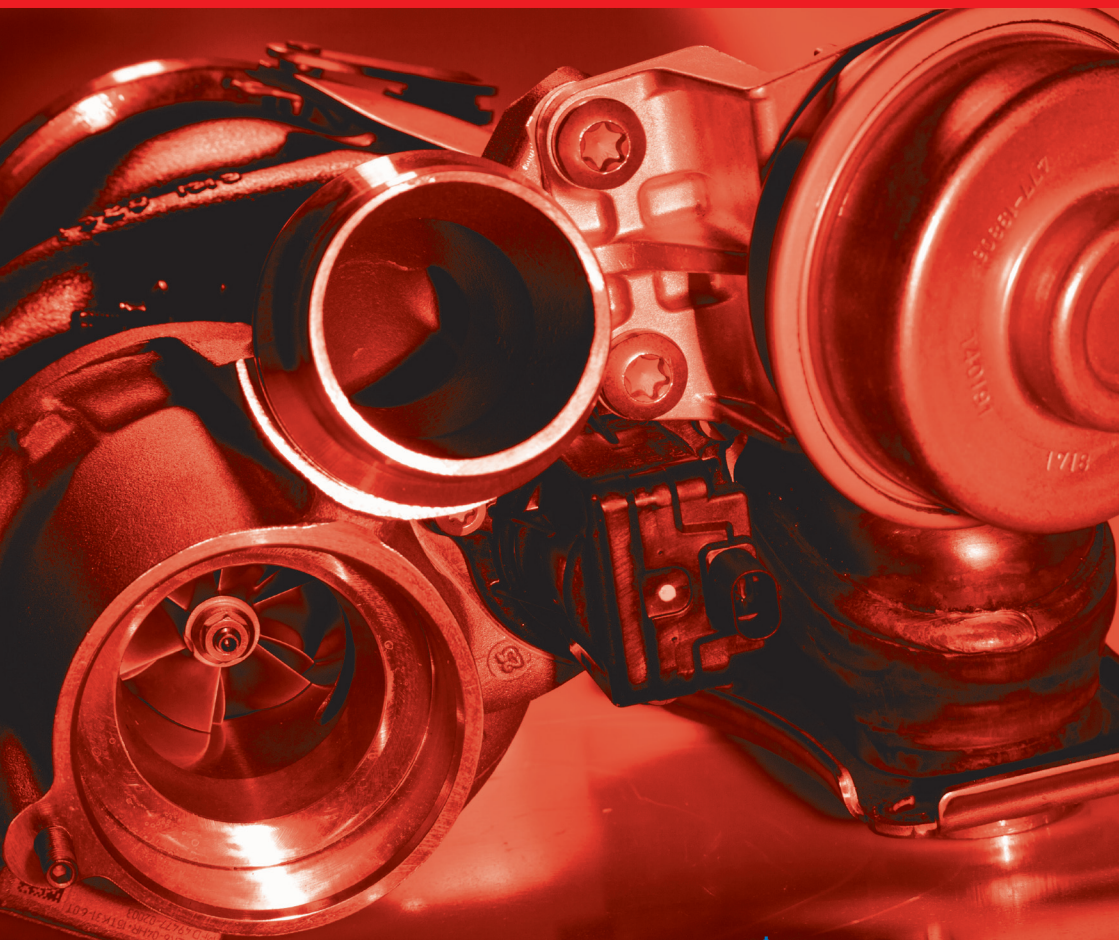


Technik Ratgeber

Band 4 | Diagnose im Umfeld des Turboladers



Vorwort

- Ein Fahrzeug kommt in die Werkstatt – Leistung fehlt oder die Motorkontrollleuchte blinkt. Erste Tests per On Board Diagnose zeigen erhöhten Ladedruck.
- Beim Abziehen des Ladedruckschlauches von der Verdichterseite des Turboladers läuft Öl aus. Oft gestellte Diagnose: Turboladerschaden. Aber ist er wirklich die Ursache für die Symptome?
- Turbo getauscht – Problem beseitigt. Zumindest vorerst...
- Nach kurzer Zeit kehren die Probleme wieder. Der Turbolader wird reklamiert, die Reklamation wird abgelehnt. Immer dasselbe.
- Am Turbolader liegt es nicht. Klar, der ist nie schuld...



Inhaltsverzeichnis

Inhalt:

Die Hauptbaugruppen des Abgasturboladers	3
Probleme und ihre Ursachen	
Ölverlust	4
Einsaugen von Öl über Motorentlüftung	4
Ölverlust am Turbolader	5
Verstopfung und Verklebung	6
OE-Vorgaben	7
Motorentlüftung mit Sichtprüfung	8
Wassereintrag über die Motorentlüftung	8
Verstopfte Partikelfilter	8
On Board Diagnose – freie und verstopfte Abgasanlage	9
Messdifferenzen	10
Notwendige Probefahrten	12
Welche Erschwernisse können noch auftreten?	ab 12

Bitte Umfeld/Peripherie prüfen!

Aber was ist das eigentlich, was gehört dazu?

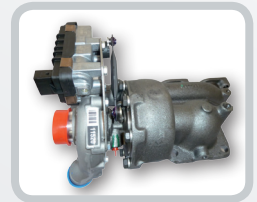
Wichtige Informationen zum Diagnostikumfeld finden Sie in diesem neuen Ratgeber!

*Jetzt auch als Video unter:
www.bts-turbo.de verfügbar!*

Der Abgasturbolader bereitet viele Probleme bei der Diagnose.

Infolge immer strengerer Abgas- und Verbrauchsnormen und der Abgasnachbehandlung wurden in den letzten Jahren eine Vielzahl von Überwachungs- und Regeleinrichtungen um den Turbo angeordnet.

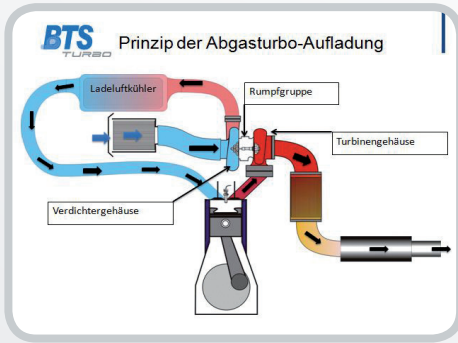
Bitte beachten Sie bei der Diagnose, dass der Turbolader zwar defekt und Teil des Problems ist, jedoch so gut wie nie die Ausfallursache darstellt.



Seite:

3
4
4
5
6
7
8
8
8
9
10
12
ab 12

Die 3 Hauptbaugruppen des Abgasturboladers



hen im Gehäuse Temperaturen bis zu 830 °C bei Dieselmotoren und bis zu 1.050 °C bei Benzinmotoren.

Diese 3 Hauptbaugruppen bestehen aus unterschiedlichen Materialien, da sie verschiedenen Temperaturbereichen ausgesetzt sind. Sie können sich unterschiedlich ausdehnen, ohne zu verspannen. Dies gewährleistet eine störungsfreie Funktion unter allen Lastzuständen. Turbolader sind konstruktiv weder gas- noch öldicht.

- **LINKS** das **Verdichtergehäuse**, in welches atmosphärische Luft eingesaugt, verdichtet und in den Ladeluftkühler weitergeleitet wird.
- **MITTIG** befindet sich die **Rumpfgruppe**. Hier ist die Lagerung und die Abdichtung der Turbinenwelle untergebracht. Die Lagerung bei Serienturboladern erfolgt in der Regel durch Gleitlager, schwimmend in einer Druckölschmierung aus dem Hauptölstrom des Motors. **Erst der anliegende Öldruck stabilisiert und zentriert die Turbinenwelle und ist für die einwandfreie Funktion überlebenswichtig.**
- **RECHTS** daran grenzt das **Turbinengehäuse**. Es wird vom Abgas durchströmt, bevor dieses durch die Abgasanlage wieder in die Umwelt gelangt. Durch das Spiralgehäuse wird der Abgasstrom stark beschleunigt, bevor er auf die Schaufeln des Turbinenrades trifft. Infolge dessen werden Turbinendrehzahlen bis 340.000 U/min erreicht. Da das Turbinenrad direkt von den heißen Abgasen aus dem Verbrennungsraum angeströmt wird, entste-

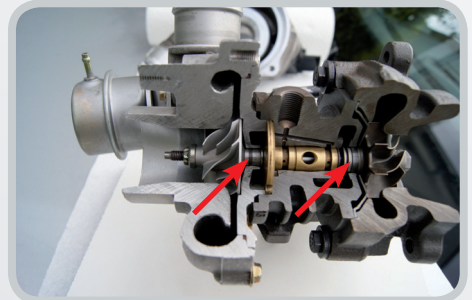


Bild Nr. 1: Abdichtungen durch Pleuellringe

Probleme und ihre Ursachen

1. Ölverlust

Die Abdichtung gegen Ölverlust und heiße Gase erfolgt in der Rumpfgruppe beidseitig durch Kolbenringe (s. Bild Nr. 1) und eine Labyrinth-Bauweise. In der Praxis muss sich der Abgasturbolader in der Druckwaage befinden. Liegt auf der Turbinenseite 1 bar Abgasdruck an, erzeugt der Turbo auf der Verdichtenseite 1 bar Ladedruck.

Gerät der Turbo z.B. durch einen verstopften Luftfilter aus der Druckwaage, entsteht ein Unterdruck im Verdichtergehäuse. Dann wird über den verdichterseitigen Kolbenring Öl aus der Rumpfgruppe in das Verdichtergehäuse gesaugt, durch die Zentrifugalkraft des rotierenden Verdichterrades (s. Bild Nr. 2) zerstäubt und in den Ladeluftstrom integriert.



Bild Nr. 2: Strahlenförmiger Ölauftrag auf der Rückseite des Verdichterrades

Entscheidenden Einfluss hat zudem die Motorentlüftung. Da keine ungefilterte Abluft mehr an die Umwelt abgegeben werden darf, mündet der Abluftschlauch der Motorentlüftung in den Ansaugschlauch des Turboladers (s. Schaubild Nr.3). Durch die hohen Bio-Anteile im Kraftstoff und einer Fahrzeugnutzung im Kurzstreckenbetrieb kommt es zum teilweise Zusetzen dieser Filterelemente.

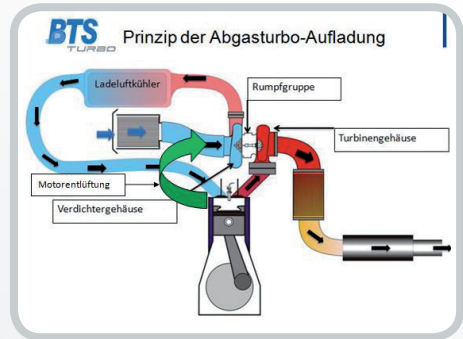


Bild Nr. 3

2. Der Turbo saugt Ölnebel über die Motorentlüftung und führt diesen mit der Ladeluft dem Motor wieder zu

Entfernt man den Ansaugschlauch, steht Öl im Lufttrichter. Das sichtbare Öl tritt nicht aus dem Turbo aus. **Dies ist nur bei gebrochener Turbinenwelle möglich.** (siehe Bild Nr. 4.)



Bild Nr. 4: Öl im Lufttrichter

Probleme und ihre Ursachen

Ausschließlich die Rumpfgruppe führt Öl, das sich nur entlang der Turbinenwelle ausbreiten kann. Durch Unterdruck oder erhöhten Abgasgedruck kann es den verdichterseitigen Kolbenring überwinden.

Dort trifft es auf die Rückseite der Verdichterrades, wird durch die Zentrifugalkraft in den Spiralkanal des Verdichtergehäuses geschleudert und abtransportiert.

Zur Ölverfrachtung aus der Rumpfgruppe kommt es nur, wenn Öldruck anliegt – sprich bei laufendem Motor.

Dann liegt aber auch Abgasdruck an und die Turbinenwelle mit Verdichterrad dreht sich und erzeugt Ladedruck.

Öltröpfen können nicht entgegen dem Luftstrom aus dem Lufttrichter austreten. (Wie man auch kein Haar in die Düse eines laufenden Föns stopfen kann).

Der braune Pfeil in Bild Nr. 5 stellt den Weg dar, den das Öl gegen die Luftströmung nehmen müsste.

Zum Vergleich der Strömungsverhältnisse im Turbolader bei Leerlaufdrehzahl eignet sich ein Fön mit 2.000 Watt.

Der auftretende Druck gegen die Handfläche oder gegen einen Wasserstrahl lassen die bewegten Luftmassen in einem Turbolader bei Leerlaufdrehzahl erahnen.

PKW Turbolader kleiner Bauart benötigen bereits bei Leerlaufdrehzahl 20 - 30 l Luft/Sekunde! Steigt die Drehzahl bauartbedingt von Leerlauf (ca. 12.000 U/min) auf über 300.000 U/min bei vollem Abgasdruck, so vervielfacht sich die Luftmenge bei vollem Ladedruck.

3. Ölverlust am Turbolader, VTG fest, AGR verrußt durch erhöhten Kurbelgehäusedruck

Auch ein Ölaustritt über die Kolbenringe der Turbinenwelle Richtung Ladeluftkühler und/oder Abgasanlage und/oder am Gehäuse ist möglich. Hier ist unbedingt der Kurbelgehäusedruck bei warmem Motor (80 °C) zu prüfen. Der Druck im Ventildeckel darf 5mbar nicht übersteigen.

Bei höherem Druck kann das Öl vom Turbolader nicht drucklos in die Motorölwanne zurücklaufen.

- ➔ **Die Folge:** Ölverlust über die Gehäuse – selbst bei intakter Abdichtung.

Bitte beachten Sie hier unsere aktuellen Service Informationen!

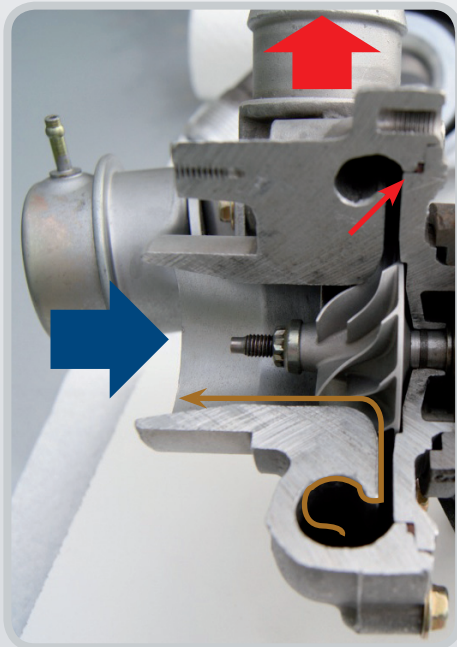


Bild Nr. 5: Den braun dargestellten Weg müsste das Öl entgegen dem Ansaugluftstrom nehmen

Probleme und ihre Ursachen

4. Ölverlust am Turbolader und Öl in der Verdichterseite

Ursache ist hier der ungenügende Gasaustausch zwischen Kurbelgehäuse und Zylinderkopf. Durch Ablagerungen in den Kanälen ist der Gasaustausch eingeschränkt. Durch den hohen Saugdruck des Turboladers kann es neben der Ölverfrachtung auch zum Hereinziehen der Ventildeckeldichtung in den Zylinderkopf kommen. Ölverluste im Bereich dieser Abdichtung sind erkennbar.

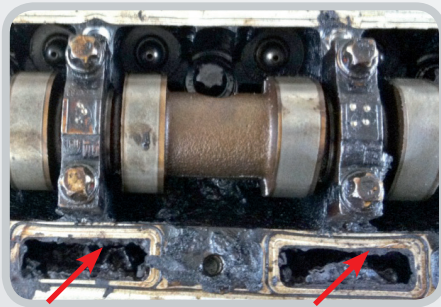


Bild Nr. 6: Eingeschränkter Gasaustausch durch Ablagerungen in den Kanälen

5. Ursachen für Verstopfung und Verklebung

Moderne Motorentlüftungen sind meist wartungsfrei und in Kombination mit Öleinfüllstutzen oder als kompletter Ventildeckel ausgeführt.

Ursachen für eine Verstopfung:

- Hohe Bioanteile der Kraftstoffe
- Kurzstreckenbetrieb

Strikte politische Vorgaben in der EU zwingen die Fahrzeughersteller zur Einhaltung rigoroser Verbrauchs- und Abgasnormen. Bei Fahrzeugtests werden nur hochwertigste Kraftstoffe eingesetzt, die keine oder nur geringste Bioanteile enthalten.

Die Praxis sieht aber anders aus:

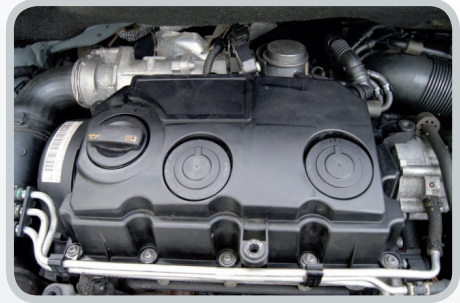


Bild Nr. 7: Im Ventildeckel integrierte Motorentlüftung

Verbraucher tanken überwiegend die preiswerteren, biohaltigen Kraftstoffe.

a) Verkleben der Motorentlüftungen in Dieselmotoren

V. a. durch Rapsmethylester, Ruß und Wasser

b) Verkleben der Motorentlüftungen in Benzinmotoren

V. a. durch Ölrückstände, Ruß und Wasser

Die Turbolader saugen den Ölnebel mit an und verfrachten diesen mit der Ladeluft in den Verbrennungsraum. Dadurch entsteht vorrangig in kaltem, nicht betriebswarmen Zustand und im Kurzstreckenbetrieb eine unsaubere Verbrennung; Partikelfilter und/oder den Katalysator verrußen. Die Folge: Vorschnelle Sättigung und kürzere Regenerationszyklen.

Durch das Zusetzen der Abgasanlage erhöht sich der Abgasgedruck $> 0,3$ bar, damit potenziert sich der Verschleiß. Staut sich das Abgas nach dem Turbo, gerät dieser aus der Druckwaage. Das Abgas wird durch alle Ritzen gepresst.

Probleme und ihre Ursachen

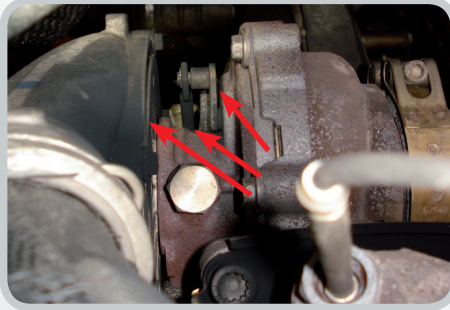


Bild Nr. 8: Abgasaustritt am Turbolader

Typische Austrittsstellen: Das Hebelwerk der VTG oder Regelklappe

Abgas gelangt in die Rumpfgruppe, verschmutzt das Motoröl und wird über die Kolbenringabdichtung ins Verdichtergehäuse gepresst. Von dort aus gelangt es zusammen mit der Ladeluft in den Verbrennungsraum.

Die Folgen:

- Ölverfrachtung in die Ladeluft
- Noch mehr Ruß sowie Abgasgegen- druck
- Axialschub der Turbinenwelle
- Lagerschäden und das Anstreifen der Turbinenräder

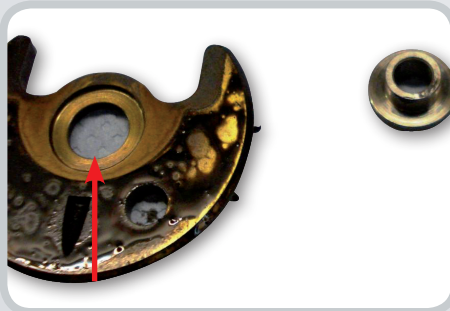


Bild Nr. 9: Starker Verschleiß des Axiallagers

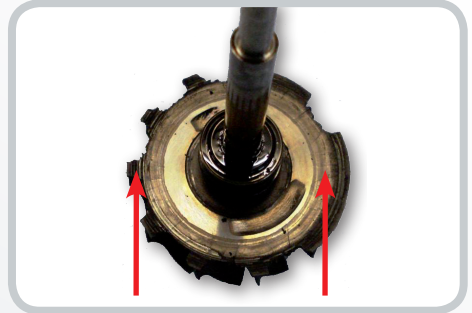


Bild Nr. 10: Deutliche Kontaktsuren am Turbinenrad

Während des Axialschubs kommt es unter Lastzuständen zu Quietsch- Geräuschen aus dem Turbolader, die beim Rotationskontakt zwischen Turbinenrad und Wärmeschutzscheibe entstehen. Bei deutlich fühlbarem Axialspiel (entlang der Turbinenwelle) ist der Turbolader bereits geschädigt und muss ersetzt werden. Davor muss jedoch unbedingt die Ursache für den Axialschub beseitigt worden sein!

6. OE-Vorgaben unbedingt beachten

Einige Hersteller haben reagiert und Wechsel- filtereinsätze (s. Bild Nr. 11) für die Motor- entlüftung eingeführt. Diese unterliegen den Serviceintervallen und sind regelmä- ßig zu erneuern (z. B. BMW). Beachten Sie in jedem Fall die aktuellen Vorgaben der Fahrzeughersteller. Hier werden Hinweise wie „Verkürzung des Wechselintervalls bei Fahrzeugnutzung unter erschwerten Be- triebsbedingungen“ genannt, die dem Ser- vicepartner die Kontrolle der Filter und die Prüfung der Nutzungsumstände des Fahr- zeuges auferlegen.

Kurzstreckenbetrieb ist immer eine er- schwerte Betriebsbedingung!

Bild Nr. 11:
Beispiel Filtereinsatz
der Motorentlüftung



Probleme und ihre Ursachen

7. Sichtprüfung der Motorenlüftung

Die Überprüfung der Motorenlüftung erfolgt durch Sichtprüfung. Ist ein Öltransport Richtung Turbolader erkennbar (s. Bild Nr. 12), muss eine gründliche Reinigung (auch der Leitungen!) oder ein Austausch erfolgen. Danach muss der Druck geprüft werden: Der Überdruck im Ventildeckel darf nicht > als 5 mbar sein!



Bild Nr. 12: Deutlicher Ölstand in der Leitung der Motorenlüftung

8. Wassereintrag über die Motorenlüftung bei Benzin- und 1.3 CDTi –Motoren (Opel, Fiat)



Bild Nr. 13

Hier ist eine genaue Kontrolle von Öleinfülldeckel (Bild Nr. 13), Ölfilter und Motorenlüftung (Bild Nr. 14) wichtig. Ins Öl eingespültes Wasser kann mit einer Ölschlammspülung und anschließendem Ölservice beseitigt werden.



Bild Nr. 14

Bei 1.3 CDTi Motoren beachten Sie bitte unsere aktuellen Service Informationen!

Frost und Kurzstreckenbetrieb lassen das Kondenswasser in der Motorenlüftung gefrieren. Es wird als Eiskristall in den Turbo gesaugt und führt verdichterseitig zum Fremdkörperschaden.

➔ **Hier hilft nur eine regelmäßige Trockenlegung – besonders vor dem Winter.**

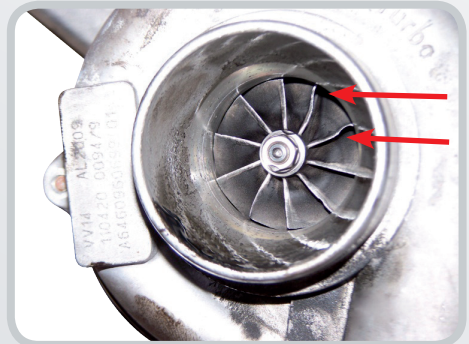


Bild Nr. 15: Fremdkörperschaden am Turbo durch Eisklumpen

9. Warum setzen sich Partikelfilter zu?

Sie bestehen aus Siliziumkarbid (SiC) und sind als Wandstromfilter ausgelegt. Das mit Ruß durchsetzte Abgas wird bei der Durchdringung der porösen Filterwand gefiltert.

Probleme und ihre Ursachen

Größere Partikel können die Filterwand nicht passieren und lagern sich an ihrer Oberfläche ab. So können sich bis zum Regenerationszeitpunkt bis zu 2.000 µm dicke Schichten bilden.

Neu sind Filterwände weiß, je nach Sättigung dunkeln sie bis zum Braun nach. Bei fehlenden Abgasgeschwindigkeiten fehlt der Druck, um das rußhaltige Abgas durch die Filterelemente zu pressen. Besonders gefährdet sind großvolumige Dieselmotoren im Kurzstreckenbetrieb. Bei Bild Nr. 17 sind die Kapillaren komplett verstopft, was eine Durchdringung der Filterwände ausschließt. Hoher Abgasgedruck wird aufgebaut.



Bild Nr. 16: Verstopfter Partikelfilter



Bild Nr. 17: Komplett verstopfte Kapillaren

10. Freie und verstopfte Abgasanlage

Kann die On Board Diagnose Turboladerschäden diagnostizieren? In Zusammenarbeit mit der Handwerkskammer Erfurt hat BTS die OBD Diagnose mit realen Messdaten verglichen. Mit einem Manometer am Differenzdrucksensor haben wir die Werte mit einem Motortester abgeglichen.

Zeigt uns die On Board Diagnose eine Sättigung des Partikelfilters an?

Es wurden 2 Messreihen gefahren:

a) Mit freiem Auspuff



Messung 1

b) Mit verstopftem Auspuff



Messung 2

Probleme und ihre Ursachen

	Messung 1 originaler Auspuff	Messung 2 verstopfter Auspuff
Leistung	2380 N bei 4090 U/min	2230 N bei 4090 U/min
Differenzdruck PDF	198,90	193,80
Ladedruck	2,0094 bar	2,0298 bar
Saugrohrdruck	795,0 mg/H	775 mg/H
Abgasgedrueck am Manometer	0,05 bar	0,45 bar

Diese Messungen decken sich mit den Aussagen vieler Werkstätten, die erhöhte Ladedruckwerte feststellten, diesen Mangel nach Austausch des Ladedrucksensors aber falsch der VTG des Turbos zuordneten.

Dies kann bei gleichzeitigem Sinken des Saugrohrdrucks ausgeschlossen werden.

Das Phänomen „Ansteigender Ladedruck bei gleichzeitigem Abfallen des Saugrohrdrucks“ hängt ursächlich mit der verstopften Abgasanlage zusammen.

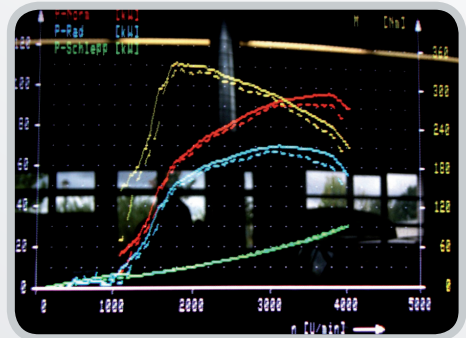
Am Kundenfahrzeug fehlt aber die Vergleichsmessung mit freier Abgasanlage. Ohne diese kommt es jedoch zur Fehlinterpretation.

Leistungsdatendiagramm

Das rechts stehende Diagramm zeigt beide Leistungsdaten übereinander gelegt. Der Unterschied von freier zu verstopfter Abgasanlage fällt mit 98 zu 92 KW sehr gering aus.

Jedoch verlängert sich die Beschleunigungszeit erheblich.

Die Fahrer bemängeln dann ebenso, dass das Fahrzeug nicht mehr „richtig zieht“.



11. Messdifferenzen bei der Datenabnahme:

Die Sonden befinden sich im Abgasstrang. Sie sind damit Abgasen, Ruß, Feuchtigkeit und extremen Temperaturschwankungen ausgesetzt. Hat sich auf den Sonden eine Kruste angelagert, sind die gewonnenen Messwerte nicht mehr aussagekräftig.

Saubere Messsonden sind ebenso wichtig wie die Durchlässigkeit der Gaspendelleitung zum Differenzdrucksensor. Auch hier sammeln sich Ruß und Feuchtigkeit.

➔ **Die OBD Diagnose ergibt somit keine eindeutige Aussage.**

Vor Anwendung dieses Verfahrens müssen Diagnosefehler durch verstopfte Auspuffanlagen ausgeschlossen werden!

Probleme und ihre Ursachen

Bei Fahrzeugen mit Differenzdrucksensor wird am Sensor ein T-Stück mit Schlauch und Manometer eingesetzt (s. Bild Nr. 18). Der Schlauch zum Manometer muss so lang sein, dass dieses während der Fahrt gut beobachtet werden kann.

Der Abgasgegendruck darf 0,3 bar nicht überschreiten!



Bild Nr. 18: T-Stück mit Schlauch

Verfügt das Fahrzeug nicht über einen Differenzdrucksensor, gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Bohren Sie in eine Schweißnaht vor dem Kat oder Partikelfilter ein 4 mm Loch und schneiden ein M5 Gewinde hinein.
2. Ein Stück Bremsleitung (4,75 mm x 150 mm) ebenfalls mit M5 Gewinde versehen.

3. Das gewonnene Rohrstück in das Gewinde einschrauben und mit genügend langem Schlauch und Manometer verbinden.
4. Nach der Testfahrt verschließen Sie die Bohrung mit einer Schraube M5 x 16 mit Kupferdichtring.

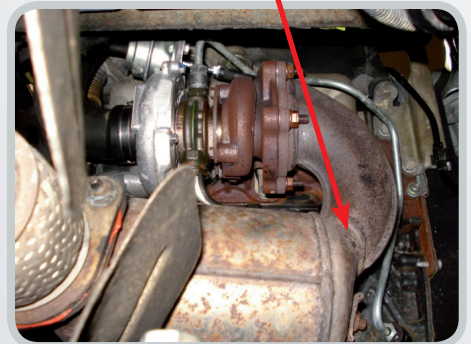
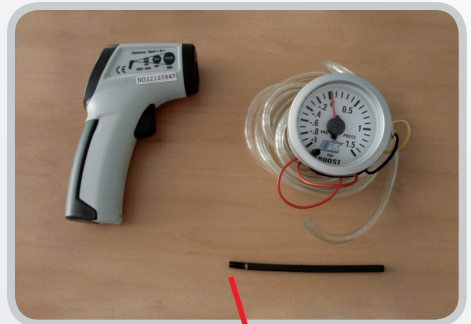


Bild Nr. 19: Mögliche gut zugängliche Stelle für das Loch

Welche Erschwernisse können noch auftreten?

12. Probefahrten auf der Autobahn

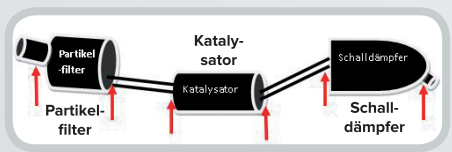
Für Probefahrten gut bewährt haben sich 10 min. Autobahnfahrt bei einer Motordrehzahl von 3.000 U/min. Dabei sollte Kraftstoffsystemreiniger verwendet werden, so bekommen Einspritzdüsen, Brennraum, Turbo und Auspuff eine extra Reinigung.

Die hohen Temperaturen lösen die Ablagerungen, die hohen Abgasgeschwindigkeiten sorgen für den Druck um die Partikel durch die Kapillaren der Filter zu pressen und deren Arbeitstemperatur sicherzustellen.

Die hohen Abgasgeschwindigkeiten reißen Ablagerungen und Stauwasser mit und scheiden es aus.

Die Abgasanlage wird komplett durchwärmt. Mit einem Digitalthermometer werden direkt nach der Probefahrt die Temperaturen vor und nach den einzelnen Komponenten der Abgasanlage gemessen.

Temperaturmesspunkte an der Auspuffanlage



Starker Temperaturabfall nach DPF/KAT/NSD = verringerter Abgasdurchsatz.

In der Abgasanlage sammeln sich neben den Verbrennungsrückständen große Mengen Wasser. Dies ist im Kurzstreckenbetrieb eine große Gefahr auch bei Dieselmotoren. Infolge der geringen Abgasgeschwindigkeiten und der schnell erhaltenden Abgase kondensiert das Was-

ser und bleibt im Inneren der Abgasanlage zurück. Moderne Schalldämpfer arbeiten nach dem Resonanzverfahren und enthalten keine Dämmwolle mehr.

Die Folge:

- Die Prallbleche rosten infolge des Stauwassers innerlich weg.
- Unter hohem Abgasdruck können sie umkippen und so die Abgasweiterleitung verhindern.

Tropfende Schalldämpfer sind alltäglich, jedoch können sich konstruktiv bis zu 7 l Wasser darin sammeln. Ein Einfrieren und Wiederauftauen im Winter sorgt für sporadische Fehler.

13. Weitere Probleme

Verdreckte Luftfilter, immer länger werdende Wechselintervalle und Kurzstreckenbetrieb in Großstädten verursachen ein schnelles Zusetzen der Filter.

Dringen durch Risse im Filtermaterial Staub und Schmutzpartikel in den Turbolader ein, schleifen sie die Lufteintrittskanten des Verdichterrades ab. Der Abstand zum Verdichtergehäuse wird größer, der Turbo baut später Ladedruck auf.



Bild Nr. 20: Verdreckter Luftfilter

Welche Erschwernisse können noch auftreten?

a) Nasse Luftfilter – ein neues Phänomen

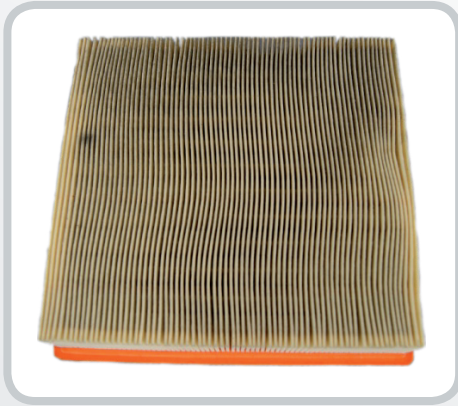


Bild Nr. 21: Nasser Luftfilter mit Feuchtigkeitstest

Wenigfahrer im Kurzstreckenbetrieb bei schlechtem Wetter – ein bekanntes, aber selten hinterfragtes Problem. Im Kurzstreckenbetrieb speichert der Luftfilter die Feuchtigkeit.

- Der Gewichtsunterschied:

Ein 1 Jahr lang genutzter Luftfilter mit einer Fahrleistung von 5.000 km ist um 161 Gramm schwerer als ein neues Exemplar.

- Feuchtigkeitstest:

Hierfür den Luftfiltereinsatz fest auf Werkstattpapier drücken. Hinterlässt er darauf Abdrücke, muss der Luftfilter ersetzt werden, egal wie hoch die Fahrleistung war. Die Folge nasser Luftfilter ist die gleiche wie bei verdreckten Luftfiltern. Der Turbo saugt über den verdichtersseitigen Kolbenring Öl aus der Rumpfgruppe und fördert diesen Richtung Ladeluftkühler.

b) Bioanteile im Kraftstoff und Kurzstreckenbetrieb

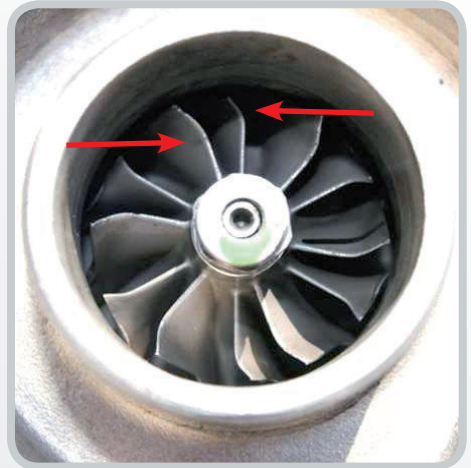


Bild Nr. 22: Durch Ladedruckrückstau verformte Verdichterschaufeln

Dies ist eine problematische Kombination, welche die Kraftstofffilter schneller verschleissen lässt. Es bilden sich mehr Ablagerungen, die Dichtungen in den Schubumkehrventilen werden durch die veränderte Kraftstoffzusammensetzung angelöst (s. Bild Nr. 23) bzw. die Zylinderwandungen entfettet (s. Bild Nr. 24). Das führt bei Benzinturboladern (hier beim 1.8T Motor von VW) zum Rückstau des Ladedrucks auf die Verdichterschaufeln (s. Bild Nr. 22) und somit zum Ausfall des Laders.



Bild Nr. 23: Angelöste Dichtung



Bild Nr. 24: Entfettete Zylinderwandung

Welche Erschwernisse können noch auftreten?

c) (Magnet)ventile

- Sie können versehentlich verkehrt herum eingebaut werden.
- Die Fehlermeldung: „Ladedruckregelgrenze überschritten“
- Auch ein elektrisch falscher Anschluss ist möglich:
Hier passt der Stecker vom Taktventil des Kraftstoffsystems.

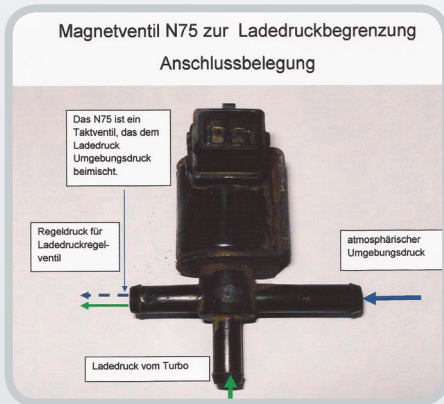


Bild Nr. 25

- Achten Sie auf Sauberkeit und Freigängigkeit der Luftventile. Gerade wenn sie unterhalb des Turboladers angebracht sind, sammeln sie Öl- und Wassereinträge (s. Bild Nr. 26)!
- **Wichtig 1:** Ein Test der Luftventile auf Funktion und Dichtheit!
- **Wichtig 2:** Die Überprüfung des Luftmassenmessers und aller im Ansaugkanal befindlichen Sonden und Sensoren, da abgebrochene Teile einen Fremdkörperschaden verursachen, sobald sie angesaugt werden.
- **Wichtig 3:** Bei der Montage von Kunststoffteilen muss auf einen maßvollen Kraftaufwand geachtet werden.



Bild Nr. 26

Bruchstücke erzeugen hier einen sofortigen Fremdkörperschaden auf der Verdichterseite des Turboladers (s. Bild Nr. 28).

d) Luftleitungen



Bild Nr. 27:
Luftmassenmesser



Bild Nr. 28

Sie sind eine weitere Fehlerquelle.

- Knicke und Aufweitungen reißen gern.
- Ummantelte Stellen sind schwer zu finden.
- Eine gequetschte Wärmeisolierung bewirkt, dass sich der Schlauch im warmen Zustand nach innen zusammenzieht (im warmen Zustand ist das Material flexibler.)

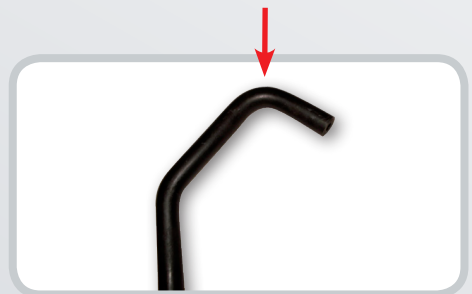


Bild Nr. 29: Knicke an Luftleitungen können leicht reißen.

Welche Erschwernisse können noch auftreten?

Typisches Beispiel VW Transporter:

Beim Zahnriemenwechsel muss das steuerseitige Motorlager demontiert werden und der Motor wird z. Bsp. an einer Motorbrücke aufgehängt.

Wird dabei der Motor zu stark angehoben oder Richtung Spritzwand verdreht, wird infolge der Einbaulage die ummantelte Unterdruckleitung vom Turbolader gegen die Spritzwand gepresst und verdrückt. So entstehen in der Folge Ladedruckregelgrenzenfehler.

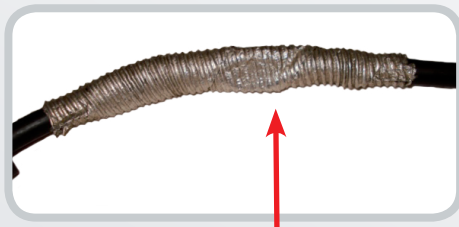


Bild Nr. 30: Gequetschte Wärmeisolierung

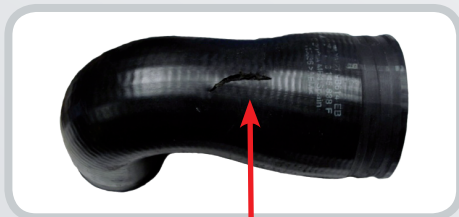


Bild Nr. 31: Riss in einem Ladeluftschlauch

e) Abgaskrümmer

Er stellt eine weitere Diagnosemöglichkeit dar (siehe Bild Nr. 32)

- Hier kann man im Bereich des 4. Zylinders (roter Kreis) Kraftstoffübertritte sehen. Diese sind auf eine fehlerhafte Einspritzdüse zurückzuführen. Der Zylinder 1 (rote Pfeile) weist Gasübertritte auf. Diese können ein Pfeifen des Turboladers verursachen. Insgesamt ist der Krümmer verzogen.

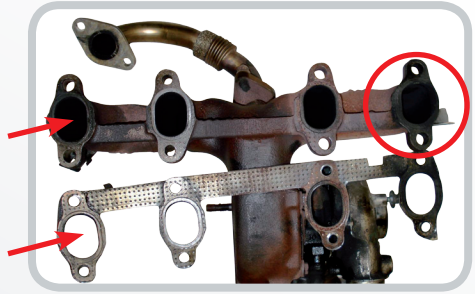


Bild Nr. 32: Untersuchung eines Abgaskrümmers

- Ein Blick in die Kanäle des Krümmers zeigt auf Bild 33 kupferbraune Anrostungen bis an den Flansch. Sie deuten auf eine Undichtheit im Zylinderkopf hin. Das Kühlmittel läuft in den Krümmer und wird durch die Abgase gefärbt.

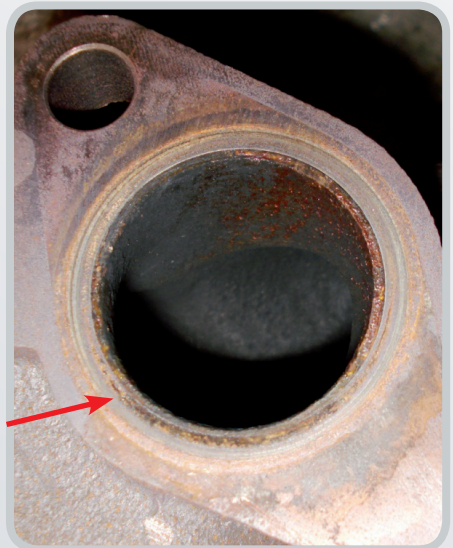


Bild Nr. 33: Rost im Krümmerkanal

Welche Erschwernisse können noch auftreten?

f) Wassergekühlte AGR-Ventile

- Hier gibt es eine Undichtigkeit zwischen Kühlkörper und Regeleinrichtung (siehe Bild Nr. 34). Äußerlich sind sie dicht und dadurch schwer zu entdecken. Der Wasserverlust ist meist nur gering. Eine sichere Diagnose ist oft nur mit einer Demontage des AGR Ventils möglich. Meist sind die Kühlmittleinspülungen als weißlich-rostige Ablagerungen zu erkennen. Der Grund dafür liegt im Zeitpunkt des Wassereintrittes und der Einbaulage des AGR Ventils. Sitzt es auf dem Krümmer, läuft das Kühlmittel nach dem Abstellen des Motors durch den Restdruck im Kühlmittelkreislauf in den Krümmer und trocknet dort fest.



Bild Nr. 34: Undichtigkeit zwischen Kühlkörper und Regeleinrichtung verursacht weißlich-rostige Ablagerungen

- Die Turbinenseite des Krümmers weist in Richtung Abgasanlage die gleichen Kühlmittelspuren auf (siehe Bild Nr. 35). Meist kommt es in diesem Zusammenhang zu Ladedruck-Regel-

grenzenfehlern. Ursache sind thermische Schockzustände und Klemmen der VTG Verstellung oder der Turbinenwelle.



Bild Nr. 35: Kühlmittelspuren an der Turbinenseite des Krümmers

g) Defekte Einspritzdüsen

Sie erzeugen vielfältige Schäden. Auch hier haben Bioanteile in den Kraftstoffen sowie Kurzstreckenbetrieb einen die Lebensdauer verkürzenden Einfluss.



Bild Nr. 36: Defekte Einspritzdüsen

- Verklebte und verharzte Düsen (s. Bild Nr. 36)

Welche Erschwernisse können noch auftreten?

- Verringerte Selbstreinigungskräfte in den Brennräumen durch niedrige Brennraum-Temperaturen und Motordrehzahlen sowie sinkende Abgasgeschwindigkeiten.
- Bei tropfenden Einspritzdüsen brennt immer Kraftstoff im Kolbenboden, egal ob der Kolben oben oder unten ist. Durch die extrem hohen Verbrennungsdrücke und Temperaturen schmilzt der Kolbenboden ab (s. Bild Nr. 37). Diese Schmelzpartikel werden mit dem Abgas mitgerissen und in den Turbolader verfrachtet. Teilweise läuft Kraftstoff in den Krümmer. Durch die vorhandene Kolbenbodenkühlung bleibt der Motor funktionstüchtig.
- Die Schmelzpartikel lagern sich vorrangig auf den nicht rotierenden Teilen des Turboladers ab (s. Bild Nr. 38) – die VTG und die Wärmeschutzscheibe. Dadurch klemmt die VTG und es kommt zur Fehlermeldung: „Ladedruckregelgrenze über- oder unterschritten“, je nachdem, bei welcher Stellung die VTG verklemmt. Hierbei fällt der Turbo ebenso aus, er ist aber nicht die Problemursache.



Bild Nr. 37: Geschmolzener Kolbenboden

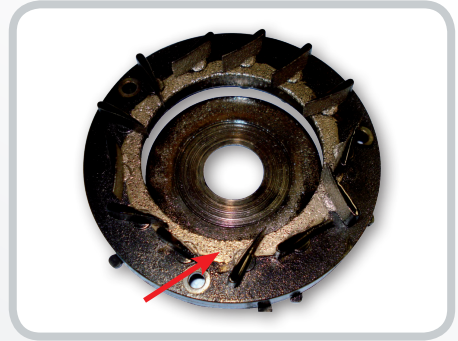


Bild Nr. 38

h) Korrekter Öldruck

Er ist die Lebensversicherung für den Turbolader.

- Verkockte Leitungen ruinieren den Turbo. Dann überhitzt und blockiert die Turbinenwelle - hier deutlich erkennbar an den thermischen Verfärbungen (s. Bild Nr. 39 und 40).
- Bitte beachten Sie hierzu unsere aktuellen Service Informationen!



Bild Nr. 39: Verkockte Leitung mit thermischer Verfärbung

Welche Erschwernisse können noch auftreten?

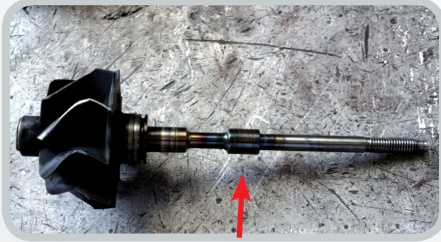


Bild Nr. 40: Thermische Verfärbung

i) Ansaugtrakt

Er ist ein neuer Aspekt bei der Turboladerdiagnose.

- Hier sind häufig Kunststoffkomponenten verbaut. Teile von Drallklappen o. ä. aus dem Ansaugkrümmer reißen sich aus der Verankerung und gelangen in den Brennraum. Dort verflüssigen oder verbrennen diese Kunststoffe. Die Reste gelangen über das Abgas in den Turbolader und beschädigen ihn (s. Bild Nr. 41).

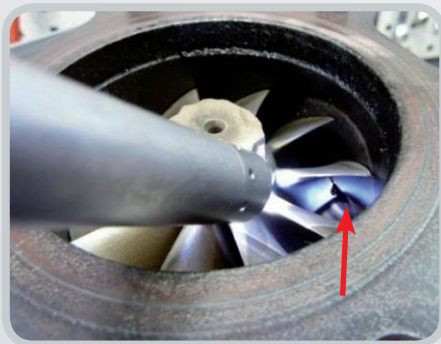


Bild Nr. 41: Ausgerissene und in den Brennraum gelangte Teile

j) Wassereinspülung

Dies ist ein Sonderfall. Er kommt zustande als Folge eines Überdruck-Problems im Kühlsystem. Hier tritt Kühlmittel an der Wasserpumpe in den Ölkreislauf ein.

Bitte beachten Sie auch hierzu unsere aktuellen Service Informationen!

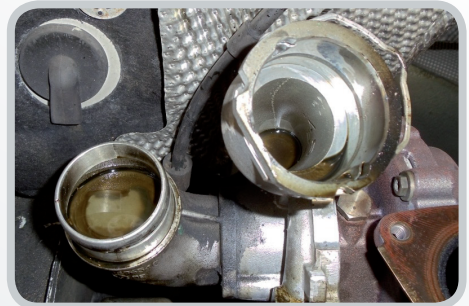


Bild Nr. 42: Erklärung Wassereinspülung in den Ölkreislauf

Zusammenfassung und Fazit

Die BTS GmbH bietet Ihnen rund um das Thema Turbolader umfangreiche Informationen und Hilfestellungen:

- Das Werkstattkonzept „BTS Turbo Experte“ für Fachwerkstätten mit Kunden-zuführung
- Trainings- und Schulungsprogramme
- Fachbücher der BTS Ratgeberserie
- Unterlagen und Broschüren der Technischen Marketingprogramme
- Technische Hotline
- Original Montageanleitungen mit Leit-faden, Einbauzeichnungen, Drehmo-mentangaben sowie Arbeits- und Richt-zeitangaben

Wir leben Turbolader!

Bei BTS erhalten Sie nicht nur Original Hersteller-Qualität zu fairen Konditionen, sondern auch Hilfe und Unterstützung von echten Turbolader-Profis!

**Unser Fachwissen
spricht Bände!**

Gerne helfen wir Ihnen weiter!



Impressum:

Text und Inhalt:

Wolfram Kotte | BTS GmbH | Paradeisstraße 56 | 82362 Weilheim

Bildnachweis:

BorgWarner Turbo & Emissions Systems | BTS GmbH | © Rudie - Fotolia.com

Konzept und Gestaltung:

r. wie marketing GmbH | Töpfergrubenweg 2 | 95030 Hof | www.r-wiemarketing.de



Technik Ratgeber Band 4

2014



BTS GmbH

Paradeisstraße 56
D-82362 Weilheim

Tel.: + 49 8 81 627-300
Fax: + 49 8 81 627-311

Web: www.bts-turbo.com



BTS Turbo GmbH

Dr.-Franz-Werner-Straße 30
A-6020 Innsbruck

Tel.: +43 512 214 220
Fax: +43 512 214 220-30

Mail: info@bts-turbo.com

Gedruckt auf klimaneutralem FSC zertifiziertem Papier.