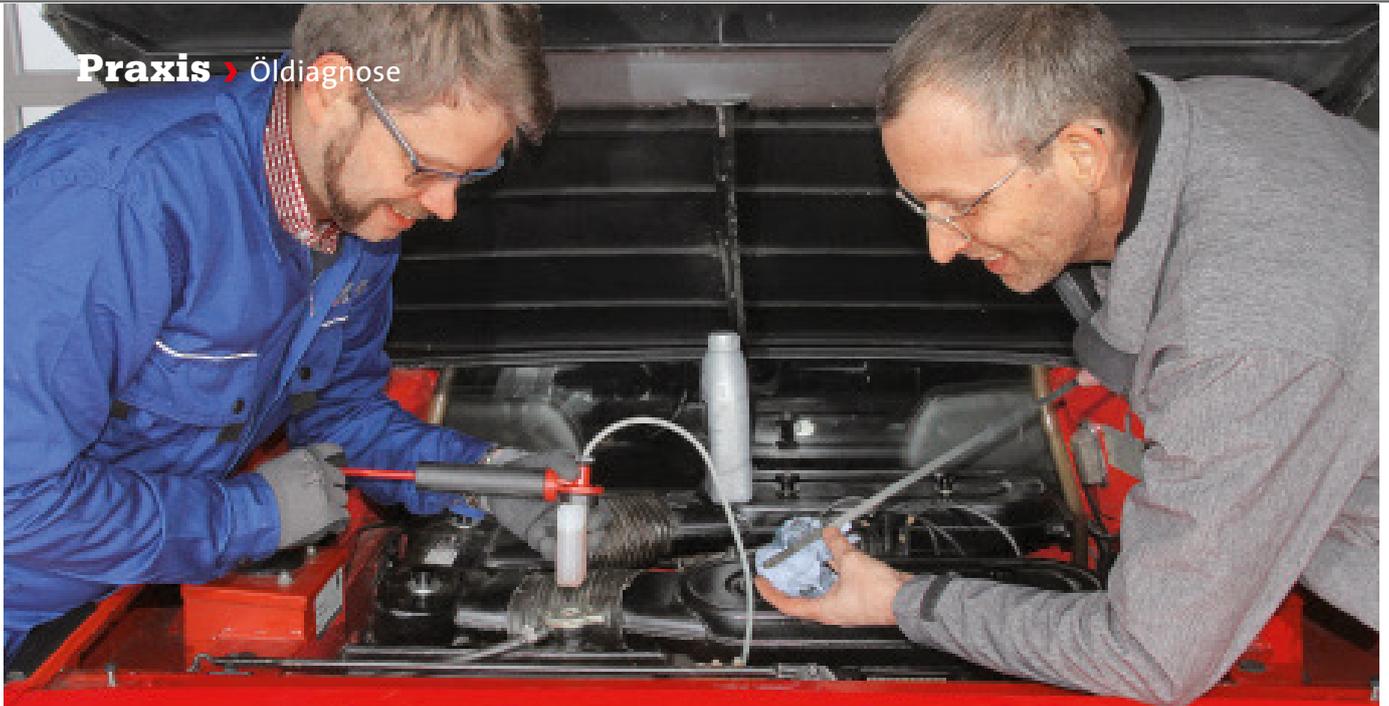


Praxis > Öldiagnose



# PROBE AUF'S EXEMPEL

Können **Ölanalysen im Labor** Motorschäden anzeigen, die sich schleichend anbahnen? Wir begleiten zwei Oldie-Fans auf einer spannenden Spurensuche, die ein rares Lamborghini-Triebwerk vor dem Untergang bewahrte

**Einen Motor zerlegen der kein bisschen schwächelt, nicht klappert oder klopft – keine sehr naheliegende Idee. Martin Kerzendorf hat jedoch genau das getan. Den Anstoß gaben alarmierende Auffälligkeiten im Öl seines Lamborghini Urraco P 250.**

Der Oldtimer-Fan aus dem oberhessischen Büdingen war überzeugt, dass er nach langer Suche einen gu-

ten Fang gemacht hatte. Der gepflegte Italo-Sportler, aus seriösem Vorbesitz in Rimini erworben, begeisterte rundherum und erfreute mit guter Leistungsentfaltung. „Der technische Check verlief völlig unauffällig“, erzählt der versierte Schrauber. „Das Öl war nicht ungewöhnlich gefärbt, es roch nicht übermäßig nach Benzin. Der Motor hatte einen gesunden Öldruck und einen sehr geringen Blow-by aus dem Peilstabrohr. Er brabbelte angenehm

gleichmäßig und ohne dubiose Geräusche. Ich war sicher, der Motor ist gesund, wofür auch die geringe nachgewiesene Laufleistung von etwa 31.000 Kilometern sprach. Das war der Trugschluss schlechthin.“

An dieser Stelle kommt Martins Bruder Hermann ins Spiel. Der Ingenieur arbeitet als Schmierstoffexperte bei *ExxonMobil* und riet ohne besonderen Anlass zu einer Ölanalyse. Spezialisierte Labore wie *MobilServ Lubricant Analysis* und *Oel-*



#### Der Besitzer

› **Martin Kerzendorf** (45) aus dem hessischen Büdingen schraubt und fährt seit seinem 17. Lebensjahr rollendes Altmetall. Früher aus purer Notwendigkeit, heute aus purer Freude.

## › Erster Endoskopie-Befund: Alarmstufe Rot!



Die Kolbenkronen, hier Zylinder 1, tragen erhebliche Ascheablagerungen



Bereich des Ventilsitzes in Zylinder 2: Ölkruete und Ascheablagerungen



Im Pumpensumpf sind grünliche Kühlmitteltropfen deutlich zu sehen



Zylinderwand Nummer 5: keine Honnsuren mehr, dafür Rostflecken

check (siehe Kasten) bieten diesen Service für etwa 40 bis 70 Euro an. Sie untersuchen den Zustand des Öls an sich, also etwa Viskosität, Alterung und Schmierfähigkeit. Außerdem enthält die Diagnose Angaben zu Verunreinigungen und Verschleißmetallen. Dabei weist die Expertise auf erhöhte Werte hin und nennt teils auch mögliche Ursachen.

„Muss ich meinem Bruder wirklich den Spaß verderben?“ Für Hermann Kerzendorf gehört Detektivarbeit anhand von Ölanalysen zum Berufsalltag, so dass die Frage eher rhetorischer Natur war. Die Diagnose zum Urraco-Öl, das gerade mal 1200 Kilometer hinter sich hatte, beinhaltete handfeste Anhaltspunkte für zügig fortschreitenden Verschleiß. Da war zum einen ein erhöhter Eisenanteil, vermutlich Abrieb aus den Zylinderlaufbuchsen. Zum anderen und aus Sicht des Experten deutlich alarmierender ergab die Probe merklich über dem Üblichen rangierende Kupfer- und Bleiwerte, „die für die Anbahnung eines kapitalen Lagerschadens sprachen“.

Bedenklich stimmte außerdem ein erklecklicher Gehalt an Natrium. Obwohl die Analyse nur einen geringen Wassergehalt und kein Glykol nachwies, war Hermann Kerzendorf überzeugt, „dass der Motor ein internes Kühlmittelleck hat“. Seine Erklärung: „Wasser und Kühlmittel im Öl können nicht immer nachgewiesen werden, da Wasser bei hundert Grad und ein Glykol-Wassergemisch bei etwa 108 Grad über die

Kurbelgehäuseentlüftung aus dem Motor herausdampfen. Ein Indikator ist dann jedoch immer noch Natrium, ein häufiges Additiv in Kühlmittelzusätzen, oder auch Kalium.“

Das Öl identifizierte der Fachmann anhand der gemessenen Parameter mit einiger Wahrscheinlichkeit als mineralisches 20W-50, wie es viele Klassikerfans verwenden. Versuchsweise wechselten die Brüder auf ein 0W-40. Die Hoffnung: „Durch die bessere Fließfähigkeit des Öls werden die Lager besser geschützt, da es schneller an die Schmierstellen gelangt.“

Eine weitere Analyse nach 600 Kilometern dokumentierte gegenüber der ersten leicht gesunkene Kupfer- und Bleiwerte, aber einen aufs Dreifache gestiegenen Eisenanteil. Bei der Interpretation nahm Hermann Kerzendorf auch die Historie des Urraco in den Fokus: Das Auto befand sich vor dem Verkauf nach Deutschland rund 20 Jahre lang in einer privaten Sammlung und wurde sehr selten bewegt. Gut vorstellbar, dass die Zylinder und weitere Teile im Motor während langer Standzeiten Rost ansetzten: „Das von uns nun verwendete 0W-40 verfügt über einen guten Korrosionsschutz und spült das Eisenoxid aus dem Motor. In der Analyse taucht das dann als elementares Eisen auf.“

Gewissheit brachte der anschließende Blick durchs Schlüsselloch. Die Brüder inspizierten die Zylinder und das Kurbelgehäuse mit dem Endoskop und fanden alle Befürchtungen bestätigt. Die Laufbuchsen waren von Rostflecken vernarbt. Eine Zylinderhonung konnte man nicht mal mehr erahnen. Die Kolben zeigten deutliche Ablagerungen von Sulfatasche und Ölkohle. Auch am Zylinderkopf fanden sich Anzeichen von Öleintrag, „was in einem Motor ohne Ventilschaftdichtungen jedoch als normal angesehen werden kann“, so der Experte. Bei gelöster und leicht abgesenkter Ölwanne



Martin Kerzendorf ist im Nachhinein froh, dass er den Lamborghini-Motor zur Revision ausbaute, obwohl der V8 noch einwandfrei zu laufen schien. Größerer Schaden wurde so abgewendet

ANALYSENERGEBNISSE		Aktuelle Probe		
LABORNUMMER		2910481	2857867	
GESAMTBEWERTUNG		!	!	
Untersuchungsdatum		08.06.2015	07.04.2015	
Datum Probenentnahme		04.06.2015	28.03.2015	
Datum letzter Ölwechsel		28.03.2015	02.02.2013	
Nachfüllmenge seit Wechsel	l	0	0	
Laufzeit seit Wechsel	km	600	1184	
Laufzeit gesamt	km	31871	31271	
Öl gewechselt		Nein	Nein	
VERSCHLEIß				
Eisen	Fe	mg/kg	53	32
Chrom	Cr	mg/kg	1	1
Zinn	Sn	mg/kg	0	0
Aluminium	Al	mg/kg	3	3
Nickel	Ni	mg/kg	0	0
Kupfer	Cu	mg/kg	9	30
Blei	Pb	mg/kg	61	143
Mangan	Mn	mg/kg	0	1
PQ-Index	-		< 25	< 25
VERUNREINIGUNG				
Silizium	Si	mg/kg	12	15
Kalium	K	mg/kg	6	11
Natrium	Na	mg/kg	180	325
Cadmium	Cd	mg/kg	-	1
Wasser	%		0.15	0.14
IR-Glykol	-		negativ	negativ
Kraftstoff	%		1.99	1.85
ÖLZUSTAND				
Viskosität bei 40°C	mm <sup>2</sup> /s		75.01	142.50
Viskosität bei 100°C	mm <sup>2</sup> /s		13.19	18.84
Viskositätsindex	-		179	150
Oxidation	A/cm		1	1
Nitration	A/cm		1	1
Sulfation	A/cm		1	0

Aus den ersten Ölprobenberichten von Oelcheck: Eisen mag sich noch in Grenzen halten, der Bleiwert spricht aber für einen rasanten Lagerschaden. Die obere Schicht ist wahrscheinlich an einigen Stellen vollständig weggerieben. Das Kupfer ist die nachfolgende Schicht und kommt zum Vorschein. Natrium sollte um 10 ppm liegen



Öl wird digital: Die entnommene Ölprobe wird mittels QR-Code und App im Labor registriert

## ► DATEN & FAKTEN

### Kleiner Kampfstier mit starkem Herz

Von 1970 bis 1979 offerierte Lamborghini neben seinen Zwölfzylinder-Sportlern den von Bertone designten Urraco mit V8-Mittelmotor. Der nach einer Kampfstier-Rasse benannte edle Renner mit vier Sitzen trat gegen Porsche und Ferrari Dino 308 an, war mit 776 Exemplare aber längst nicht so erfolgreich. Den Flachmann befeuerte der von Paolo Stanzani konstruierte Alu-V8, ein extrem kurzhubiger Rennmotor mit zwei obenliegenden Nockenwellen und Heron-Brennräumen. Die erste Version (P 250) mobilisierte aus 2,5 Litern Hubraum 220 PS bei 7500 Touren, gefolgt vom dohc-Dreizylinder (P 300) mit 265 PS.



Bild: Monica de Paoli

## › Offene Wunden



Am zerlegten Motor bestätigten sich die Aussagen der Ölanalyse. Das Schwallblech ist infolge des Kühlmiteleintrags korrodiert, die Lager (im Bild Pleuellagerschalen) haben sichtlich gelitten



Das 5W-50 wird eingefüllt – wie in den Siebzigern: Lamborghini UK empfahl explizit synthetische Schmierstoffe



Das Zubehör: Eine kleine Vakuumpumpe fördert die Ölprobe durch das Peilstabrohr direkt in den Versandbehälter

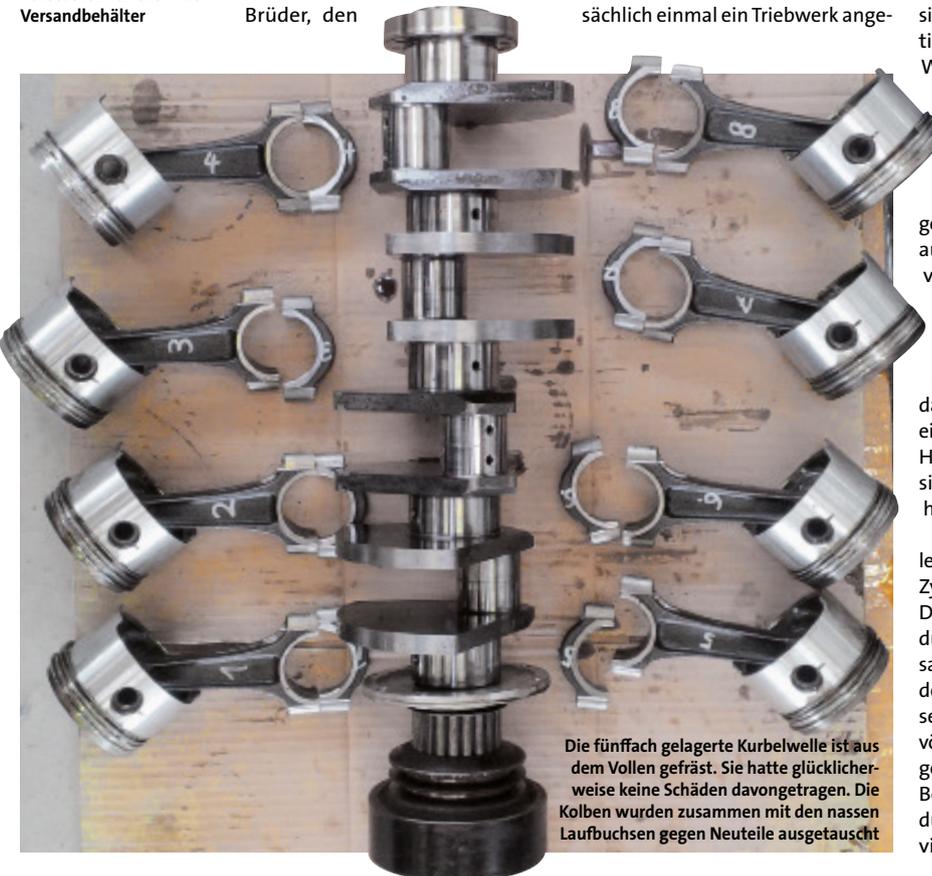
gelangte die Kamerasonde auch ins Kurbelgehäuse und dokumentierte bei mit einem Bar Überdruck beaufschlagtem Kühlsystem Unmengen an blauen Wassertropfen. Sämtliche Hypothesen auf Basis der Ölanalysen waren somit bestätigt. Die vermuteten ernststen Lagerschäden ließen sich zwar ohne Demontage nicht verifizieren, waren aber nach dem Befund mindestens nicht unwahrscheinlicher geworden. Sie sollten sich bald bestätigen (siehe Bilder oben). Schwere Herzensentschlüsse, die Brüder, den

italienischen Klassiker sofort stillzulegen und die Revision des Achszylinders in Angriff zu nehmen. Die Zwischenbilanz zogen sie mit einem weinenden und einem lachenden Auge: Jetzt stand zwar eine Menge Arbeit ins Haus, andererseits hatten die zwei Ölanalysen für insgesamt rund 100 Euro größeres Unbill verhindert: „Sicher in der Werkstatt stehen anstatt lebensgefährlich mit geplatzt Motor auf der Autobahn, ist unbezahlbar.“ Zumal sich ein Urraco-Motor nicht mal eben schnell beschaffen lässt. Sollte tatsächlich einmal ein Triebwerk ange-

boten werden, so Martin Kerzendorfs Erfahrung, „dann sind dafür leicht 40.000 Euro hinzublättern. Einzelne Motorgehäuse gibt es meines Wissens nirgends.“

Die Überholung der Maschine kostete jedenfalls nur einen Bruchteil, auch weil der Lamborghini-Enthusiast sich nicht scheute das Projekt in Eigenregie durchzuführen, als Familiensache gewissermaßen mit Unterstützung von Brüdern und Vater, sämtlichen Ingenieure und leidenschaftliche Tüftler. „Ich orderte in Italien praktisch alles neu, was sich im Motor bewegt“, erzählt Martin Kerzendorf. „Ein passendes Werkstatthandbuch bekam ich auch, und so habe ich wochenlang als Bettlektüre den Motor studiert. Keine Mutter blieb auf ihrem Bolzen, ich habe alles vermessen, geprüft, repariert, gereinigt und mit Neuteilen wieder aufgebaut. Teils Originalteile, teils von anderen Marken, denn Lamborghini bediente sich genau wie Ferrari gerne aus der italienischen Großserie. Als der Motor nach etwa einem Jahr Heimarbeit das erste Mal wieder lief, war das ein unbeschreibliches Gefühl, einen Hochleistungsmotor der frühen siebziger Jahre wieder Leben eingehaucht zu haben.“

Externe Maschinenarbeit musste lediglich für das diffizile Planen der Zylinderköpfe beauftragt werden. Die nassen Zylinderlaufbuchsen, durch Undichtigkeiten am Fuß Ursache für das Kühlwasser im Öl, wurden komplett mit Kolben gewechselt. Der Kurbeltrieb erwies sich als völlig intakt bis auf die erwartungsgemäß schadhaften Lagerschalen. Bei der Entstehung der Schäden dürfte auch eine fehlerhafte Teilrevision in der Vergangenheit eine



Die fünfmal gelagerte Kurbelwelle ist aus dem Vollen gefräst. Sie hatte glücklicherweise keine Schäden davongetragen. Die Kolben wurden zusammen mit den nassen Laufbuchsen gegen Neuteile ausgetauscht

## Öldiagnose > Praxis

### > ADRESSEN

#### Die Öltester

Für einen Öltest bestellen Sie bei einem der Anbieter ein Probeentnahmeset mit Versandbeutel. Entnommen wird das Öl betriebswarm beim Ablassen oder durch das Peilstabrohr. Das Zubehör ist bei den Laborfirmen erhältlich. Ergebnisse erhalten Sie am schnellsten online oder per E-Mail, bei **Oelcheck** ([de.oelcheck.com](http://de.oelcheck.com), Tel. 08034 9047-250) sogar bis zum nächsten Tag (ab 48,97 Euro). Testsets von **Mobilserv** sind für ca. 40 bis 60 Euro (kein UVP) über autorisierte Ölhändler erhältlich, siehe [bit.ly/MobilHaendler](http://bit.ly/MobilHaendler). Näheres zum Analyseumfang unter [mobilserv.mobil.com/de](http://mobilserv.mobil.com/de)

Rolle gespielt haben, die unter anderem an deutlich falschen Anzugsdrehmomenten zu erkennen war.

Ein Statement, das an jedem Oldie-Stammtisch für lebhafte Diskussionen provozieren könnte, haben die Brüder zur Wahl der Ölsorte für den revidierten Motor parat: Der Urraco fährt seit über 7000 Kilometern nicht mit mineralischem „Oldtimeröl“ 20W-50, auf das viele andere Lambo-Besitzer schwören würden. Zumal sogar Lamborghini selbst schon in den Siebzigern in England nachweislich ein Synthetik-Öl empfahl, fließt durch Lager und Kanäle modernes Hochleistungsöl Mobil 1 FS x1 5W-50.

Nach Überzeugung der Kerzendorfs gewährleistet der Synthetikanteil jedenfalls die bestmöglichen Schmiereigenschaften. Außerdem bedeutet die niedrige Viskositätszahl 5, dass das Öl bei niedrigen Temperaturen dünnflüssiger ist als ein 20W. „Das bedeutet schnellere Durchölung und Schmierkeilaufbau

in den Kurbelwellenlagern beim verschleißintensiven Kaltstart“, sagt Hermann Kerzendorf. „Trotzdem erzeugt es bei Betriebstemperatur als SAE 50 einen ebenso dicken Schmierfilm wie ein 20W-50. Der obere Wert sollte sich an der Herstellerempfehlung orientieren, der untere darf meiner Meinung nach aber gerne niedriger sein.“

Dass durch Umstellen auf Schmierstoffe mit Synthetikanteil Undichtigkeiten auftreten, wie häufig kolportiert wird, befürchten die Lambo-Enthusiasten nicht. Aus Sicht des Profis liegt ein solcher Effekt keinesfalls daran, dass das Öl zu dünn wäre: „Ein 20W-50 ist ja betriebswarm nicht dickflüssiger als ein 5W-50. Eventuell entstehen allerdings Leckagen, weil alte Verkrustungen durch Reinigungsadditive gelöst werden und vielleicht alte Dichtungsmaterialien vorgeschädigt sind. Das kann aber bei jeder Umölung geschehen. Daran trägt der synthetische Anteil keine Schuld.“

Das neue Öl bringt nur zu Tage was ohnehin eigentlich schon defekt ist“, sagt Hermann Kerzendorf. „Bei einem revidierten Triebwerk ist aber meist aktuelles Material verbaut, und es ist sauber. Daher bietet es sich an, die Investition in eine Motorüberholung mit einem Hochleistungsöl zu schützen.“

Am Urraco-Motor jedenfalls geht die Rechnung bisher auf. Seit der Revision sind die Vitalitätswerte bestens. Der Öldruck ist einwandfrei, und mehrere Ölanalysen dokumentieren den einwandfreien Zustand der Maschine: beste Werte bei Eisen, Kupfer und Blei, keine Spuren mehr von Kühlmittel. Die Endoskopie bestätigt die Werte der neuesten Ölanalysen. Nach den Bildern ist die Honung in exzellentem Zustand. Die Ablagerungen auf den Kolben sind gering und die Ventildichtflächen einwandfrei.

Hermann Kerzendorf ist überzeugt: „Die Untersuchung nach 7000 Kilometern verspricht eine lange und gesunde Zukunft für den Motor.“ Allerdings, so fügt er hinzu, „ist das Thema zu komplex, um unsere Umölungs-Strategie zur allgemeinen Regel für Klassiker zu erklären. Die Diagnosemöglichkeiten der Ölanalyse sind auf jeden Fall empfehlenswert, wie die Probe aufs Exempel beweist.“ Sein Bruder kann da nur beipflichten: „Der Motor wäre mir sonst bestimmt über kurz oder lang um die Ohren geflogen.“

Text: A. Polaschek / Fotos: lex / Kerzendorf

### > Die zweite Endoskopie nach 7000 Kilometern



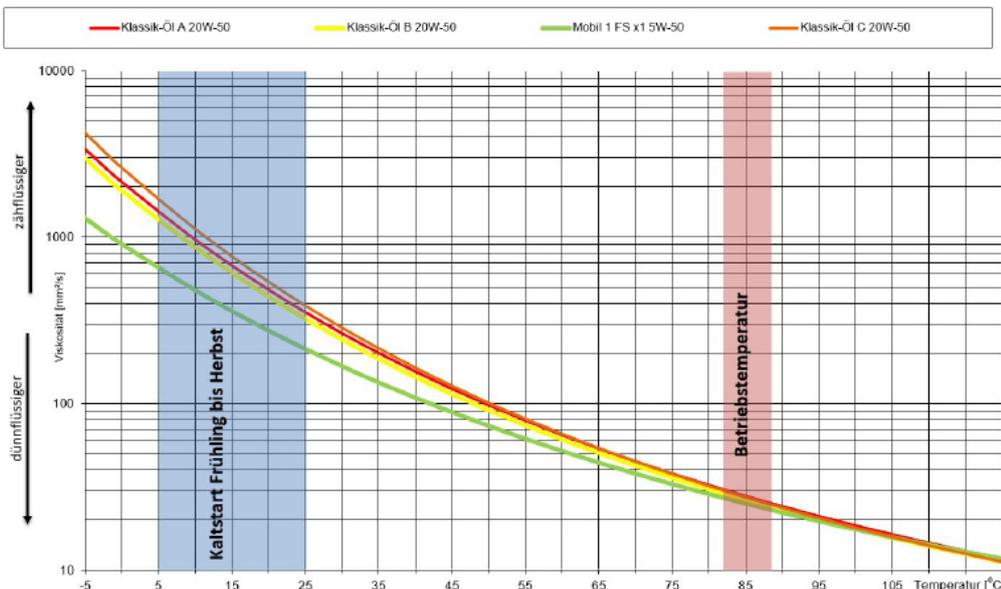
Die Honung ist bis auf einzelne kleine Kratzer tadellos erhalten



Die Pleuellager sind im Vergleich zu vorher praktisch abgelagerungsfrei



Die Dichtflächen der Ein- und Auslassventile zeigen klare Kanten



Die geringere Viskosität des 5W-50 beim Kaltstart sorgt für eine schnelle Durchölung an Lagerschalen und Nockenwelle. Bei Betriebstemperatur ist das 5W-50 mit dem 20W-50 in der Viskosität praktisch gleichauf: Die Schmierfilme sind gleich dick



#### Der Experte

> Beruflich beschäftigt sich **Hermann Kerzendorf** (38) mit Stationärmotoren der 1000 PS-Klasse und kümmert sich um deren Schmierungsanforderungen. Nach Feierabend schraubt er privat an Motoren der 1930er bis 1980er Jahre. Aktuell überholt er einen OM 615 für seinen Mercedes W123. Auch dieser wird nach der Überholung synthetisch geschmiert werden.