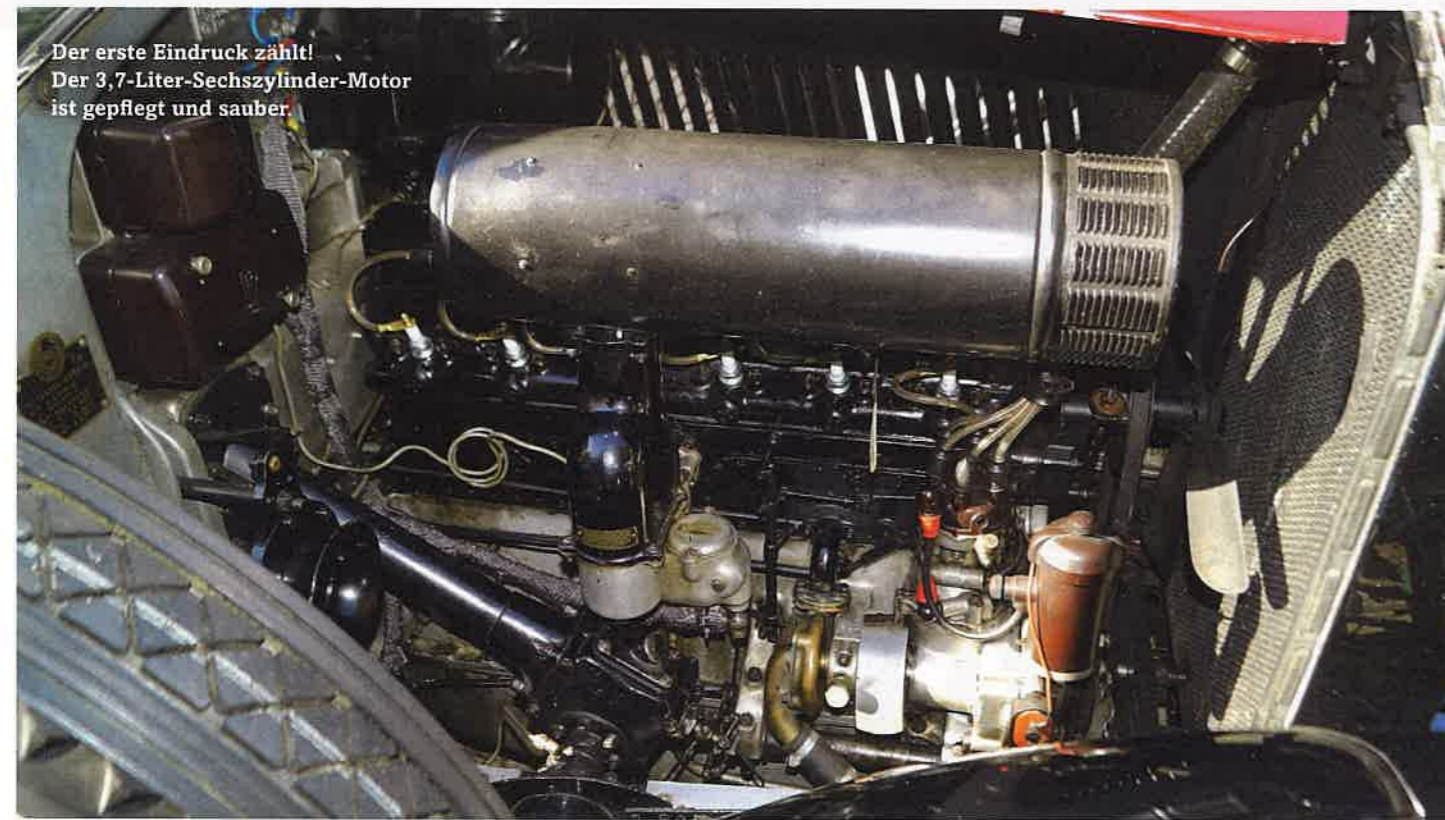


MOTOR-BEURTEILUNG

Auf Herz und Nieren



Der erste Eindruck zählt!
Der 3,7-Liter-Sechszylinder-Motor
ist gepflegt und sauber.

Ist der Oldtimer gesund, freut sich der Mensch. Diese abgewandelte Werbeweise trifft auch auf das Herzstück unseres Oldtimers zu - den Motor. Doch wie prüft man, ob er gesund, oder genauer, technisch in Ordnung ist? Ein Sachverständiger erklärt, wie man dabei vorgehen muss.

Text & Fotos: Dr. Marcel Schoch

Jeder, der einen Old- oder Youngtimer kaufen oder über den Zustand des Motors seines eigenen Fahrzeuges Bescheid wissen möchte, kennt das Problem: Wie prüfe ich den Motor, ohne ihn dafür völlig zerlegen zu müssen? Die Frage stellte sich auch Hans-Peter Thalhofer, Oldtimer-enthusiast aus Allershausen nördlich von München. Seit 2020 besitzt er einen Rolls Royce des Typs 20/25 hp, Baujahr 1934. Mit dem Fahrzeug hat er bereits viele Tausend Kilometer zurückgelegt. Antwort bekam er bei Martin Reithmeier, öffentlich bestellter und vereidigter Kfz-Sachverständiger aus Unterschleißheim, nördlich von München: „Man muss den Motor nicht vollständig zerlegen, um ein klares Bild über seinen Zustand zu erhalten“, sagt Reithmeier. „Es gibt einige Tricks, mit denen man ziemlich schnell herausfinden kann, wie es um



Für eine Ölanalyse reicht so ein Fläschchen voll mit Motoröl. Meist bekommt man das Fläschchen vom Öllabor zur Verfügung gestellt.

die Gesundheit des Triebwerks bestimmt ist.“ In diesem Beitrag konzentrieren wir uns auf den sogenannten Rumpfmotor. Das ist der Motorblock ohne Anbauteile und Aggregate.

Die Motorprüfung beginnt stets mit der Kontrolle des Motoröls. „Ist zu wenig Öl im Motor, lässt das erste Rückschlüsse auf den Wartungszustand des Motors zu“, so Reithmeier. „Bei zu niedrigem Ölstand sollte man bereits vorgewarnt sein.“ Anschließend öffnet man den Deckel des Öleinfüllstutzens und sieht sich seine Innenseite an. Besonders bei Fahrzeugen mit Wasserkühlung ist es wichtig, die Deckelinnenseite auf vorhandene Ölsulz-Ablagerungen zu prüfen. „Zeigt sich hier eine sulzige braune oder ockergelbe Substanz, dann ist Wasser im Motoröl. Dieses kann über eine undichte Zylinderkopfdichtung oder über einen Riss im

Kühlkreislauf in das Motoröl gelangt sein“, weiß Reithmeier. „Ein Blick in den Kühler verschafft Klarheit, woher das Wasser kommt.“ Findet sich Öl im Kühlerwasser, dann ist das Kühlsystem zum Motor hin undicht. Ist hingegen im Kühlerwasser kein Motoröl oder ist der Motor luftgekühlt, können die Versulzungen auch vom übermäßigen Kurzstreckenbetrieb herkommen. Da hierbei das Motoröl bzw. der Motor nicht richtig warm werden, kondensiert das im Motoröl gelöste Wasser an den kalten Motorwänden. Dort bildet es dann zusammen mit dem Motoröl die sulzartigen Ablagerungen. Wasser im Motor ist aber durchaus normal. Es stammt aus der Verbrennung des Kraftstoffs bzw. aus der Umgebungsluft. Daher ist es wichtig, den Motor immer auf Betriebstemperatur zu fahren, damit das Wasser über die Motorentlüftung



1: Der Kompressionschreiber wird auf das Zündkerzengewinde des Zylinders (Pfeil) gedrückt, während ein zweiter Mann den Motor bei geöffnetem Vergaser startet. 2: Alternative Kompressionsmessung: Hier zeigt eine Uhr mit Schleppzeiger den Kompressionsdruck an. 3: Der Öleinfüllstutzen (Pfeil) ist sauber, keinerlei Versulzung sichtbar. Auch den Deckel in Augenschein nehmen!

verdunsten kann. Geschieht dies über längere Zeit nicht, kann dies zu Schmierverlust und damit zu Lager-schäden führen.

Wichtig: Öle nach alter Rezeptur
Besonders wichtig ist auch die Frage, welche Art von Motoröl verwendet wurde, denn gerade moderne Motoröle schaden den alten Motoren mehr, als sie nützen. Der Grund: In modernen Motorölen sind Zusätze bzw. Additive, die vorhandenen Ölschlamm auflösen und dessen Neubildung verhindern. Vor allem die Dispersantien halten dann kleinste Verunreinigungen im Öl in Dispersion (in Schwebel). „Und genau hier liegt das Problem!“, weiß Reithmeier. „Verfügt der Motor über keinen Feinst-Ölfilter, wie es bei vielen Vorkriegsfahrzeugen oder auch solchen aus den 1950er Jahren die Regel ist, werden Schmutz und Abrieb bei Verwendung dieser sogenannten legierten Öle ständig durch sämtliche Schmierstellen gepumpt. Dort verursachen sie erhöhten Verschleiß, weil sie die gewünschte Ölschlamm-Bildung verhindern, welche den Schmutz in der Ölwanne bindet.“ Deshalb dürfen nur unlegierte

„Öl-Untersuchungen sind hilfreich, vor allem wenn man beim Ölwechsel Späne an der (Magnet-)Ablassschraube findet.“

Motoröle in alten Motoren verwendet werden. Diese wurden auch beim Rolls Royce in der Vergangenheit bis heute stets verwendet, wie die lückenlose Dokumentation des Fahrzeuges und die Werkstattrechnungen belegen. „Ich lege sehr viel Wert darauf, dass der Wagen nach den Vorgaben von Rolls Royce gewartet wird“, sagt Hans-Peter Thalhofer.

Oftmals lässt sich aber nicht mehr nachvollziehen, welche Art von Motoröl verwendet wurde. Hier würde nur eine aufwendige Demontage der Ölwanne Klarheit schaffen, um zu sehen, ob sich dort Ölschlamm gebildet hat. Ist ein gut zugänglicher Ölgroßfilter (Netz, Sieb) vorhanden, kann man aber auch dort nachsehen, ob sich Ölschlamm im Gehäusesumpf abgelagert hat. „Das ist bei einem Kauf allemal leichter zu kontrollieren, als den Verkäufer zu bitten, die Ölwanne zu demontieren“, empfiehlt Reithmeier. „Endgültige Sicherheit würde aber nur eine Laboruntersuchung des Öls geben.“ Solche Untersuchungen führt u.a. die Firma Ölcheck (www.oelcheck.de) im bayerischen Brannenburg durch. Dort kann man von der Viskosität bzw.

Sorte des Motoröls, seinem Wassergehalt bis hin zu den enthaltenen Partikeln alle wichtigen Parameter untersuchen lassen, die auf den Zustand des Motoröls bzw. des Motors Rückschlüsse geben. Die Preise für die einzelnen Untersuchungen beginnen bei rund 50 Euro. Öl-Untersuchungen sind hilfreich, vor allem wenn man beim Ölwechsel Späne an der (Magnet-)Ablassschraube findet. Je nach Art der Legierung der Späne kann man so erfahren, welche Art von Lager bzw. Baugruppe betroffen ist und eventuell bald versagen wird.

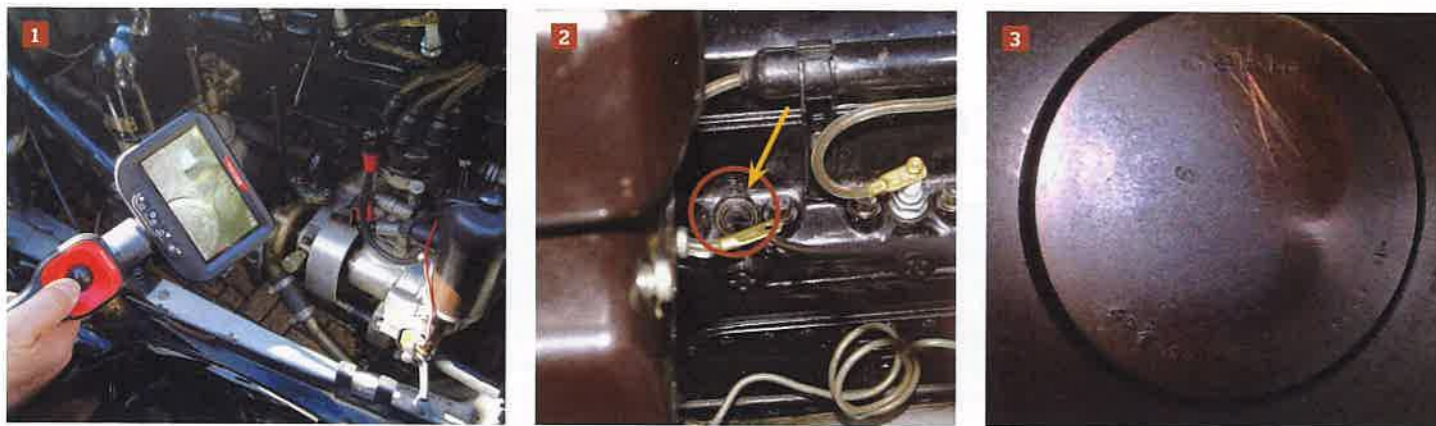
Wenn es klappert
Anschließend wird der Ventiltrieb kontrolliert. Hierzu wird der Ventildeckel abgebaut und der Motor für den ersten Zylinder auf OT (Oberer Totpunkt) gedreht, um das Ventilspiel zu messen. „Hat der Motor übermäßig Ventilspiel, läuft er mechanisch sehr laut“, sagt Reithmeier. Falsches Ventilspiel sollte unbedingt korrigiert werden, um die Geräusche der Mechanik bei laufendem Motor besser beurteilen zu können. Wenn der Ventiltrieb schon offen vor einem liegt, überprüft man auch gleich das Axial-Kipp- >>

Wie viele Kilometer der Motor des Rolls Royce 20/25 hp gelaufen ist, kann man nach 90 Jahren nicht mehr genau sagen.



Martin Reithmeier (links) betreut seit vielen Jahren die Oldtimer von Hans-Peter Thalhofer.





1: Das Endoskop liefert Life-Bilder aus dem Motor. Wer will kann Fotos oder auch Videos machen. **2:** Der Kamerakopf und das Endoskop-Flexirohr sind so klein gebaut, dass sie sich problemlos durch das Zündkerzengewinde (Pfeil) in den Brennraum einführen lassen **3:** Befund: Neuzustand. Der Kolben ist völlig sauber, was auf eine optimale Verbrennung und eine Motorüberholung hinweist.

hebelspiel und den Zustand der Ventileinstellschrauben. Ein übermäßiges Kipphebelspiel kann sehr laute Klappergeräusche verursachen, obwohl die Ursache verhältnismäßig harmlos ist. Kritischer sind die Ventileinstellschrauben. „Sind sie bereits sehr weit herausgedreht, lässt das auf eingeschlagene Ventilsitzringe und eventuell undichte Ventile schließen“, weiß Reithmeier. Auch hier ist beim Rolls Royce alles in Ordnung.

Beim Stichwort undichte Ventile sollte auch gleich der wichtigste Motorcheck folgen – die Kompressionsprüfung. Sie gibt zuverlässig darüber Auskunft, in welchem Zustand sich Kolben, Zylinder und Ventile befinden. In der Praxis werden zwei Methoden angewandt, um die Kompression der Zylinder zu prüfen: Die Druckverlustprüfung und die dynamische Kompressionsmessung:

Bei der Druckverlustprüfung wird anstelle der Zündkerze ein kleiner Adapter für einen Druckschlauch in das Zündkerzenloch geschraubt und hieran ein Pressluftschlauch angeschlossen. Bei Dieselmotoren muss entsprechend die Einspritzung oder Glühkerze ausgebaut werden, um den Adapter montieren zu können. Zur Vorbereitung der Messung muss dann der entsprechende Kolben im Motor auf OT des Kompressionstaktes gedreht werden. In dieser Stellung sind beide Ventile, Ein- und Auslass, geschlossen. Durch die nun in den Brennraum eingeleitete Pressluft wird die Dichtheit von Kolbenringen und Ventilen statisch geprüft. Reithmeier: „Bei einem einwandfreien Motor wird über einem vom Motorenhersteller definierten Zeitraum über die Ventile oder die Kolbenringe lediglich nur ein vorgegebener Prozentsatz an Druck entweichen.

„Es gibt kaum Motoren, die hundertprozentig dicht sind. Ein steter Druckverlust von bis zu 30 Prozent ist noch im Rahmen des gewöhnlichen Verschleißes.“



Keinesfalls darf die Ölablassschraube so mit Spänen zugesetzt sein. Hier bahnt sich ein Lagerschaden an. Sie stammt glücklicherweise nicht von unserem Rolls Royce.

Bei leicht verschlissenen Komponenten wird man aber ein leises Zischen vernehmen. Speziell die Komponente, die den Druck nicht halten kann, lässt sich dabei leicht identifizieren, indem man sein Ohr an den Auspuff, den Vergaser/die Einspritzung (Drosselklappenrohr) oder an die Motorentlüftung hält. Zischt es aus dem Auspuff, ist das Auslassventil defekt. Wenn das Zischen aus dem Vergaser bzw. Einspritzbereich kommt, ist mit Sicherheit ein Einlassventil undicht. Kommt das Geräusch aus der Motorentlüftung, halten die Kolbenringe nicht mehr dicht.“

Wer diesen Test durchführt, braucht übrigens nicht zu erschrecken, wenn er ein zischendes Geräusch hört. Es gibt nämlich kaum Motoren, die hundertprozentig dicht sind. Ein steter Druckverlust von bis zu 30 Prozent ist noch im Rahmen des gewöhnlichen Verschleißes. Darüber hinaus ist Handeln angesagt. Der Test muss selbstverständlich der Reihe nach an allen Zylindern vorgenommen werden, um ein umfassendes Bild vom Verschleißzustand zu erhalten.

Bei der dynamischen Kompressionsmessung (hier die alte Messmethode) hingegen wird meist ein sogenannter Kompressionsschreiber eingesetzt. Er wird ebenfalls anstatt der Zündkerze in das Zündkerzenloch oder bei Dieselmotoren anstelle der Einspritzung bzw. Glühkerze in den Zylinder geschraubt. Beim Rolls Royce von Hans-Peter Thalhofer wendet Martin Reithmeier eben diese Messmethode an, um die Kompression zu prüfen. Zur Prüfung muss die Zündung ausgeschaltet werden. Falls das nicht geht, kann das Pluskabel zur Zündspule abgeklemmt werden. Nun betätigt man den E-Start – hier ist ein zwei-

ter Mann sehr hilfreich – und orgelt den Motor für gut fünf bis zehn Sekunden kräftig durch. Damit der Motor ungehindert Luft ansaugen kann, muss der Gasschieber voll geöffnet werden. Ist das über das Gaspedal nicht möglich, weil ein Unterdruckvergaser mit Drosselklappen verbaut ist, muss zuerst der Vergaser bzw. bei einer Einspritzung, die Drosselklappe abgeschraubt bzw. vollständig geöffnet werden. So wird sichergestellt, dass der Motor genügend Luft ansaugen kann und der Schleppzeiger des Kompressionsschreibers nach dem Durchdrehen des Motors auch das bestmögliche dynamische Kompressionsergebnis im Verhältnis zum Verschleißzustand aufzeichnet. Die Messung wird schließlich der Reihe nach an allen Zylindern vorgenommen. „Die Kompression darf zwischen den Zylindern nicht mehr als zehn Prozent voneinander abweichen“, erklärt Reithmeier. „Selbstverständlich muss der mit der Uhr gemessene Wert auch mit dem Herstellerwert korrespondieren. Hier sind aber Abweichungen von bis zu 30 Prozent für den gesamten Motor gerade noch innerhalb der Toleranz.“ Beim Rolls Royce von Hans-Peter Thalhofer haben alle Zylinder annähernd den gleichen Kompressionsdruck von ca. 6,5 Bar. Für einen so alten Motor ein Spitzenresultat.

Uhr statt Schreiber

Die Vorgehensweise erklärt, warum dynamische Kompressionsmessungen nur an Motoren mit E-Startern möglich sind (es sei denn, Sie haben einen externen Starter zur Hand!). Dynamische Kompressionsprüfungen werden auch mit sogenannten Kompressionsuhren durchgeführt. Die Messmethode ist die gleiche wie mit

dem Kompressionsschreiber. Anstatt jedoch das Kompressionsergebnis mittels einer Nadel im Gerät auf eine austauschbare Messscheibe „zu kratzen“, zeigt ein Schleppzeiger in einer Uhr die gemessene Kompression an.

Bleibt noch zu klären, ob die Drucktests bei warmem oder kaltem Motor durchgeführt werden sollen. „Hierüber streiten selbst die Experten“, so Reithmeier. „Da Motoren aber in beiden Betriebszuständen laufen müssen, sollte der Motor stets bei ca. 30 bis 40 Grad Celsius Kühlwassertemperatur gemessen werden.“

Motor-Experten sehen sich bei der Kompressionsprüfung auch die Motorentlüftung(en) näher an. Zeigt sie am Austritt viel Öl, sind meist die Kompressionsringe oder der (die) Ölabtrennring(e) undicht beziehungsweise verschlissene, und der Motor wirft Öl über die Entlüftung aus.

Bevor man jetzt die Zündkerzen oder die Einspritzdüsen wieder in den Motor schraubt, sollten noch die Brennräume mit dem Endoskop begutachtet werden. „Damit lassen sich Ölundichtheiten an den Ventilschäften oder den Ölabstreifringen, aber auch Verschleiß oder Schäden an Ventilen, Kolben oder Zylinderlaufbahnen leicht diagnostizieren. Auch Verkokungen werden klar ersichtlich“, weiß Reithmeier. Doch auch hier zeigt sich der Rolls-Royce-Motor von seiner besten Seite.

Axial-Spiel der Kurbelwelle prüfen

Stehen hier die Ergebnisse fest, kann man noch, bevor man den Motor jetzt laufen lässt, das Axial-Spiel der Kurbelwelle prüfen. „Dazu kann man, wenn man den Verdacht hat, ein Reifenmontiereisen nehmen und vorsichtig an der Kurbelwellen-Riemenscheibe am Bug des Motors hebeln“, sagt Reithmeier. „Hier darf kein axiales Spiel spürbar sein. Auch Lagerspiel wäre ein K.o.-Kriterium und würde die Demontage und Überholung des Motors bedeuten.“

Zuletzt wird der Motor gestartet, um ihn warmlaufen zu lassen. Nach dem Starten sollte man sich noch seine Abgase ansehen. Sind sie in den ersten Sekunden bläulich-schwarz, weist das auf einen gesunden Motor hin. Wenn es weißbläulich raucht, könnte bei wassergekühlten Motoren der Kühlkreislauf undicht sein. Nach gut 15 Minuten ist der Motor vollständig warmgelaufen. Da nun alle Lagerspiele wegen der thermischen Ausdehnung ausgeglichen sein sollten, ist es jetzt sinnvoll, den Motor

abzuhören. Hierzu nimmt man einen Schraubendreher mit langer Klinge oder eine lange Stahlstange. Das Ende der Stahlstange oder den Griff (Heft) des Schraubendrehers drückt man sich (Achtung, jetzt wird es medizinisch!) auf das Tragus (das ist der kleine Knorpellappen, der direkt vor dem Gehörgang sitzt) und drückt es in den Gehörgang. Die Klinge setzt man an den verschiedenen Lagerstellen des Motors an. So hört man alle Geräusche im Motor ab. „Aber Vorsicht“, warnt Reithmeier, „drücken Sie Ihr Ohr nicht zu fest auf den Griff. Vibrationen und Schwankungen des Motors könnten Sie sonst ernsthaft verletzen.“

Routinemäßig checkt Martin Reithmeier auch den Zustand des Zündverteilers, um hier Fehlerquellen für unruhigen Motorlauf auszuschließen.



Im Kühlwasser ist keine Spur von Motoröl. Der Kühlkreislauf und die Zylinderkopfdichtung ist dicht.

Von Schwirren bis Tickern

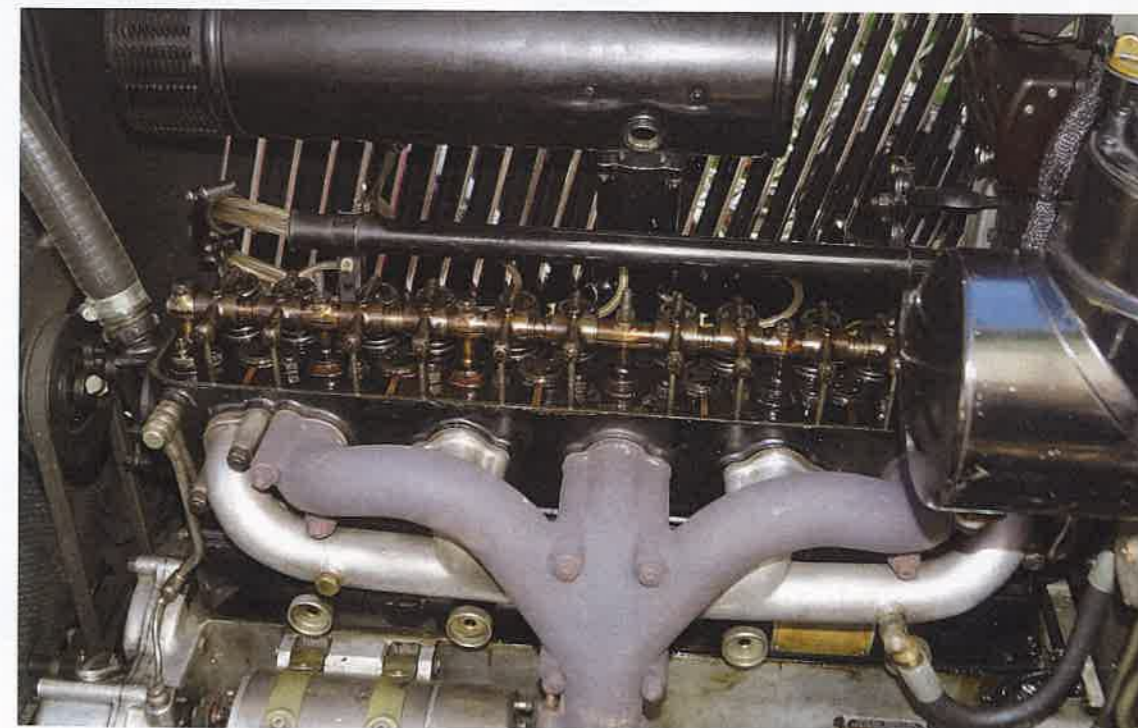
Gesunde Lager, wie die der Kurbel- oder Nockenwelle, verursachen ein schwirrendes Geräusch. Gute Kipphebel hören sich tickend bis klackernd an. Ein spielfreier Kolben verursacht ebenfalls nur ein schwirrendes Geräusch. Ein bisschen Erfahrung ist zum Abhören jedoch notwendig. Es empfiehlt sich deshalb, den (noch) gesunden Motor immer wieder Mal abzuhören, damit man ein Gefühl für seine Geräusche bekommt. „Ist ein Lager defekt, hört sich das meist metallisch-mahlend an“, beschreibt Reithmeier einen Lagerschaden. „Sogenannte Kipp-Kolben verursachen dumpf-

schlagende Geräusche, die sich bei variierender Drehzahl und beim Lastwechsel verändern. Ähnlichkeiten, wie sie auch von defekten Pleuelagern oder Pleueulfuss-Lagern herrühren können.“

Zum Schluss kann man den Motor noch auf Ölverlust untersuchen. Gerade bei warmen Motoren zeigen sich Öllecks sehr deutlich. Hier muss man ein Auge auf die üblichen Verdächtigen haben, wie zum Beispiel die Zylinderkopf- oder die Zylinderfußdichtung. Aber auch die Wellendichtringe der Kurbelwelle könnten undicht sein. Ist das der Fall, weist dies oft auf erhöhtes Lagerspiel hin.

Stellen sich Schäden heraus oder hat man das Gefühl, dass sich welche anbahnen, muss sofort gehandelt werden. Denn jetzt sind Reparaturen noch günstig – auch wenn sie, wie es bei der Überholung eines Motors oft der Fall ist, mangels professioneller Kenntnisse und/oder Werkzeuge vom Fachbetrieb durchgeführt werden müssen. Unser Rolls Royce hat die Motor-Prüfung bestens bestanden. „Es ist ein gutes Gefühl, mit dem Fahrzeug unterwegs zu sein und zu wissen, dass technisch alles in Ordnung ist“, sagt Hans-Peter Thalhofer. „So kann ich das Fahren mit diesem herrlichen Fahrzeug noch sehr viel mehr genießen.“

Weitere Infos: <https://sv-reithmeier.com>



Zur Überprüfung der Ventile muss der Ventildeckel runter. Der Reihe nach muss das Ventilspiel aller Ventile kontrolliert werden. Es darf weder zu eng noch zu weit sein.