

VERGLEICHSTEST MULTIFUNKTIONSSÖLE

FEBRUAR 2025



DIE „MISCHUNG“ MACHT'S!

Multifunktionsöle sollen wahre Alleskönner sein. Sie sollen:

- schmieren und Reibung minimieren
- vor Verschleiß und Korrosion schützen
- durch Unterwandern verrostete oder festsitzende Mechaniken lockern, wieder gängig machen und halten
- reinigen bzw. durch Unterwandern Verschmutzungen, Öl-, Fett- und Klebereste lösen
- Feuchtigkeit verdrängen und die elektrische Leitfähigkeit verbessern
- für die vielfältigen Anwendungsbereiche uneingeschränkt materialverträglich sein (gegenüber Kunststoffen, Lacken, Metallen ...)

Diese Vielzahl an Funktionalitäten erreichen die verschiedenen Multiöle durch die jeweils spezifische Zusammensetzung ihrer Komponenten und deren Eigenschaften.

Das Zusammenspiel der Bestandteile ist dabei diffizil: Es erfordert peinliche Genauigkeit, da sich einzelne Komponenten gegenseitig auch negativ beeinflussen können. So bedarf es beispielsweise für den Verschleißschutz der Zugabe von sogenannten EP-Additiven (Extreme-Pressure-Additive). Viel hilft viel: Logisch wäre also die Zugabe einer großen Menge an EP-Additiven für einen erhöhten Verschleißschutz. Weit gefehlt: Eine zu hohe Dosierung an EP-Additiven hat negative Auswirkungen auf die Materialverträglichkeit – ohne Zugabe zusätzlicher Schutzadditive greifen EP-Additive beispielsweise Buntmetalle, wie Kupfer massiv an.

So bedingt ein Wirkstoff einer Multiöl-Formel den anderen. Im Gegensatz zu Spezialprodukten, deren Wirkstoffe zielgerichtet maßgeschneidert werden können, gilt es, einen Allrounder auf möglichst vielen Spezialgebieten so nahe wie möglich an die Top-Performance heranzubringen, ohne das Leistungsvermögen in einem anderen Anwendungsbereich zu beschränken.

Ziel ist die akribische Entwicklung der perfekten Mischformel an Komponenten, die das gewünschte Leistungsspektrum an Einzeldisziplinen möglichst optimal erfüllt.

Jedes Multifunktionsöl ist in seiner spezifischen Wirkstoffzusammensetzung unterschiedlich und verfügt dementsprechend mehr oder weniger über Stärken und Schwächen. Die folgenden Testverfahren zeigen die jeweiligen Leistungsvermögen verbreiteter Multifunktionsöle in den unterschiedlichen Funktionsbereichen ...

Im Vergleichstest:



Im Fachlabor durchgeführte Analysen zu:

Funktion:

Durch gute Schmierwirkung die Reibung von mechanischen Bauteilen reduzieren, sie so vor Verschleiß schützen und ihre Lebens-/Funktionsdauer erhöhen.

Prüfung der Eigenschaften:

→ Schmierwirkung/Reibeverhalten

→ Verschleißschutz

Funktion:

Durch Unterwandern verrostete oder festsitzende Mechaniken lösen, wieder gängig machen und halten. Verschmutzungen, Öl-, Fett- und Klebereste o. Ä. lösen und entfernen. Vordringen in unzugängliche Bereiche zur Schmierung und in Hohlräume zum Korrosionsschutz.

Prüfung der Eigenschaften:

→ Kriechverhalten/-fähigkeit

Funktion:

Feuchtigkeit verdrängen und dadurch vor Korrosion schützen und die elektrische Leitfähigkeit von Elektronik verbessern.

Prüfung der Eigenschaften:

→ Wasserseparation

→ Korrosionsschutz

Funktion:

Vielfältige Einsatzbarkeit

Prüfung der Eigenschaften:

→ Verträglichkeit mit gängigen Materialien in den verschiedenen Anwendungsbereichen

Beschreibung der Testverfahren:

1. Verschleißschutz (Reibverhalten bei oszillierender Bewegung)

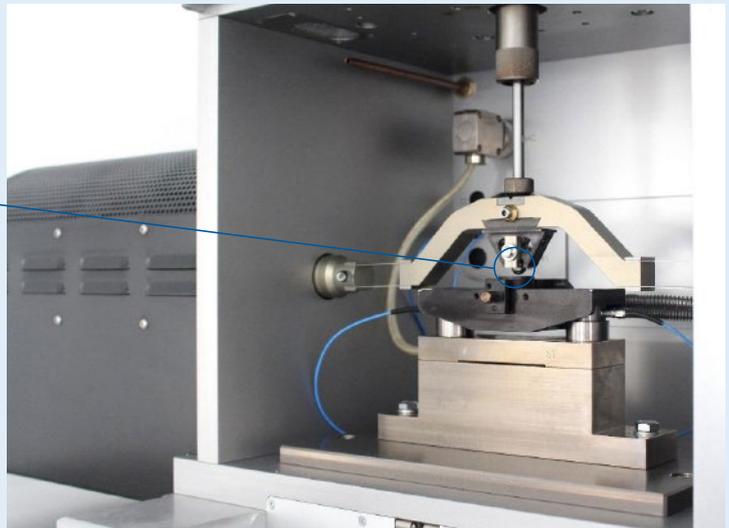
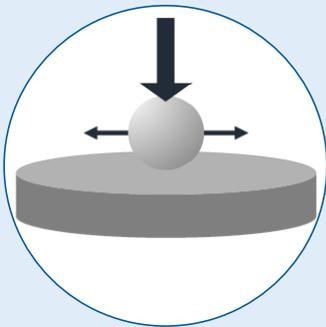
Schmierfähigkeit und Verschleißschutz im geringen und mittleren Lastbereich wurden mit einem SRV-Prüfstand nach DIN 51834 (Schwing-Reib-Verschleiß) getestet. Er dient der Reibwert- und Verschleißanalyse: Hierbei können Reibpartner mit variabel einstellbarer Kraft belastet und durch eine oszillierende Bewegung mit vorgegebener Frequenz und Amplitude aufeinander gerieben werden. So kann auch der Verschleißschutz von Schmierstoffen, die zwischen die Reibpartner gegeben werden, bemessen werden.

Bei einem Schmierstoff misst der SRV die Reibung und den Verschleiß (Belastbarkeit und Lebensdauer).

→ Verfahrensaufbau

Reibungspartner: Kugel und Platte aus 100Cr6-Stahl

Mischreibungsgebiet bei oszillierender Bewegung: Schwingweite 3 mm, Schwingfrequenz 5 Hz, Belastung 300 N, Temperatur 50°C, Testdauer 1 Std.



→ Zur Bewertung der Testergebnisse

1.1 Reibverhalten/Schmierfähigkeit

Die Messkurve zeigt die Reibung in Abhängigkeit zur Zeit. Je ruhiger der Verlauf, je andauernder und niedriger die Reibkurve, desto besser die Schmierwirkung.

→ GUT



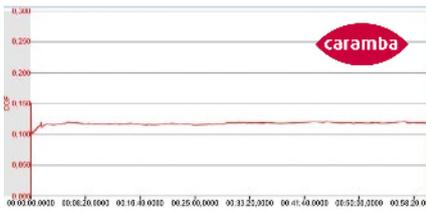
→ SCHLECHT



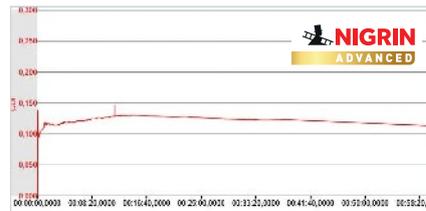
1.2 Verschleißschutz

Je geringer Verschleißdurchmesser und -tiefe an der Kugel, umso besser schützt der Schmierstoff.

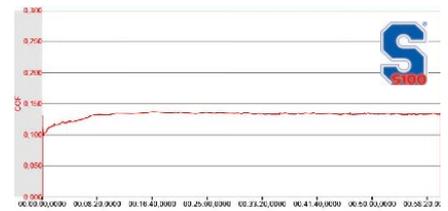
1.1 Ergebnisse Reibeverhalten/Schmierfähigkeit:



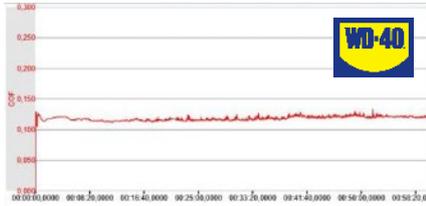
Caramba Super Plus Premium Multi-Öl



NIGRIN Advanced Multi-Öl



Dr. Wack S 100 – Das Multiöl



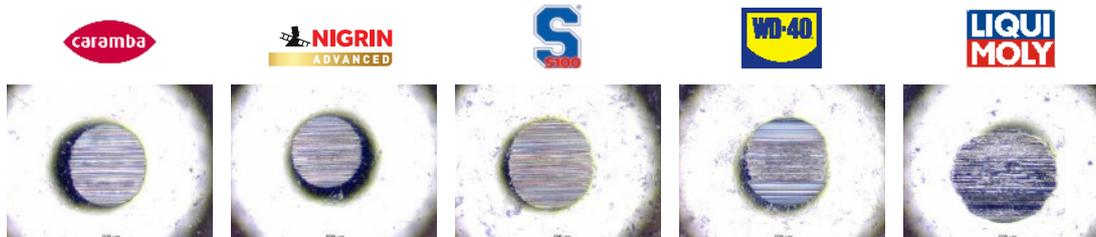
WD-40



Liqui Moly LM-40

Platz	Multifunktions-Öl	Punkte
1.	Caramba Super Plus Premium Multi-Öl	5
1.	NIGRIN Advanced Multi-Öl	5
3.	Dr. Wack S 100 – Das Multiöl	3
4.	WD-40	2
5.	Liqui Moly LM-40	1

1.2 Ergebnisse Verschleißschutz (SRV im geringen und mittleren Lastbereich):



Super Plus Premium

Advanced Multi-Öl

S 100 – Das Multiöl

WD-40

LM-40

	Super Plus Premium	Advanced Multi-Öl	S 100 – Das Multiöl	WD-40	LM-40	
	0,55 mm	0,51 mm	0,62 mm	0,60 mm	0,71 mm	Verschleiß-Ø
	0,07 µm	0,12 µm	0,24 µm	0,51 µm	0,39 µm	Verschleißtiefe
	17	25	72	144	154	Verschleißfaktor

Platz	Multifunktions-Öl	Punkte
1.	Caramba Super Plus Premium Multi-Öl	5
2.	NIGRIN Advanced Multi-Öl	4
3.	Dr. Wack S 100 – Das Multiöl	3
4.	WD-40	2
5.	Liqui Moly LM-40	1

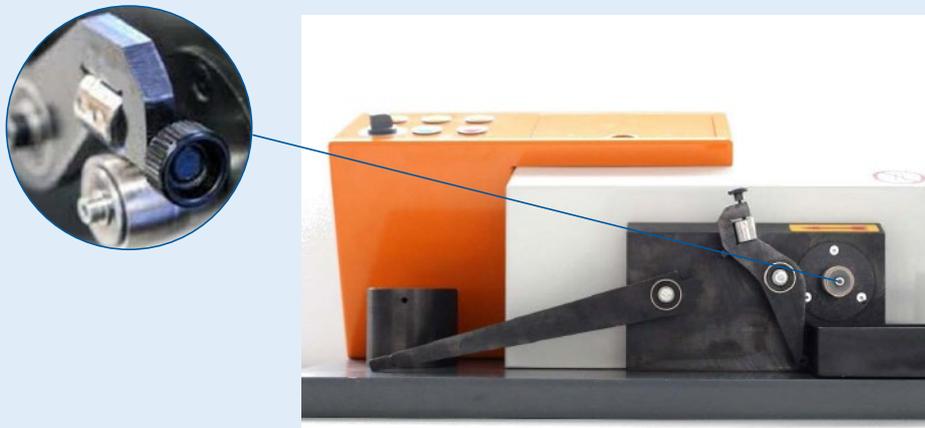
2. Verschleißschutz (Reibverhalten bei gleichmäßiger Bewegung)

Der Verschleißschutz im hohen Lastbereich wurde mit dem sogenannten Brugger-Test geprüft. Um die DIN-gerechte Belastbarkeit eines Schmierstoffes bei Misch- oder Grenzreibung eindeutig analysieren zu können, ist der Brugger-Test das relevante Prüfverfahren.

→ Verfahrensaufbau

Kernstück des Prüfgerätes sind zwei rotationssymmetrische Prüfkörper, deren Achsen um 90° zueinander versetzt sind. Der untere Prüfkörper ist ein Ring aus X210CrW12-Stahl. Er ist auf einer Welle befestigt, die über einen Zahnriemenantrieb von einem Drehstrommotor angetrieben wird. Er dreht im Leerlauf mit $960 \text{ min}^{-1} \pm 5 \%$ und bricht unter Last auf maximal 860 min^{-1} ein.

Der obere Prüfkörper ist ein Zylinder aus 100Cr6-Stahl. Er ist in einem drehbaren Halter fest eingespannt und wird von diesem durch ein Gewicht gegen den sich drehenden Prüfring gedrückt. Die Gleitgeschwindigkeit beträgt $1,2 \text{ m/s}$. Nun wird der Prüfring mit der definierten Schmierstoffmenge übergossen. Der Prüfzylinder wird mit 400 N gegen den Prüfring gedrückt. Der Antrieb des Prüfrings läuft unter Last an. Die Prüfdauer beträgt 30 Sekunden.



Die Prüfung im Mischreibungsgebiet mit dem Schmierstoffprüfgerät nach Brugger ist in DIN 51347-1 festgelegt. Er gibt an, wie viel Kraft auf eine Fläche in mm^2 einwirken kann, ohne Schäden zu verursachen.

Je nach Schmierstoffeigenschaft erzeugt der rotierende Prüfring eine unterschiedlich große Verschleißfläche auf dem feststehenden Prüfzylinder. Die Verschleißfläche hat die Form einer Ellipse. Mit einer Messlupe werden die Hauptachsen der Ellipse ausgemessen.

→ Zur Bewertung der Testergebnisse

Daraus wird die Projektionsfläche der Verschleißfläche berechnet. Der Quotient aus Andrückkraft und projizierter Verschleißfläche wird als Belastbarkeit des Schmierstoffes nach Brugger $B = (\text{N}/\text{mm}^2)$ angegeben.

Je größer der Wert, desto kleiner die Verschleißmarke und umso besser der Verschleißschutz.

Ergebnisse Verschleißschutz nach Brugger (im hohen Lastbereich):



S 100 –
Das Multiöl



LM-40



Advanced
Multi-Öl



Super Plus
Premium



WD-40

136,4

92,8

50,4

42

22,1

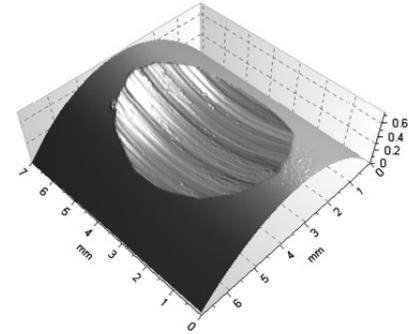
B (N/mm²)

**Kupferstreifen-
test: defizitär**

**Kupferstreifen-
test: defizitär**

**Kupferstreifen-
test: defizitär**

Platz	Multifunktions-Öl	Punkte
1.	Dr. Wack S 100 – Das Multiöl	5
2.	Liqui Moly LM-40	4
3.	NIGRIN Advanced Multi-Öl	3
4.	Caramba Super Plus Premium Multi-Öl	2
5.	WD-40	1



→ ZU BEACHTEN: Kupferstreifentest

Wie eingangs beschrieben: Für einen guten Brugger-Test benötigt man hochdosierte EP-Additive. Bei zu hoher Dosierung (ohne Schutzadditive) greifen EP-Additive Buntmetalle, wie z. B. Kupfer an.

Dr. Wack, Liqui Moly und Caramba erzielen zwar gute Brugger-Werte, jedoch auf Kosten der Materialverträglichkeit gegenüber Buntmetallen.

Der Kupferstreifentest nach DIN EN ISO 2160 zeigt hier starke Defizite
→ siehe auch Prüfung 6.1 Materialverträglichkeit!



Kupferstreifentest defizitär:



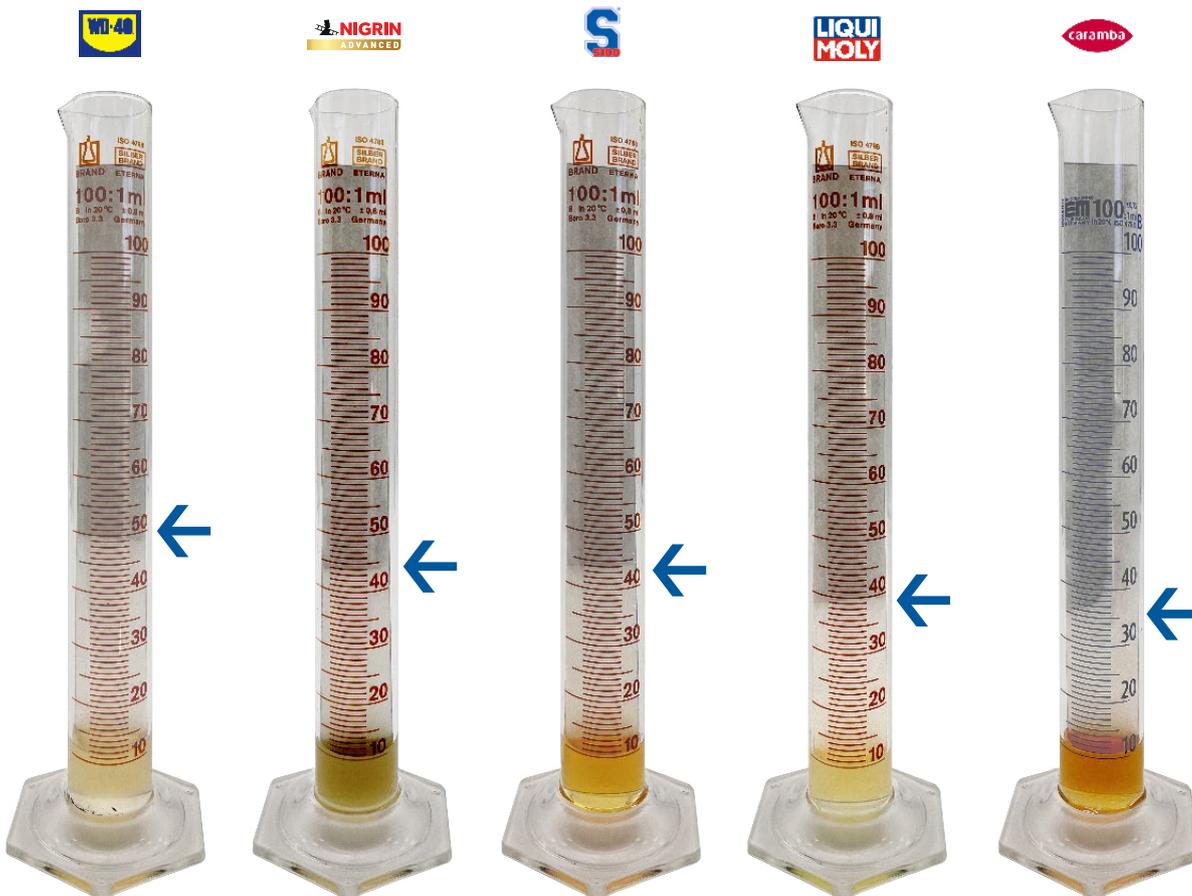
3. Vergleichstest Kriechfähigkeit (Spreizvermögen)

→ Verfahrensaufbau

Für den Vergleichstest der Kriechfähigkeiten wurden in einen Messzylinder 10 ml des jeweiligen Multifunktionsöls eingefüllt. In den Messzylinder wird ein Teststreifen eines stark absorbierenden Papiers eingeführt. Nach exakt 10 Minuten wird nachgemessen, wie hoch das Öl auf dem Papierstreifen gekrochen ist.

→ Zur Bewertung der Testergebnisse

Je höher das Öl im Testzeitraum gekrochen ist, desto besser die Kriechfähigkeit.



Ergebnisse des Vergleichstests:

Platz	Multifunktions-Öl	Punkte
1.	WD-40	5
2.	NIGRIN Advanced Multi-Öl	4
3.	Dr. Wack S 100 – Das Multiöl	3
4.	Liqui Moly LM-40	2
5.	Caramba Super Plus Premium Multi-Öl	1

4. Korrosionsschutz

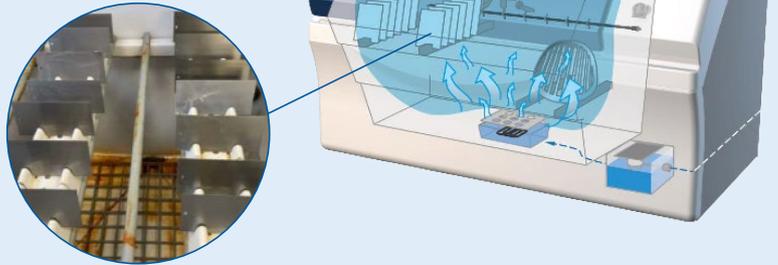
Das Leistungsvermögen der fünf Multiöle im Bereich Korrosionsschutz wurde per Salzsprüh(nebel)-test nach DIN EN ISO 9227 geprüft. Das standardisierte Prüfverfahren ermöglicht die Bewertung korrosionsschützender Beschichtungen.

→ Verfahrensaufbau

Testbleche aus CR4-Stahl werden in einer Prüfkammer positioniert, wo sie 24 Stunden einem Nebel aus Natriumchlorid-Lösung ($\text{NaCl } 50 \pm 5 \text{ g/l}$) ausgesetzt sind.

Prüfbedingungen:

Kondensiertes Volumen 1 - 2 ml/h,
pH-Wert 6,5 - 7,2,
Vernebelungsdüse 0,7 - 1,4 bar,
Temperatur $35 \text{ °C} \pm 2 \text{ °C}$.



→ Zur Bewertung der Testergebnisse

Die Bedingungen sind durch den Salznebel ausreichend aggressiv, um einen Langzeiteinsatz zu simulieren: Je weniger Rost sich auf den Platten nach Ablauf des Tests bildet, desto besser der Korrosionsschutz des jeweiligen Multiöls.

Ergebnisse Korrosionsschutz:



NIGRIN Advanced Multi-Öl



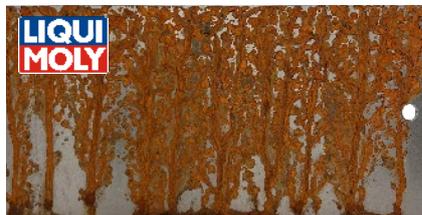
Dr. Wack S 100 – Das Multiöl



WD-40



Caramba Super Plus
Premium Multi-Öl



Liqui Moly LM-40

Platz	Multifunktions-Öl	Punkte
1.	NIGRIN Advanced Multi-Öl	5
2.	Dr. Wack S 100 – Das Multiöl	4
3.	WD-40	3
4.	Caramba Super Plus Premium Multi-Öl	2
5.	Liqui Moly LM-40	1

5. Feuchtigkeitsverdrängung (Wasserseparation/ Demulgierverhalten)

Um die Wasserverdrängung zu testen, wurde die Phasenbildung der Öle nach dem Schütteln mit Wasser bewertet. Die Emulsionsbildung von Öl und Wasser stören die Schmierung und beeinträchtigen die Fähigkeit zur Wasserverdrängung eines Öls.

→ Verfahrensaufbau

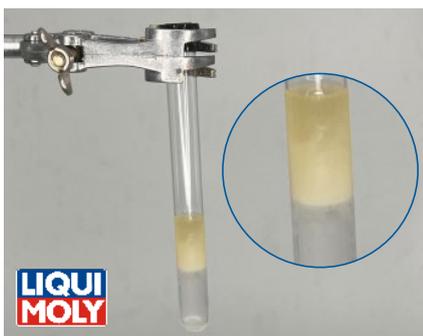
Jedes Multiöl wird in ein Becherglas gesprüht und auf eine Heizplatte gestellt. Die Temperatur der Heizplatte ist so gewählt, dass enthaltene Treibgase und Lösungsmittel langsam verdampfen, damit nur das reine, „abgedampfte“ Öl übrigbleibt.

Danach werden jeweils 5 ml der abgedampften Öle und 5 ml destilliertes Wasser in Reagenzgläser gegeben und diese verschlossen. Die Reagenzgläser werden jeweils 10-mal geschüttelt, was zu einem Emulgieren führt.

→ Zur Bewertung der Testergebnisse

Nach 5 Minuten Standzeit wurde die Phasenbildung (klare, sichtbare Trennung des Öl-Wasser-Gemischs in seine beiden Bestandteile) betrachtet und beurteilt. Je schneller sich Öl und Wasser nach starkem Schütteln wieder trennen, desto besser die Verdrängung.

Ergebnisse Wasserseparation (Trennung nach 5 Minuten):



Liqui Moly LM-40



NIGRIN Advanced Multi-Öl



Dr. Wack S 100 – Das Multiöl



Caramba Super Plus
Premium Multi-Öl



WD-40

Platz	Multifunktions-Öl	Punkte
1.	Liqui Moly LM-40	5
1.	NIGRIN Advanced Multi-Öl	5
3.	Dr. Wack S 100 – Das Multiöl	3
4.	Caramba Super Plus Premium Multi-Öl	2
5.	WD-40	1

6. Materialverträglichkeit

Aufgrund ihrer vielfältigen Eigenschaften und Funktionen kommen Multiöle in ebenso vielfältigen Anwendungsbereichen und Materialumgebungen zum Einsatz. Somit muss sichergestellt sein, dass sie sich zu den unterschiedlichsten Materialien verträglich zeigen ...

6.1 Kupferstreifentest nach DIN EN ISO 2160

Kupfer verfügt über eine ausgezeichnete elektrische und thermische Leitfähigkeit und eine gute Korrosionsbeständigkeit. Deshalb werden Kupfer und Kupferlegierungen bei einer Vielzahl von Anwendungsbereichen für Multifunktionsöle eingesetzt. Insbesondere im Bereich der Verbesserung der elektrischen Leitfähigkeit können die Defizite in der Kupferverträglichkeit zu einer Einschränkung dieser Funktionalität des Multiöls führen.

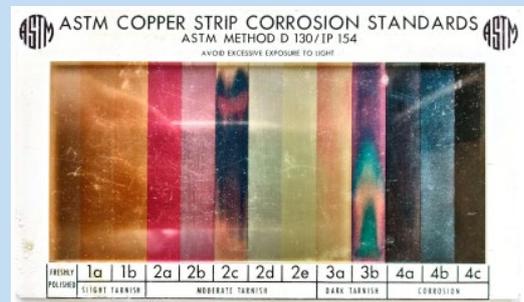
→ Verfahrensaufbau

Jedes Multiöl wird in ein Becherglas gesprüht und auf eine Heizplatte gestellt. Die Temperatur der Heizplatte ist so gewählt, dass enthaltene Treibgase und Lösungsmittel langsam verdampfen, damit nur das reine, „abgedampfte“ Öl übrigbleibt. Die Kupferstreifen wurden vorab blank geschliffen, damit sichergestellt ist, dass die Oberflächen vollständig frei von Verunreinigungen und Oxidationen sind.

Die Kupferstreifen werden in je einen Behälter gelegt, der mit dem abgedampften Multiöl gefüllt ist, so dass die Oberflächen vollständig mit Öl bedeckt sind. Die Behälter werden verschlossen und für 3 Stunden bei 100 °C in einen Ofen gestellt. Die Temperatur beschleunigt die chemische Reaktion zwischen Kupfer und Multiöl, was einen Kontakt über einen längeren Zeitraum hinweg simuliert.

→ Zur Bewertung der Testergebnisse

Nach 3 Stunden werden die Kupferstreifen aus den Behältern genommen, mit Benzin gereinigt und sofort fotografiert und mit der ASTM-Kupferband-Korrosionsnorm überprüft: Eine sehr gute Kupferverträglichkeit zeigt das Ergebnis 1a-1b an, Korrosion und eine sehr schlechte Materialverträglichkeit mit Kupfer oder einer Kupferlegierung zeigt der Bereich 4a-4c an.



Nur die Multiöle WD-40 und NIGRIN Advanced Multi-Öl bestehen den Kupferstreifen-test und sind Buntmetallverträglich.

6.2 Polycarbonatverträglichkeit

Beim Polycarbonat-Verträglichkeitstest werden Prüfplatten in eine Form gebogen/gespannt und fixiert. Jedes Multiöl wird vorab in ein Becherglas gesprüht und auf eine Heizplatte gestellt. Die Temperatur der Heizplatte ist so gewählt, dass enthaltene Treibgase und Lösungsmittel langsam verdampfen, damit nur das reine, „abgedampfte“ Öl übrigbleibt. Die abgedampften Multiöle werden jeweils auf den höchsten Spannungspunkt aufgebracht und 48 Stunden lang bei 80 °C im Ofen erwärmt.

→ Verfahrensaufbau

Im vorliegenden Test wurden WD 40, Liqui Moly LM-40 und NIGRIN Advanced Multi-Öl auf ihre Polycarbonat-Verträglichkeit geprüft.

→ Zur Bewertung der Testergebnisse

Nach Testende werden die Streifen auf Spannungsrisse kontrolliert.



Ergebnis Polycarbonatverträglichkeitstest:

Alle 3 getesteten Multiöle sind polycarbonatverträglich.

6.3 Lackverträglichkeit

Die Lackverträglichkeit wird auf Testblechen geprüft. Jedes Multiöl wird vorab in ein Becherglas gesprüht und auf eine Heizplatte gestellt. Die Temperatur der Heizplatte ist so gewählt, dass enthaltene Treibgase und Lösungsmittel langsam verdampfen, damit nur das reine, „abgedampfte“ Öl übrigbleibt. Auf die Testbleche werden die abgedampften Proben der jeweiligen Multiöle aufgetropft. Die betropften Bleche werden für 2 Stunden bei 80 °C im Ofen erwärmt. Das Prozedere wird zweimal durchgeführt.

→ Verfahrensaufbau

Im vorliegenden Test wurden WD 40, Liqui Moly LM-40 und NIGRIN Advanced Multi-Öl auf ihre Lack-Verträglichkeit geprüft.

→ Zur Bewertung der Testergebnisse

Nach Testende werden die Bleche abgewischt und der Lack auf Schädigung oder Trübungen begutachtet.



Ergebnis Lackverträglichkeitstest:

NIGRIN Advanced Multi-Öl ist umfangreich lackverträglich.

Bei Liqui Moly LM-40 zeigt sich eine leichte Trübung des Lacks.

Bei WD-40 zeigt sich eine Ablösung und Schädigung der Lackoberfläche.

Kumuliertes Ergebnis:

1.1 Ergebnisse Reibeverhalten/Schmierfähigkeit

Platz	Multifunktions-Öl	Punkte
1.	Caramba Super Plus Premium Multi-Öl	5
1.	NIGRIN Advanced Multi-Öl	5
3.	Dr. Wack S 100 – Das Multiöl	3
4.	WD-40	2
5.	Liqui Moly LM-40	1

2. Ergebnisse Verschleißschutz nach Brugger (im hohen Lastbereich)

Platz	Multifunktions-Öl	Punkte
1.	Dr. Wack S 100 – Das Multiöl	5
2.	Liqui Moly LM-40	4
3.	NIGRIN Advanced Multi-Öl	3
4.	Caramba Super Plus Premium Multi-Öl	2
5.	WD-40	1

4. Ergebnisse Korrosionsschutz

Platz	Multifunktions-Öl	Punkte
1.	NIGRIN Advanced Multi-Öl	5
2.	Dr. Wack S 100 – Das Multiöl	4
3.	WD-40	3
4.	Caramba Super Plus Premium Multi-Öl	2
5.	Liqui Moly LM-40	1

6.1 Ergebnis Kupferstreifenfest

Nur die Multiöle WD-40 und NIGRIN Advanced Multi-Öl bestehen den Test und sind Buntmetallverträglich.

6.3 Lackverträglichkeit

Nur NIGRIN Advanced Multi-Öl ist umfanglich lackverträglich.

1.2 Ergebnisse Verschleißschutz (SRV im geringen und mittleren Lastbereich)

Platz	Multifunktions-Öl	Punkte
1.	Caramba Super Plus Premium Multi-Öl	5
2.	NIGRIN Advanced Multi-Öl	4
3.	Dr. Wack S 100 – Das Multiöl	3
4.	WD-40	2
5.	Liqui Moly LM-40	1

3. Ergebnisse des Vergleichstests Kriechfähigkeit (Spreizvermögen)

Platz	Multifunktions-Öl	Punkte
1.	WD-40	5
2.	NIGRIN Advanced Multi-Öl	4
3.	Dr. Wack S 100 – Das Multiöl	3
4.	Liqui Moly LM-40	2
5.	Caramba Super Plus Premium Multi-Öl	1

5. Ergebnisse Feuchtigkeitsverdrängung (Wassereparation)

Platz	Multifunktions-Öl	Punkte
1.	Liqui Moly LM-40	5
1.	NIGRIN Advanced Multi-Öl	5
3.	Dr. Wack S 100 – Das Multiöl	3
4.	Caramba Super Plus Premium Multi-Öl	2
5.	WD-40	1

6.2 Polycarbonatverträglichkeit

Die Multiöle WD-40, Liqui Moly LM-40 und NIGRIN Advanced Multi-Öl sind polycarbonatverträglich.

Gesamtergebnis Multifunktion

Platz	Multifunktions-Öl	Punkte
1.	NIGRIN Advanced Multi-Öl	26
2.	Dr. Wack S 100 – Das Multiöl	21
3.	Caramba Super Plus Premium Multi-Öl	17
4.	WD-40	14
4.	Liqui Moly LM-40	14



Fazit:

Insgesamt ist NIGRIN Advanced Multi-Öl ein hervorragender Allrounder. Es erreicht in allen Prüfungen und Disziplinen durchweg sehr gute bis beste Leistungen und verdient deshalb auch zurecht die Bezeichnung „Multiöl“ – es gibt keine Defizite oder Einschränkungen in Funktionalität, Einsatzbereichen oder Materialverträglichkeit.