

	DIN ISO 15380	
ICS 75.100	Entwurf	Einsprüche bis 2024-05-22 Vorgesehen als Ersatz für DIN ISO 15380:2020-12
Schmierstoffe, Industrieöle und verwandte Produkte (Klasse L) – Familie H (Hydraulische Systeme) – Anforderungen für Hydraulikflüssigkeiten der Kategorien HETG, HEPG, HEES und HEPR (ISO 15380:2023); Text Deutsch und Englisch Lubricants, industrial oils and related products (class L) – Family H (Hydraulic systems) – Specifications for hydraulic fluids in categories HETG, HEPG, HEES and HEPR (ISO 15380:2023); Text in German and English Lubrifiants, huiles industrielles et produits connexes (classe L) – Famille H (Systèmes hydrauliques) – Spécifications applicables aux fluides hydrauliques des catégories HETG, HEPG, HEES et HEPR (ISO 15380:2023); Texte en allemand et anglais Anwendungswarnvermerk Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-03-22 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Weil das beabsichtigte Dokument von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren. Stellungnahmen werden erbeten – vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm- Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben; – oder als Datei per E-Mail an stellungnahme@fam-hamburg.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden; – oder in Papierform an den Fachausschuss Mineralöl- und Brennstoffnormung (FAM) des NMP, Große Elbstr. 131, 22767 Hamburg. Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen. Gesamtumfang 57 Seiten DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP) Fachausschuss Mineralöl- und Brennstoffnormung (FAM) des NMP		

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	3
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	5
Vorwort	7
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	11
4 Probenahme	11
5 Anforderungen an umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten	12
5.1 Allgemeines	12
5.2 Biologische Abbaubarkeit	13
5.3 Akute Daphnien- oder Copepodentoxizität	13
6 Präzision	25
Anhang A (informativ) Richtlinien für den Wechsel von Hydraulikflüssigkeiten auf Mineralölbasis auf umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten	26
Literaturhinweise	30

Tabellen

Tabelle 1 — Kategoriebestimmender Mindestgehalt an Grundöl für jede Kategorie	12
Tabelle 2 — Umweltanforderungen für die Kategorien HETG, HEPG, HEES und HEPR	12
Tabelle 3 — Anforderungen an Hydraulikflüssigkeiten der Kategorie HETG, Triglyzeride	14
Tabelle 4 — Anforderungen an Hydraulikflüssigkeiten der Kategorie HEPG, Polyglykole	16
Tabelle 5 — Anforderungen an Hydraulikflüssigkeiten der Kategorie HEES, synthetische Ester	19
Tabelle 6 — Anforderungen an Hydraulikflüssigkeiten der Kategorie HEPR, Polyalphaolefine und andere synthetische Kohlenwasserstoffe	22
Tabelle A.1 — Richtlinien für den Wechsel von Hydraulikflüssigkeiten auf Mineralölbasis für umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten	27

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO 15380:2023, die vom Technischen Komitee ISO/TC 28 „Petroleum and related products, fuels and lubricants from natural or synthetic sources“ erarbeitet wurde, dessen Sekretariat von NEN (Niederlande) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 062-06-51 AA „Anforderungen an Schmieröle und sonstige Öle“ im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 1817	siehe	DIN ISO 1817
ISO 2049	siehe	DIN ISO 2049
ISO 2160	siehe	DIN EN ISO 2160
ISO 2592	siehe	DIN EN ISO 2592
ISO 2909	siehe	DIN ISO 2909
ISO 3016	siehe	DIN EN ISO 3016
ISO 3104	siehe	DIN EN ISO 3104
ISO 3170	siehe	DIN EN ISO 3170
ISO 3448	siehe	DIN ISO 3448
ISO 3675	siehe	DIN EN ISO 3675
ISO 4259-1	siehe	DIN EN ISO 4259-1
ISO 4259-2	siehe	DIN EN ISO 4259-2
ISO 4259-3	siehe	DIN EN ISO 4259-3
ISO 4259-4	siehe	DIN EN ISO 4259-4
ISO 4263-1	siehe	DIN EN ISO 4263-1
ISO 4263-3	siehe	DIN EN ISO 4263-3
ISO 6245	siehe	DIN EN ISO 6245
ISO 6341	siehe	DIN EN ISO 6341
ISO 6614	siehe	DIN ISO 6614
ISO 6618	siehe	DIN ISO 6618
ISO 6743-4	siehe	DIN EN ISO 6743-4
ISO 7120	siehe	DIN ISO 7120
ISO 7346-2	siehe	DIN EN ISO 7346-2
ISO 8192	siehe	DIN EN ISO 8192
ISO 9120	siehe	DIN ISO 9120
ISO 9439	siehe	DIN EN ISO 9439
ISO 12185	siehe	DIN EN ISO 12185
ISO 12922	siehe	DIN EN ISO 12922
ISO 12937	siehe	DIN EN ISO 12937
ISO 13226	siehe	DIN ISO 13226
ISO 13357-1	siehe	DIN ISO 13357-1
ISO 13357-1:2017	siehe	DIN ISO 13357-1:2020-02
ISO 13357-2	siehe	DIN ISO 13357-2
ISO 14593	siehe	DIN EN ISO 14593

E DIN ISO 15380:2024-04

ISO 14635-1	siehe	DIN ISO 14635-1
ISO 20763	siehe	DIN EN ISO 20763
ISO/IEC 17025	siehe	DIN EN ISO/IEC 17025

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN ISO 15380:2020-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Abschnitt 3 „Begriffe“ und Abschnitt 6 „Präzision“ hinzugefügt;
- b) Anhang B und Anhang C entfernt;
- c) Aktualisierung der Anforderungen an umweltverträgliche Produkte;
- d) Präzision bezogen auf die Prüfung der Filtrierbarkeit, nass und trocken, ergänzt.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 2160, *Mineralölerzeugnisse — Korrosionswirkung auf Kupfer — Kupferstreifenprüfung*

DIN EN ISO 2592, *Mineralölerzeugnisse und verwandte Produkte — Bestimmung des Flamm- und Brennpunktes — Verfahren mit offenem Tiegel nach Cleveland*

DIN EN ISO 3016, *Mineralölerzeugnisse und verwandte Produkte mit natürlichem oder synthetischem Ursprung — Bestimmung des Pourpoints*

DIN EN ISO 3104, *Mineralölerzeugnisse — Durchsichtige und undurchsichtige Flüssigkeiten — Bestimmung der kinematischen Viskosität und Berechnung der dynamischen Viskosität*

DIN EN ISO 3170, *Flüssige Mineralölerzeugnisse — Manuelle Probenahme*

DIN EN ISO 3675, *Rohöl und flüssige Mineralölerzeugnisse — Bestimmung der Dichte im Labor — Aräometer-Verfahren*

DIN EN ISO 4259-1, *Mineralölerzeugnisse — Präzision von Messverfahren und Ergebnissen — Teil 1: Bestimmung der Präzisionsdaten von Prüfverfahren*

DIN EN ISO 4259-2, *Mineralölerzeugnisse — Präzision von Messverfahren und Ergebnissen — Teil 2: Anwendung der Präzisionsdaten von Prüfverfahren*

DIN EN ISO 4259-3, *Mineralölerzeugnisse — Präzision von Messverfahren und Ergebnissen — Teil 3: Monitoring und Management veröffentlichter Präzisionsdaten in Bezug auf Prüfverfahren*

DIN EN ISO 4259-4, *Mineralölerzeugnisse — Präzision von Messverfahren und Ergebnissen — Teil 4: Verwendung von Kontrollkarten zur Validierung des Status der statistischen Kontrolle bei der Durchführung von genormten Prüfverfahren in einem einzelnen Labor*

DIN EN ISO 4263-1, *Mineralölerzeugnisse und verwandte Produkte — Bestimmung des Alterungsverhaltens von inhibierten Ölen und Flüssigkeiten — TOST-Verfahren — Teil 1: Verfahren für Mineralöle*

DIN EN ISO 4263-3, *Mineralölerzeugnisse und verwandte Produkte — Bestimmung des Alterungsverhaltens von inhibierten Ölen und Flüssigkeiten unter Anwendung des TOST-Verfahrens — Teil 3: Wasserfreies Verfahren für synthetische Druckflüssigkeiten*

DIN EN ISO 6245, *Mineralölerzeugnisse — Bestimmung der Asche*

DIN EN ISO 6341, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung der Hemmung der Beweglichkeit von Daphnia magna Straus (Cladocera, Crustacea) — Akuter Toxizitäts-Test*

DIN EN ISO 6743-4, *Schmierstoffe, Industrieöle und verwandte Erzeugnisse (Klasse L) — Klassifizierung — Teil 4: Familie H (Hydraulische Systeme)*

DIN EN ISO 7346-2, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung der akuten letalen Toxizität von Substanzen gegenüber einem Süßwasserfisch [Brachydanio rerio Hamilton-Buchanan (Teleostei, Cyprinidae)] — Teil 2: Semistatisches Verfahren*

DIN EN ISO 8192, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung der Hemmung des Sauerstoffverbrauchs von Belebtschlamm nach Kohlenstoff- und Ammonium-Oxidation*

E DIN ISO 15380:2024-04

DIN EN ISO 9439, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung der vollständigen aeroben biologischen Abbaubarkeit organischer Stoffe im wässrigen Medium — Verfahren mit Kohlenstoffdioxid-Messung*

DIN EN ISO 12185, *Rohöl und Mineralölerzeugnisse — Bestimmung der Dichte — U-Rohr-Oszillationsverfahren*

DIN EN ISO 12922, *Schmierstoffe, Industrieöle und verwandte Produkte (Klasse L) — Familie H (Hydraulische Systeme) — Anforderungen an Druckflüssigkeiten in den Kategorien HFAG, HFAS, HFB, HFC, HFDR und HFDU*

DIN EN ISO 12937, *Mineralölerzeugnisse — Bestimmung des Wassergehaltes — Coulometrische Titration nach Karl Fischer*

DIN EN ISO 14593, *Wasserbeschaffenheit — Bestimmung der vollständigen biologischen Abbaubarkeit organischer Substanzen im wässrigen Medium — Verfahren mittels Bestimmung des anorganischen Kohlenstoffs in geschlossenen Flaschen (CO₂-Headspace-Test)*

DIN EN ISO 20763, *Mineralölerzeugnisse und verwandte Produkte — Bestimmung des Verschleißschutzvermögens von Druckflüssigkeiten — Prüfung in der Flügelzellenpumpe*

DIN EN ISO/IEC 17025, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien*

DIN ISO 1817, *Elastomere oder thermoplastische Elastomere — Bestimmung des Verhaltens gegenüber Flüssigkeiten*

DIN ISO 2049, *Mineralölerzeugnisse — Bestimmung der Farbe (ASTM-Skala)*

DIN ISO 2909, *Mineralölerzeugnisse — Berechnung des Viskositätsindex aus der kinematischen Viskosität*

DIN ISO 3448, *Flüssige Industrie-Schmierstoffe — ISO-Viskositätsklassifikation*

DIN ISO 6614, *Mineralölerzeugnisse — Bestimmung des Wasserabscheidevermögens von Mineralölen und synthetischen Flüssigkeiten*

DIN ISO 6618, *Mineralölerzeugnisse und Schmierstoffe — Bestimmung von Säure- oder Basenzahl — Farbindikator-Titration*

DIN ISO 7120, *Mineralölerzeugnisse und Schmierstoffe — Mineralöle und andere Flüssigkeiten — Bestimmung der Korrosionsschutzeigenschaften in Gegenwart von Wasser*

DIN ISO 9120, *Mineralölerzeugnisse und verwandte Produkte — Bestimmung des Luftabscheidevermögens von Dampfturbinen- und anderen Ölen — Impinger-Verfahren*

DIN ISO 13226, *Elastomere — Standard-Referenz-Elastomere (SREs) zur Charakterisierung des Verhaltens von Flüssigkeiten auf Elastomere*

DIN ISO 13357-1, *Mineralölerzeugnisse — Bestimmung der Filtrierbarkeit von Schmierölen — Teil 1: Verfahren für Öle in Gegenwart von Wasser*

DIN ISO 13357-2, *Mineralölerzeugnisse — Bestimmung der Filtrierbarkeit von Schmierölen — Teil 2: Verfahren für trockene Öle*

DIN ISO 14635-1, *Zahnräder — FZG-Prüfverfahren — Teil 1: FZG-Prüfverfahren A/8,3/90 zur Bestimmung der relativen Fresstragfähigkeit von Schmierölen*

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC Directives, Teil 1, beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC Directives, Teil 2, erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

ISO weist auf die Möglichkeit hin, dass die Anwendung dieses Dokuments mit der Verwendung eines oder mehrerer Patente verbunden sein kann. ISO bezieht jedoch in dieser Hinsicht keinerlei Stellung bezüglich Nachweis, Gültigkeit oder Anwendbarkeit jeglicher beanspruchten Patentrechte. Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Dokuments lag ISO keine Mitteilung über ein Patent bzw. mehrere Patente vor, welche/s zur Umsetzung dieses Dokuments erforderlich sein könnte/n. Anwender werden jedoch darauf hingewiesen, dass dies möglicherweise nicht der aktuelle Informationsstand ist. Dieser kann jedoch der Patentdatenbank unter www.iso.org/patents entnommen werden. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 28 „*Petroleum and related products, fuels and lubricants from natural or synthetic sources*“, Unterkomitee SC 4 „*Classifications and specifications*“, erarbeitet.

Diese vierte Ausgabe ersetzt die dritte Ausgabe (ISO 15380:2016), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen sind folgende:

- Ergänzung von Abschnitt 3 und Abschnitt 6;
- Streichung von Anhang B und Anhang C;
- Aktualisierung der Umweltaanforderungen für umweltverträgliche Produkte;
- Präzisierung hinsichtlich der Stufen der Filtrierbarkeitsprüfungen, nass und trocken.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

Die Anforderungen an Hydraulikflüssigkeiten auf der Basis von Mineralöl (H) sind in ISO 11158 beschrieben und ISO 12922 legt die Anforderungen an schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten (HF) fest. Dieses Dokument enthält die Anforderungen an umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten (HE). Diese Flüssigkeiten sind biologisch abbaubar und von geringer Toxizität. Sie wurden entwickelt, um die Einwirkung auf die Umwelt im Falle von Leckagen zu minimieren.

Tabelle A.1 enthält Richtlinien für den Wechsel von Hydraulikflüssigkeiten auf Mineralölbasis zu umweltverträglichen Hydraulikflüssigkeiten.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Anforderungen an umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten fest und ist für hydraulische Systeme bestimmt, insbesondere für hydraulische Antriebssysteme. Ziel dieses Dokuments ist es, Lieferanten und Endverbraucher umweltverträglicher Hydraulikflüssigkeiten anzuleiten und Anforderungen bereitzustellen sowie Erstausrüstern hydraulischer Systeme und Anlagen eine Orientierung zu geben.

Dieses Dokument legt Anforderungen für umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten zum Zeitpunkt der Anlieferung fest.

ISO 6743-4 legt die Klassifikation von Hydraulikflüssigkeiten fest. Dieses Dokument umfasst die von ISO 6743-4 abgedeckten vier Kategorien umweltverträglicher Hydraulikflüssigkeiten: HETG (Triglyzeride), HEPG (Polyglykole), HEES (synthetische Ester) und HEPR (Polyalphaolefine und andere synthetische Kohlenwasserstoffe).

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 1817, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of the effect of liquids*

ISO 2049, *Petroleum products — Determination of colour (ASTM scale)*

ISO 2160, *Petroleum products — Corrosiveness to copper — Copper strip test*

ISO 2592, *Petroleum and related products — Determination of flash and fire points — Cleveland open cup method*

ISO 2909, *Petroleum products — Calculation of viscosity index from kinematic viscosity*

ISO 3016, *Petroleum and related products from natural or synthetic sources — Determination of pour point*

ISO 3104, *Petroleum products — Transparent and opaque liquids — Determination of kinematic viscosity and calculation of dynamic viscosity*

ISO 3170, *Petroleum liquids — Manual sampling*

ISO 3448, *Industrial liquid lubricants — ISO viscosity classification*

ISO 3675, *Crude petroleum and liquid petroleum products — Laboratory determination of density — Hydrometer method*

ISO 4259-1, *Petroleum and related products — Precision of measurement methods and results — Part 1: Determination of precision data in relation to methods of test*

ISO 4259-2, *Petroleum and related products — Precision of measurement methods and results — Part 2: Interpretation and application of precision data in relation to methods of test*

ISO 4259-3, *Petroleum and related products — Precision of measurement methods and results — Part 3: Monitoring and verification of published precision data in relation to methods of test*

E DIN ISO 15380:2024-04

ISO 4259-4, *Petroleum and related products — Precision of measurement methods and results — Part 4: Use of statistical control charts to validate 'in-statistical-control' status for the execution of a standard test method in a single laboratory*

ISO 4263-1, *Petroleum and related products — Determination of the ageing behaviour of inhibited oils and fluids — TOST test — Part 1: Procedure for mineral oils*

ISO 4263-3, *Petroleum and related products — Determination of the ageing behaviour of inhibited oils and fluids using the TOST test — Part 3: Anhydrous procedure for synthetic hydraulic fluids*

ISO 4406, *Hydraulic fluid power — Fluids — Method for coding the level of contamination by solid particles*

ISO 6072, *Rubber — Compatibility between hydraulic fluids and standard elastomeric materials*

ISO 6245, *Petroleum products — Determination of ash*

ISO 6247, *Petroleum products — Determination of foaming characteristics of lubricating oils*

ISO 6296, *Petroleum products — Determination of water — Potentiometric Karl Fischer titration method*

ISO 6341, *Water quality — Determination of the inhibition of the mobility of Daphnia magna Straus (Cladocera, Crustacea) — Acute toxicity test*

ISO 6614, *Petroleum products — Determination of water separability of petroleum oils and synthetic fluids*

ISO 6618, *Petroleum products and lubricants — Determination of acid or base number — Colour-indicator titration method*

ISO 6619, *Petroleum products and lubricants — Neutralization number — Potentiometric titration method*

ISO 6743-4, *Lubricants, industrial oils and related products (class L) — Classification — Part 4: Family H (Hydraulic systems)*

ISO 7120, *Petroleum products and lubricants — Petroleum oils and other fluids — Determination of rust-preventing characteristics in the presence of water*

ISO 7346-2, *Water quality — Determination of the acute lethal toxicity of substances to a freshwater fish [Brachydanio rerio Hamilton-Buchanan (Teleostei, Cyprinidae)] — Part 2: Semi-static method*

ISO 8192, *Water quality — Test for inhibition of oxygen consumption by activated sludge for carbonaceous and ammonium oxidation*

ISO 9120, *Petroleum and related products — Determination of air-release properties of steam turbine and other oils — Impinger method*

ISO 9439, *Water quality — Evaluation of ultimate aerobic biodegradability of organic compounds in aqueous medium — Carbon dioxide evolution test*

ISO 11500, *Hydraulic fluid power — Determination of the particulate contamination level of a liquid sample by automatic particle counting using the light-extinction principle*

ISO 12185, *Crude petroleum and petroleum products — Determination of density — Oscillating U-tube method*

ISO 12937, *Petroleum products — Determination of water — Coulometric Karl Fischer titration method*

ISO 13226, *Rubber — Standard reference elastomers (SREs) for characterizing the effect of liquids on vulcanized rubbers*

ISO 13357-1, *Petroleum products — Determination of the filterability of lubricating oils — Part 1: Procedure for oils in the presence of water*

ISO 13357-2, *Petroleum products — Determination of the filterability of lubricating oils — Part 2: Procedure for dry oils*

ISO 14593, *Water quality — Evaluation of ultimate aerobic biodegradability of organic compounds in aqueous medium — Method by analysis of inorganic carbon in sealed vessels (CO₂ headspace test)*

ISO 14635-1, *Gears — FZG test procedures — Part 1: FZG test method A/8,3/90 for relative scuffing load-carrying capacity of oils*

ISO 14669, *Water quality — Determination of acute lethal toxicity to marine copepods (Copepoda, Crustacea)*

ISO 16221, *Water quality — Guidance for determination of biodegradability in the marine environment*

ISO 20763, *Petroleum and related products — Determination of anti-wear properties of hydraulic fluids — Vane pump method*

ISO 26422, *Petroleum and related products — Determination of shear stability of lubricating oils containing polymers — Method using a tapered roller bearing*

EN 16807, *Flüssige Mineralöl-Erzeugnisse — Bio-Schmierstoffe — Kriterien und Anforderungen für Bio-Schmierstoffe und biobasierte Schmierstoffe*

EN 17181, *Schmieröle — Bestimmung des aeroben biologischen Abbaus von fertig formulierten Schmierstoffen in wässriger Lösung — Prüfverfahren mittels CO₂-Produktion*

ASTM D2272, *Prüfung von Dampfturbinenölen; Bestimmung der Oxidationsbeständigkeit mittels rotierender Bombe*

ASTM D2532, *Prüfung von Flugturbinenschmierstoffen; Bestimmung der Viskosität und der Viskositätsveränderung nach Lagerung bei niedrigen Temperaturen*

ASTM D6081, *Standard Practice for Aquatic Toxicity Testing of Lubricants: Sample Preparation and Results Interpretation*

ASTM D6866, *Standard Test Methods for Determining the Biobased Content of Solid, Liquid and Gaseous Samples Using Radiocarbon Analysis*

3 Begriffe

In diesem Dokument werden keine Begriffe aufgeführt.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <https://www.electropedia.org/>

4 Probenahme

Die Probenahme von Hydraulikflüssigkeiten nach diesem Dokument muss in Übereinstimmung mit dem in ISO 3170 festgelegten Verfahren erfolgen. Es sollte ein repräsentativer Teil der Proben untersucht werden.

Auf Anforderung des Endverbrauchers können Proben aus den Lieferbehältern (Fässer, Container, Tanker) entnommen und analysiert werden.

5 Anforderungen an umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten

5.1 Allgemeines

Hydraulikflüssigkeiten nach diesem Dokument müssen Produkte auf der Basis von Triglyzeriden, Polyglykolen, synthetischen Estern sowie Polyalphaolefinen und verwandten Kohlenwasserstoffen sein. Die Klassifizierung dieser Hydraulikflüssigkeiten muss mit den Kategorien HETG, HEPG, HEES und HEPR nach ISO 6743-4 übereinstimmen. Der kategoriebestimmende Mindestgehalt an Grundöl für jede Kategorie muss mit den Anforderungen in Tabelle 1 übereinstimmen.

Tabelle 1 — Kategoriebestimmender Mindestgehalt an Grundöl für jede Kategorie

Kategorie	Massenanteil	Kategoriebestimmender Gehalt an Grundöl ^a der Flüssigkeitszusammensetzung	Gesamtgehalt an Grundöl der Flüssigkeitszusammensetzung
HETG	%	> 50	≥ 70
HEPG	%	> 50	≥ 70
HEES	%	> 50	≥ 70
HEPR	%	> 50	≥ 70
^a Unter kategoriebestimmendem Grundöl werden die entsprechenden Triglyzeride, Polyglykole, synthetischen Ester, Polyalphaolefine und verwandten Kohlenwasserstoffe verstanden.			

Umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten müssen wie folgt mit den Anforderungen in EN 16807 übereinstimmen: HETG, HEPG, HEES und HEPR müssen die Anforderungen an die biologische Abbaubarkeit und Toxizität erfüllen. Darüber hinaus müssen HETG und HEES den Anforderungen an Kohlenwasserstoff biologischer Herkunft entsprechen (siehe Tabelle 2).

Die in EN 16807 veröffentlichten Anforderungen sind als Grundanforderungen für alle biobasierten Schmierstoffe zu verstehen und stellen, verglichen z. B. mit dem Europäischen Umweltzeichen für Schmierstoffe [3], Mindestanforderungen dar. Mit der Ausnahme des Gehalts an Kohlenwasserstoff biologischer Herkunft können diese Anforderungen als auch Mindestanforderungen für andere Arten von existierenden Umweltvorschriften angewendet werden.

In einer Produktlinie einer der vier Kategorien ist es erlaubt, die Anforderungen an die Toxizität für alle Klassen einer Linie, die das gleiche Additivpaket und die gleiche Palette von Basismaterialien verwenden, nur an den leichtesten, mittleren und schwersten Klassen der Linie zu prüfen.

Die Merkmale der Flüssigkeiten müssen mit den in Tabelle 2 festgelegten Grenzwerten und mit den in Tabelle 3 bis Tabelle 6 aufgeführten Grenzwerten der jeweiligen Flüssigkeitskategorie übereinstimmen. Es müssen die in den Tabellen 2 bis Tabelle 6 aufgeführten Prüfverfahren und Normen angewendet werden.

Tabelle 2 — Umwelanforderungen für die Kategorien HETG, HEPG, HEES und HEPR

Prüfmerkmal	Einheit	Anforderung	Prüfverfahren oder geltende Norm
Biologische Abbaubarkeit mit dem Ergebnis der Mineralisierung des organischen Materials, 28 Tage, min.	%	60	ISO 14593 ^c oder ISO 9439 ^c oder ISO 16221 ^c oder EN 17181 ^c
Toxizität ^a			

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Prüfmerkmal	Einheit	Anforderung	Prüfverfahren oder geltende Norm
Akute Fischtoxizität, 96 h, LC50	mg/l	> 100	ISO 7346-2 ^c
Akute Daphnien- oder Copepodentoxizität, 48 h, EC50	mg/l	> 100	ISO 6341 ^c oder ISO 14669 ^c
Bakterielle Hemmung, 3 h, EC50	mg/l	> 100	ISO 8192 ^c
Gehalt an Kohlenwasserstoff biologischer Herkunft ^b	%	25	ASTM D6866
^a Wasserlösliche Flüssigkeiten müssen nach den aufgeführten Prüfverfahren geprüft werden. Flüssigkeiten mit geringer Löslichkeit in Wasser müssen unter Verwendung angepasster Fraktionen geprüft und nach ASTM D6081 vorbereitet werden. ^b Gilt nur für Produkte der Kategorie HETG und HEES. ^c Die Interpretation der Ergebnisse dieses Prüfverfahrens ist derzeit aufgrund fehlender oder nicht anwendbarer Präzisionsdaten eingeschränkt. Im Streit- oder Zweifelsfall sollte ein Gutachterprüfung in einem unabhängigen Laboratorium durchgeführt werden.			

Die Prüfungen auf biologische Abbaubarkeit und Toxizität sollten von Laboratorien in Übereinstimmung mit ISO/IEC 17025 oder nach Guter Laborpraxis (GLP) durchgeführt werden.

5.2 Biologische Abbaubarkeit

Im Streitfall muss das Gutachterverfahren zur Einhaltung der Anforderung an die biologische Abbaubarkeit dem in EN 17181 festgelegten Verfahren entsprechen. Um das Vorgehen im Rahmen des Gutachterprozesses überprüfen zu können, muss parallel ein Referenz-Bestandteil mit bekannter biologischer Abbaubarkeit geprüft werden. Für die Prüfung wasserlöslicher Prüfbestandteile muss Anilin verwendet werden. Für schwer wasserlösliche Prüfsubstanzen muss Referenzöl mit hohem Ölsäuregehalt (HORO, en: high oleic reference oil) verwendet werden.

5.3 Akute Daphnien- oder Copepodentoxizität

Im Streitfall muss das Gutachterverfahren zur Einhaltung der Anforderung an die Toxizität dem in ISO 6341 festgelegten Verfahren entsprechen.

Um das Vorgehen im Rahmen des Gutachterprozesses überprüfen zu können, muss parallel ein Referenz-Bestandteil mit bekannter Toxizität geprüft werden. Für die Prüfung wasserlöslicher Prüfbestandteile muss Tetrapropylenbenzolsulfonsäure verwendet werden. Für schwer wasserlösliche Prüfsubstanzen muss Kalium-2,4,5-Trichlorphenoxyacetal verwendet werden.

Alle anderen detaillierten Anforderungen für jede Kategorie, die Gegenstand dieses Dokuments ist, sind in Tabelle 3 bis Tabelle 6, wie nachstehend aufgeführt, angegeben:

- Tabelle 3: Kategorie HETG;
- Tabelle 4: Kategorie HEPG;
- Tabelle 5: Kategorie HEES;
- Tabelle 6: Kategorie HEPR.

Alle oben aufgeführten Kategorien beziehen sich auf Schmierstoffe, Industrieöle und verwandte Produkte der Gruppe HE, d. h. umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten, deren typische Anwendung in allgemeinen hydraulischen Systemen stattfindet. Die Zusammensetzung jeder Kategorie ist im Titel der Tabelle 3 bis Tabelle 6 angegeben. Diese Elemente sind ISO 6743-4 entnommen.

Tabelle 3 — Anforderungen an Hydraulikflüssigkeiten der Kategorie HETG, Triglyzeride

Prüfmerkmal	Einheit	Anforderung				Prüfverfahren oder geltende Norm
Viskositätsklasse		22	32	46	68	ISO 3448
Dichte bei 15 °C	kg/m ³	ist anzugeben	ist anzugeben	ist anzugeben	ist anzugeben	ISO 12185 ISO 3675
Farbe ^a	—	ist anzugeben	ist anzugeben	ist anzugeben	ist anzugeben	ISO 2049
Aussehen bei 25 °C	—	klar und hell	klar und hell	klar und hell	klar und hell	—
Aschegehalt nach Masse	%	b	b	b	b	ISO 6245
Flammpunkt im offenen Tiegel nach Cleveland, min.	°C	165	175	185	195	ISO 2592
Kinematische Viskosität						
— bei –20 °C	mm ² /s	b	b	b	b	ISO 3104
— bei 0 °C, max.	mm ² /s	300	420	780	1 400	
— bei 40 °C	mm ² /s	19,8 bis 24,2	28,8 bis 35,2	41,4 bis 50,6	61,2 bis 74,8	
— bei 100 °C, min.	mm ² /s	4,1	5,0	6,1	7,8	
Viskositätsindex	—	ist anzugeben	ist anzugeben	ist anzugeben	ist anzugeben	ISO 2909
Pourpoint	°C	b	b	b	b	ISO 3016
Fließvermögen bei niedriger Temperatur nach 7 Tagen	°C	b	b	b	b	ASTM D2532
Säurezahl, max.	mg KOH/g	b	b	b	b	ISO 6619 ISO 6618
Wassergehalt, max.	mg/kg	1 000	1 000	1 000	1 000	ISO 12937 ISO 6296
Reinheitsgrad	b	b	b	b	b	ISO 4406 ISO 11500
Kupferkorrosion, 100 °C, 3 h, max.	Korro- sionsgrad	2	2	2	2	ISO 2160
Korrosionsschutzver- mögen, 24 h:						
Verfahren A	—	bestanden	bestanden	bestanden	bestanden	ISO 7120
Verfahren B	—	bestanden	bestanden	bestanden	bestanden	
Schaumverhalten						
— bei 24 °C, max. (Sequenz I)	ml	150/0	150/0	150/0	150/0	ISO 6247
— bei 93 °C, max. (Sequenz II)	ml	80/0	80/0	80/0	80/0	
— bei 24 °C, max. (Sequenz III)	ml	150/0	150/0	150/0	150/0	
Luftabscheidevermö- gen, 50 °C, max.	min	5	5	10	13	ISO 9120

Tabelle 3 (fortgesetzt)

Prüfmerkmal	Einheit	Anforderung				Prüfverfahren oder geltende Norm
Viskositätsklasse		22	32	46	68	ISO 3448
Wasserabscheidevermögen bei 54 °C, Zeit bis zur Abscheidung von 3 ml Emulsion	min	b	b	b	b	ISO 6614
Elastomerverträglichkeit ^c nach 1 000 h bei der angegebenen Prüftemperatur						
NBR 1 nach ISO 6072	°C	60	80	80	80	ISO 1817
HNBR/1 nach ISO 13226	°C	60	80	80	80	
FKM/2 nach ISO 13226	°C	60	80	80	80	
Änderung der Shore-Härte A	Shore-Härte	±10	±10	±10	±10	
Änderung des Volumens	%	–3 bis +10	–3 bis +10	–3 bis +10	–3 bis +10	
Änderung der Reißdehnung, max.	%	30	30	30	30	
Änderung der Zugfestigkeit, max.	%	30	30	30	30	
Oxidationsstabilität:						
Trockenes TOST-Verfahren, Zeit bis zum Erreichen $\Delta \text{TAN}^f = 2 \text{ mg KOH/g}$	h	ist anzugeben ^b	ist anzugeben ^b	ist anzugeben ^b	ist anzugeben ^b	ISO 4263-3
RPVOT ^g	min	ist anzugeben	ist anzugeben	ist anzugeben	ist anzugeben	ASTM D2272
Scherstabilität, Kegelrollenlager, 20 h bei 60 °C						
— Verlust der kinematischen Viskosität bei 40 °C	%	ist anzugeben	ist anzugeben	ist anzugeben	ist anzugeben	ISO 26422
— Verlust der kinematischen Viskosität bei 100 °C	%	ist anzugeben	ist anzugeben	ist anzugeben	ist anzugeben	
Mechanische Prüfung in der FZG-Zahnrad-Verspannungs-Prüfmaschine A/8,3/90, min.	Schadens-kraftstufe	—	10	10	10	ISO 14635-1
Mechanische Prüfung in der Flügelzellenpumpe, Verfahren A						
Ring, max.	mg	—	120	120	120	ISO 20763
Flügel, max.	mg	—	30	30	30	

Tabelle 3 (fortgesetzt)

Prüfmerkmal	Einheit	Anforderung				Prüfverfahren oder geltende Norm
Viskositätsklasse		22	32	46	68	ISO 3448
Filtrierbarkeit, trocken ^d						
— Stufe-I-Filtrierbarkeit, min.	%	80	80	80	80	ISO 13357-2
— Stufe-II-Filtrierbarkeit, min.	%	60	60	60	60	
Filtrierbarkeit, nass ^e						
— Stufe-I-Filtrierbarkeit	%	ist anzugeben	ist anzugeben	ist anzugeben	ist anzugeben	ISO 13357-1
— Stufe-II-Filtrierbarkeit	%	ist anzugeben	ist anzugeben	ist anzugeben	ist anzugeben	

^a Zur Identifikation darf zwischen Lieferant und Endverbraucher vereinbart werden, die Flüssigkeit einzufärben.
^b Leistungskriterien oder Werte der Prüfmerkmale müssen zwischen Lieferant und Endverbraucher vereinbart werden.
^c Die Anforderungen für zwei der aufgeführten Elastomertypen müssen erfüllt werden. Die Werte sind die Mindestanforderungen für die üblichen Referenzelastomere. Die Elastomere sind zur Auswahl des korrekten Dichtungsmaterials geeignet. Andere Werkstoffe und/oder Prüfbedingungen dürfen zwischen Lieferant und Endverbraucher vereinbart werden. Die Eignung des in der Praxis verwendeten Elastomers sollte berücksichtigt werden.
^d Öle, die den in ISO 13357-2 festgelegten Anforderungen an die trockene Filtrierbarkeit nicht entsprechen, können in weniger kritischen Hydrauliksystemen eine zufriedenstellende Leistung erzielen. Es sollte jedoch kein Hinweis auf die Einhaltung der in diesem Dokument genannten relevanten HETG-Leistungsstufen erfolgen.
^e Die Ergebnisse der Prüfung der nassen Filtrierbarkeit müssen in Übereinstimmung mit ISO 13357-1:2017, 11.2, dargestellt werden. Für die Kategorie HETG in diesem Dokument muss nur das Ergebnis aus ISO 13357-1 angegeben werden; es sind keine Kriterien für „bestanden“ oder „nicht bestanden“ für die Filtrierbarkeit nach ISO 13357-1 festgelegt. Für ein Schmieröl muss demnach nicht nachgewiesen werden, dass es die in ISO 13357-1 festgelegte Leistungsstufe für eine nasse Filtrierbarkeit von > 50 % aufweist, um die Anforderungen für HETG in diesem Dokument zu erfüllen.
^f TAN = Gesamtsäurezahl
^g RPVOT = Oxidationsprüfung mittels rotierender Bombe

Tabelle 4 — Anforderungen an Hydraulikflüssigkeiten der Kategorie HEPG, Polyglykole

Prüfmerkmal	Einheit	Anforderungen				Prüfverfahren oder geltende Norm
Viskositätsklasse		22	32	46	68	ISO 3448
Dichte bei 15 °C	kg/m ³	ist anzugeben	ist anzugeben	ist anzugeben	ist anzugeben	ISO 12185 ISO 3675
Farbe ^a	—	ist anzugeben	ist anzugeben	ist anzugeben	ist anzugeben	ISO 2049
Aussehen bei 25 °C	—	klar und hell	klar und hell	klar und hell	klar und hell	—
Aschegehalt nach Masse	%	b	b	b	b	ISO 6245
Flammpunkt im offenen Tiegel nach Cleveland, min.	°C	165	175	185	195	ISO 2592
kinematische Viskosität						

Tabelle 4 (fortgesetzt)

Prüfmerkmal	Einheit	Anforderungen				Prüfverfahren oder geltende Norm
Viskositätsklasse		22	32	46	68	ISO 3448
— bei –20 °C	mm ² /s	d	d	d	d	ISO 3104
— bei 0 °C, max.	mm ² /s	300	420	780	1 400	
— bei 40 °C, min. bis max.	mm ² /s	19,8 bis 24,2	28,8 bis 35,2	41,4 bis 50,6	61,2 bis 74,8	
— bei 100 °C, min.	mm ² /s	4,1	5,0	6,1	7,8	
Viskositätsindex	—	ist anzugeben	ist anzugeben	ist anzugeben	ist anzugeben	ISO 2909
Pourpoint, max.	°C	–21	–18	–15	–12	ISO 3016
Fließvermögen bei niedriger Temperatur nach 7 Tagen	°C	b	b	b	b	ASTM D2532
Säurezahl, max.	mg KOH/g	b	b	b	b	ISO 6619 ISO 6618
Wassergehalt, max.	mg/kg	5 000	5 000	5 000	5 000	ISO 12937 ISO 6296
Reinheitsgrad	b	b	b	b	b	ISO 4406 ISO 11500
Kupferkorrosion, 100 °C, 3 h, max.	Korro- sionsgrad	2	2	2	2	ISO 2160
Korrosionsschutzver- mögen, 24 h:						ISO 7120
Verfahren A	—	bestanden	bestanden	bestanden	bestanden	
Verfahren B	—	bestanden	bestanden	bestanden	bestanden	
Schaumverhalten						ISO 6247
— bei 24 °C, max. (Sequenz I)	ml	150/0	150/0	150/0	150/0	
— bei 93 °C, max. (Sequenz II)	ml	80/0	80/0	80/0	80/0	
— bei 24 °C, max. (Sequenz III)	ml	150/0	150/0	150/0	150/0	
Luftabscheidevermö- gen, 50 °C, max.	min	7	7	10	13	ISO 9120
Elastomerverträglich- keit ^c nach 1 000 h bei der angegebenen Prüftemperatur						ISO 1817
NBR 1 nach ISO 6072	°C	60	80	—	—	
HNBR/1 nach ISO 13226	°C	60	80	100	100	
FKM/2 nach ISO 13226	°C	60	80	100	100	

Tabelle 4 (fortgesetzt)

Prüfmerkmal	Einheit	Anforderungen				Prüfverfahren oder geltende Norm
Viskositätsklasse		22	32	46	68	ISO 3448
Änderung der Shore-Härte A, max.	Shore-Härte	±10	±10	±10	±10	
Änderung des Volumens	%	-3 bis +10	-3 bis +10	-3 bis +10	-3 bis +10	
Änderung der Reißdehnung, max.	%	30	30	30	30	
Änderung der Zugfestigkeit, max.	%	30	30	30	30	
Oxidationsstabilität: Trockenes TOST-Verfahren, Zeit bis zum Erreichen $\Delta \text{TAN}^f = 2 \text{ mg KOH/g, min.}$	h	1 000	1 000	1 000	1 000	ISO 4263-3
Scherstabilität, Kegelrollenlager, 20 h bei 60 °C						
— Verlust der kinematischen Viskosität bei 40 °C	%	ist anzugeben	ist anzugeben	ist anzugeben	ist anzugeben	ISO 26422
— Verlust der kinematischen Viskosität bei 100 °C	%	ist anzugeben	ist anzugeben	ist anzugeben	ist anzugeben	
Mechanische Prüfung in der FZG-Zahnrad-Verspannungs-Prüfmaschine A/8,3/90, min.	Schadens-kraftstufe	—	10	10	10	ISO 14635-1
Mechanische Prüfung in der Flügelzellenpumpe, Verfahren A						
Ring, max.	mg	—	120	120	120	ISO 20763
Flügel, max.	mg	—	30	30	30	
Filtrierbarkeit, trocken ^d						
— Stufe-I-Filtrierbarkeit, min.	%	80	80	80	80	ISO 13357-2
— Stufe-II-Filtrierbarkeit, min.	%	60	60	60	60	
Filtrierbarkeit, nass ^e						