

NFZ-Turbolader

Praxiswissen für Werkstätten



Erste Wahl für mehr Leistung

MAHLE Turbolader kommen in vielen modernen LKW und Nutzfahrzeugen zum Einsatz. Unsere NFZ-Turbolader sind die erste Wahl, wenn es darum geht, die Motorleistung und das Drehmoment zu steigern und gleichzeitig den Kraftstoffverbrauch und die Emissionen zu reduzieren. Sie sind für hohe Laufleistungen ausgelegt und überzeugen durch ihre kompromisslose Qualität sowie ein attraktives Preis-Leistungs-Verhältnis.

Lange Strecken, schwere Ladungen, hohe Laufleistungen und Einsatzzeiten: Nutzfahrzeuge sind extremen Belastungen ausgesetzt. Damit sie auch unter herausfordernden klimatischen und geografischen Bedingungen wirtschaftlich, emissionsarm und vor allem zuverlässig funktionieren, braucht es Bauteile und Komponenten, die diesen Anforderungen gerecht werden.

Als Partner und Erstausrüster internationaler Automobil- und Nutzfahrzeughersteller entwickeln wir seit über 100 Jahren Produkte von höchster Qualität. Dieser hohe Qualitätsanspruch gilt auch für unsere Aftermarket-Produkte. MAHLE Aftermarket steht weltweit für Innovation, OE-Kompetenz und kompromisslose Qualität. Mit unserer Kombination aus Produkten, Werkstattausrüstung und Werkstatt-Know-how bieten wir KFZ- und NFZ-Profis komplette Lösungen für fachgerechtes, effizientes und wirtschaftliches Arbeiten.

Auf den folgenden Seiten finden Sie Informationen zum Aufbau und zur Funktionsweise von Turboladern, zur Diagnose und fachgerechten Beseitigung von Störungen und Schäden sowie Tipps für Werkstattprofis und deren Kunden, die helfen, eine einwandfreie Funktion und lange Lebensdauer zu gewährleisten. Mehr Informationen zu unseren Produkten und Services erhalten Sie auf unserer Website oder bei Ihrem Vertriebspartner.



Mehr Infos unter mahle-aftermarket.com

Aufgabe, Funktion und Aufbau von Turboladern

Aufgabe und Funktion

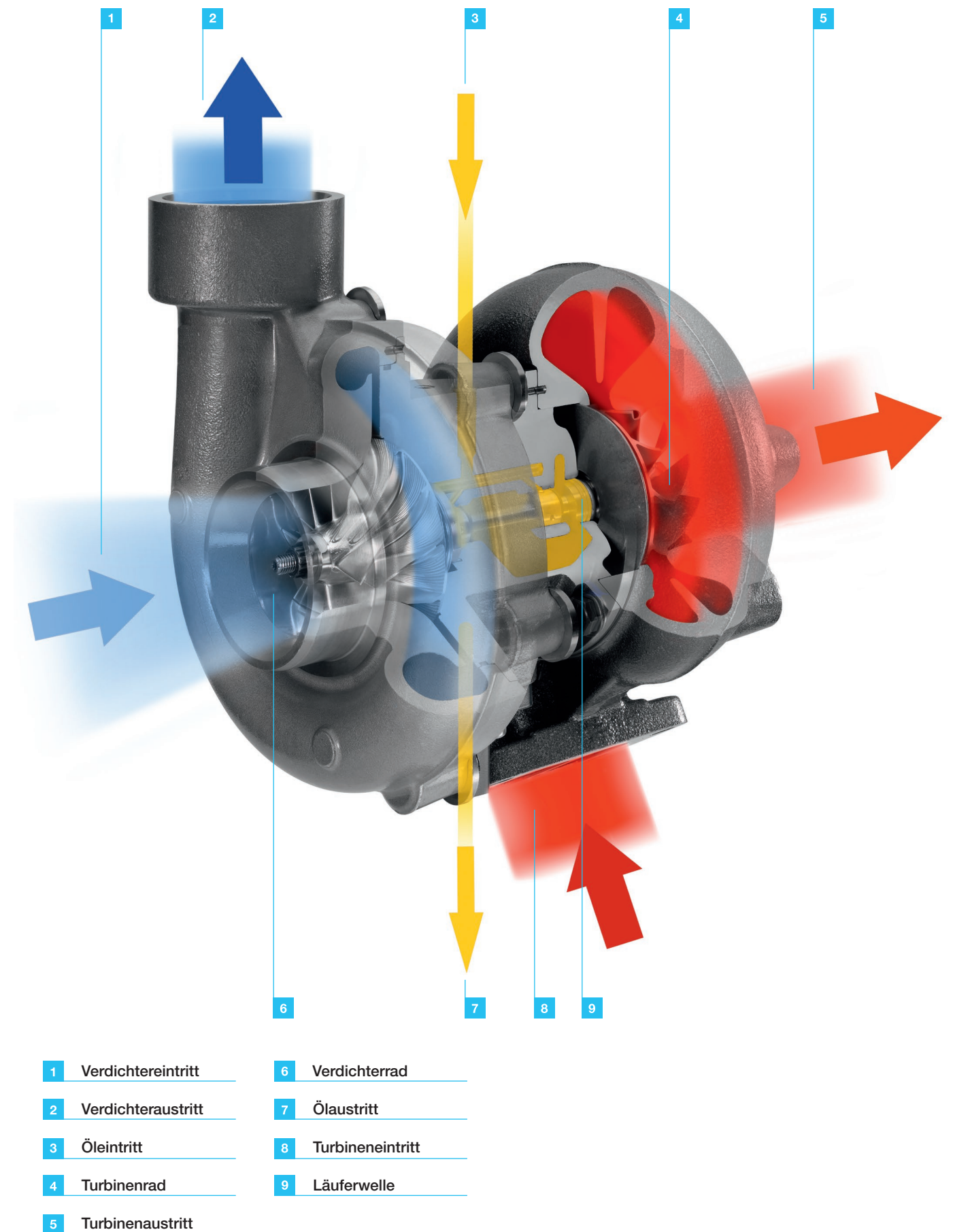
Turbolader werden zur Leistungssteigerung und Optimierung der Verbrennung eingesetzt. Für eine gute und vollständige Verbrennung im Motor ist ein Mischungsverhältnis von 1 kg Kraftstoff und ca. 15 kg Luft notwendig (stöchiometrisches Kraftstoffverhältnis). Diese Luftmenge entspricht einem Volumen von etwa 11 m³. Bei der Aufladung wird die Dichte der Ansaugluft erhöht und damit die Luftmenge vergrößert.

Durch die Aufladung wird der Füllungsgrad und somit der Wirkungsgrad des Verbrennungsmotors deutlich verbessert. Darüber hinaus kann das Drehmoment deutlich angehoben werden, wodurch eine Leistungssteigerung erzielt werden kann. Der im Vergleich zum Saugmotor leistungsgleiche turboaufgeladene Motor kann also mit kleinerem Hubraum und daher geringerem Gewicht ausgelegt werden (Downsizing).

Aufbau

Das Herzstück des Turboladers ist das Laufzeug, bestehend aus Turbinenrad mit Welle und Verdichterrad. Das Turbinenrad befindet sich an der Abgasseite. Es ist fest mit der Welle verbunden, z. B. durch Reibschweißverfahren oder Laserschweißen. Das Verdichterrad ist am anderen Ende der Läuferwelle montiert, zumeist durch Verschraubung.

Der Abgasstrom aus dem Motor wird durch die Turbine geleitet. Dadurch wird das Turbinenrad in eine schnelle Drehbewegung versetzt, die das Verdichterrad antreibt. Die Turbinendrehzahl ist von Bauart und Abgasmenge abhängig. In kleinen Turboladern erreicht das Laufzeug bis zu 300.000 U/min. Um den Turbolader und den Motor nicht zu zerstören, wird der maximale Ladedruck meist über eine Ladedruckregelung begrenzt.



Diagnose und Austausch von Turboladern

Konstruktiv und funktional wird ein Turbolader auf die Lebensdauer des Motors ausgelegt. In der Praxis jedoch sind die Hochleistungskomponenten im Abgasstrang diversen Risikofaktoren ausgesetzt, die zum vorzeitigen Ausfall führen können.

Voraussetzung für eine erfolgreiche Reparatur sind die Analyse und das Beheben der Ausfallursache. Erfolgt dies nicht, besteht die Gefahr, dass der neue Turbolader nach kurzer Zeit wieder ausfällt.

Vor dem Einbau

- Ausfallursache des alten Turboladers (ggf. Fehler am Motor und im Motorenumfeld) diagnostiziert und beseitigt
- Turbolader-Ausführungsnummer mit den Motorspezifikationen bzw. der Ausführungsnummer des Turboladerherstellers abgeglichen
- Funktionsfähigkeit der Motorentlüftung sichergestellt
- Ölversorgung sichergestellt, Ölrücklauf vom Turbolader zum Kurbelgehäuse frei
- Ansaug-, Ladeluft- und Abgasbereich:
 - Funktionsfähigkeit geprüft
 - Eventuelle Verunreinigungen durch Fremdkörper oder Flüssigkeiten beseitigt
- Absolute Sauberkeit und Unversehrtheit der mit dem Turbolader verbundenen Luftleitungen sichergestellt
- Bei flüssigkeitsgekühlten Turboladern: Entlüftung und Versorgung mit Kühlflüssigkeit sichergestellt
- Geprüft, ob Anpassung der Gehäusestellung erforderlich ist
- Anzugsdrehmomente gemäß den Motor- bzw. Fahrzeugherstellervorgaben eingehalten
- Sichergestellt, dass Flansche und Gewinde frei von Beschädigungen bzw. Verschleiß sind
- Kein Dichtmittel verwendet
- Nur fabrikneue und exakt passende Dichtungen verwendet
- Motoröl- und Ölfilterwechsel nach Vorgabe des Motor- bzw. Fahrzeugherstellers durchgeführt

Während des Einbaus

- Vor Befestigung der Ölzulaufleitung: Turbolader mit neuem Motoröl durch die Öleinlassbohrung befüllt, dabei Läufer manuell leicht gedreht
- Ggf. Ladedruck verändert
- Auf sachgemäßen Umgang geachtet

Nach dem Einbau

- Nach Motorstart: ca. 120 Sekunden Leerlauf
- Im Leerlauf: alle Anschlüsse (Luft, Abgas, Wasser und Öl) auf festen Sitz und Dichtheit geprüft, Gasdichtheit ggf. mit Seifenwasser geprüft
- Wenn Öldruck aufgebaut: Motor beschleunigt und belastet
- Nach 20 Betriebsstunden bzw. 1.000 km: alle relevanten Verbindungen auf festen Sitz und Dichtheit geprüft

Wichtig für die Werkstatt

- Der Turbolader darf ausschließlich durch geschultes Fachpersonal montiert werden
- Unsachgemäßer Einbau, Einsatz und Betrieb des Turboladers oder Veränderungen an diesem können zu Schäden am Turbolader und Motor führen
- Die Herstellervorschriften und die Einbau- und Inbetriebnahmehinweise sind zu beachten
- Beim Einbau eines nicht der Motorspezifikation entsprechenden Turboladers oder bei Nichtbeachtung der Einbau- bzw. Montagehinweise entfällt die Sachmängelhaftung
- Offensichtliche Mängel sind sofort zu reklamieren

Diagnose-Matrix

Unsere Matrix hilft Ihnen, die Ursachen von Störungen oder Schäden am Turbolader schneller zu lokalisieren.

		Art der Störung								
		Verdichter-/Turbinenrad defekt	Leistungsmangel/Ladedruck zu niedrig	Ladedruck zu hoch	Schwarzrauch	Blaurauch	Turbolader erzeugt Geräusche	Hoher Ölverbrauch	Ölleckage am Verdichter	Ölleckage an der Turbine
Mögliche Ursache	Luftfilteranlage verschmutzt		■		■	■		■	■	
	Saug-/Druckleitung deformiert oder undicht		■		■		■			
	Abgasanlage hat zu hohen Strömungswiderstand/Undichtigkeit der Turbine		■		■	■	■	■	■	
	Ölzu- und ableitungen verstopft und/oder deformiert					■		■	■	■
	Kurbelgehäuseentlüftung verstopft und/oder deformiert					■		■	■	■
	Ladergehäuse des Turboladers verkocht oder verschlamm					■		■	■	■
	Kraftstoffanlage/Einspritzanlage defekt oder falsch eingestellt		■	■	■					
	Ventilführung, Kolbenringe, Motor oder Zylinderlaufbuchsen verschlissen/erhöhtes Blow-by		■		■	■		■	■	■
	Verschmutzung des Verdichters oder Ladeluftkühlers		■		■	■	■	■	■	
	Ladedruckregelklappe/Ventil schließt nicht		■		■					
	Ladedruckregelklappe/Ventil öffnet nicht			■						
	Steuerleitung zu Regelklappe/-ventil defekt		■	■						
	Kolbenringdichtung defekt					■		■	■	■
	Turbolader-Lagerschaden	■	■		■	■	■	■	■	■
	Fremdkörperschaden an Verdichter und Turbine	■	■		■			■		
	Abgasleckage zwischen Turbinenauslass und Auspuffrohr							■		
	Motorluftsammler gerissen, fehlende/lose Dichtung		■		■			■		
	Turbinengehäuse/Klappe beschädigt	■	■		■		■			
	Mangelnde Ölversorgung des Turboladers	■	■		■		■			



Wichtig: Tauschen Sie den defekten Turbolader erst aus, wenn die Ursachen für die Störung oder den Schaden beseitigt wurden. Nur so kann die einwandfreie Funktion des neuen Laders dauerhaft sichergestellt werden.

Turbo-Tipps für Profis

Wartung und Pflege

Turbolader sind auf die ganze Lebensdauer des Motors ausgelegt. Die notwendige Überwachung beschränkt sich auf wenige periodische Kontrollen, die bei jeder Motoreninspektion vorgenommen werden sollten. Voraussetzung für die Langlebigkeit ist jedoch, dass die Servicevorschriften der Motorenhersteller – z. B. Ölwechselintervalle, Ölfilteranlagen-Wartung, Öldruckkontrolle sowie Reinigung aller Filteranlagen und regelmäßiger, fachgerechter Filterwechsel – genau befolgt werden. Wichtig bei Wartungsarbeiten, insbesondere am Luftfiltersystem: Es darf kein Fremdkörper in den Turbolader gelangen!

Leistungsverluste und Störungen

Leistungsverluste und Störungen des Motors werden oftmals auf einen defekten Turbolader zurückgeführt, obwohl dieser voll funktionsfähig ist. Deshalb sollte auch immer das Umfeld in die Störungsdiagnose miteinbezogen werden, z. B. die Luftfilter, Saug- und Druckleitungen, Ölu und -ableitungen, Kolbenringdichtungen und Ladeluftkühler.

Turbolader und Ladeluftkühler

Um Folge- oder Kombischäden vorzubeugen, ist es sinnvoll, nach jedem mechanischen Turboladerschaden den Ladeluftkühler und alle Anbauteile zu ersetzen.

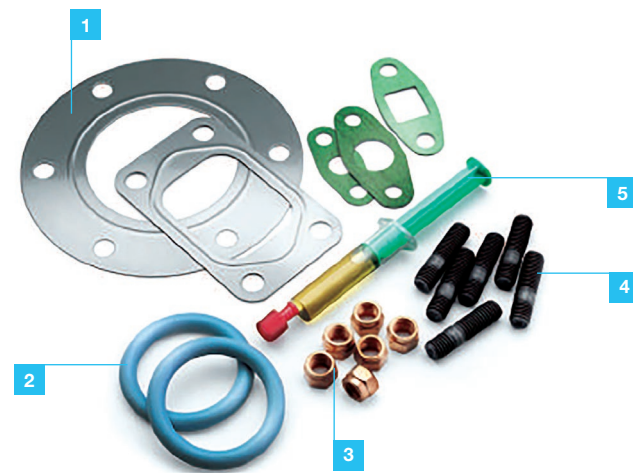


Mehr Tipps und Hinweise zu Wartung und Reparatur finden Sie in unserer Werkstattinfo Technical Messenger.

www.mahle-aftermarket.com/technical-messenger

Passende Anbausätze

Um eine professionelle und sichere Montage zu gewährleisten, bietet MAHLE Aftermarket zu fast jedem Turbolader den individuell passenden Anbausatz.



Die Sets beinhalten alle relevanten Montageteile, selbstverständlich in Erstausrüstungsqualität. Dazu zählen beispielsweise Dichtungen (1), Dichtungsringe (2), Muttern (3), Stehbolzen (4) sowie Öl (5) zur Erstbefüllung des Turboladers – der genaue Inhalt des entsprechenden Anbausatzes variiert je nach Vorgaben der OE-Hersteller.

Häufige Schadensursachen

Defekte am Turbolader haben zumeist eine dieser Ursachen:

- **Unzureichende Schmierung**
Bei mangelnder Schmierung fallen meist die Lager aus, wodurch das Verdichter- und das Turbinenrad an ihren Gehäusen schleifen.
- **Verschmutztes Öl**
Verschmutztes Schmieröl führt zur Riefenbildung an den Wellenzapfen und der Lagerung. Ölbohrungen und Abdichtungen setzen sich zu und verursachen hohe Ölverluste.

Eindringen von Fremdkörpern

Fremdkörper, die beispielsweise über einen defekten Luftfilter eintreten, zerstören das Turbinen- oder Verdichterrad. Die daraus resultierende Unwucht beschädigt die Lagerung des Turboladers.

Was beim Umgang mit Turboladern beachtet werden sollte

Der Turbolader ist ein technisch komplexes Bauteil mit exakt aufeinander abgestimmten Komponenten. Wichtig für den Umgang ist deshalb:

- **Geschultes Werkstattpersonal**
Turbolader erreichen Drehzahlen von bis zu 300.000 U/min, ihre Einzelteile werden mit minimalen Fertigungstoleranzen hergestellt. Wartung und Austausch sollten deshalb nur von entsprechend qualifiziertem Personal durchgeführt werden. Wichtig ist dabei auch die Verwendung von Spezialwerkzeugen und -maschinen, beispielsweise zur Wuchtung.
- **Nichts am Turbolader verändern**
Turbolader sind ab Werk optimal auf den jeweiligen Motorentyp ausgelegt, deshalb sollte an ihnen keine Einstellung verändert werden. Wird beispielsweise der Ladedruck erhöht, kann der Motor heißlaufen, mit der Folge, dass Kolben, Zylinderkopf oder Motorlager beschädigt werden.
- **Das richtige Motoröl verwenden**
Wichtig beim Ölwechsel: Verwenden Sie nur das vom Hersteller vorgegebene Motoröl. Abweichungen, beispielsweise in der Viskosität, können zu einer falschen Schmierung führen und den Turbolader beschädigen.
- **Die Zulassung beachten**
Beim Austausch sollten unbedingt nur Teile und technische Hilfsmittel verwendet werden, die den Anforderungen der Fahrzeug- und Motorenhersteller entsprechen. Ansonsten drohen Leistungsverluste oder gar Motorschäden – und ein Erlöschen von Gewährleistung, Fahrzeugzulassung und Versicherungsschutz.

Was kompetente Werkstätten ihren Kunden mit auf den Weg geben

Mit diesen Tipps können Ihre Kunden selbst dazu beitragen, eine einwandfreie Funktion des Turboladers sicherzustellen:

- **Den Turbolader bei der geringsten Anomalie überprüfen lassen**
Bei ungewöhnlichen Geräuschen des Turboladers, Öllecks oder Vibrationen muss der Motor sofort abgestellt und überprüft werden. Der Turbolader darf auf keinen Fall weiter beansprucht werden, denn durch die hohen Drehzahlen der rotierenden Teile werden selbst kleine Defekte auf andere Bauteile übertragen und beschädigen diese.
- **Den Motor nicht sofort auf volle Drehzahlen bringen**
Nach dem Anlassen des Motors dauert es etwa 30 Sekunden, bis der volle Ölkreislauf aufgebaut ist. Erst dann darf der Motor auf höhere Drehzahl gebracht werden.
- **Den Motor nicht gleich abstellen**
Nach einer Fahrt mit hoher Last sollte der Motor noch etwa eine Minute im Stand laufen, bevor er abgestellt wird. Auf diese Weise wird der bis zu 1.000 °C heiße Turbolader weiter mit Öl versorgt, während sich die Drehzahl der Läuferwelle und die Temperatur des Aggregats verringern. Wird der Motor sofort abgestellt, kann der Hitzestau zu irreparablen Schäden führen, die die Lebensdauer des Turboladers verkürzen.

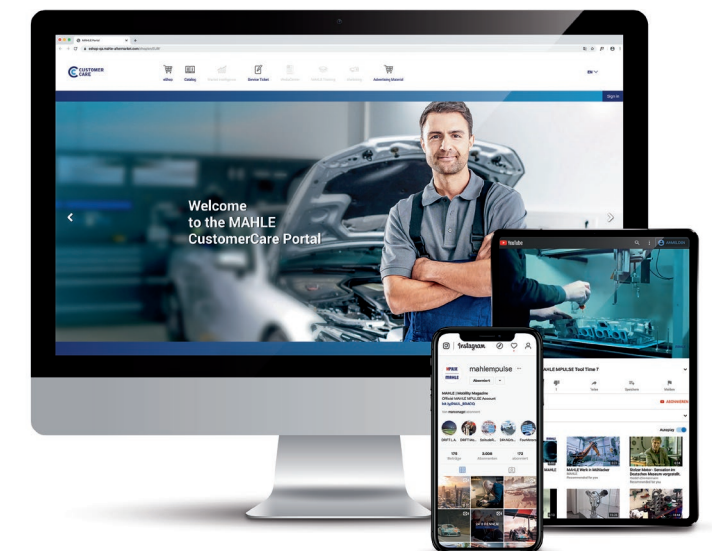
Unser Produktportfolio für NFZ

Motorenteile	Qualität die sich durchsetzt – passgenau und langlebig
	- Kolben - Kolbenringe - Zylinderlaufbuchsen - Gleitlager - Ventiltriebkomponenten - Assemblies - Turbolader - Geregelte Ölpumpe - Ansaugmodule mit Klappensteuerung - Ölnelabscheider
Filter	Unser Filterprogramm – eine saubere Sache
	- Luftfilter - Ölfilter - Ölfiltermodule - Kraftstofffilter - Innenraumfilter - Lufttrocknerpatronen - Getriebeölfilter - Harnstofffilter - CleanLine-Filter
Kühlung & Klimatisierung	Spürbarer Komfort – heute und morgen
	- Kühlmittelkühler, Ladeluftkühler - Lüfter & Kupplungen, Kondensator-/Kühlmittelkühler-Lüfter - Ausgleichsbehälter, Innenraumwärmetauscher - Abgasrückführungskühler, Ölkühler - Elektrische Kühlmittelpumpen - Thermostate, Thermoventile - A/C-Kompressoren, A/C-Kompressoröle - A/C-Kondensatoren, Filter-Trockner & Akkumulatoren - Verdampfer, Expansionsventile und Orifice Tubes - Innenraumgebläse, A/C-Schalter - A/C-Gebläseregler & Widerstände, Elektrische Stellelemente für Mischklappen - Sensoren
Starter & Generatoren	Leistungsstark und effizient – für einen optimalen Start
	- Starter - Generatoren



Unsere Info-Services

- Technical Messenger:**
wissenswerte technische Informationen und aktuelle Tipps rund um Wartung und Reparatur aller Produkte von MAHLE
mahle-aftermarket.com/
technical-messenger
- Technische Poster**
- Schadensbroschüren**
- Einbauvideos und Animationen**
- Füllmengenhandbuch Klimakältemittel und Klimakompressoröl**
mahle-aftermarket.com/filling-quantities/
- Trainingsportal**
training.mahle.com
- TechTool**
techtool.mahle.com
- Newsletter MAHLE Insider**
mahle-aftermarket.com/mahle-insider
- Aftermarket Online-Katalog**
catalog.mahle-aftermarket.com
- CustomerCare Portal**
customer.mahle-aftermarket.com
- Homepage**
mahle-aftermarket.com
- MAHLE E-Shop**
eshop.mahle-aftermarket.com
- Digitales Kundenmagazin**
mpulse.mahle.com
- mahlempulse bei Instagram**
- MAHLE YouTube-Kanal**
- MAHLE Facebook-Seite**



Haben Sie technische Fragen? Wir helfen Ihnen gerne weiter:

Technische Hotline: +49 1806 115599*
E-Mail: product.support@mahle.com
Mo – Fr von 8.00 – 12.30 Uhr und 13.00 – 17.00 Uhr

*0,20 €/Verbindung aus dem Festnetz, Mobilfunk max. 0,60 €/Verbindung (gültig für Deutschland – Ausland abweichend)



MAHLE Insider

MAHLE Aftermarket GmbH
Pragstraße 26–46
70376 Stuttgart
Telefon: +49 711 501-0

www.mahle-aftermarket.com
www.mpulse.mahle.com