



Sommer 2021

# OELCHECKER

OELCHECK INSIDE

• PARTNER-FORUM

• TECHNIK-FOKUS

## INHALT

- **Check-up**  
30 Jahre OELCHECK - ein rundes Jubiläum und viele neue Projekte in Sicht ..... 2
- **OELCHECK Inside**
  - Absolviert - die Überwachungsaudits DIN EN ISO 9001 und 14001
  - Gesponsert - Märchen- und Kinder-Theatertage in Brannenburg
  - Ansprechend - unsere Webseite erstrahlt in neuem Glanz
  - Überdurchschnittlich - schon 72% unserer Mitarbeiter sind gegen Covid-19 geimpft ..... 3
- **Technik-Fokus**
  - Extrem dünn - und in der Praxis fit? Die Automotoröle der Generation 0W-X ..... 6
  - So präzise weist OELCHECK Wasser nach ..... 7
- **Nachgefragt**  
Zusatztests, die Ergänzung der All-inclusive Analysensets von OELCHECK ..... 8

## Orcan Energy – efficiency PACKs verwandeln Abwärme in sauberen Strom



Vier Orcan efficiency PACKs, angeschlossen an die Röstanlage der Nordenhamer Zinkhütte GmbH, wo sie aus überschüssiger Wärme pro Jahr über 5.000 MWh Strom produzieren.

**Wärme nutzen statt sinnlos verschwenden – gemäß dieser Devise verwandeln die efficiency PACKs von Orcan Energy Abwärme von Motoren, Industrie- und Kühlprozessen in sauberen, CO<sub>2</sub>-freien Strom. Sie arbeiten effizient, in unmittelbarer Nähe der Wärmequellen und produzieren Strom zu extrem niedrigen Kosten von weniger als 5 ct/kWh. In den letzten fünf Jahren wurden mehr als 500 Anlagen vermarktet, die allein in Europa in über 3 Mio. Betriebsstunden rund 48.000 t CO<sub>2</sub>-Emissionen einsparen.**

**Seit 2015 werden zur Absicherung der hohen Anforderungen an die Kälteverdichter in den efficiency PACKs Ölanalysen von OELCHECK eingesetzt.**

### Ein bewährtes Prinzip neu gedacht

Die Orcan efficiency PACKs funktionieren auf Basis des ORC-Prinzips ähnlich wie ein Dampfkraftwerk. ORC steht für Organic Rankine Cycle, dessen Arbeitsweise von dem schottischen Physiker Rankine entwickelt wurde. Dabei wird jedoch kein Wasserdampf, sondern eine organische Flüssigkeit mit wesentlich niedrigerer Verdampfungstem-

peratur als Arbeitsmedium verwendet. In einem geschlossenen ORC-System wird dieses Arbeitsmedium im Kreislauf verdampft und anschließend kondensiert. Die hohen Drücke, die sich dabei aufbauen, treiben einen Generator zur Stromerzeugung an. Das Besondere am ORC-Verfahren ist, dass es Wärme auch auf einem relativ niedrigen Temperaturniveau für die Stromerzeugung nutzbar machen kann. Allerdings konnten bisherige Anlagen nach dem ORC-Prinzip nur mit relativ großen Abwärmemengen betrieben werden und waren entsprechend dimensioniert. Orcan Energy überdachte die bewährte Technologie und entwickelte ORC-Lösungen der zweiten Generation mit hohen Stückzahlen zu niedrigen Kosten. Die patentierten efficiency PACKs sind wesentlich kleiner, wartungsarm und flexibel einsetzbar.

Mithilfe der efficiency PACKs kann aus Abwärme sauberer Strom erzeugt werden, unabhängig davon, ob es sich um Abgase, Abluft, Abdampf, Kühl- oder Prozesswasser oder Wasser aus der Geothermie handelt. Sie eignen sich für jegliche Abwärme von 80 bis 800 °C, ihre Komponenten sind auf kleinem Raum in kompakten Gehäusen untergebracht. Dabei werden ausschließlich Elemente, wie Schraubenkompressoren als Verdichter für Kälteanlagen, verbaut, die sich in der Industrie vielfach bewährt haben.

# Check-up

Im Dezember 2021 erscheint eine große Sonderausgabe des OELCHECKERS, denn unser Unternehmen wird in diesem Jahr junge 30 Jahre alt. Zahlreiche Kunden und Lieferanten haben uns bereits zu diesem runden Jubiläum gratuliert.

Danke an alle, die an den Geburtstag unseres Unternehmens gedacht haben! Dies ist für ein Beweis dafür, wie stark unsere langjährigen Geschäftspartner mit OELCHECK verbunden sind und wie sehr sie die Zusammenarbeit schätzen.

Im Jahr der Gründung wurde unser Unternehmenskonzept noch von vielen belächelt, doch schon bald erkannten immer mehr Kunden den einzigartigen Mehrwert, den ihnen unsere Schmier- und Betriebsstoffanalysen bieten. 1991 starteten wir mit zwei Mitarbeitern, mittlerweile gehören über 100 Mitarbeiter zu unserem Team. Dabei sind wir ein Familienunternehmen geblieben, das kundenorientiert, kompetent und menschlich handelt.

Nach wie vor wird OELCHECK von uns kontinuierlich weiterentwickelt. Dies erfordert vorausschauendes Denken und immer wieder großen Mut zur Veränderung. Zwei Eigenschaften, die auch für unsere anstehenden Aktivitäten ganz entscheidend sind. Zum einen ist der Startschuss zur Klimaneutralität unseres Unternehmens bereits vor Monaten gefallen. Zum anderen werden wir in Zukunft unsere Kunden noch intensiver dabei unterstützen, wie sie mit den Schmier- und Betriebsstoffanalysen von OELCHECK wesentlich nachhaltiger wirtschaften und ihren CO<sub>2</sub>-Ausstoß verringern können. In der kommenden Sonderausgabe des OELCHECKERS im Winter 2021 stellen wir Ihnen unsere neuen Projekte vor!



Ihre Barbara Weismann

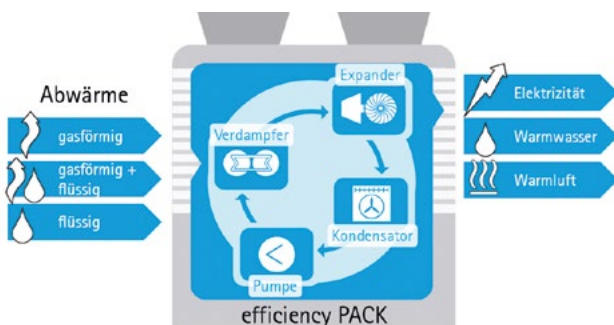


R245fa nicht vorhanden. Daher kann das Öl weit über 50.000 Bh im Einsatz bleiben.

Wird ein efficiency PACK einmal im Rahmen der Qualitätskontrolle geöffnet, tauschen die Servicetechniker von Orcan Energy auch das Öl aus und senden eine Probe an OELCHECK. Mit dem Öl gelangt jedoch zwangsläufig auch ein Anteil des flüchtigen Arbeitsmediums in das Probengefäß. Daher wird ausschließlich ein gasdichtes 80 ml Aluminium-Probengefäß von OELCHECK verwendet. Es ist gegen Öle sowie Kältemittel beständig und hält dem Innendruck stand, der durch Arbeits- oder Kältemittelreste in der Probe aufgebaut werden kann.



Auch wenn das Öl in einem efficiency PACK thermisch nicht hoch belastet wird, sind Analysen im Rahmen der Qualitätskontrolle wichtig. Schließlich haben das Leistungsvermögen des Öls und sein Zusammenspiel mit dem Arbeitsmedium entscheidende Auswirkungen auf die Lebensdauer des Verdichters. Die OELCHECK-Tribologen betrachten daher u.a. die Werte etwaiger Verschleißmetalle, die aus Lagerstellen oder den Schneckenwellen kommen können. Da Polyolester sehr sensibel auf Wasser reagieren, ist eine Bestimmung des Wassergehalts nach Karl Fischer und eine kritische Beurteilung von Wassergehalten über 50 ppm ein wesentliches Kriterium.



Funktionsprinzip der Orcan efficiency PACKs

erneut. Der erzeugte Strom wird direkt vor Ort verbraucht oder in das Stromnetz eingespeist.

## Ein maßgeschneidertes Spezialöl – von OELCHECK kontrolliert

Die efficiency PACKs sind grundsätzlich wartungsarm. Folgerichtig verbleibt auch das Arbeitsmedium, zusammen mit dem Öl für die Schmierung und Abdichtung

des Expanders, während der gesamten Lebensdauer in der Anlage. Im Einsatz wird der Strom des Arbeitsmediums mit einer geringen Ölmenge beladen. Arbeitsmedium und Öl arbeiten nicht voneinander getrennt und müssen entsprechend gut miteinander harmonisieren. Die Lager und die gepaarten Schneckenwellen der Expansionsmaschine werden mit Öltröpfchen versorgt, die sich aus dem Ölnebel im Dampf des Arbeitsmediums abscheiden und so wieder in Ölform in den Expander gelangen.

Für den Einsatz in den efficiency PACKs wurde ein Öl auf der Basis von Polyolester entwickelt, das sich sehr gut vernebeln lässt und sich dann bei dem Druckgefälle in der Expansionsmaschine wieder gut aus dem Öl abscheidet. Als Schmierstoff ist es vergleichsweise niedrigen Temperaturen ausgesetzt, weswegen es kaum zu einer temperaturbedingten Oxidation kommt. Auch Sauerstoff, der die Alterung des Öls beschleunigen könnte, ist im

Als Arbeitsmedium setzt Orcan Energy in der Regel Pentafluorpropan (R245fa) ein. Es ist weder brennbar noch giftig und zudem besonders effizient. Im Verdampfer wird es von seinem flüssigen in den dampfförmigen Zustand überführt. Die Verdampfung erfolgt durch Wärmeenergie, bei der es sich bei den efficiency PACKs grundsätzlich um Abwärme handelt, die sonst ungenutzt in die Umgebung strömen würde. Nachdem das Arbeitsmedium den Verdampfer durchlaufen hat, wird es als überhitzter Dampf einer Expansionsmaschine zugeführt. Mit dem unter Druck stehenden Dampf wird die Schraubenexpansionsmaschine in Rotation versetzt, wodurch ein Generator angetrieben wird, der den Strom erzeugt. Das mit niedrigerem Druck aus dem Expander strömende Arbeitsmedium wiederum wird im Kondensator verflüssigt, in der nachgeschalteten Pumpe auf hohen Druck gebracht und erneut dem Verdampfer zugeführt. Damit schließt sich der Kreislauf und der Prozess beginnt

## Kosten sparen und CO<sub>2</sub> reduzieren

Namhafte Unternehmen wie BASF, Bertelsmann oder das Portlandzementwerk Wittekind, senken mit Orcan efficiency PACKs ihre Stromkosten und erzielen gleichzeitig eine deutliche Verbesserung ihrer Ökobilanz. Ein neueres, typisches Beispiel ist die Nordenhamer Zinkhütte GmbH. Sie gehört zur Glencore Gruppe und stellt pro Jahr etwa 175.000 Tonnen Feinzing und Zinklegierungen her. Anstatt die Wärme ungenutzt in die Umgebung „zu blasen“, erzeugt sie mit den kompakten Anlagen von Orcan mehr als 5.000 MWh Strom pro Jahr und reduziert den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck des Unternehmens um 2.800 t jährlich.

Die efficiency PACKs sind nicht nur in den unterschiedlichsten Industrien, sondern zunehmend auch auf Schiffen weltweit im Einsatz. Die aus der Abwärme der Schiffsmotoren gewonnene Energie wird dem Antriebsstrang zugeführt oder an Bord in das Stromnetz eingespeist. Mit der intelligenten Nutzung der Abwärme der oft über 100.000 PS-starken Motoren lassen sich Treibstoffersparungen von 7-9 % erreichen. Davon profitiert demnächst auch die „Green Jade“ aus Taiwan, eines der größten Offshore-Installationsschiffe für Windkraftanlagen. Acht efficiency PACKs werden dessen Abwärme aus Motorenabgasen und -kühlwasser so in Strom recyceln, dass damit eine Nettoleistung von mehr als 500 kW an Bord erzeugt wird.

Weitere Infos: [orcan-energy.com](http://orcan-energy.com)



DIN EN ISO 9001  
DIN EN ISO 14001

## OELCHECK absolviert Überwachungsaudits nach DIN EN ISO 9001 und 14001

Im Juli dieses Jahres haben wir die wichtigen Überwachungsaudits unseres Qualitäts- und des Umweltmanagementsystems absolviert. Die abschließende Bewertung ergab, dass die Anforderungen der Normen weiterhin erfüllt sind.

Unser Qualitätsmanagementsystem nach DIN EN ISO 9001 besteht bereits seit 1996. Mit seiner Hilfe arbeiten wir absolut kundenorientiert und verbessern kontinuierlich unsere Leistungen. Rechtliche und gesetzliche Anforderungen werden von uns konsequent erfüllt. Wir binden unsere Mitarbeiter ein und treffen Entscheidungen, die auf Fakten und risikobewusstem Denken basieren. So agieren wir effizienter, erschließen neue Märkte, erkennen etwaige Risiken und können diese bewältigen.

Mit unserem Umweltmanagementsystem nach DIN EN ISO 14001 stellen wir seit 2001 sicher, dass wir etwaige Umweltauswirkungen unserer Tätigkeit regelmäßig überwachen. Dabei kontrollieren wir unter anderem konsequent unsere Unternehmensziele zur Verringerung von Umweltbelastungen und können so die festgelegten Kennzahlen stetig verbessern. Unsere Mitarbeiter, Kunden und Partner haben durch die strikte Umsetzung unseres Umweltmanagementsystems eine Garantie in Bezug auf unsere Verantwortung in Umweltfragen.

### Rezertifizierungen und Überwachungsaudits

Das Qualitätsmanagementsystem nach DIN EN ISO 9001 sowie das Umweltmanagementsystem nach

DIN EN ISO 14001 werden jeweils im Abstand von drei Jahren rezertifiziert. Dazwischen sind Überwachungsaudits vorgeschrieben, die zuletzt im Juli 2021 von den Auditoren der All-Cert GmbH bei OELCHECK durchgeführt wurden. Ihre Bewertung ergab, dass wir sämtliche Anforderungen erfüllen. Doch sie zeigten auch weiteres Verbesserungspotenzial auf. Einige der Hinweise der Auditoren haben wir gerne aufgenommen und werden diese in den nächsten Monaten umsetzen. So sind wir gerüstet, unsere Leistungen noch weiter zu verbessern, auszubauen und eine hohe Servicequalität nachzuweisen.

Im August 2023 steht OELCHECK wieder auf dem Prüfstand der Auditoren. Dann erfolgt die Re-Zertifizierung nach DIN EN ISO 9001 und des Umweltmanagementsystem nach DIN EN ISO 14001.

## Märchenerzähler mit Zauberteppich in Brannenburg ...



Der Märchenerzähler Oliver Machander war zu Gast in der Wendelsteinhalle in Brannenburg. Bei insgesamt 12 Aufführungen hat er mit seinen NANU-Märchen über 600 Kinder begeistert, zum Mitmachen animiert und in die fabelhafte Welt aus Fantasie und Zauber mitgenommen.

OELCHECK hat den Märchenerzähler mit einer Spende von 2.500 € für die Brannenburg Märchen- und Kinder-Theatertage engagiert.

Vor der ersten Aufführung haben Matthias Jokisch, der Bürgermeister von Brannenburg, sowie Barbara und Paul Weismann, die Geschäftsführer der OELCHECK GmbH, die Theatertage eröffnet und die Kinder begrüßt.

Oliver Machander ist ausgebildeter und erfahrener Märchenerzähler – seit dem Jahr 2000 hat er bereits bei über 1.000 Vorstellungen Kinder und Erwachsene mit Märchen und Theater erfreut. Zudem verfasste er zahlreiche Märchenbücher und

hat im Jahr 2020 auch ein Märchenbuch für Erwachsene veröffentlicht.

In die NANU-Märchenwelt abtauchen, konnten die Kinder aus den Brannenburg Kindergärten sowie die Schüler aus den Brannenburg Schulen. Es wurden Märchen der Gebrüder Grimm sowie ein amerikanisches Indianermärchen zum Mitmachen aufgeführt. Das Stück „Der Sultan mit den Esels-ohren“ bildete den Abschluss einer wunderbaren Märchenwoche.

Oliver Machander spendet einen Teil seiner Einnahmen an die Betroffenen der Flutkatastrophe im Juli.

## 72 % unserer Mitarbeiter sind geimpft!

Schon im April hatten wir beim zuständigen Gesundheitsamt, unserem Landrat und dem bayerischen Gesundheitsminister angefragt, ob bei OELCHECK ein Pilotprojekt für Firmen-Impfungen gestartet werden kann. Leider hat es mit einem Pilotprojekt nicht geklappt.

Durch die Unterstützung unseres Betriebsarztes war es dann nach dem Wegfall der Impf-Priorisierung für AstraZeneca aber bereits Anfang Mai möglich, unseren Mitarbeitern eine Impfung mit diesem Impfstoff anzubieten. In den Folgewochen hatten die weiteren Impfwilligen in unserer Firma dann sogar die Möglichkeit, das gewünschte Vakzin im Vorfeld auszuwählen.

Von unseren Mitarbeitern wurde das Angebot zur Impfung überaus gut angenommen:

Mit einer aktuellen Impfquote von 72% liegt die Quote bei OELCHECK nun über dem deutschlandweiten Durchschnitt.



## Neuer Glanz für die OELCHECK-Website!

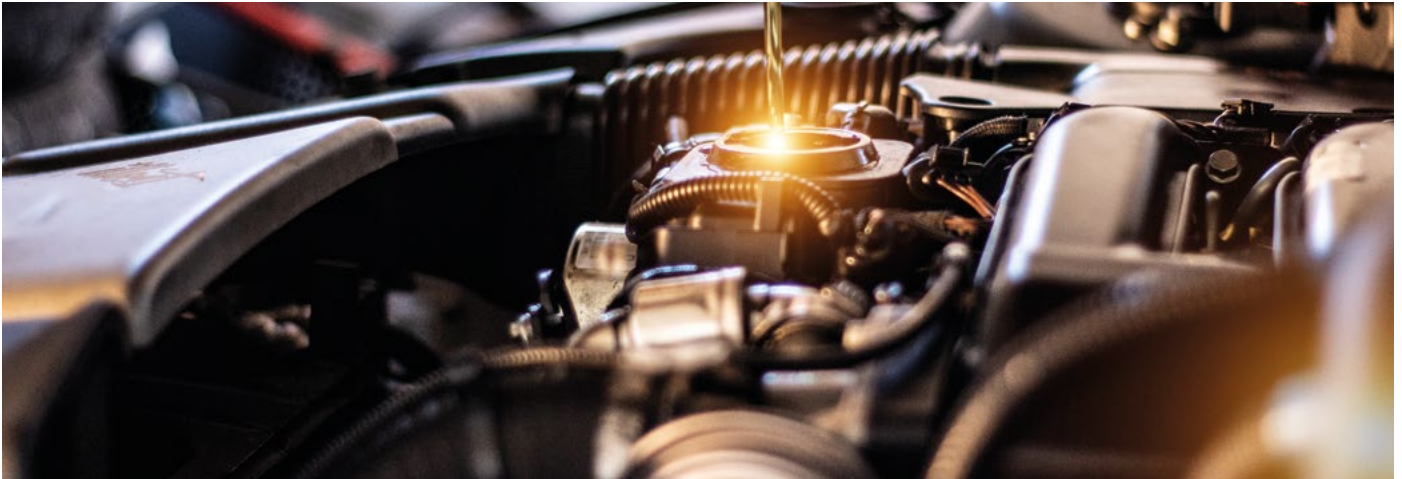


Ansprechend, modern und benutzerfreundlich soll er sein – der Internetauftritt eines Unternehmens. Daher wurde in den letzten Monaten die OELCHECK-Website überarbeitet: Navigation, Startseite und das Layout der Wissensplattform wurden neugestaltet und für die mobile Nutzung optimiert. Es ist der erste größere Relaunch seit fünf Jahren.

**Die überarbeitete OELCHECK-Website finden Sie unter: [www.oelcheck.de](http://www.oelcheck.de)**  
**Wir freuen uns über Ihr Feedback!**

# Extrem dünn – und in der Praxis fit?

## Die Automotoröle der Generation 0W-X



**Motoröle für Pkw, beinahe so dünnflüssig wie Dieselkraftstoff! Vor wenigen Jahren noch unvorstellbar, hat sie heute nahezu jeder Schmierstoffhersteller im Programm. Motoröle der SAE-Klassen 0W-16, 0W-12 oder 0W-8 liegen voll im Trend. Nur mit ihrer Hilfe können viele der modernen Verbrennungsmotoren und hybridisierten Antriebskonzepte die immer strikteren Abgasvorschriften einhalten. Die niedrigviskosen Öle sorgen für eine reduzierte innere Reibung in den Motoren, steigern deren Effizienz, reduzieren den Kraftstoffverbrauch und damit den Ausstoß von CO<sub>2</sub>. Allerdings müssen sie die Motoren auch auf Dauer zuverlässig schmieren und vor Verschleiß schützen. Bei der Vielzahl der zu bewältigenden Aufgaben sind jedoch Zielkonflikte unvermeidbar. OELCHECK weiß, worauf es dabei ankommt und beleuchtet die kritischen Parameter.**

Der Straßenverkehr ist für etwa 25 % der gesamten CO<sub>2</sub>-Emissionen in Europa verantwortlich. Um die ambitionierten Ziele zur CO<sub>2</sub>-Reduktion im Verkehrssektor in die Realität umzusetzen, sollen ab 2035 in Europa nurmehr Pkw mit Elektroantrieb vom Band rollen. Doch dies allein reicht nicht aus. Auch die Effizienz der Motoren der neuesten Verbrennergeneration muss, auch im Hinblick auf deren Einsatz in Hybridfahrzeugen, weiter erhöht werden.

Für Fahrzeuge (klassische Verbrenner und Hybrid) gilt gemäß der Abgasvorschrift der EU seit 2021 eine Grenze von maximal 95 Gramm Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) pro Kilometer. Darüber hinaus sind die Hersteller intensiv bemüht, die Gesamteffizienz ihrer Fahrzeuge zu steigern.

Bei Verbrennungsmotoren spielt dabei die innermotorische Reibung die entscheidende Rolle. Immerhin können im Teilleistbetrieb bis zu 25 % der im Kraftstoff enthaltenen Energie durch Verluste über die innere Reibung im Motor nicht in Bewegungsenergie umgesetzt werden. Um diese Verluste zu minimieren, werden bei der Entwicklung der Motoren nicht nur die Werkstoffe, Belastungen und die Baugeometrie, sondern immer auch das Motoröl als Konstruktionselement mit einbezogen. Dabei können die extrem dünnflüssigen Leichtlauföle an vielen Reibstellen im Motor dessen Ver-  
lustleistung noch wesentlich deutlicher senken als

zum Beispiel Mehrbereichsöle der SAE-Klassen 10W-40 oder 5W-30. Damit die Öle der Generation 0W-X ihre Wirkung aber voll entfalten können, werden wiederum viele Komponenten im Motor, wie zum Beispiel Gleitlager und deren Auslegung, Kolbenringe, Ölabstreifringe und die Übersetzung der Ölpumpen, an die Eigenschaften der niedrigviskosen Schmierstoffe angepasst.

### Hohe Erwartungen an ein Multitalent

Die Motoröle der neuen Generation 0W-X sollen die Reibung im Motor minimieren, dessen bewegte Teile zuverlässig schmieren und vor Verschleiß schützen, sparsam sein und selbst bei extremen Temperaturen über viele Kilometer voll leistungsfähig bleiben. Doch dies ist einfacher gesagt als getan! Diese Schmierstoffe arbeiten immerhin unter besonders schwierigen Bedingungen. Das Downsizing der Motoren mit weniger Hubraum und Zylindern, die Direkteinspritzung sowie die gleichzeitige Aufladung der Motoren führen neben den geringeren Ölvolumina zu höheren Temperaturbelastungen. Dies alles hat zur Folge, dass der Verbrennungsprozess in Ottomotoren dem in Dieselmotoren immer ähnlicher wird.

An die niedrigviskosen Motoröle der Generation 0W-X werden nie dagewesene Erwartungen gestellt. Die Formulierung dieser Schmierstoffe ist ein Balanceakt, Zielkonflikte sind dabei vorprogrammiert!

### Zeit für neue Ölspezifikationen

Die europäische ACEA, die amerikanische API und die japanische JAMA sowie die ILSAC, als Zusammenschluss von API und JAMA, sind die Vereinigungen, die international gültige Spezifikationen für Automotoröle veröffentlichen. Die in ihren Spezifikationen definierten Grenzwerte beruhen u.a. auf umfangreichen Schmierstofftests auf Motorenprüfständen. Diese erfolgten über viele Jahre hinweg auf unveränderten Testständen. Aufgrund der dynamischen Entwicklungen im Motorendesign war es allerhöchste Zeit, einige Aggregate durch Typen auf dem neuesten Stand der Motorenentwicklung zu ersetzen und mit ihrer Hilfe die Werte für die aktualisierten Ölspezifikationen zu bestimmen. Dabei wurde auch der Trend zu immer dünneren Motorölen berücksichtigt.

Für den Einsatz in Benzinmotoren unterscheidet die ILSAC nun erstmals mit den neuen Vorgaben GF-6A und GF-6B zwischen Motorölen unterschiedlicher Viskositäten. Die ILSAC GF-6A betrifft Motoröle SAE 0W-20 und höher, die GF-6B Motoröle SAE 0W-16 und darunter. Diese Unterscheidung ist für die Praxis besonders wichtig, da extrem niedrigviskose Motoröle wesentlich dünnere Schmierfilme aufbauen als ihre dickflüssigen Kollegen. Damit können sie ältere Motoren jedoch nicht ausreichend vor Verschleiß schützen und

ACEA	API	ILSAC
Association des Constructeurs Européens d'Automobiles	American Petroleum Institute	International Lubricant Standardization and Approval Committee
Herausgeber		
Verband der europäischen Auto-, Lkw- und Bushersteller mit Produktion in Europa	Vereinigung von etwa 600 Unternehmen der Mineralöl- und Gasindustrie	Vertreter der amerikanischen und japanischen Fahrzeugherstellerverbände in enger Zusammenarbeit mit API
Systematik		
Unterscheidet 4 Schmierstoffklassen: A = Pkw-Ottomotoren, Benziner B = Dieselmotoren für Pkw, Vans, Transporter C = Pkw-Otto- und Pkw-Dieselmotoren mit Abgasnachbehandlung E = Lkw-Dieselmotoren	Erster Buchstabe steht für den Motortyp: S (Service Station) = Ottomotoren C (Commercial) = Dieselmotoren Nfz	Spezifikationen eng angelehnt an die der API mit Schwerpunkt Ottomotoren
Aktuelle Spezifikationen		
A3/B4 - A5/B5 - A7/B7 C2, C3, C4, C5, C6 (C8 in Vorbereitung) E6, E7, E9 (E11 in Vorbereitung)	SJ, SL, SM, SN SP CH-4, CI-4, CJ-4, CK-4 / FA-4	GF-6A, GF-6B

Die aktuellen Motoröl-Spezifikationen im Überblick

durchaus kapitale Motorschäden verursachen. Um Verwechslungen zwischen Ölen gemäß GF-6A und GF-6B zu vermeiden, haben ILSAC und API die Symbole „Starburst“ und „Shield“ entwickelt. Das „Shield-Symbol“ auf dem Gebinde eines Motoröls gemäß ILSAC GF-6B warnt vor dem Einsatz in ungeeigneten älteren Motoren. „Starburst“ signalisiert, dass das Produkt im Gebinde die Spezifikation ILSAC GF-6A für Motoröle SAE OW-16 und dünner erfüllt.



links: Shield-Symbol, rechts: Starburst

Im ersten Halbjahr 2021 hat auch die ACEA ihre Motorölspezifikationen für leichte Nutzfahrzeuge (u.a. Pkw) überarbeitet. Neu wurden die Spezifikationen A7/B7 für Öle veröffentlicht, die in Pkw-Ottomotoren bzw. Dieselmotoren in Pkw, Vans und Transportern eingesetzt werden. Diese Vorgaben der ACEA sowie die Spezifikation SP der API berücksichtigen auch die schon lange bekannte Problematik der LSPI (Low-Speed Pre Ignition), der frühzeitigen Zündung bei niedrigen Drehzahlen.

Davon betroffen sind hoch aufgeladene, stark verdichtende Ottomotoren mit Direkteinspritzung wie bei einem Dieselmotor. Die Einspritzdüsen fördern den Kraftstoff unter hohem Druck direkt in den Brennraum. Hat der Motor seine Betriebstemperatur noch nicht erreicht, können Kraftstoffanteile an den noch kalten Zylinderwänden kondensieren. Durch die hohe Aufladung und Verdichtung entstehen hohe Brennraumdrücke, die die kondensierten Kraftstofftropfen, ähnlich wie beim Dieselmotor,

frühzeitig und unkontrolliert zünden. Dies wird durch Situationen, in denen hohe Last bei niedriger Drehzahl abgerufen wird, oftmals verstärkt. Ascheartige Ablagerungen auf dem Kolben, die beispielsweise durch die Additivierung des Motoröls beeinflusst werden, können bei heißem Motor glühen und diese Frühzündungen verstärken. Dabei kommt es zu einer stark klopfenden Verbrennung („Superklopfen“). Die dadurch entstehenden Druckstöße können im Extremfall den Kolben und Pleuel zerstören. Viele Schmierstoff-Hersteller ändern die Additivzusammensetzung ihrer Motoröle, um diesen Effekten, hauptsächlich durch eine niedrigere Ablagerungsneigung, entgegenzuwirken.

Die Anzahl der international gültigen Spezifikationen für Automotoröle wird definitiv nicht weniger. Außerdem kommen explizite Freigaben einiger Automobilhersteller für einzelne Schmierstoffe hinzu. Für die Werkstätten wird es immer schwieriger, den Überblick zu bewahren, welches Produkt für welches Fahrzeug verwendet werden darf. Auch wenn die extrem dünnflüssigen Motoröle aktuell noch überwiegend für asiatische und amerikanische Fahrzeuge sowie Autos mit Hybridantrieb eingesetzt werden, weicht die ursprünglich angestrebte Sortenreduzierung zunehmend einer Sortenvielfalt im Schmierstofflager.

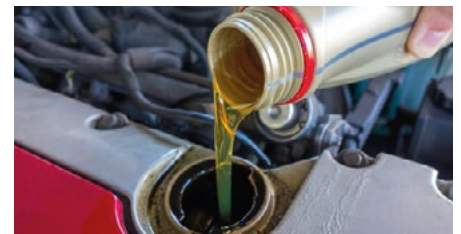
## Fit für die Praxis?

**Die Spezifikationen der ACEA, API, JAMA und ILSAC geben auch für die Motoröle der Generation OW-X nur die Mindestanforderungen an. Welche Performance ein Motoröl aber wirklich hat, muss von Fall zu Fall bewertet werden. Dabei sind einige Parameter besonders kritisch zu betrachten.**

## Die Viskosität

Die Viskosität ist von entscheidender Bedeutung für die Fähigkeit eines Schmierstoffs, einen stabilen Schmierfilm aufzubauen. Sie hängt aber stark von der Temperatur ab. Um dieses Temperaturverhalten beurteilen zu können, wird aus den bei 40 °C und 100 °C gemessenen Viskositäten der Viskositätsindex „VI“ errechnet. Je höher der Viskositätsindex ist, desto geringer verändert sich seine Viskosität bei unterschiedlichen Temperaturen. Für jedes Mehrbereichs-Motoröl, und damit auch für die Motoröle der Generation OW-X, ist ein hoher VI also ein absolutes Muss. Dieser wird durch den gezielten Einsatz von Grundölen auf Ester- und PAO-Basis (Polyalphaolefine) erreicht. Ausgesuchte Additive leisten einen weiteren Beitrag. So verfügt z.B. ein Motoröl SAE OW-16 über einen typischen Viskositätsindex zwischen 160 und 168.

Mit einem niedrigviskosen Öl läuft ein Motor grundsätzlich reibungsärmer und sparsamer. Unter diesem Aspekt muss zwangsläufig auch die HTHS-Viskosität (High Temperature High Shear) eines Motoröls betrachtet werden. Sie gibt die dynamische Viskosität an, die unter Einfluss hoher Scherkräfte bei 150 °C in Millipascalsekunden (mPas) gemessen wird. Durch Absenkung der HTHS-Viskosität kann mittels geringerer „innerer Reibung“ des Öls nochmals eine Reduzierung der Verlustleistung und damit eine Kraftstoffeinsparung erzielt werden.



Die HTHS-Viskosität darf jedoch nicht zu sehr abgesenkt werden. Denn: je dünner ein Öl ist, desto schwerer baut es einen hydrodynamischen, stabilen Ölfilm auf. Mit einer Stärke von etwa 2 µm ist der Schmierfilm eines Motoröls der Generation OW-X nur ungefähr halb so stark wie der eines klassischen 10W-40 Mehrbereichsöls. Trotzdem muss das Öl den mechanischen Kontakt zwischen den sich bewegenden Komponenten weitestgehend verhindern und deren Kontaktflächen vor Verschleiß schützen. Wird die HTHS-Viskosität zu stark reduziert und der Ölfilm zu dünn, ist die Verschleißfestigkeit gefährdet. Daher sind in einigen Motoröl-Spezifikationen untere Grenzwerte der HTHS definiert. Gemäß der ACEA A7/B7 z.B. muss die HTHS-Viskosität zwischen 2,9 und 3,5 mPas bei 150 °C liegen, die gemäß der ACEA C6 zwischen 2,6 und 2,9 mPas. Damit soll sichergestellt werden, dass die Motoröle selbst in Pleuelagern mit ihren großen Scherkräften und hohen Öltemperaturen die notwendige Schmiersicherheit gewährleisten.

## Die Additive



Motoröle enthalten eine Vielzahl von Additiven. Diese können die Charakteristika des Grundöls verändern, die positiven Eigenschaften eines Schmierstoffs optimieren und seine unerwünschten reduzieren oder gar eliminieren.

Auch die niedrigviskosen Motoröle der Generation OW-X sind erst durch den gezielten Einsatz von Additiven überhaupt darstellbar. Einige der erhaltenen Wirkstoffe spielen dabei eine besondere Rolle.

- **Viskositätsindex-Verbesserer** (VI-Improver) erhöhen den Viskositätsindex der Öle. Damit wird das Viskositätsverhalten wesentlich temperaturstabiler. Vor allem bei hohen Temperaturen werden die Motoröle nicht noch dünnflüssiger.
- **Friction Modifier** sind reibungsmindernde Additive, die meist auf molybdänorganischer Basis beruhen. Dünnflüssige Motoröle bauen weniger starke Schmierfilme auf. Besonders bei hohen Motortemperaturen besteht daher die Gefahr, dass der Schmierfilm reißt. Friction Modifier bilden selber auf den Reibflächen eine feine Schutzschicht aus. So ist eine zuverlässige Schmierung durchgehend gesichert. Selbst beim Stop-and-go und dem häufigen Einsatz der Start-Stopp-Automatik im Stadtverkehr wird der schützende Schmierfilm nicht unterbrochen.
- **Detergentien und Dispergentien** sind in unterschiedlichem Ausmaß in jedem Motoröl enthalten. Im Zusammenhang mit den Motorölen der Generation OW-X und der LSPI-Problematik in Ottomotoren sind sie für die Schmierstoff-Hersteller aktuell besonders interessant. Detergentien lösen Verschmutzungen in feine Partikel auf. Diese Verunreinigungen entstehen vor allem durch den Alterungsprozess des Öls, beim Verbrennungsprozess im Motor oder eben auch in Ottomotoren mit Direkteinspritzung durch unverbrannten Kraftstoff. Die Dispergentien sind das unverzichtbare Gegenstück zu den Detergentien. Sie halten die abgelösten Verschmutzungen in Schwebelage und sorgen dafür, dass sie keine neuen Ablagerungen bilden können. Dabei hüllen sie die Schmutzpartikel förmlich ein und ermöglichen ihren Transport zum Ölfilter.

Bei ihrer Aufgabe, in einem Ottomotor mit Direkteinspritzung Ablagerungen von unverbranntem Kraftstoff unschädlich zu machen und damit einer

vorzeitigen Entzündung entgegenzuwirken, stoßen manche Detergentien aber an ihre Grenzen. Hier sind qualitativ hochwertige oder auch vollkommen neu formulierte Wirkstoffe gefragt.

## Die Sulfatasche



Die Einhaltung strengerer Emissionsnormen kann nur durch den Einbau von Katalysatoren oder Partikelfiltern realisiert werden. Diese Komponenten setzen für ihre störungsfreie Funktion allerdings Motoröle voraus, die eine geringe Neigung zur Bildung von Ascheablagerungen haben. Somit darf ein sogenanntes „Low-SAPS Motoröl“ (Sulphated Ash, Phosphorus, Sulphur) kaum zur Aschebildung tendieren und nur vergleichsweise niedrige Anteile an Phosphor und Schwefel enthalten. Beeinflusst werden diese Werte durch die Additivierung, die meist auf Kalzium-, zink-, phosphor- und schwefelhaltigen Verbindungen aufgebaut ist. Diese stellen allerdings eine Gefahr für Katalysatoren und Partikelfilter (DPF und OPF) dar.

Enthält nämlich ein Motoröl zu viel „aschebildende Verbindungen“, die überwiegend auf Kalzium, Magnesium, Zink, Phosphor, Schwefel, teilweise auch auf Molybdän und Barium basieren, bilden sich daraus beim Verbrennen des Öls feine Partikel. Diese verstopfen schnell die feinen Poren der Partikelfilter und deaktivieren die Katalysatoren, deren Lebensdauer dann rasch abnimmt. Daher sind in den internationalen Spezifikationen und den Vorgaben der Fahrzeug-Hersteller wesentlich reduzierte Anteile an aschebildenden Stoffen im Motoröl festgeschrieben. Die ACEA A7/B7 fordert: Sulfatasche < 1,6 % m/m; die ACEA C6: Schwefel < 0,3 % m/m, Phosphor zwischen 0,07 und 0,09 % m/m und maximal 0,8 % m/m Sulfatasche.

Ob ein Motoröl wirklich nur geringe Mengen an aschebildenden Substanzen enthält, wird im OELCHECK-Labor mit der Bestimmung der Sulfatasche ermittelt. Dafür wird eine Ölprobe bei 775 °C ausgeglüht. Bei dieser Temperatur verbrennen alle

organischen Bestandteile der Probe. Es bleibt nur Asche zurück, die aus Metalloxiden und Verunreinigungen besteht. Durch Abrauchen mit konzentrierter Schwefelsäure werden die Oxide der Asche in entsprechende Sulfate umgewandelt. Bestimmt wird dann die Gewichts-differenz der zurückbleibenden Menge, bei der es sich um die „potenziell“ zur Ablagerungsbildung zur Verfügung stehenden Anteile im Öl handelt.

## Der Verdampfungsverlust



Die niedrigviskosen Motoröle der Generation OW-X wirken Reibungsverlusten im Motor entgegen und tragen zur Reduzierung von Emissionen bei. Doch bei ihrer Arbeit geht es heiß her. Einige Bestandteile der Öle sind flüchtiger als andere und verdampfen bei hohen Temperaturen schneller. Damit kann nicht nur der Ölverbrauch ansteigen, sondern außerdem eine Verschlechterung der Mehrbereichs-Charakteristik und der Tieftemperatureigenschaften eintreten.

Daher ist der Verdampfungsverlust ein wichtiges Kriterium für die Viskositätsstabilität eines Motoröls. Je geringer der Verdampfungsverlust eines Öles ist, desto stabiler sind seine Viskositätseigenschaften. Der Verdampfungsverlust, der mit dem Noack-Test in 60 Minuten bei 250 °C ermittelt wird, ist in den aktuellen Vorgaben der ACEA A7/B7 und C6 auf einen Wert von ≤ 13 % limitiert. Dieser Wert wird von manchen hochwertigen Mehrbereichsölen, wie zum Beispiel einigen der SAE-Klassen 5W-30 oder 10W-40, sogar noch unterboten. Bei Motorölen der Generation OW-X ist dies nicht so einfach. Der Trend zu weiter abgesenkten Viskositäten führt bei diesen Ölen eher zu leicht ansteigenden Verdampfungsverlusten, da einzelne Komponenten der Motoröle bereits dem Siedebereich von Dieseldieselkraftstoff sehr nahekommen. Dadurch kann auch das LSPI-Phänomen verstärkt auftreten. Bei der Formulierung der Motoröle der Generation OW-X ergibt sich also auch ein Zielkonflikt zwischen extrem niedriger Viskosität, Verdampfungsverlust und Siedebereich.

## Fazit



Die EU hat den klassischen Verbrennern in Personenkraftwagen mit 2035 de facto ein Enddatum gesetzt. Spätestens dann sollen nur noch E-Mobile zugelassen werden. Ob dies umsetzbar ist, wird sich in naher Zukunft zeigen. Auf jeden Fall werden uns Verbrennungsmotoren für Pkw und Lkw noch einige Jahre und in anderen Bereichen, wie zum Beispiel der Schifffahrt, noch wesentlich länger begleiten.

Doch unabhängig davon, ob die Verbrennungsmotoren dann mit Benzin, Diesel oder mit synthetischen Kraftstoffen, wie Wasserstoff, e-fuels, Methanol oder Ammoniak, betrieben werden: Motoröle werden sie immer benötigen – und deren Entwicklung ist und bleibt spannend.

# So präzise weist OELCHECK Wasser nach

**Wasser ist eine der häufigsten Verunreinigungen von Schmier- und Betriebsstoffen und verursacht oft gravierende Betriebsstörungen. Es kann nicht nur die Schmierfilmbildung von Schmierstoffen, sondern auch hydraulische Eigenschaften oder die elektrische Durchschlagsfestigkeit beeinträchtigen. Durch Verdampfungsprozesse in der Reibstelle kann Wasser deren Alterungsprozess beschleunigen sowie Korrosion oder Ablagerungen verursachen. Aus gutem Grund widmen wir im OELCHECK-Labor daher etwaigen Verunreinigungen durch Wasser sehr viel Aufmerksamkeit.**

## Visuelle Kontrolle und Spratztest

Bevor eine Probe ihren Untersuchungs-Parcours in den hochwertigen Analysengeräten im OELCHECK-Labor antritt, erfolgen eine visuelle Begutachtung und ein Spratztest. Nachdem die Probe mindestens 30 Min. über Kopf gelagert wurde, zeigen sich eventuell auf der weißen Deckeldichtung Wassertröpfchen. Schlieren oder eine milchige Eintrübung des Öls deuten ebenso auf eine Verunreinigung mit Wasser hin. Doch auch wenn Wasser nicht auffällig sichtbar ist, kann es in unzulässig hoher Konzentration vorhanden sein. Daher folgt auf die visuelle Kontrolle immer ein Spratztest. Mit einer Pipette wird ein Öltropfen (0,2 ml) auf eine 150 °C heiße Platte gespritzt. Enthält der Tropfen mehr als 5 % Wasser, entweicht dieses mit einem spratzenden Geräusch aus dem Öl, häufig in Verbindung mit Dampfbläschen. Der Laborant beurteilt den Verlauf des Tests mit einem Zahlenwert von 0 (keine Reaktion) bis 3 (starke Reaktion). Diese Bewertung beruht auf seiner subjektiven Betrachtung und liefert keinen mengenmäßig erfassbaren Zahlenwert. Daher wird im Laborbericht auch kein „Spratzwert“ angegeben. Für den OELCHECK-Tribologen ist aber ein „Spratzwert“ von z.B. 3 genauso ein Warnzeichen wie sichtbare Schlieren oder eine Trübung des Öls. Sie veranlassen ihn, die im weiteren Prozess mit der IR-Spektroskopie und ggf. mit der Karl-Fischer-Methode bestimmten Wasserwerte besonders kritisch zu betrachten.

## Die Infrarot-Spektroskopie

Die Infrarot-Spektroskopie ist eines der wichtigsten Instrumente der Schmierstoff-Analytik. Mit der IR-Spektroskopie können die Ölalterung erkannt, Vermischungen mit anderen Ölen aufgespürt und Verunreinigungen wie mit Wasser errechnet werden. Durch den Vergleich eines Spektrums der aktuellen Probe mit dem der vorherigen Trendprobe oder des Frischöls lassen sich Rückschlüsse auf die Veränderung des Öles durch Oxidation und Nitration ziehen, Additiveabbau beurteilen oder etwaige Anteile von Ruß und Wasser in Prozent angeben. Allerdings ist der Nachweis von Wasser im Öl relativ ungenau. Werte unter 0,1 % (1.000 ppm) lassen sich mit der IR-Spektroskopie nicht erfassen, höhere Konzentrationen können in 100 ppm-Schritten (0,11 %, 0,12 % etc.) angegeben werden. Sie ist das ideale Instrument zum Nachweis von Wasser in mineralölbasischen Motoren- und Getriebeölen oder von Schmierstoffen aus Anwendungen, bei denen



keine Probleme durch relativ geringe Belastungen mit Wasser, wie z.B. aus der Kondensation von Luftfeuchte, auftreten und/oder bei deren Betrieb eingedrungene Feuchtigkeit ausdampfen kann. Wenn mit der IR-Spektroskopie mehr als 0,1 % Wasser festgestellt wird, handelt es sich in vielen Fällen um Leckagen, um Wasser, das von außen in das System eingedrungen ist, oder um eine Probenentnahme aus dem Bodenbereich eines Reservoirs nach längerem Maschinenstillstand.

## Die Karl-Fischer-Methode

Bei einigen Öltypen, wie etwa Syntheseölen auf Glykol- oder Esterbasis, stößt die Wasserbestimmung mit der IR-Methode jedoch genauso an ihre Grenzen wie bei Schmierfetten. Außerdem muss der Gehalt an Wasser z.B. in Hydraulik- und Transformatorölen in der Regel wesentlich präziser ermittelt werden.

In diesen Fällen wird der Wassergehalt mit einem Titrator bestimmt, bei dem das Karl-Fischer-Verfahren zum Einsatz kommt. Titration ist ein Verfahren zur quantitativen Analyse in der Chemie. Ein bekannter Stoff wie z.B. Wasser, dessen Konzentration im Öl unbekannt ist, wird in einer gezielten chemischen Reaktion mit einer Maßlösung umgesetzt, deren Konzentration genau vorgegeben ist. Je nach Schmierstofftyp wird ein coulometrisches oder volumetrisches Verfahren der Karl-Fischer-Titration eingesetzt.

Mit der **coulometrischen Methode** lassen sich extrem niedrige Wasserkonzentrationen im Spu-

renbereich von 10 ppm (mg/kg) bis hin zu Werten von etwa 10.000 ppm (mg/kg), also 1 %, nachweisen. Sie ist das Mittel der Wahl für:

- Alle Turbinen-, Getriebe- und Hydrauliköle, die mit einem OELCHECK All-inclusive Analysenset 3 und höher untersucht werden.
- Öle aus Kälteverdichtern, bei denen der Grenzwert für Wasser (gemäß DIN 51503-2), je nach Kältemittel und Schmierstoff, bei max. 60 ppm liegt.
- Isolieröle auf Mineralölbasis zum Einsatz in elektrischen Betriebsmitteln (gemäß DIN IEC 60422). Sie dürfen bei hohen Spannungen teilweise nur maximal 15 ppm Wasser aufweisen.
- Synthetische Schmierstoffe auf Basis von Polyglykolen, wie z.B. Schneckengetriebeöle.
- Esterbasierte Öle, wie biologisch schnell abbaubare Produkte. Wasser kann Ester in seine Bestandteile, Alkohol und organische Säure, zersetzen. Diese „Hydrolyse“ kann u.a. Korrosion beschleunigen. Die OELCHECK-Tribologen raten daher bereits bei Wassergehalten von über 450 ppm zu einer zusätzlichen Trocknung oder einem Wechsel.
- Schmierfette, denn ihr Wassergehalt ist mittels Infrarot-Spektroskopie nur schwer bestimmbar.
- Dieselmotorenstoffe gemäß DIN EN 590 (enthält bis zu 7 % Biodiesel) sowie Heizöle, die höchstens 200 ppm Wasser aufweisen dürfen und Biodiesel (maximal 500ppm)
- Außerdem ist diese Methode empfehlenswert für:
  - große Ölvolumina, wie z.B. in Ölumlaufanlagen von Papiermaschinen.
  - Industrieanlagen mit angeschlossenen Kühlkreisläufen, aus denen Wasser in den Schmierstoff eindringen kann.
  - Öle mit relativ komplexen reibungs- oder verschleißmindernden Additivpaketen.

Mit der **volumetrischen Variante** der Karl-Fischer-Titration werden extrem hohe Wasserkonzentrationen von mehr als 1 % bis hin zu 100 % ermittelt.

Sie kommt bei Schmierstoffen zum Einsatz, die von Haus aus einen hohen Wassergehalt haben, wie:

- Schwer entflammbare HFC-Hydraulikflüssigkeiten, deren Wassergehalt zwischen 20 und 50 % beträgt.
- Wassermischbare Metallbearbeitungsflüssigkeiten.



## NACHGEFRAGT

Seit Jahren lassen wir unsere Hydrauliköle regelmäßig durch OELCHECK untersuchen. Nun hat uns einer Ihrer Tribologen empfohlen, zusätzlich zur kompletten All-inclusive Analyse einmalig auch die Relative Feuchte messen zu lassen. Welche Gründe können dazu führen, dass zu weiteren Tests, die nicht im Umfang eines Analysensets enthalten sind, geraten wird?

### OELCHECK:

#### All-inclusive Analysensets und „Zusatztests“

Für jeden Schmierstoff- und Maschinentyp sowie nahezu jede Branche stellen wir All-inclusive Analysensets bereit. Mit den darin enthaltenen Prüfverfahren können die OELCHECK-Tribologen nahezu alle Fragen der Kunden beantworten. Doch in einigen Fällen raten unsere Tribologen zur Durchführung von einem oder mehreren zusätzlichen Prüfverfahren. In diesen Fällen ermöglichen die Ergänzungen eines Analysensets noch präzisere Aussagen über den Zustand eines Schmierstoffs. Ein typisches Beispiel dafür ist die Ermittlung der Relativen Feuchte inklusive der Erstellung einer Wassersättigungskurve für Ihr Hydrauliköl. Der Tribologe hat Ihnen dazu geraten, weil Sie eine Frage bezüglich des trüben Aussehens des Öles während der Probenentnahme hatten. Anhand der Wassersättigungskurve kann er genau erkennen, dass das Öl z.B. bei 70 °C noch klar ist, bei 40 °C trübe wird und sich bei einer weiteren Temperatursenkung auf unter 20 °C korrosiv-wirkendes, freies Wasser abscheiden wird.

#### Keine einzelnen Werte ohne All-inclusive Analysenset

OELCHECK kann mehr als 100 Einzelwerte eines Schmierstoffs ermitteln. Bei Bedarf stehen zusätzlich zu den in den Analysensets enthaltenen Prüfverfahren noch über 60 verschiedene Tests für besondere Fragestellungen zur Verfügung. Diese Untersuchungen fungieren in der Regel nur als Ergänzung eines All-inclusive Analysensets.

**Grundsätzlich gilt:** Die Ermittlung eines einzelnen Wertes ergibt für die Gebrauchtolanalytik kaum Sinn. Mit einem Einzelwert lassen sich Ihre Fragen nicht beantworten oder die daraus abgeleiteten Rückschlüsse sind falsch.



Dazu einige typische Beispiele:

- Wird etwa nur die Viskosität bei 40 °C bestimmt, kann diese zwar zur ISO VG-Klasse passen. Doch es wird unter anderem nicht ermittelt, ob es sich um ein Mineral- oder Syntheseöl handelt oder ob das Öl mit anderen unverträglich ist.
- Der Verdampfungsverlust kann Hinweise auf den Verbrauch von Ölen geben, die wie Motoröle oder Kettenöle in Lackieranlagen bei Temperaturen über 100 °C im Einsatz sind. Damit lässt sich zwar der Ölverbrauch besser abschätzen, doch ohne Angabe der Menge an verschleißschützenden Additiven lässt sich nicht beurteilen, ob die Komponenten verschleißarm betrieben werden.
- Der mit der Elementenanalyse ermittelte Wert für Eisen (Fe) kann alarmierend hoch sein. Doch was den Eisenabrieb verursacht hat, lässt sich nur mit zusätzlichen Informationen, wie über die Öloxidation, Wasser-, Staub- (Si) oder Säuregehalt, herausfinden.
- Wird in einer Motorölprobe nur ein bedenklich hoher Wassergehalt nachgewiesen, kann damit noch nicht beurteilt werden, woher das Wasser stammt. Das All-inclusive Analysenset liefert dazu die Hinweise: Eine Belastung des Öls mit Glykol deutet auf Wasser aus dem Kühlkreislauf hin. Sind die Werte von Natrium und Kalium erhöht, handelt es sich meist um „hartes“ Wasser wie von einem Hochdruckreiniger. Sind die beiden Werte sehr niedrig und ist das Wasser somit „weich“, hat es sich vermutlich als Kondensat gebildet.

#### Eine Kombination – viele Vorteile

**Nur wenn der angeratene Zusatztest in Kombination mit einem All-inclusive Analysenset durchgeführt wird, profitieren Sie in vollem Umfang von den zeit- und kostensparenden Vorteilen der OELCHECK-Laboranalysen.**

Im Probenbegleitschein, der jedem all-inclusive Analysenset beiliegt, werden branchenspezifische Fragen zur Probenherkunft gestellt. Im Begleitschein sollten Sie auch Ihre Fragen, Beobachtungen oder Hinweise aufführen.

**Bitte beachten Sie:** Je genauer und umfassender Ihre Informationen sind, umso treffsicherer fällt der Kommentar der OELCHECK-Tribologen aus! Bei der Beurteilung der Laborergebnisse berücksichtigen sie die bis zu 40 Einzelwerte des Analysensets, die Werte etwaiger Zusatztests sowie die im Laborbericht abgebildeten Fotos und Diagramme. Die OELCHECK-Tribologen kennen außerdem Ihre Maschinen sowie die eingesetzten Schmierstoffe und betrachten alle Werte und Informationen immer im Zusammenspiel! So profitieren OELCHECK-Kunden von wirklich treffsicheren Kommentaren. Sie erhalten fundierte Antworten auf spezielle Fragen und gezielte Empfehlungen für das weitere Vorgehen. Gegen die Bestimmung nur eines einzelnen, aus seinem Zusammenhang gelösten Wertes spricht auch der zusätzliche Arbeitsaufwand. Häufig sind Rücksprachen mit dem Einsender erforderlich, weil wichtige Informationen fehlen. Wenn eine Probe aber im Rahmen eines All-inclusive Analysensets und etwaiger Zusatztests untersucht wird, können wir wesentlich schneller und effizienter arbeiten. Die OELCHECK-Kunden profitieren vom einfacheren Umgang mit Probengefäß und Versand. Außerdem fallen für unsere Kunden weniger Kosten an, als wenn zwei oder drei Sonderuntersuchungen für eine Ölprobe ohne All-inclusive Analysenset beauftragt werden.

#### Wichtig: Umfassende Angaben zur Probe

Mit Ihren vollständigen Angaben zu den Proben unterstützen Sie uns auch dabei, die schnelle Verfügbarkeit sowie Präzision aller Prüfverfahren zu gewährleisten. Viele Geräte müssen auf das zu untersuchende Öl abgestimmt werden. So kann z.B. die Einwaage abhängig von der Viskosität, der Dichte oder dem Öltyp sein. Ist die Ölbezeichnung genau angegeben, finden wir sofort alle Angaben dazu in unserer Datenbank und sparen Zeit sowie Kosten für aufwändige Ermittlungen. Senden Sie uns eine Probe von einem Silikonöl, einem PFPE-Öl oder gar eine unbekannte Flüssigkeit, muss bitte unbedingt ein Hinweis dazu erfolgen! Nach deren Untersuchung müssten unsere Geräte komplett gereinigt werden und wären dadurch blockiert. Silikonöle mit ihrem extrem hohen Kriechvermögen, PFPE-Öle oder unbekannte Flüssigkeiten analysieren wir daher ausschließlich im begrenzten Rahmen.