

DIN ISO 15380



ICS 75.100

Entwurf

Einsprüche bis 2020-01-29
Vorgesehen als Ersatz für
die 2015-11 zurückgezogene
Norm
DIN ISO 15380:2004-05

**Schmierstoffe, Industrieöle und verwandte Produkte (Klasse L) –
Familie H (Hydraulische Systeme) –
Anforderungen für Hydraulikflüssigkeiten der Kategorien HETG, HEPG,
HEES und HEPR (ISO 15380:2016);
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 15380:2016);
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 15380:2016);
Texte en allemand et anglais

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-11-29 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm 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, 22205 Hamburg, Postfach 60 05 49, Überseering 40, 22297 Hamburg.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 49 Seiten

DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)
Fachausschuss Mineralöl- und Brennstoffnormung (FAM) des NMP
DIN-Normenausschuss Maschinenbau (NAM)

Inhalt

	Seite
Nationales Vorwort	3
Nationaler Anhang NA (informativ) Literaturhinweise	5
Vorwort	7
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Probenahme	11
4 Anforderungen an umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten	11
Anhang A (informativ) Richtlinien für den Wechsel von Hydraulikflüssigkeiten auf Mineralölbasis auf umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten	21
Anhang B (informativ) Zusätzliche Informationen zur Scherstabilität	24
Anhang C (informativ) Entsorgung von Hydraulikflüssigkeiten	25
Literaturhinweise	26

Tabellen

Tabelle 1 — Anforderungen zur Umweltverträglichkeit der Kategorien HETG, HEPG, HEES und HEPR	11
Tabelle 2 — Anforderungen an Hydraulikflüssigkeiten der Kategorie HETG, Triglyzeride	12
Tabelle 3 — Anforderungen an Hydraulikflüssigkeiten der Kategorie HEPG, Polyglykole	14
Tabelle 4 — Anforderungen an Hydraulikflüssigkeiten der Kategorie HEES, synthetische Ester	16
Tabelle 5 — Anforderungen an Hydraulikflüssigkeiten der Kategorie HEPR, Polyalphaolefine und andere synthetische Kohlenwasserstoffe	18
Tabelle A.1 — Richtlinien für den Wechsel von Hydraulikflüssigkeiten auf Mineralölbasis für umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten	21

Nationales Vorwort

Dieses Dokument enthält die deutsche Übersetzung der Internationalen Norm ISO 15380:2016, 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.

Für die deutsche Mitarbeit ist der Arbeitsausschuss NA 062-06-51 AA „Anforderungen an Schmieröle und sonstige Öle“ im Fachausschuss Mineralöl- und Brennstoffnormung (FAM) im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP) verantwortlich.

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.

In der Einleitung im ersten Absatz wird darauf verwiesen, dass die in dem vorliegenden Dokument behandelten Hydraulikflüssigkeiten leicht biologisch abbaubar sind. Streng genommen ist diese Aussage nicht mit dem Europäischen Chemikalienrecht vereinbar, da die **leichte biologische Abbaubarkeit** immer auf Einzelsubstanzen und nicht auf Substanzgemische bezogen wird. Daher wird im Anwendungsbereich und in den Anforderungen dieses Dokumentes die **biologische Abbaubarkeit** nach 28 Tagen für die Substanzgemische der einzelnen Kategorien HETG, HEPG, HEES und HEPR nach ISO 14593 oder ISO 9439 gefordert.

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

ISO 2049	siehe	DIN ISO 2049
ISO 2160	siehe	DIN EN ISO 2160
ISO 2592	siehe	DIN EN ISO 2592
ISO 3016	siehe	DIN 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	siehe	DIN EN ISO 4259
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 10634	siehe	DIN EN ISO 10634
ISO 12185	siehe	DIN EN ISO 12185
ISO 12922	siehe	DIN EN ISO 12922
ISO 12937	siehe	DIN EN ISO 12937
ISO 14593	siehe	DIN EN ISO 14593
ISO 14635-1	siehe	DIN ISO 14635-1
ISO/IEC 17025	siehe	DIN EN ISO/IEC 17025
ISO 20763	siehe	DIN EN ISO 20763
ISO 20844	siehe	DIN EN ISO 20844

Änderungen

Gegenüber DIN ISO 15380:2004-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Dokument technisch überarbeitet;
- b) Norm redaktionell überarbeitet.

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 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, *Mineralölerzeugnisse — Bestimmung und Anwendung der Werte für die Präzision von Prüfverfahren*

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*

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

DIN EN ISO 10634, *Wasserbeschaffenheit — Anleitung für die Vorbereitung und Behandlung von in Wasser schwer löslichen organischen Verbindungen für die nachfolgende Bestimmung ihrer biologischen Abbaubarkeit in einem wässrigen Medium*

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 HFAE, 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 20844, Mineralölerzeugnisse und verwandte Produkte — Bestimmung der Scherstabilität von polymerhaltigen Ölen mit Hilfe einer Diesel-Einspritzdüse

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

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

DIN ISO 3016, Mineralölerzeugnisse — Bestimmung des Pourpoints

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 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 Normungsorganisationen (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 Themen 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-Direktiven, 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-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

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 dritte Ausgabe ersetzt die zweite Ausgabe (ISO 15380:2011), die technisch überarbeitet wurde.

Einleitung

Die Anforderungen an Hydraulikflüssigkeiten auf der Basis von Mineralöl (H) sind in ISO 11158 [1] beschrieben. ISO 12922 [2] beschreibt die Anforderungen an schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten (HF). Diese Internationale Norm enthält die Anforderungen an umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten (HE). Diese Flüssigkeiten sind leicht biologisch abbaubar und von geringer Toxizität. Sie wurden entwickelt, um die Einwirkung auf die Umwelt im Falle von Leckagen zu minimieren.

Diese Internationale Norm enthält drei informative Anhänge. Anhang A beinhaltet Umstellungsrichtlinien für den Wechsel von Hydraulikflüssigkeiten auf Mineralölbasis auf umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten. Anhang B enthält zusätzliche Informationen zur Scherstabilität. Anhang C enthält Hinweise zur Entsorgung von Hydraulikflüssigkeiten.

WARNUNG — Die Anwendung dieser Internationalen Norm kann den Einsatz gefährlicher Stoffe, Arbeitsgänge und Geräte nach sich ziehen, wenn nicht geeignete Vorsichtsmaßnahmen getroffen werden. Diese Internationale Norm gibt nicht vor, alle mit ihrer Anwendung verbundenen Sicherheitsprobleme anzusprechen. Der Anwender dieser Internationalen Norm ist dafür verantwortlich, vorher angemessene Maßnahmen im Hinblick auf Sicherheit und Gesundheit zu ergreifen und die Anwendbarkeit einschränkender Vorschriften zu ermitteln. Die umweltverträglichen Flüssigkeiten sollten keine signifikante Gefahr für die Gesundheit darstellen, wenn sie in hydraulischen Systemen korrekt nach Herstellerempfehlungen benutzt werden.

1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt die Anforderungen an umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten fest und ist für hydraulische Systeme bestimmt, insbesondere für hydraulische Antriebssysteme. Diese Internationale Norm dient sowohl der Anleitung von Lieferanten und Endverbrauchern umweltverträglicher Hydraulikflüssigkeiten als auch der Orientierung von Erstausrüstern hydraulischer Systeme und Anlagen.

Diese Internationale Norm legt Anforderungen für umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten zum Zeitpunkt der Anlieferung fest.

ISO 6743-4 bestimmt die Klassifikation von Hydraulikflüssigkeiten. Von den in ISO 6743-4 enthaltenen Gruppen werden in dieser Internationalen Norm nur vier Kategorien umweltverträglicher Hydraulikflüssigkeiten erfasst; dies sind die Kategorien HETG, HEPG, HEES, und HEPR. Der Mindestgehalt an Grundöl für jede Kategorie darf nicht weniger als 70 % (*m/m*) betragen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. 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 2049, *Petroleum products — Determination of colour (ASTM scale)*

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

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

ISO 3016, *Petroleum products — 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, *Petroleum products — Determination and application of precision data in relation to methods of test*

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 10634, *Water quality — Guidance for the preparation and treatment of poorly water-soluble organic compounds for the subsequent evaluation of their biodegradability in an aqueous medium*

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 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/IEC 17025, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*

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

DIN 51554-3, *Prüfung von Mineralölen — Prüfung der Alterungsbeständigkeit nach Baader, Prüfung bei 95 °C*

ASTM D2532, *Standard Test Method for Viscosity and Viscosity Change After Standing at Low Temperature of Aircraft Turbine Lubricants*

3 Probenahme

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

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

4 Anforderungen an umweltverträgliche Hydraulikflüssigkeiten

Hydraulikflüssigkeiten nach dieser Internationalen Norm müssen Produkte auf der Basis von Triglyceriden, 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 Mindestgehalt an Grundöl für jede Kategorie darf nicht weniger als 70 % (m/m) betragen.

Die Klassifizierung der Flüssigkeit sollte dem Hauptanteil im Grundöl entsprechen.

Wenn die beschriebenen Prüfverfahren angewendet werden, müssen die Eigenschaften der Hydraulikflüssigkeiten die in Tabelle 1 bis Tabelle 5 angegebenen Grenzwerte erfüllen.

Die Flüssigkeiten müssen im Anlieferungszustand bei Raumtemperatur und unter üblicher Beleuchtung hell und klar sowie frei von sichtbaren Feststoffen sein. Der Reinheitsgrad ist nach ISO 4406 und ISO 11500 anzugeben.

Die in dieser Internationalen Norm angegebenen Prüfverfahren enthalten Angaben über die Präzision (Wiederholbarkeit und Vergleichbarkeit) und die Interpretation der Ergebnisse müssen mit ISO 4259 übereinstimmen, die im Zweifelsfall heranzuziehen ist.

Die Anforderungen an die Umweltverträglichkeit der Kategorien HETG, HEPG, HEES und HEPR sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1 — Anforderungen zur Umweltverträglichkeit der Kategorien HETG, HEPG, HEES und HEPR

Prüfmerkmal	Einheit	Anforderung	Norm oder Prüfverfahren
Biologische Abbaubarkeit, 28 Tage, min.	%	60	ISO 14593 oder ISO 9439
Toxizität ^a			
Akute Fischtoxizität, 96 h, LC50, min.	mg/l	100	ISO 7346-2
Akute Daphnientoxizität, 48 h, EC50, min.	mg/l	100	ISO 6341
Bakterielle Hemmung, 3 h, EC50, min.	mg/l	100	ISO 8192
^a Wasserlösliche Flüssigkeiten sind nach den aufgeführten Prüfverfahren zu prüfen. Flüssigkeiten mit geringer Löslichkeit in Wasser sind unter Verwendung angepasster Fraktionen, die nach ISO 10634 hergestellt wurden, zu prüfen.			

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

Alle anderen detaillierten Anforderungen für jede Kategorie, die Gegenstand dieser Internationalen Norm ist, sind in Tabelle 2 bis Tabelle 5, wie nachstehend aufgeführt, angegeben:

- Tabelle 2: Kategorie HETG;
- Tabelle 3: Kategorie HEPG;
- Tabelle 4: Kategorie HEES;
- Tabelle 5: 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 Tabellen festgelegt. Diese Elemente sind ISO 6743-4 entnommen.

Tabelle 2 — Anforderungen an Hydraulikflüssigkeiten der Kategorie HETG, Triglyzeride

Prüfmerkmal	Einheit	Anforderung				Norm oder Prüfverfahren
Viskositätsklasse		22	32	46	68	ISO 3448
Dichte bei 15 °C	kg/m ³	__ ^a	__ ^a	__ ^a	__ ^a	ISO 12185 ISO 3675
Farbe ^b	—	__ ^a	__ ^a	__ ^a	__ ^a	ISO 2049
Aussehen bei 25 °C	—	klar, hell ^c	klar, hell ^c	klar, hell ^c	klar, hell ^c	—
Aschegehalt, max.	% (m/m)	__ ^d	__ ^d	__ ^d	__ ^d	ISO 6245
Flammpunkt im offenen Tiegel nach Cleveland, min.	°C	165	175	185	195	ISO 2592
kinematische Viskosität						
bei -20 °C, max.	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	
Pourpoint, max.	°C	__ ^d	__ ^d	__ ^d	__ ^d	ISO 3016
Fließvermögen bei niedriger Temperatur nach 7 Tagen	°C	__ ^d	__ ^d	__ ^d	__ ^d	ASTM D2532
Säurezahl ^e , max.	mg KOH/g	__ ^d	__ ^d	__ ^d	__ ^d	ISO 6618 ISO 6619
Wassergehalt	mg/kg	1 000	1 000	1 000	1 000	ISO 12937 ISO 6296
Reinheitsklasse, max	d	__ ^d	__ ^d	__ ^d	__ ^d	ISO 4406 ISO 11500

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Prüfmerkmal	Einheit	Anforderung				Norm oder Prüfverfahren
Viskositätsklasse		22	32	46	68	ISO 3448
Kupferkorrosion, 100 °C, 3 h, max.	Korrosionsgrad	2	2	2	2	ISO 2160
Korrosionsschutzvermögen Verfahren A, 24 h	—	Bestanden	Bestanden	Bestanden	Bestanden	ISO 7120
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	
Luftabscheidevermögen, 50 °C, max.	min	7	7	10	10	ISO 9120
Wasserabscheidevermögen bei 54 °C, Zeit bis zur Abscheidung von 3 ml Emulsion, max.	min	__ ^d	__ ^d	__ ^d	__ ^d	ISO 6614
Elastomerverträglichkeit ^f nach 1 000 h bei der angegebenen Prüftemperatur						
NBR 1	°C	60	80	80	80	ISO 6072
HNBR	°C	60	80	80	80	
FKM 2	°C	60	80	80	80	
AU ^g	°C	60	80	80	80	
Änderung der Shore-Härte A, max.	Shore-Härte	±10	±10	±10	±10	
Änderung des Volumens, max.	%	−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:						
Zeit bis zum Erreichen Δ TAN = 2 mg KOH/g, min.	h	__ ^{a,d}	__ ^{a,d}	__ ^{a,d}	__ ^{a,d}	ISO 4263-3, ISO 51554-3
Baaderprüfung, 95 °C, 72 h						
Anstieg der Viskosität bei 40 °C, max.	%	20	20	20	20	
Mechanische Prüfung in der FZG-Zahnrad-Verspannungs-Prüfmaschine A/8,3/90, min.	Schadenskraftstufe	__ ^h	10	10	10	ISO 14635-1

Tabelle 2 (fortgesetzt)

Prüfmerkmal	Einheit	Anforderung				Norm oder Prüfverfahren
Viskositätsklasse		22	32	46	68	ISO 3448
Mechanische Prüfung in der Flügelzellenpumpe, Verfahren A ⁱ						ISO 20763
Ring, max.	mg	120	120	120	120	
Flügel, max.	mg	30	30	30	30	

^a Ist anzugeben.

^b Zur Identifikation darf zwischen Lieferant und Anwender vereinbart werden, die Flüssigkeit einzufärben.

^c Das Aussehen der Flüssigkeit muss bei Raumtemperatur und üblicher Beleuchtung klar, hell und frei von sichtbaren Verunreinigungen sein.

^d Leistungskriterien oder Werte der Prüfmerkmale sind zwischen Lieferant und Anwender zu vereinbaren.

^e Die Ausgangswerte der Säurezahl sind abhängig vom Grundöl und den Additiven.

^f Die Anforderungen für zwei der aufgeführten Elastomertypen müssen erfüllt werden. Die Grenzwerte 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 Anwender vereinbart werden. Die Eignung des in der Praxis verwendeten Elastomers sollte berücksichtigt werden.

^g Für AU (Polyesterurethan) gibt es keine hydrolytisch stabilisierten Elastomere. Dichtungshersteller stellen aber hydrolytisch stabilisierte AU-Materialien her. Es wird empfohlen, dass der Anwender mit dem Dichtungshersteller Rücksprache hält.

^h Nicht anwendbar für die Viskositätsklasse 22.

ⁱ Zur Zeit sind keine Präzisionsangaben für die Methode verfügbar, wenn andere als Eaton/Vickers-Prüfkartuschen (z. B. von Conestoga USA, Inc. und Tokimec) verwendet werden. Deshalb können keine absoluten maximal zulässigen Grenzwerte für den Massenverlust festgelegt werden, bis die Genauigkeit der V104-C-Pumpenkartuschen des neuen Lieferanten bestimmt worden ist. In der Zwischenzeit können die zuvor für Eaton/Vickers-Kartuschen festgelegten Grenzwerte zur Orientierung herangezogen werden. Es sollte beachtet werden, dass ISO 20763 BS 2000:Part 281, IP 281 und DIN 51389 ersetzt. Für Flüssigkeiten, die nach den vorgenannten Verfahren bewertet werden, gelten die Testdaten als gültig und es ist keine erneute Prüfung nach ISO 20763 erforderlich.

Tabelle 3 — Anforderungen an Hydraulikflüssigkeiten der Kategorie HEPG, Polyglykole

Prüfmerkmal	Einheit	Anforderung				Norm oder Prüfverfahren
Viskositätsklasse		22	32	46	68	ISO 3448
Dichte bei 15 °C	kg/m ³	— ^a	— ^a	— ^a	— ^a	ISO 12185 ISO 3675
Farbe ^b	—	— ^a	— ^a	— ^a	— ^a	ISO 2049
Aussehen bei 25 °C	—	klar, hell ^c	klar, hell ^c	klar, hell ^c	klar, hell ^c	—
Aschegehalt, max.	% (m/m)	— ^d	— ^d	— ^d	— ^d	ISO 6245
Flammpunkt						ISO 2592
im offenen Tiegel nach Cleveland, min.	°C	165	175	185	195	
kinematische Viskosität						ISO 3104
bei -20 °C, max.	mm ² /s	— ^d	— ^d	— ^d	— ^d	
bei -0 °C, max.	mm ² /s	300	420	780	1 400	
bei -40 °C, 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	

Tabelle 3 (fortgesetzt)

Prüfmerkmal	Einheit	Anforderung				Norm oder Prüfverfahren
Viskositätsklasse		22	32	46	68	ISO 3448
Pourpoint, max.	°C	-21	-18	-15	-12	ISO 3016
Fließvermögen bei niedriger Temperatur nach 7 Tagen	°C	__d	__d	__d	__d	ASTM D2532
Säurezahl ^e , max.	mg KOH/g	__d	__d	__d	__d	ISO 6618 ISO 6619
Wassergehalt, max.	mg/kg	5 000	5 000	5 000	5 000	ISO 12937 ISO 6296
Reinheitsklasse, max	d	__d	__d	__d	__d	ISO 4406 ISO 11500
Kupferkorrosion, 100 °C, 3 h, max.	Korrosions-grad	2	2	2	2	ISO 2160
Korrosionsschutzvermögen Verfahren A, 24 h	—	bestanden	bestanden	bestanden	bestanden	ISO 7120
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	
Luftabscheidevermögen, 50 °C, max.	min	7	7	10	10	ISO 9120
Elastomerverträglichkeit ^f nach 1 000 h bei der angegebenen Prüftemperatur						
NBR 1	°C	60	80	—	—	ISO 6072
HNBR	°C	60	80	100	100	
FKM 2	°C	60	80	100	100	
Änderung der Shore-Härte A, max.	Shore-Härte	±10	±10	±10	±10	
Änderung des Volumens, max.	%	-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:						
TOST-Verfahren, Zeit bis zum Erreichen	h	1 000	1 000	1 000	1 000	ISO 4263-3
Δ TAN = 2 mg KOH/g, min.						
Mechanische Prüfung in der FZG-Zahnrad-Verspannungs-Prüfmaschine A/8,3/90, min.	Schadens-kraftstufe	__g	10	10	10	ISO 14635-1