

BTS Technik Ratgeber

BTS
TURBO

Band 1 - Turboladerschäden

www.bts-turbo.de



Vorwort

Dieser Ratgeber soll Ihnen bei der Fehlersuche nach einem Turboladerschaden helfen. Sie sehen Schadensbilder die von außen an einem unzerlegten Abgasturbolader teilweise nicht zu erkennen sind.

Die Erklärung der Schadensbilder zeigt Ihnen, welche Schäden im Inneren eines Abgasturboladers entstehen können. Ein Abgasturbolader ist kein Verschleißteil und so ausgelegt, dass er bei optimaler Wartung der Peripherie ein Motorleben lang hält.

Die Entwicklung des Turboladers

Die ersten Versuche, die Motorleistung durch Vorkompression von Luft zu erhöhen, gehen auf Gottlieb Daimler und Rudolf Diesel Ende des 19. Jahrhunderts zurück. 1905 erteilte das Reichspatentamt in Berlin dem Schweizer Ingenieur Alfred Büchi das Patent Nr. 204630 auf dieses Prinzip der Leistungsgewinnung im Verbrennungsmotor. Büchi hatte die Idee, die vorhandene Abgasenergie für den Antrieb einer Turbine nutzbar zu machen. Die Turbine selbst treibt den Verdichter an, der die angesaugte Luft vorverdichtet. 1925 erreichte er mit dieser Methode eine Leistungssteigerung von über 40 %.

Nach ersten Anwendungen bei großen Motoren wie z. B. Schiffsmotoren, brachte die Schweizer Maschinenfabrik Saurer 1938 den ersten Nfz-Motor mit Abgasaufladung auf den Markt.

Die ersten Pkw mit Turbomotoren waren 1962/63 die US-Modelle Chevrolet Corvair Monza und Oldsmobile Jetfire. Diese konnten sich wegen ihrer Anfälligkeit jedoch nicht am Markt durchsetzen.



Mit der Ölkrise 1973 begann bei den Motorenbauern ein Umdenken. Erst im Nutzfahrzeugbereich, dann aber auch bei den Pkw wurden Turbolader verstärkt eingesetzt. Ihren Teil trug in dieser Zeit auch die Formel 1 durch die Einführung des Abgasturboladers bei deren Boliden bei.

Noch hinderten Leistungsverzögerung der relativ großen Turbolader den wahren Beginn des Siegeszuges der Abgasturboaufladung. Dieser begann dann endgültig zwischen 1978 und 1981 mit den Pkw-Modellen Mercedes Benz 300 D und VW Golf TDI. Die Fahrleistung erreichte erstmals Werte eines Ottomotors bei gleichzeitiger Reduzierung der Schadstoffemissionen.

Heute betrachtet man Aufladung vielschichtiger. Neben höherer Leistung zählen Kraftstoffersparnis und der geringere CO₂-Ausstoß und somit eine geringere Umweltbelastung als weitere wichtige Kriterien, sich für einen Turbomotor zu entscheiden.

Selbst bei Ottomotoren geht der Trend zur Aufladung, da durch die Turbo-Technologie zusätzlich die Motoren kleiner werden. Diese rasante Weiterentwicklung wird nicht mehr aufzuhalten sein und der Turbolader wird sich im Motorenbau immer weiter durchsetzen.

Inhaltsverzeichnis

Inhalt:	Seite:
Vorwort	2
Die Entwicklung des Turboladers	2
Inhaltsverzeichnis	3
Impressum	3
Im Falle eines Turboladerproblems...	4
Diagnose	4
Der Turbolader erzeugt Pfeifgeräusche	4-5
Schadensmatrix	5
Ursachen für Turboladerschäden	6
Schlechtes Öl	6-7
Mangelnde Schmierung	7-8
Ölverlust	9
Fremdkörperschaden am Verdichter	9-10
Fremdkörperschaden an der Turbine	10-12
Überdrehzahl / Überhitzung	12-13
Sonstige Schäden	13
Materialfehler	13-14
Einbau eines neuen Turboladers	14
BTS Anbausatz	14
BTS Schadens-Plakat	14
BTS Einbauvorschrift	15

Impressum:

Text und Inhalt:

BTS GmbH, Paradeisstr. 56, 82362 Weilheim
www.bts-turbo.de

Konzept und Gestaltung:

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

Bildnachweis:

BorgWarner Turbo & Emissions Systems; Garrett by Honeywell; BTS Turbo GmbH

1. Im Falle eines Turbolader-problems...



Versuchen Sie zu verstehen, **warum** der Lader ausgefallen ist. Geben Sie nicht einfach dem Turbolader die Schuld; meist ist er nur das Opfer eines anderen Problems am Motor.

Oft werden neue Lader eingebaut, aber das eigentliche **Problem wird nicht behoben** - wahrscheinlich fällt der neue Lader auch bald aus!

2. Diagnose



Diagnosegeräte sind ein gutes Hilfsmittel bei der Fehlersuche. Leider kann ein Diagnosegerät nicht erkennen welche Schadensursache am Turbolader vorliegt. Ein Diagnosegerät kann beispielsweise Pfeiffgeräusche nicht lokalisieren oder einen Ausfall des Turboladers wegen Öl-

mangel feststellen. Sie können mit diesen Geräten bei der Überprüfung eines Turboladers lediglich eine Ladedruckabweichung oder ein defektes Stellglied feststellen.

Ist jedoch die Läuferwelle des Turbos gebrochen oder wird starker Ölverlust beklagt, so stößt man mit einem Diagnosegerät schnell an Grenzen. Hier ist echte Handarbeit gefragt. Der Turbolader fällt nur durch einen Schaden oder ein Problem in der Peripherie aus. Dieser Schaden muss durch eine teilweise intensive Suche lokalisiert werden. Sollte die Schadensursache nicht gefunden und beseitigt werden, so ist ein Wechsel des Turboladers mit einem sehr hohen Risiko behaftet, da der gleiche Schaden am Turbolader wieder auftreten kann. In den folgenden Seiten werden einige Schadensbilder beschrieben, die Ihnen die Fehlersuche künftig erleichtern sollte.

3. Der Turbolader erzeugt Pfeiffgeräusche

Überprüfen Sie den korrekten Anschluss aller Luft- und Gasanschlüsse.

Wenn ein Leck nicht offensichtlich erkannt wird, verwenden Sie Seifenwasser oder Lecksuchspray zur Dichtheitsprüfung. Gehen Sie hierzu wie folgt vor.

Überprüfen Sie die Verbindungen zwischen:

- **Abgaskrümmen und Turbinengehäuseeintrittsflansch.**

Leck vorhanden -> beseitigen Sie Rückstände oder Verschmutzungen und überprüfen Sie die planaren Anschlussflächen mit Hilfe eines Haarlineals auf Ebenheit. Achten Sie auch auf fehlende oder lose Dichtungen.

• **Abgaskrümmen und Motor.**

Leck vorhanden -> gehen Sie wie bei Punkt 1 vor.

• **Turbinengehäuseaustrittsflansch und Abgasleitung.**

Leck vorhanden -> überprüfen Sie wie bei Punkt 1 die planaren Flächen und achten Sie auf eine spannungsfreie Verschraubung.

• **Verdichteraustritt und Luftsammler / Ladeluftkühler / Motorluftsammler.**

Anmerkung: Beachten Sie auch den Punkt „Turbolader erzeugt Geräusche“ in unserer Schadensmatrix.

4. Schadensmatrix	Mögliche Ursachen	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
	Luftfilteranlage verschmutzt		•		•	•		•	•	
	Saug- und Druckleitung deformiert oder undicht		•		•			•		
	Abgasanlage hat zu hohen Strömungswiderstand/ Undichtigkeiten vor Turbine		•		•	•		•	•	
	Ölzu- und -ableitungen verstopft, undicht oder deformiert					•		•	•	•
	Kurbelgehäuseentlüftung verstopft und deformiert					•		•	•	•
	Lagergehäuse des Turboladers verkocht, 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 oder Turbine	•	•		•			•		
	Abgasleckage zwischen Turbinenauslass und Auspuffrohr							•		
	Motorluftsammler gerissen/fehlende, lose Dichtungen		•		•			•		
	Turbinengehäuse/Klappe beschädigt	•	•		•			•		
	Mangelnde Ölversorgung des Turboladers	•	•		•			•		

5. Ursachen für Turboladerschäden

- **Schlechtes Öl**
verschmutzt, falsche Ölsorte, schlechte Qualität
- **Mangelnde Schmierung / Ölverlust**
zu wenig Öl / zu geringer Öldruck
- **Fremdkörper gelangen in Verdichter oder Turbine**
- **Überdrehzahl / Überhitzung**
oft durch Manipulation am Motor oder am Lader
- **Nicht fachgerechte Instandsetzung**
Unkenntnis über Herstellervorschriften, Verwendung von Nachbauteilen...
- **Materialfehler / sonstige Schäden**

5.1 Schlechtes Öl

Im Motoröl sammeln sich mit der Zeit Ruß, Schmutz, Kraftstoff, Wasser, Verbrennungsrückstände, Metallabrieb usw. an. Diese verändern die Viskosität, die Schmier Eigenschaften und die Temperaturbeständigkeit des Öls.

Mögliche Wege zum Ausfall:

a) Oberflächen der Lager werden durch Partikel abgetragen

- Lagerspiel des Laufzeugs nimmt zu
- Verschleiß der Kolbenringe
- Anstreifen der Räder
- Ölverlust
- Schaufel- oder Wellenbruch

b) Falsche Viskosität führt zu instabilem Ölfilm siehe auch Öl mangel

c) Mangelnde Temperaturbeständigkeit

- Ölkohlebildung bereits bei relativ geringen Temperaturen
- Ölkohle lagert sich Schicht für Schicht in den Lagerstellen, den Ölkanälen im Lagergehäuse und den Dichtspalten ab, die dadurch verstopft werden.
- Verschleiß der Lager und Kolbenringe. Behinderung der Ölzufuhr.

Gegenmaßnahmen: Öl- und Filterwechsel nach den Vorgaben des Motorherstellers durchführen. Nur für Turbomotoren geeignetes Öl verwenden.

Axiallagerverschleiß durch verschmutztes Öl



Riefen auf der Radiallagerbuchse durch Schmutzpartikel



Schmutzriefen auf der Welle



Starker Ölkohleaufbau im Lagergehäuse



Verdichterrad mit Anstreifspuren



Verdichterradschaufeln im Verdichtergehäuse gleichmäßig angelaufen.

Mögliche Ursachen:

Vergroßerung des Radial- und Axiallagerspiels durch Öl-mangel und / oder Verschleiß mangels Ölpflege.

Axiallager mit Ölkohleablagerungen



5.2 Mangelnde Schmierung

Mischreibung, fälschlicherweise als Öl-mangel bezeichnet, durch mangelnde Schmierung hervorgerufen. Im Betrieb werden rotierende und stehende Teile in der Lagerung durch einen dünnen Ölfilm getrennt - die Ölfilm-dicke beträgt nur 0,01 bis 0,08 mm!

Direkter Kontakt der drehenden mit den stehenden Teilen führt zu:

- Sofortigem starken Verschleiß
- Anlauffarben auf den Stahlteilen
- Materialübergang vom Lager auf das benachbarte Teil
- Blockieren der Welle (häufig)

Die Relativgeschwindigkeit zwischen Lager und Welle kann bis zu 50 m/s betragen!

Mögliche Wege zum Ausfall:

- Zu geringer Öldurchfluss (1-13 l/min) oder zu geringer Öldruck (min. 1,5 bar unter Last) -> instabiler Ölfilm
- Zu niedriger Motorölstand / Undichtheit in der Ölan-saugung -> Ölpumpe fördert Luft ins Ölsystem
- Öl zu dickflüssig (Viskosität zu hoch) -> verzögerter Öl-druckaufbau beim Kaltstart
- Öl zu dünnflüssig (Viskosität zu niedrig) -> kein stabiler Ölfilm bei hoher Drehzahl / Temperatur

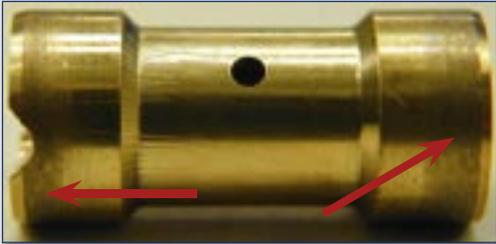
Anlauffarben und Lagermetallauftrag



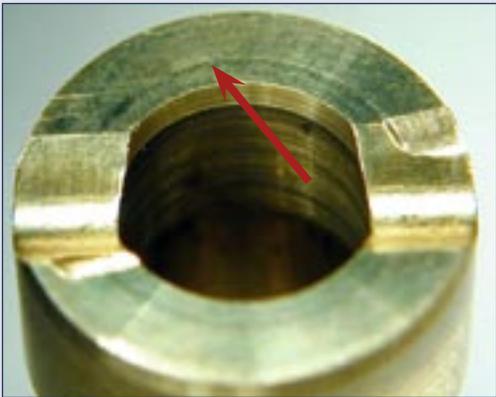
Typisches Schadensbild eines Läufers mit Lagermaterialauftrag des weicheren Radiallagers auf die gehärtete Läuferwelle als Folge von Mischreibung (mangelnde Ölversorgung der Lagerstellen).

Folge: Vergrößerung des Radialspiels mit Anstreifen des Verdichter- und Turbinenrades an den Gehäusen.

Verdrehung der Lagerbuchse durch Ölmangel



Kontaktsuren zwischen Lagerung und Lagergehäuse



Die Lagerbuchse ist über die Verdrehsicherung gedreht worden. Drehspuren der Verdrehsicherung auf den Stirnflächen der Lagerbuchse.

Ölmangelschaden am Axiallager



Verschleiß der Keilflächen. Verfärbung der Keilflächen durch Kontakt (Mischreibung) mit dem Lagerbund und / oder der Dichtungsbuchse.

Folgeschäden am Turbolader:

- Lagerverschleiß -> Kolbenringverschleiß -> Ölundichtigkeit
- Erhöhtes Spiel des Laufzeugs -> Anstreifen der Räder

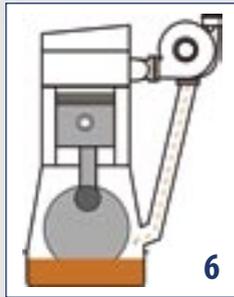
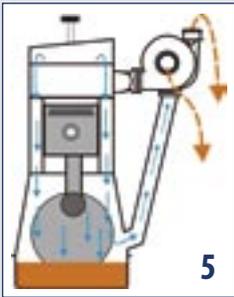
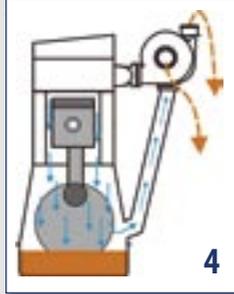
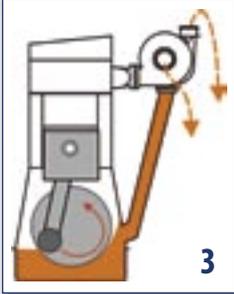
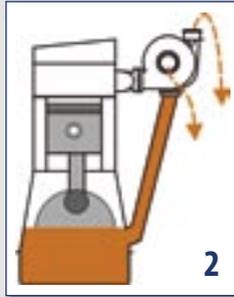
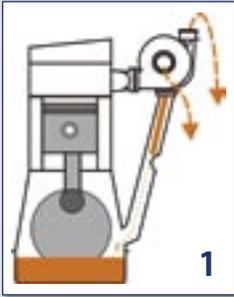
oder:

- Blockieren der Welle -> Wellenmutter kann sich lösen (nur möglich bei Linksgewindeausführung)
- Räder versuchen sich weiterzudrehen -> Bruch der Läuferwelle infolge Torsionsbelastung

Vermeidung von Ölmangelschäden:

- Geeignetes Öl verwenden (Angaben des Motorherstellers beachten)
- Ölstand regelmäßig prüfen
- Innerhalb 30 Sekunden nach dem Kaltstart den Motor nicht voll belasten
- Ölsystem auf Defekte oder Verstopfung untersuchen, wenn ein Lader durch Ölmangel ausgefallen ist
- Heißabstellen vermeiden
- Einbauvorschriften beachten

5.3 Ölverlust



Es ist unbedingt darauf zu achten, dass das Öl drucklos in die Ölwanne zurücklaufen kann. Ist dies nicht der Fall, so kommt es zum Ölrückstau und das Öl läuft über die Pleuellagerabdichtung des Pleuellagers in den Ladeluftkühler bzw. den Abgastrakt.

Die Folgen sind häufig:

- Blaurauch
- Die Leitschaufeln der Variablen Turbinengeometrie klemmen durch Ölverkokung
- Leistungsverlust
- Erhöhter Abgasgegendruck durch Verkokung des Partikelfilters / Katalysators

5.4 Fremdkörperschaden am Verdichter

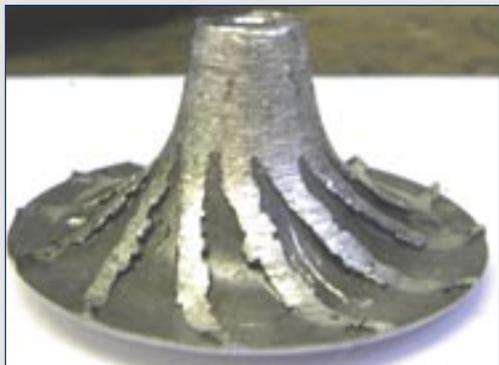
Durch das Eindringen von Fremdkörpern in den Luftansaugtrakt kommt es zu Schäden am Verdichter und in der Folge auch zur Beschädigung des Ladeluftkühlers oder Motors. Als Fremdkörper werden alle Medien außer Luft bezeichnet. Häufig werden die Verdichterräder durch Staub, Gewebematerial (vom Luftfilter), Gummipartikel, Muttern / Schrauben etc. beschädigt. Wird der Turbolader nach einem Fremdkörperschaden gewechselt, so sind alle angrenzenden Leitungen und Bauteile auf Rückstände des beschädigten Turboladers gründlich zu untersuchen. Bedenken Sie hierbei auch, dass der Ladeluftkühler verschmutzt bzw. beschädigt sein kann, deshalb ist nach einem mechanischen Schaden am Turbolader der Ladeluftkühler zwingend zu wechseln. Im Nfz-Bereich ist zusätzlich eine Untersuchung des Luftkompressors notwendig. Durch die Wucht des Aufpralls von Fremdkörperteilen auf das rotierende Verdichterrad ist es möglich, dass Teile entgegen dem Ansaugluftstrom zurückgeschleudert werden.

Blockierter Ölrücklauf



Die Verwendung von Dichtpaste am Ölrücklauf kann zu massivem Ölverlust führen, da nach innen gedrückte Dichtpaste den Querschnitt der Öl Ablaufbohrung verschließt.

Verdichterrad mit Fremdkörperschaden durch harten Fremdkörper



Verdichterradschaden durch Staub, Sand oder Schmutz



Mögliche Ursachen: Betrieb ohne Luftfilter oder undichte Ansaugleitung. Typisches Schadensbild bei Baumaschinen.

Verdichterradschaden durch weiche Fremdkörper



5.5 Fremdkörperschaden an der Turbine

Ein Fremdkörperschaden am Turbinenrad ist ohne Zerlegung des Turboladers oft von außen schwer zu erkennen. Von außen sieht man als erstes die Gasaustrittskanten, die in der Regel unbeschädigt sind. Entfernt man das Turbinengehäuse, so ist der Schaden an den Gaseintrittskanten klar zu sehen.

Fremdkörperschaden am Turbinenrad



Bei einem Turbolader mit variabler Turbinengeometrie werden zusätzlich die Leitschaufeln beschädigt, dies führt zu sofortigem Leistungsverlust. Der Fremdkörper schlägt zunächst an die Leitschaufeln, trifft dann auf das Turbinenrad und wird durch die Wucht des Aufpralls vom sich drehenden Turbinenrad zurückgeschleudert und trifft dann wieder das Turbinenrad. Dieser Prozess wird solange fortgeführt, bis sich das Fremdkörperteil über das Turbinenrad in den Abgastrakt vorarbeitet. Dabei werden die Leitschaufeln der variablen Turbinengeometrie meist so stark beschädigt, dass ein Klemmen der Leitschaufeln folgt.

Fremdkörperschaden an den Leitschaufeln der variablen Turbinengeometrie



Abgasstromverlauf am Leitring der VTG



Mögliche Ursachen:

- Ventilbruch (Ein- oder Auslassventil), Kolbenring-schäden
- Gelöste Gussteile, Ablagerungen bzw. Rost vom Abgaskrümmter
- Typischer Schaden bei einem V6 2.5 TDI Motor der Audi/ VW Gruppe. Hier sind die Kompensatorrohre bzw. Abgaskrümmter mangelhaft gefertigt, es können sich Teile lösen

Maßnahmen

Bei zu hohem Ladedruck (Regelgrenze überschritten) ist die Ursache meist eine schwergängige oder klemmende Leitschaufelverstellung des Turboladers. In diesem Fall schaltet das Motorsteuergerät in den Notlauf, die Motorleistung wird über die Einspritzmenge stark reduziert. Prüfen Sie in diesem Fall die Verstellung der Leitschaufeln wie folgt:

Schließen Sie eine Handvakuumpumpe am Anschluss der Unterdruckdose des Turboladers an. Prüfen Sie mittels der Pumpe die Freigängigkeit des Gestänges. Sollte sich bei diesem Test ein Haken oder Klemmen der Verstellung ergeben, so müssen Sie den Turbolader nach Beseitigung der Fehlerursache austauschen.

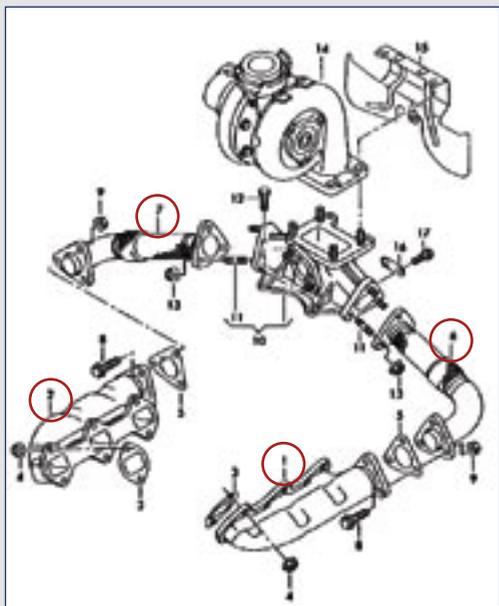
Ergibt sich dieses Schadensbild bei einem Turbolader des V6 2.5 TDI Motor der Audi/ VW Gruppe, so sind hier neben dem Turbolader auch die Kompensatorrohre und Krümmer (siehe Bild Seite 12 - Gaseintritt Pos. 1,2,6,7) auszutauschen, um einen erneuten Ausfall aus diesem Grund auszuschließen.

Beachten Sie bitte auch, dass Teile des zerstörten Turbinenrades sowie die Fremdkörperteile in den Abgasstrang gelangen und auch dort Beschädigungen hervorrufen können.

Prüfung der VTG Verstellung



Gaseintritt beim V6 2.5 TDI Motor der Audi / VW Gruppe



Ein verstopfter Ölzulauf führt zum Öl Mangelschaden, der sich bei Drehzahlen der Läuferwelle von bis zu 280.000 1/min, teilweise in Sekundenschnelle bemerkbar macht. Durch Überhitzung verkockte Ölleitungen sind nur schwer zerstörungsfrei zu prüfen. Ein „Durchblasen“ der Ölleitung ist kein Mittel zur Überprüfung des Ölleitungsquerschnitts. Am sichersten ist der Tausch der entsprechenden Öl zulauf- und Ölablaufleitungen. Der Kostenaufwand hierfür ist im Verhältnis zum Turboladerwechsel und einem sonst resultierenden erneuten Turboladerschaden absolut gerechtfertigt.

Durch Überdrehzahl geborstenes Verdichterrad



5.6 Überdrehzahl / Überhitzung

Jeder Turbolader ist für eine bestimmte maximale Drehzahl und maximale Temperatur ausgelegt, die er ohne Schäden auf Dauer erträgt. Die wichtigsten Größen für die Auslegung sind: Luftdurchsatz, Ladedruck, Abgastemperatur.

Länger andauerndes Überschreiten der zulässigen Drehzahlgrenze führt zu Ausfall durch mechanische Überlastung. In der Regel versagen zuerst die Laufräder, da in deren Inneren die höchsten Spannungen auftreten.

Bei Überhitzung ohne Überdrehzahl findet man oft starke Ölkohleablagerungen im Lagergehäuse und Risse im Turbinengehäuse. Auch die Ölverkockung in der Öl zulauf- bzw. Ölablaufleitung kann zu massiven Schäden führen.

Vermeidung von Überdrehzahlschäden:

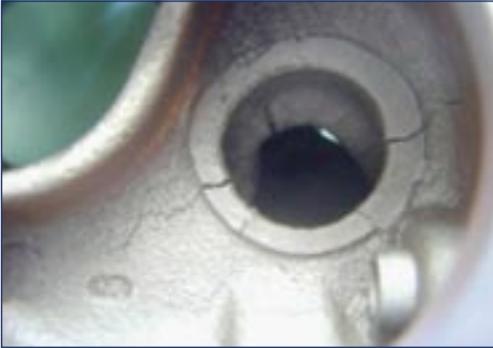
Nur den für den Motor bzw. das Fahrzeug freigegebenen Turbolader verwenden. Keine Änderungen an den Einstellungen des Motors oder des Turboladers vornehmen. Laut unseren Lieferbedingungen erlischt die Garantie, wenn:

- Der ATL unsachgemäß eingesetzt wird (z. B. an einem leistungsgesteigerten Motor)
- Am ATL ohne unsere Zustimmung Veränderungen vorgenommen werden (z. B. an der Steuerdoseneinstellung)

Überhitzung der Ölzulaufleitung beim 1,8T Benzinmotor



Risse durch zu hohe Abgastemperatur



Vermeidung von Überhitzungsschäden:

„Kaltfahren“ nach hoher Belastung

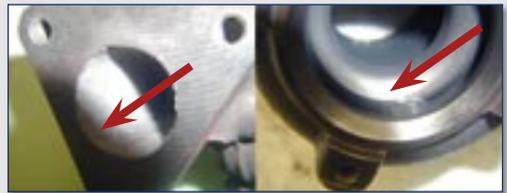
Das Temperaturgefälle im Turbolader beträgt zwischen den Gasen der heißen Turbinenseite und dem kalten Verdichtereintritt auf einer Strecke von nur wenigen Zentimetern bis zu 1.000 °C. Während des Motorbetriebes kühlt das durch das Lager fließende Schmieröl das Lagergehäuse, dadurch treten keine kritischen Bauteiltemperaturen auf. Nach dem Abstellen des Motors, insbesondere aus hohen Lastpunkten, kann es im Lagergehäuse zu Hitzezustaus kommen, die zu einer Verkokung des Schmieröls und Rissbildung führen können.

Nach Vollastfahrten sollte daher der Motor etwa 2-3 Minuten nachlaufen oder im Teillastbereich betrieben werden.

5.7 Sonstige Schäden

Verunreinigungen bzw. Ablagerungen auf der Turbinenseite sind häufig bei Betrieb eines Motors mit Biogas oder minderwertigen Brennstoffen zu sehen. Durch Ablagerungen auf dem Turbinenrad kommt es in der Folge zur Unwucht des Laufzeugs und später zum Ölverlust. Zu massiven Ablagerungen kommt es natürlich auch nach einem kapitalen Motorschaden.

Ablagerungen nach Motorschaden

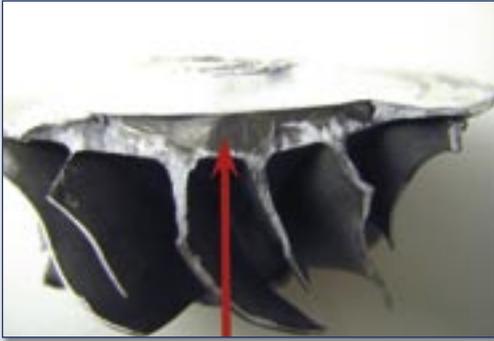


Ein kapitaler Motorschaden führte zur Zerstörung des Turboladers. Geschmolzenes Aluminium setzte sich in allen Abgaskanälen des Turbinengehäuses fest.

5.8 Materialfehler

Materialfehler sind natürlich auch bei einem Turbolader nicht ausgeschlossen. Die Schadensquote ist allerdings so gering, dass keine genauere Erläuterung zu diesem Kapitel notwendig ist. Ein Materialfehler ist meist ohne aufwendige Analyse zu erkennen.

Verdichterrad ist am Radrücken ausgebrochen (Kaltfließstelle)



Beispiel für einen BTS Anbausatz



6. Einbau eines neuen Turboladers

Voraussetzung beim Einbau eines neuen Turboladers ist natürlich, dass die Schadensursache für den Ausfall des alten Turboladers gefunden und beseitigt wurde. Es sind alle Rückstände die der Turboladerschaden verursacht hat zu beseitigen.

Gehen Sie wie folgt vor und beachten Sie unsere mitgelieferte Einbauvorschrift:

- Alle Leitungen zum und vom ATL sorgfältig reinigen
- Motoröl, Ölfilter und Luftfilter wechseln
- Lagergehäuse mit sauberem Öl oder mitgeliefertem BTS Additiv auffüllen
- Nur neue, passende Dichtungen verwenden (Anbausatz), KEIN FLÜSSIGDICHTMITTEL (Silikon) VERWENDEN! (Es verstopft die Ölkanäle im Lagergehäuse oder blockiert den drucklosen Ölablauf)
- Zündung / Einspritzung abklemmen und Motor mit dem Anlasser durchdrehen, bis sich Öldruck im gesamten System aufgebaut hat.

BTS Schadens-Plakat

Schadensfälle am Turbolader BTS <small>TURBO</small>			
Problem	Auswirkung	Ursache	Empfehlung
 Überhitzung im Lagergehäuse	• Ölverlust • Beschädigte Turbinen- und / oder Verdichterringe • Bei Turboladern VEG-Lagerung: Bei Ölverlust droht die Überhitzung des Lagers • Bei Verdichterring-Lagerung: Beschädigung der Pleuellager • Pleuellager • Pleuellageröl	• Ölmenge überprüfen • Ölwechsel • Ölwanne reinigen • Ölwanne austauschen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen	• Ölmenge überprüfen • Ölwechsel • Ölwanne reinigen • Ölwanne austauschen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen
 Ölleckage	• Ölverlust • Beschädigte Turbinen- und / oder Verdichterringe • Bei Turboladern VEG-Lagerung: Bei Ölverlust droht die Überhitzung des Lagers • Bei Verdichterring-Lagerung: Beschädigung der Pleuellager • Pleuellager • Pleuellageröl	• Ölmenge überprüfen • Ölwechsel • Ölwanne reinigen • Ölwanne austauschen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen	• Ölmenge überprüfen • Ölwechsel • Ölwanne reinigen • Ölwanne austauschen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen
 Ölleckage durch blockierten Ölrücklauf	• Ölverlust • Beschädigte Turbinen- und / oder Verdichterringe • Bei Turboladern VEG-Lagerung: Bei Ölverlust droht die Überhitzung des Lagers • Bei Verdichterring-Lagerung: Beschädigung der Pleuellager • Pleuellager • Pleuellageröl	• Ölmenge überprüfen • Ölwechsel • Ölwanne reinigen • Ölwanne austauschen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen	• Ölmenge überprüfen • Ölwechsel • Ölwanne reinigen • Ölwanne austauschen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen
 Fremdkörper Schaden am Verdichter	• Leistungsverlust • Ölverlust • Beschädigte Turbinen- und / oder Verdichterringe • Pleuellager • Pleuellageröl	• Harter Fremdkörper aus dem Luftströmung	• Pleuellageröl-Luftströmung aufhalten • Ölwanne austauschen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen
 Fremdkörper Schaden am Verdichterrad	• Leistungsverlust • Ölverlust • Beschädigte Turbinen- und / oder Verdichterringe • Pleuellager • Pleuellageröl	• Überhitzung des Verdichterrings • Pleuellager • Pleuellageröl	• Pleuellageröl-Luftströmung aufhalten • Ölwanne austauschen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen
 Fremdkörper Schaden am Verdichterrad	• Leistungsverlust • Ölverlust • Beschädigte Turbinen- und / oder Verdichterringe • Pleuellager • Pleuellageröl	• Pleuellager • Pleuellageröl	• Pleuellageröl-Luftströmung aufhalten • Ölwanne austauschen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen
 Risse im Turbinengehäuse	• Leistungsverlust • Ölverlust • Beschädigte Turbinen- und / oder Verdichterringe • Pleuellager • Pleuellageröl	• Überhitzung durch Ölverlust • Überhitzung durch Ölverlust • Überhitzung durch Ölverlust • Überhitzung durch Ölverlust	• Pleuellageröl-Luftströmung aufhalten • Ölwanne austauschen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen
 Verdichterrad angestrift	• Leistungsverlust • Ölverlust • Beschädigte Turbinen- und / oder Verdichterringe • Pleuellager • Pleuellageröl	• Pleuellager • Pleuellageröl	• Pleuellageröl-Luftströmung aufhalten • Ölwanne austauschen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen
 Turbolader Fremdkörper Schaden an den Gasströmungskanten	• Leistungsverlust • Ölverlust • Beschädigte Turbinen- und / oder Verdichterringe • Pleuellager • Pleuellageröl	• Harter Fremdkörper vom Motor in die Luftströmung • Pleuellager • Pleuellageröl	• Pleuellageröl-Luftströmung aufhalten • Ölwanne austauschen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen • Ölwanne mit Pleuellageröl füllen

Ein Service von **BTS** - www.bts-turbo.de

HINWEISE FÜR DIE MONTAGE DES TURBOLADERS

1. Beim Einbau des Turboladers muss dieser, vor Befestigung der Ölzulaufleitung, mit frischem Motoröl oder BTS-Additiv durch die Öleinlassbohrung randvoll aufgefüllt werden.
2. Bei Anschluss der Ölleitungen nie flüssige Dichtungsmittel verwenden.
3. Eine Reinigung der Luftfilteranlage ist zwingend notwendig, der Luftfilter sollte überprüft bzw. ersetzt werden. Es ist darauf zu achten, dass keine Fremdkörper in den Turbolader gelangen.
4. Am Motor muss vorab zwingend ein Motoröl- und Filterwechsel durchgeführt werden.
5. Vor dem Einbau ist das gesamte Umfeld des Turboladers zu prüfen. Die Ölzulauf- und Abflauflleitung auf freien Durchgang überprüfen ggf. reinigen oder ersetzen. Prüfen bzw. reinigen Sie die Luftansaugleitung, evtl. den Ladeluftkühler, den Luftkompressor, den Katalysator und das Abgassammelrohr des Motors. Achten Sie hier insbesondere auf Rückstände aus vorangegangenen Turboladerschäden.
6. Nach dem Einbau des Turboladers den Motor starten und vor Erhöhung der Drehzahl erst 2 bis 3 Minuten im Leerlauf drehen lassen.



BTS - Bester Turbo Service

SCHADENSMATRIX

Mögliche Ursachen	Art der Störung								
	Verdichter/Turbine- und defekt	Leistungsabfall/Überhitzungsantrag	Laubelock zu hoch	Schwarzrauch	Blaurauch	Turbolader ersorgt-Genuehe	Hohler Oberbrauch	Ölleckage am Verdichter	Ölleckage an der Turbine
Luftfilteranlage verschmutzt		•							
Saug- und Druckleitung deformiert oder undicht		•							
Abgasanlage hat zu hohen Strömungswiderstand/ Undichtigkeiten vor Turbine		•							
Ölz- und -ableitungen verstopft, undicht oder deformiert					•				
Kurbelgehäuseentlüftung verstopft und deformiert					•				
Lagergehäuse des Turboladers verlockt, 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 oder Turbine	•	•			•				
Abgaslecke zwischen Turbinenauslass und Auspuffrohr						•			
Motorluftsammler gerissen/fehlende, lose Dichtungen		•			•				
Turbinegehäuse/Klappe beschädigt	•	•			•				
Mangelnde Ölversorgung des Turboladers	•	•			•				



Wenn Sie unsere Ratschläge beachten, so können Sie sorgenfrei einen neuen Turbolader montieren und er hält was er verspricht, er läuft ein Motorleben lang. Bedenken Sie bei der Diagnose bitte immer, dass ein Turbolader kein Verschleißteil ist und auch nicht ohne Grund ausfällt.

Sollte die Schadensursache einmal unklar sein, so kontaktieren Sie bitte vor dem Turboladerwechsel Ihren zuständigen Service / Lieferanten. Von diesem erhalten Sie auch alle abgedruckten Informationsmaterialien aus dieser Broschüre.



BTS
TURBO

BTS GmbH

Paradeisstraße 56

D-82362 Weilheim

Tel.: +49(0)881 627300

Fax: +49(0)881 627311

E-Mail: info@bts-turbo.de

Internet: www.bts-turbo.de

Ein Unternehmen der **bauer** Gruppe