endkontrolle exakt kalibriert. Eine Veränderung der werkseitigen Einstellung birgt daher die Gefahr schwerwiegender Folgeschäden!

MAHLE

PRÄGT

Fahrzeuggesichter

DAS MAHLE PROFIT CENTER FRONTEND-MODULE IST WELTWEIT DER EINZIGE ENTWICKLUNGSPARTNER DER AUTOMOBILINDUSTRIE FÜR KOMPLETTE FAHRZEUGFRONTEN. ALS EINER VON DREI SPEZIALISTEN IN DEM GEMEINSCHAFTSUNTERNEHMEN SORGT MAHLE BEHR FÜR INNOVATIVE KÜHLKOMponentEN IN DER ERSTAUSRÜSTUNG.



An insgesamt 26 internationalen Standorten werden die Fahrzeuggesichter montiert.



Von HBPO gefertigt:
das komplette Frontend-Modul des VW up!.

Ein Gesicht sollte nicht nur gut aussehen, weil es einen wesentlichen Bestandteil des Charakters ausmacht – es muss auch gut funktionieren. Wir reden hier natürlich von den sogenannten Frontends von Automobilen, komplexen Modulen mit integrierten Lichtfunktionen, Kühlkomponenten und Crash-Management-Systemen. Darauf hat sich das Profit Center Frontend-Module, die HBPO GmbH, spezialisiert. Aus einem Joint Venture ist 2004 ein Gemeinschaftsunternehmen entstanden, in dem drei Spezialisten auf ihrem Gebiet ihr Know-how einbringen: Hella ist für modernste Lichttechnik und Elektronik zuständig, von Plastic Omnium stammen lackierte Kunststoffanbauteile, Crash-Management und Fußgängerschutz, der zentrale Innovationsbeitrag von MAHLE Behr sind leistungs- und bauraumoptimierte Kühlkomponenten.

Die Erfolgsgeschichte von HBPO begann 1992, damals noch als Hella KGaA Hueck & Co., mit dem weltweit ersten Frontend – und zwar für den VW Golf. Heute hat das Unternehmen als einziger Systemintegrator für Entwicklung, Montage und Logistik kompletter Frontend-Module zahlreiche Kunden bis hin zum Premium-Bereich. Bei seinen „Supplier Awards“ würdigte Porsche etwa die hervorragenden Leistungen für das Frontend-Modul des Panamera. Auch das Gesicht des Porsche Cayenne wurde schon von HBPO entwickelt und gefertigt.

Der Part von MAHLE Behr ist deswegen so wichtig, weil mit den bauraumoptimierten Kühlmodulen gegenüber Standardlösungen in der Höhe etwa 80 mm, in der Tiefe 30 mm und somit auch ein Gewicht von rund 1.000 g eingespart werden können. Der so gewonnene Raum kann beispielsweise genutzt werden, um die gestiegenen Anforderungen des Fußgängerschutzes zu erfüllen. Durch die Bauhöhenreduzierung der Kühlkomponenten ist zudem nur noch ein Lufteinlass unterhalb des Stoßfängers für die Motorkühlung notwendig.

Der zentrale Firmensitz ist in Lippstadt. Um die internationalen Kunden kompetent, schnell und zuverlässig zu bedienen, hat HBPO in Europa, den USA und Asien ein Netz aus 26 Standorten aufgebaut, in denen mehr als 1.600 Mitarbeiter 4,8 Millionen Frontend-Module im Jahr fertigen – Tendenz steigend. Die Kundennähe ermöglicht eine intensive Entwicklungszusammenarbeit und die bedarfsorientierte Versorgung in engen Zeitfenstern von 90 Minuten bis vier Stunden nach der Bestellung.



Mit einem Umsatz von rund 1,4 Milliarden Euro ist HBPO Weltmarktführer.



MAHLE Experten arbeiten intensiv mit den internationalen Zollbehörden zusammen. Hier ein Zollteam bei der Vorbereitungsbesprechung mit den Schutzrechtsinhabern – kurz vor dem Durchgang auf der Frankfurter Automechanika.

...Vor Ort gegen FÄLSCHER

WIE MAHLE IM KAMPF GEGEN MARKEN- UND PRODUKTPIRATERIE PUNKTET.

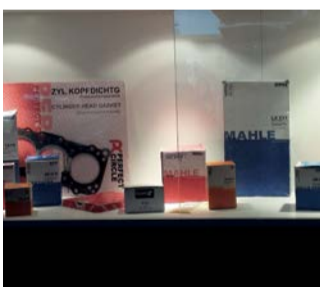
Die weltweite MAHLE Sicherheits-Offensive zum Schutz vor Fälschungen hat viele Facetten. Das fängt bei der Produktentwicklung an und hört bei der Sicherheitsausstattung der Verpackungen noch lange nicht auf. So kommen die MAHLE Experten immer wieder an die Grenzen. Vor Kurzem beispielsweise an die israelische, an den Hafen Ashdod, wo sie die offizielle Vernichtung gefälschter und vom Zoll sichergestellter MAHLE Verpackungen dokumentierten. Auch in den Zentren des Handels, den internationalen Messen, geht MAHLE aktiv auf Fälscherjagd: MAHLE Experten begleiten groß angelegte Razzien, geben dem Zoll wertvolle Hinweise auf verdächtige Waren und Verpackungen – und machen so ein effizientes Aufspüren von Fälschungen und deren Vermarktungsketten möglich.

Auf der Leitmesse des automobilen Aftermarkets, der Frankfurter Automechanika, ging MAHLE im Zusammenschluss mit weiteren renommierten Markenherstellern, der Polizei und dem Zoll wieder gezielt gegen Produktpiraten vor. Das Ergebnis: An 89 außereuropäischen Messeständen von Filteranbietern stellten Zoll und Staatsanwälte Patent- und Markenverletzungen

sicher. 18 dieser Fälschungen betrafen MAHLE Patente oder Marken. Über 600 Filterkataloge und CDs wurden konfisziert. In den Druckkatalogen wurden unzählige Stellen geschwärzt. Auf zahlreichen Plakaten wurden Fotos von MAHLE Plagiaten unkenntlich gemacht. Insgesamt wurden Sofortstrafen – sogenannte Sicherheitsleistungen – in Höhe von 117.000 Euro verhängt und eingezogen, alleine 36.700 Euro in Bezug auf mutmaßliche MAHLE Fälschungen.

Auch auf den Ständen europäischer Hersteller wurde MAHLE fündig. In Zusammenarbeit mit der Polizei wurden einige Abmahnungen ausgesprochen und Sicherheitsleistungen eingefordert. Außerdem drohen den betreffenden Standbetreibern Strafanzeigen.

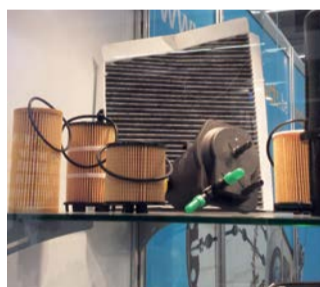
Aktionen wie diese bedeuten für alle im Fahndungsteam einen hohen Aufwand – sowohl im Vorfeld als auch auf den Messen selbst. Aber sie setzen Zeichen, schrecken sowohl Fälscher als auch Nachahmer ab und sind so ein aktiver Beitrag zum Schutz vor Plagiaten. Und damit für mehr Sicherheit in der Reparatur – und im Straßenverkehr.



Die Automechanika 2014 stand im Zeichen des Kampfes gegen Produktpiraten. Auf dem MAHLE Aftermarket Stand waren in einer Extra-Vitrine ein paar besonders dreiste Fälschungen zu sehen.



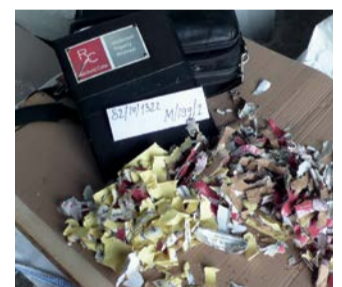
Tatort Messe: Einsatz der Zollbeamten auf dem Stand eines Produktplagiators.



Die Fälschung des MAHLE Ölfilters mit patentiertem Ablauf-Pin wurde in der Vitrine einer belgischen Firma mit chinesischem Lieferanten entdeckt.



Kurz vor der Vernichtung: Gefälschte Verpackungen, gefälschte Security Strips – sichergestellt vom Zoll im israelischen Hafen Ashdod.



Die Zerstörung der gefälschten Verpackungen wird exakt dokumentiert.