



## Überdrehschäden am Turbolader neu überdenken

Immer häufiger tritt im Werkstattalltag ein Überdrehschaden des Turboladers auf. In der Vergangenheit war die offizielle Begründung der Turboladerhersteller nach diesem Schadensbild: falsche Steuerzeiten, die Verwendung von Starthilfespray oder schlecht programmiertes Tuning. Dem normalen Autofahrer kann man aber weder Motortuning noch den Einsatz von Starthilfespray als Ursache unterstellen.



Die Oberfläche gleicht der einer Orange.

Ein häufiges Schadensbild ist eine gebrochene Turbinenwelle. Auf der Rückseite des Verdichterrads fehlen die Bearbeitungsspuren vom Glätten der Rückwand. Stattdessen sieht man den sog. Orangenhauteffekt (Orange Peel). Das Material des Verdichterrades wird durch extrem hohe Drehzahlen infolge der Fliehkraft nach außen verschoben. Durch diese Materialverschiebung verformt sich das gesamte Verdichterrad, die Rückwand rundet sich und nimmt die Form eines Diskus (konvexe Wölbung) an.



Im Bild links sieht man an die konkave originale Form der Verdichterrückwand. Im rechten Teil ist die Rückwand konvex. Weiter ist rechts zu erkennen, dass durch den Wellenbruch die Konturen des Verdichterrades innen am Gehäuse angelaufen sind und beschädigt wurden.



Die Turbinenwelle weist Kontaktschäden des Radial-lagers an den Lagersitzen aus. Beleg dafür sind die messingfarbigen Auftragungen von Lagermaterial. Aber warum passiert das?

Aber warum passiert das?

Dazu müssen wir uns die Ölversorgung genauer anschauen. Die Turbinenwelle und die Radial- und Axiallager werden direkt aus dem Motorölkreislauf mit bis zu 4 bar Öldruck versorgt. Als Faustregel kann man sich merken, dass innerhalb von 2 Minuten die gesamte Ölmenge durch den Turbo gepresst wird. Das Öl hat dabei drei Aufgaben:

1. Schmieren: Sicherstellen des reibungsarmen Gleitens der Turbinenwelle in den Lagersitzen
2. Kühlen: Abführen der Reibungswärme (durch die Rotation) und Gehäusewärme (durch heiße Abgase)
3. Dämpfen: Der anliegende Öldruck stabilisiert die Turbinenwelle in den Lagersitzen und ermöglicht durch den exakten Rundlauf erst die Arbeitsdrehzahlen der Turbinenwelle bis 320.000 U/min (je nach Turboladertyp). Diese Drehgeschwindigkeitsdämpfung ist gerade bei modernen Konstruktionen extrem wichtig.

Leider herrscht immer noch die Meinung vor, am Öl liegt es nicht, es war doch Öl drin. Ein mangelhafter Öldruck hat fatale Folgen. Der Öldruck stabilisiert nicht nur die Turbinenwelle, er bremst sie auch ein und verhindert damit ein Überdrehen des Turboladers.

Grundlage dafür ist die physikalische Eigenschaft von Flüssigkeiten: Diese lassen sich nicht komprimieren, so dass das Öl den

Druck an die Welle weitergibt und diese damit abbremst.

Warum fehlt aber nun Öldruck?

Eine Ursache sind hier biohaltige Kraftstoffe in Verbindung mit dem Longlife Service der Fahrzeuge. Denn biohaltigen Kraftstoffe verschleifen die Additive des Motoröls schneller. Aber wie dringen diese in unser Motoröl ein? Die Ursache liegt an den modernen Motorkonstruktionen in Verbindung mit Benzindirekteinspritzung und Common Rail in Dieselmotoren. Durch die Leichtmetallmotoren müssen im kalten Zustand höhere Einbauspiele zwischen Kolben und Zylinderwandung beachtet werden. Diese Spiele verschwinden bei Betriebstemperatur. Das bedeutet aber, dass in der Warmlaufphase ein Kraftstoffanteil durch hohen Einspritzdruck zwischen Kolben und Zylinderwandung in die Ölwanne und somit in den Ölkreislauf gelangt. Besonders effektiv funktioniert das in Verbindung mit Start-Stopp Automatik und dem Fahren in niedrigen Drehzahlen. Dadurch verlängert sich die Zeit bis der Motor Betriebstemperatur erreicht.

So sind alle Fahrzeuge besonders gefährdet, die in Kurzstreckenverkehr genutzt werden und zudem über ein Automatik- oder DSG Getriebe verfügen, weil dadurch die Motordrehzahl automatisch reduziert wird. Es wurden Kraftstoffanteile bis 28% im Motoröl nachgewiesen. Diese Kraftstoffanteile verbinden sich mit den Additiven



Ist das Sieb erst verstopft, fehlt Öldruck an den Lagerstellen. Leider leuchtet unsere Ölkontrolle am Motor erst bei Öldrücken je nach Programmierung unter 0,3 - 0,7 bar auf. Da kommt für einen Turbolader mit Arbeitsdrehzahl jede Hilfe zu spät.

Diesen Praxis-Tipp lieferte:



**BE TURBO GmbH**  
Friedrich-Ebert-Str. 129  
49811 Lingen (Ems)

Tel.: +49 591 7105 0  
Fax: +49 591 7105 202  
info@be-turbo.de  
www.be-turbo.de



# Matzes Technik-Tipp: Turbolader

und infolge der wechselnde Drücke sowie der thermischen Belastungen dicken diese schließlich ein (Polymerisation). In diesem Schlick sammeln sich Ölkohlepartikel verstopfen Kapillarbohrungen und die Siebe im Ölsaugkorb der Ölpumpe.

Manchmal berichten Autofahrer, dass das Fahrzeug in den letzten Momenten vor dem Turboschaden noch extrem gut beschleunigt hat, aber das war dann auch das letzte Mal. Betroffen sind meist Fahrzeuge, die älter als drei Jahre sind.

Parallel zu diesem Beispiel gibt es ein weiteres Phänomen. Es tritt bei Fahrzeugen des VW Konzerns auf und zwar bei Dieselmotoren, die mit einem Ausgleichswellenmodul mit integrierter Ölpumpe ausgestattet sind. Es betrifft meist Fahrzeuge mit einer Laufleistung jenseits der 100.000 km. Die Ursache ist konstruktiv bedingt und liegt im Antrieb der Ölpumpe. Diese wird über einen Sechskantstift angetrieben, der zwischen Zahnrad und Ölpumpe sitzt. Infolge der etwas zu schwachen Auslegung dieser Konstruktion kommt es zum Durchrutschen des Stiftes an der Ölpumpe.



Dieses Abnutzen des Stiftes hat fatale Folgen für die Öldruckversorgung. Zuerst beginnt der Stift zu klappern dann springt er in der Führung über. Für den Autofahrer bleibt dieses Stadium verborgen. In der Folge fällt oft schon der erste Turbolader aus. Manchmal flackert kurzzeitig die Ölkontrollleuchte. Viele Werkstätten sehen auf Grund der Laufleistung des Fahrzeuges keine Notwendigkeit, genauer zu diagnostizieren. Der Turbolader wird einfach ausgetauscht, ohne die Ursache für den Ausfall zu ergründen. Beim Turboschaden ist der

Turbolader aber immer das Opfer. Er gleicht seiner Funktion der einer Luftpumpe und verdichtet zugeführte Luft und leitet diese weiter. Für eine einwandfreie Funktion benötigt der Turbolader Abgas, frei von Partikeln und Kühlmittel, partikelfreies Öl mit dem entsprechenden Öldruck und große Mengen an Frischluft, diese ohne sichtbare Ölmengen und Partikel aus der Motorentlüftung. Ist das nicht gewährleistet, fällt der Turbo aus. Dann muss nach der Ursache geforscht werden. Meist verrät uns der Turbo schon den Ausfallgrund.

Beim Überdreheschaden mit Ausfall des Turboladers können folgende Symptome auftreten:



Verdichterrad angestrichen und Turbinenwelle gebrochen. Die Lufteintrittskanten sind unbeschädigt. Die Sicherungsmutter sitzt noch auf der Turbinenwelle.



Das Verdichterrad ist in drei gleiche Teile zerbrochen. Die Ursache liegt in der Massengleichheit. Turbolader werden bei 150.000 U/min auf 5mg ausgewuchtet. Infolge der Fliehkraft verteilt sich das Material des Verdichterrads nach außen und zerreißt das Verdichterrad im Winkel von 120°. Die Sicherungsmutter sitzt noch auf der Turbinenwelle.

Wichtig in diesem Zusammenhang ist auch die Kontrolle der Ölzufuhr. Bei einem zugekokten Ölflansch fehlt der Öldruck an den Turbinenwellenlagern.



Im Bereich der Rumpfguppe sind leichte thermische Verfärbungen sichtbar. Diese zeugen von einer thermischen Überbelastung der Rumpfguppe durch wenig Kühlung durch geringen Öldruck und hohe Lagerreibung.

**Fazit:** Überdreheschäden am Turbolader haben immer eine Fremdersache. Die Meinung, dass eine klemmende VTG Regelung für Überdreheschäden verantwortlich sei, ist nicht korrekt, aber auch weit verbreitet. Sie stimmt aber nicht. Da der Ladedruck überwacht wird, (auch Positionssensor der VTG) meldet die Sensorik sofort eine Überschreitung des Grenzwertes und der Motor geht in den Notlauf. In diesem Moment befindet sich die Turbinendrehzahl noch im beherrschbaren Bereich. Das sind alles Sachverhalte die in Vororientests ausgiebig geprüft und analysiert wurden. Das Fehlen von Öldruck und dessen Einfluss auf die Turbinendrehzahl haben selbst die Experten von Garrett überrascht, als wir Ihnen das an einem Funktionsmodell demonstriert haben.

Über den QR Code erreichen Sie unsere Videos, die die Inhalte noch einmal deutlich zeigen.



**Wichtig:** Denken Sie bitte bei der Turboreparatur an die richtige Erstinbetriebnahme: Den Motor nach dem Turbowechsel 3 x 20 s mit jeweils 10 Sekunden Pause mit dem Anlasser durchdrehen lassen, ohne dass der Motor anspringt. (Injektor, Railensensor oder ähnliches abklemmen). Das ist notwendig, da bei dem Abschrauben der Ölzulaufleitung das gesamte inermotorische System leerläuft. Die Ölzuführung für den Zylinderkopf, die Druckleitungen für die Kurbelwelle, Ausgleichswellen, Ölspritzdüsen, Ölkühler und Ölfilter entleeren sich. Nach der Montage sind dann, je nach Baugröße, bis zu 900ml Luft im System. Diese Luft muss durch den Turbo durch, bevor dieser Drehzahl aufnimmt. Selbst bei einer Leerlaufdrehzahl von 10.000 – 15.000 U/min reichen 2 Sekunden ohne Öl um den Turbo irreparabel zu schädigen. Der Totalausfall erfolgt dann meist innerhalb der ersten 1.000 km der Nutzung.

## Diesen Praxis-Tipp lieferte:



**BE TURBO GmbH**  
Friedrich-Ebert-Str. 129  
49811 Lingen (Ems)

Tel.: +49 591 7105 0  
Fax: +49 591 7105 202  
info@be-turbo.de  
www.be-turbo.de