

▲ Zu früher Funke: Die Grafik zeigt das Problem. Glühende Rückstände sorgen für die fehlerhafte Verbrennung

# Ein zündendes Problem

Bei modernen Downsizing-Motoren sorgen Frühzündungen für kapitale Motorschäden



„Kapitaler Motorschaden nach Kolbenbruch - bei einer Laufleistung von 48 092 Kilometern!“

Dany Quahs aus Rehau (Bayern), Skoda Superb 1.8 TSI, 180 PS

**L**SPi – DAS KÜRZEL kennen bisher nur wenige. Aber die vier Buchstaben haben es in sich. LSPI steht für „Low Speed Pre-Ignition“, was übersetzt in etwa heißt: „Vorzündung bei niedriger Drehzahl“. Bei Turbobenzinern mit Direkteinspritzung kann dies zum frühen Motortod führen.

Das Problem: Mit wenig Hubraum bei gleichzeitig vielen PS und hohem Ladedruck wollen Autobauer Abgasvorgaben und die Nachfrage nach leistungsstarken Aggregaten verbinden. Neudeutsch heißt das „Downsizing“.

Autos wie etwa der Ford Fiesta ST holen aus einem 1,5-Liter-Benziner mit drei Zylindern 200 PS – ein Wert, für den es einst Sechser- oder Achtzylinder bedurfte.

Heute dagegen stehen TSI-, TFSI-, EcoBoost- oder TCe-Modelle für Hubraumzwerge, bei denen Turbolader den kleinen Motoren mächtig Druck machen. Das aber kann verheerende Folgen haben. Denn in diesen Mini-Aggregaten kommt es zu massiven Belastungen auf engstem Bauraum. Kaum verwunderlich, dass immer mehr Autos mit Organversagen in die Werkstätten eingeliefert werden.

**LSPI: WIE ENTSTEHT DIE VORZEITIGE ZÜNDUNG?**

Das Phänomen LSPI tritt häufig auf, wenn der Motor bei niedriger Drehzahl eine hohe Last bewältigen muss, zum Beispiel an einer Steigung oder Garagenauffahrt. Die Ursache liegt unter anderem in der Motorbauart: Die Einspritzdüsen ragen direkt in den Brennraum. Das Benzin hat dadurch nur wenig Zeit zu vergasen und sich mit der zur Verbrennung notwendigen Luft zu vermischen.

Diese „Überfettung“ ist in der Kaltlaufphase teilweise sogar gewünscht, um Kondensationsver-

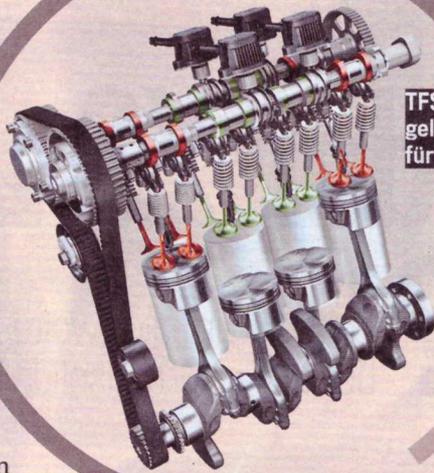
luste zu kompensieren. Sie entstehen, wenn sich das Benzin-Luft-Gemisch in den noch kalten Brennräumen an den Zylinderwänden niederschlägt.

Allerdings kann das auch zur Folge haben, dass einzelne Sprittröpfchen nicht verbrennen und sich direkt an der Einspritzdüse ablagern. Gerade bei Kurzstreckenfahrzeugen können diese Kraftstoffrückstände Verkrustungen bilden, sodass das Benzin nicht mehr optimal eingespritzt wird.

Schlimmer noch: Die abgelagerten Partikel können sich lösen und durch die Verbrennungshitze zu glühen beginnen. Dadurch kann sich der Kraftstoff auch ohne Zündfunken der Kerze entflammen. Das Gemisch brennt dann vor dem eigentlichen Zündzeitpunkt. Gleiches gilt für Rußpartikel. Verbrennt Motoröl im Brennraum, kann sich Kohle auf dem Kolbenboden ablagern und eine vorzeitige Zündung auslösen.

Eine weitere Ursache, die LSPI begünstigt, ist das Motoröl. In vielen hochverdichteten Benzinern wird Schmiermittel mit sehr niedriger Viskosität (etwa 0W16, 0W20) eingesetzt. Diese Öle sind besonders dünnflüssig, um die Reibung im Motor gering zu halten. Dadurch kann es sich jedoch großflächig im Zylinder absetzen und den perfekten „Andock-Punkt“ für nicht verbrannte Kraftstoff-Rückstände bieten. Fataler Nachteil: Das Öl-Kraftstoff-Gemisch zündet deutlich schneller als optimal eingespritzter Kraftstoff.

Vollständig erforscht sind die Gründe für LSPI noch nicht. Einig sind sich die Experten darin, dass LSPI ein durch Downsizing aus-



**TFSI-Motor: Hochverdichtet und aufgeladen - hier besteht die Gefahr für Schäden durch Frühzündungen**

gelöstes Problem ist. Und das kann schwerwiegende Folgen haben. LSPI tritt weit vor dem Zündzeitpunkt auf, also lange bevor der Kolben den oberen Totpunkt erreicht. Die Explosion findet dann statt, wenn der Kolben auf dem Weg nach oben ist und den Brennraum verkleinert. Dabei entstehen enorme Drücke, die Kolben und sogar das Kurbelgehäuse regelrecht zerfetzen können.

#### **WAS UNTERSCHIEDET LSPI VON KLOPFGERÄUSCHEN?**

Auch beim sogenannten Klopfen oder Klingeln handelt es sich um eine unkontrollierte Verbrennung des Kraftstoffs. Deswegen bezeichnen viele LSPI auch schlicht als Klopfen. Tatsächlich unterscheiden sich beide Phänomene:

► Klopfen ist vor allem an den charakteristischen Motorgeräuschen erkennbar und wird in modernen Fahrzeugen durch die Klopfregelung verhindert. Diese verschiebt bei ersten Klopf-Anzeichen den Zündzeitpunkt auf später. LSPI wird dagegen von Autofahrern akustisch oft nicht wahrgenommen, da es sehr unregelmäßig auftritt und auch durch die Motor-Klopfregelung nicht unterbunden werden kann.

► LSPI entsteht im Gegensatz zum Klopfen nicht bei hohen Drehzahlen, sondern in niedrigeren Drehzahlbereichen. Außerdem tritt die ungewünschte Vorzündung meist bei kalten Motoren auf.

**Bruch am Kolben: Der hohe Druck bei der Fehlzündung hat für die Beschädigungen an den Sitzen der Kolbenringe gesorgt**



► LSPI ist oft deutlich heftiger als Klopfen, es verursacht eine zerstörerische Explosion.

► LSPI tritt lange vor dem eigentlichen Zündzeitpunkt auf. Klingeln und Klopfen lassen sich durch klopfeste Kraftstoffe und Gemischanfettung unterbinden.

#### **WAS SIND DIE FOLGEN?**

LSPI kann schwere Schäden anrichten. Wie genau sie aussehen, unterscheidet sich und reicht von gerissenen Kolbenböden, Ausbrüchen am Feuersteg des Kolbens über kaputte Turbolader bis zu komplett zerstörten Motorbestandteilen. Die Druckwellen, die bei der Vorzündung entstehen, können Teile des Motors regelrecht sprengen. Ein kapitaler Motorschaden ist die Folge.

#### **WAS HILFT GEGEN LSPI?**

► Nach dem Kaltstart untertouriges Fahren vermeiden, denn LSPI tritt vor allem bei kaltem Motor und in niedrigen Drehzahlbereichen auf.

► Regelmäßig das Motoröl wechseln. Das gilt vor allem für Kurzstreckenautos: Auch wenn das Hersteller-Intervall etwas anderes vorsieht, sollte mindestens einmal pro Jahr der Schmierstoff ausgetauscht werden. Viele Autobauer haben ihre Intervalle inzwischen entsprechend angepasst.

► Es gibt mittlerweile Öle, die LSPI vorbeugen sollen. Sie entsprechen der API-Norm SN Plus. Nur wenige Hersteller haben ihre Vorgaben zum Ölwechsel bereits dahingehend verändert, deswegen sollten Fahrer eines Autos mit „Risikomotor“ darauf achten und in der Werkstatt gezielt nach geeigneten Ölen fragen.

► Mit speziellen Additiven kann der Motor von Rückständen befreit werden. Allerdings ist Vorsicht angesagt, denn Laien können Schäden verursachen. Die Nutzung von Additiven kann zum Erlöschen der Garantie führen. Deswegen am besten vorher den Werkstatt-Profi fragen. ☹



**„Mein VW Touran 1.4 TSI hatte bei Kilometerstand 69 266 einen Motorschaden durch Kolbenbruch.“**

**Roland Rieser aus Rain (Bayern)**



**FAZIT**  
**LENA TRAUTERMANN**  
**BERND VOLKENS**

FOTOS: HERSTELLER (3), R. THAM, T. BADER, S. HABERLAND

LSPI ist kein Grund für Panik. Vorsicht ist aber angebracht. Aus diesem Grund besser unsere Tipps zum rechtzeitigen Öl-Service und eventuellem Wechsel der Sorte beachten, das ist deutlich billiger als ein neuer Motor.