
BGR 137 (bisher ZH 1/215)

Regeln für Sicherheit und Gesundheitsschutz beim Umgang mit Hydraulikflüssigkeiten

Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften

Fachausschuß "Chemie"

April 1997

1 Anwendungsbereich

Diese Regeln finden Anwendung auf Hydraulikflüssigkeiten in hydraulischen Systemen, im folgenden auch Druckflüssigkeiten genannt.

Die Druckflüssigkeit ist in der Regel Bestandteil der hydraulischen Ausrüstung einer betriebsfertigen Maschine. Insoweit gilt Anhang 1 der Richtlinie 89/392/EWG. Danach dürfen die bei der Benutzung einer Maschine verwendeten Produkte (z.B. Druckflüssigkeiten) nicht zu einer Gefährdung der Sicherheit und der Gesundheit der Versicherten führen.

2 Begriffsbestimmungen

2.1 Hydraulische Systeme im Sinne dieser Regeln sind Einrichtungen, die der hydraulischen Signal- und Energieübertragung sowie der Energieumwandlung dienen.

2.2 Druckflüssigkeiten im Sinne dieser Regeln sind Flüssigkeiten, die als Übertragungsmedien in hydraulischen Systemen dienen.

Druckflüssigkeiten können Mineralöle (Hydrauliköle), synthetische, organische oder wasserhaltige Flüssigkeiten oder Mischungen dieser Substanzen sein.

2.3 Schwerentflammare Druckflüssigkeiten im Sinne dieser Regeln sind Druckflüssigkeiten, die nach dem Ergebnis eines vereinbarten Prüfverfahrens als schwerentflammbar eingestuft werden.

2.4 Umweltschonende Druckflüssigkeiten im Sinne dieser Regeln sind Druckflüssigkeiten, deren Auswirkung auf die Umweltmedien Boden, Wasser, Luft und andere umweltrelevante Indikatoren bei der Herstellung, dem Gebrauch und der Entsorgung entsprechend bewertet worden sind.

Von der Jury "Umweltzeichen" wurden geeignete Kriterien in Grundsätzen für die Umweltzeichenvergabe für Hydraulikflüssigkeiten festgelegt. Diese berücksichtigen

- die chemische Zusammensetzung der Inhaltsstoffe,
- die biologische Abbaubarkeit der Inhaltsstoffe,
- die ökotoxikologischen Eigenschaften der Inhaltsstoffe,
- die Entsorgung einschließlich Aufarbeitung der gebrauchten Hydraulikflüssigkeiten,
- die Gebrauchstauglichkeit.

Für "Biologisch abbaubare Hydraulikflüssigkeiten" hat das RAL – Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V., Siegburger Straße 39, 53757 Sankt Augustin, das Umweltzeichen RAL-UZ 79 vergeben. Dort können auch die Vergabekriterien angefordert werden.

3 Allgemeine Anforderungen

- 3.1 Druckflüssigkeiten müssen nach den Bestimmungen dieser Regeln und im übrigen den allgemein anerkannten Regeln der Technik entsprechend beschaffen sein, ausgewählt und verwendet werden. Abweichungen von den allgemein anerkannten Regeln der Technik sind zulässig, wenn die gleiche Sicherheit auf andere Weise gewährleistet ist.
Allgemein anerkannte Regeln der Technik sind z.B. die im Anhang 6 aufgeführten DIN-, DIN EN- und DIN/ISO-Normen sowie VDMA-Einheitsblätter.
- 3.2 Die in diesen Regeln enthaltenen technischen Lösungen schließen andere, mindestens ebenso sichere Lösungen nicht aus, die auch in technischen Regeln anderer Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder anderen Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum ihren Niederschlag gefunden haben können.
- 3.3 Prüfberichte von Prüflaboratorien, die in anderen Mitgliedstaaten der Europäischen Union oder anderen Vertragsstaaten des Abkommens über den Europäischen Wirtschaftsraum zugelassen sind, werden in gleicher Weise wie deutsche Prüfberichte berücksichtigt, wenn die den Prüfberichten dieser Stellen zugrundeliegenden Prüfungen, Prüfverfahren und konstruktiven Anforderungen denen der deutschen Stelle gleichwertig sind. Um derartige Stellen handelt es sich vor allem dann, wenn diese die in der Normenreihe EN 45000 niedergelegten Anforderungen erfüllen.

4 Anforderungen an Druckflüssigkeiten

4.1 Auswahl

Druckflüssigkeiten müssen so ausgewählt sein, daß sie den im hydraulischen System auftretenden Beanspruchungen, insbesondere mechanischer, chemischer und thermischer Art standhalten und mit den im hydraulischen System verwendeten Werkstoffen, z.B. Elastomeren, Nichteisenmetallen, verträglich sind. Druckflüssigkeiten müssen den Angaben des Herstellers des hydraulischen Systems entsprechen.

Anforderungen an Hydrauliköle H-L, H-LP und H-VLP sind angegeben in

- DIN 51524-1 "Druckflüssigkeiten; Hydrauliköle; Hydrauliköle HL; Mindestanforderungen",
 - DIN 51524-2 "Druckflüssigkeiten; Hydrauliköle; Hydrauliköle HLP; Mindestanforderungen"
- und
- DIN 51524-3 "Druckflüssigkeiten; Hydrauliköle; Hydrauliköle H-VLP; Mindestanforderungen".

Anforderungen an schwerentflammbare Druckflüssigkeiten sind angegeben in

- VDMA-Einheitsblatt 24317 "Fluidtechnik; Hydraulik; Schwerentflammbare Druckflüssigkeiten; Richtlinien",
 - DIN 24320 "Schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten; Gruppe HFAE, Eigenschaften, Anforderungen"
- und
- "Anforderungen und Prüfungen schwerentflammbarer Hydraulikflüssigkeiten zur hydrostatischen und hydrokinetischen Kraftübertragung und Steuerung" Luxemburg 1994, der Europäischen Kommission/Ständiger Ausschuß für die Betriebssicherheit und den Gesundheitsschutz im Steinkohlebergbau und in anderen mineralgewinnenden Industriezweigen (7. Ausgabe 1994, im folgenden auch "7. Luxemburger Bericht" genannt).

Anforderungen an umweltschonende Druckflüssigkeiten sind angegeben im VDMA-Einheitsblatt 24568 "Fluidtechnik; Biologisch schnell abbaubare Druckflüssigkeiten; Technische Mindestanforderungen".

Umweltschonende Druckflüssigkeiten sind z.B.

- HETG Triglyceride / pflanzliche Öle,
- HEES Synthetische Ester,
- HEPG Polyalkylenglykol.

4.2 Vermeiden von Gesundheitsgefahren

4.2.1 Druckflüssigkeiten müssen so beschaffen sein, daß beim Umgang mit ihnen Gesundheitsgefahren vermieden werden.

Beim Umgang mit Druckflüssigkeiten ist die Gefahr eines Hautkontaktes, des Einatmens von Dämpfen und Aerosolen und der Exposition gegen thermische Zersetzungsprodukte nicht auszuschließen.

Bewährte Prüfverfahren sind angegeben in "Anforderungen und Prüfungen schwerentflammbarer Hydraulikflüssigkeiten zur hydrostatischen und hydrokinetischen Kraftübertragung und Steuerung" (7. Luxemburger Bericht).

Zur Prüfung gehören Bestimmung und Bewertung der oralen Toxizität, der Reizwirkung an der Haut und am Auge, der Toxizität der Aerosole und thermischen Zersetzungsprodukte.

Der Hersteller oder Einführer hat nach § 16 Abs. 3 Gefahrstoffverordnung auf Verlangen die zu ergreifenden Maßnahmen mitzuteilen. Entsprechende Informationen kann z.B. das Sicherheitsdatenblatt nach den Technischen Regeln für Gefahrstoffe TRGS 220 "Sicherheitsdatenblatt für gefährliche Stoffe und Zubereitungen" geben.

4.2.2 Druckflüssigkeiten, die polychlorierte Biphenyle (PCB) und polychlorierte Terphenyle (PCT) enthalten, dürfen nicht verwendet werden.

Siehe Abschnitt 13 des Anhanges zu § 1 der Chemikalien-Verbotsverordnung.

4.2.3 Um die Bildung krebserzeugender N-Nitrosamine zu vermeiden, dürfen wassermischbare Druckflüssigkeiten als Komponenten nicht enthalten

1. Nitrite oder nitritabspaltende Substanzen,
2. Sekundäre Amine.

Siehe auch Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 611 "Verwendungsbeschränkungen für wassermischbare bzw. wassergemischte Kühlschmierstoffe, bei deren Einsatz N-Nitrosamine auftreten können".

4.3 Berücksichtigung von Umgebungseinflüssen

Druckflüssigkeiten müssen unter Berücksichtigung der Umgebungseinflüsse des Hydrauliksystems und möglicher Auswirkungen auf die Umwelt ausgewählt sein.

Umgebungseinflüsse sind z.B.:

- Umgebungstemperaturen,
- Fremdstoffe in der Umgebungsluft,
- ionisierende Strahlung,
- Feuchtigkeit,
- Zündquellen.

Zündquellen können z.B. sein:

- offene Flammen,
- heiße Oberflächen,
- feuerflüssige Massen,
- glühende Teile,
- elektrische Funken.

Besondere Maßnahmen bei Zündgefahren und Umweltgefährdung sind z.B.:

- konstruktive Schutzmaßnahmen, wie die Verwendung ausreichend widerstandsfähiger Doppelmantelleitungen und Abschirmungen gegen mechanische, chemische und thermische Einflüsse,
- Vermeidung von Schneidringverbindungen,
- steuerungstechnische Maßnahmen, wie Drucküberwachung in Verbindung mit Abschaltung,
- die Verwendung schwerentflammbarer Druckflüssigkeiten,
- die Verwendung umweltschonender Druckflüssigkeiten.

4.4 Entzündungs- und Brennverhalten von schwerentflammbaren Druckflüssigkeiten

4.4.1 Entzündungs- und Brennverhalten schwerentflammbarer Druckflüssigkeiten müssen den jeweiligen Einsatzbedingungen entsprechen.

Schwerentflammbar bedeutet nicht unbrennbar. Schwerentflammbare Druckflüssigkeiten sind bezüglich Entzündungs- und Brennverhalten zwischen den Hydraulikölen und unbrennbaren Druckflüssigkeiten (z.B. Wasser) einzuordnen. Schwerentflammbare Druckflüssigkeiten werden nach dem VDMA-Einheitsblatt 24317 "Fluidtechnik; Hydraulik; Schwerentflammbare Druckflüssigkeiten; Richtlinien" bzw. nach dem 7. Luxemburger Bericht in folgende Gruppen eingeteilt:

HFA-E Öl-in-Wasser-Emulsion,
HFA-S Synthetische wässrige Lösungen,
HFB Wasser-in-Öl-Emulsion,
HFC Wässrige Polymerlösungen,
HFD Wasserfreie, synthetische Flüssigkeiten.

4.4.2 Die Schwerentflammbarkeit von Druckflüssigkeiten muß in einem geeigneten Prüfverfahren nachgewiesen sein.

Zur Prüfung des Zünd- und Brennverhaltens haben sich folgende Prüfverfahren bewährt:

1. Bestimmung der Zündtemperatur
nach DIN 51794 "Prüfung von Mineralölkohlenwasserstoffen; Bestimmung der Zündtemperatur". Die Zündtemperatur ist ein Maß für die Neigung von Stoffen, sich an heißen Oberflächen zu entzünden.
2. Prüfung zur Bestimmung auf Schwerentflammbarkeit nach dem 7. Luxemburger Bericht (siehe Anhang 1)
Diese Prüfung besteht aus der Bestimmung der Entflammbarkeit der unter Druck versprühten Flüssigkeit, der Bestimmung der Nachbrennzeit der Flamme an einem Docht sowie Bestimmung der Flammenausbreitung in einem Gemisch aus Kohlenstaub und Druckflüssigkeit.
3. Bestimmung der Entflammbarkeit an einer heißen Metallschmelze (siehe Anhang 2)
Es wird die Zeit gemessen, die von der Aufgabe einer definierten Menge der zu prüfenden Flüssigkeit auf eine Leichtmetallschmelze von 800 °C bis zu deren Zündung vergeht.

Weitere Prüfverfahren sind im VDMA-Einheitsblatt 24317 "Fluidtechnik; Hydraulik; Schwerentflammbare Druckflüssigkeiten; Richtlinien" angegeben.

4.4.3 Das Prüfverfahren und die entsprechenden Kennwerte müssen aufgrund der jeweiligen Einsatzbedingungen ausgewählt sein.

Bei heißen Oberflächen als erwarteter Zündquelle wird empfohlen, die Zündtemperatur nach DIN 51794 zu bestimmen. Die maximal auftretende Oberflächentemperatur in °C muß mindestens 20 v.H. unter der Zündtemperatur der verwendeten Druckflüssigkeit liegen.

Die Prüfung nach dem 7. Luxemburger Bericht sollte für Druckflüssigkeiten ausgewählt werden, die mit Zündquellen hoher Zündenergie in Berührung kommen können, z.B. offene Flammen, glühende Teile. Im Steinkohlenbergbau sind nur Druckflüssigkeiten zugelassen, die diese Prüfung bestanden haben.

Beim Umgang mit flüssigen Massen empfiehlt sich die Anwendung des Prüfverfahrens zur Bestimmung der Entflammbarkeit an einer heißen Metallschmelze; siehe Anhang 2.

5 Betrieb

5.1 Allgemeines

5.1.1 Auswahl von Druckflüssigkeiten

Der Verwender der Druckflüssigkeit hat eine geeignete Druckflüssigkeit auszuwählen, sich über mögliche Gefahren zu informieren und entsprechende Maßnahmen zur Abwehr von Gefahren zu treffen.

Zur Auswahl geeigneter Druckflüssigkeiten siehe Abschnitt 4.

Maßnahmen zur Abwehr von Gefahren sind z.B. die Auswahl des hydraulischen Systems unter Berücksichtigung der zu erwartenden Gefahren, Erstellen einer Betriebsanweisung sowie regelmäßige Unterweisung der Versicherten.

5.1.2 Betriebsanweisung

Der Verwender hat eine Betriebsanweisung zu erstellen, in der die beim Umgang mit Hydraulikflüssigkeiten auftretenden Gefahren für Mensch und Umwelt sowie die erforderlichen Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln, Erste-Hilfe-Maßnahmen und Hinweise zur sachgerechten Entsorgung festgelegt werden.

Die Betriebsanweisung sollte in Form und Inhalt den Technischen Regeln für Gefahrstoffe TRGS 555 "Betriebsanweisung und Unterweisung nach § 20 GefStoffV" entsprechen. Ein Beispiel ist in Anhang 5 aufgeführt. Hilfe bei der Erstellung einer Betriebsanweisung bietet das Merkblatt A 010 "Betriebsanweisungen für den Umgang mit Gefahrstoffen" (ZH 1/124).

5.1.3 Unterweisung

Die Versicherten müssen an Hand der Betriebsanweisung über die auftretenden Gefahren und über die Schutzmaßnahmen unterwiesen werden. Die Unterweisungen müssen vor der Beschäftigung und danach mindestens einmal jährlich erfolgen.

5.2 Gesundheitsgefahren

5.2.1 Beim Umgang mit Druckflüssigkeiten, die gesundheitsgefährliche Stoffe enthalten können, ist Hautkontakt und Einatmen von Sprühnebel zu vermeiden.

Zum Umgang zählen auch Instandhaltungsarbeiten an hydraulischen Systemen.

Besonders gefährlich ist das Eindringen von Druckflüssigkeiten in die Haut, wenn diese unter hohem Druck durch Leckagen aus hydraulischen Systemen austreten. Bei derartigen, anfänglich geringfügig erscheinenden Verletzungen, ist umgehend ärztliche Hilfe erforderlich.

- 5.2.2 Ist Hautkontakt nicht auszuschließen, sind geeignete persönliche Schutzausrüstungen zu benutzen.

Geeignete persönliche Schutzausrüstungen sind z.B. gegen die Druckflüssigkeit beständige Schutzhandschuhe und Schutzbrillen. Außerdem müssen Hautschutz- und Hautpflegemittel zur Verfügung gestellt und vor möglichem Hautkontakt angewendet werden.

- 5.2.3 Benetzte Arbeitskleidung ist zur Vermeidung von Hautkontakt umgehend zu wechseln.

5.3 Erneuerung von Druckflüssigkeiten

Ist die Gebrauchsfähigkeit der Druckflüssigkeit nicht mehr gegeben, ist die Gebrauchsfähigkeit wieder herzustellen, oder die Druckflüssigkeit auszuwechseln. In diesem Falle ist die nicht mehr gebrauchsfähige Druckflüssigkeit möglichst vollständig aus dem Hydrauliksystem zu entfernen und die neue Druckflüssigkeit über ein geeignetes Filter einzufüllen. Filtereinsätze im Hydrauliksystem sind auszutauschen oder zu reinigen.

Die Gebrauchsfähigkeit ist dann nicht mehr gegeben, wenn wesentliche Eigenschaften der Druckflüssigkeit, z.B.

- Neutralisationszahl oder pH-Wert,
- Korrosionsverhalten,
- Gehalt und Art der ungelösten Stoffe,
- Wassergehalt,
- Viskosität,
- Schwerentflammbarkeit bei schwerentflammbaren Druckflüssigkeiten,

deutlich von den Spezifikationen abweichen. Geeignete Prüfverfahren sind in Anhang 4 angegeben.

Geeignete Maßnahmen zur Wiederherstellung der Gebrauchsfähigkeit können z.B. sein

- Filtration,
- Zentrifugieren,
- Einstellen des vorgegebenen Wassergehaltes (mit vollentsalztem Wasser).

5.4 Wechsel von Druckflüssigkeiten

- 5.4.1 Soll die Druckflüssigkeit gegen eine andere ausgetauscht werden, ist zu prüfen, ob die vorgesehene Druckflüssigkeit den gestellten Anforderungen entspricht.

In der Regel sind keine besonderen Maßnahmen notwendig beim Wechsel von Hydraulikölen untereinander (Hydrauliköl HL, HLP oder H-VLP) nach

- DIN 51524-1 "Druckflüssigkeiten; Hydrauliköle; Hydrauliköle HL, Mindestanforderungen",
 - DIN 51524-2 "Druckflüssigkeiten; Hydrauliköle; Hydrauliköle HLP; Mindestanforderungen"
- und
- DIN 51524-3 "Druckflüssigkeiten; Hydrauliköle; Hydrauliköle H-VLP; Mindestanforderungen".

- 5.4.2 Beim Austausch wasserfreier oder wasserhaltiger Druckflüssigkeiten ist zu beachten, daß diese nicht ohne weiteres untereinander austauschbar sind.

In diesen Fällen sind Informationen über zusätzliche Maßnahmen beim Lieferer der Druckflüssigkeiten einzuholen.

Beim Wechsel unterschiedlicher Druckflüssigkeiten ist das VDMA-Einheitsblatt 24314 "Fluidtechnik-Hydraulik; Wechsel von Druckflüssigkeiten; Richtlinien" (siehe Anhang 3) zu beachten.

Insbesondere ist zu prüfen, ob

- die Druckflüssigkeiten miteinander mischbar sind und
- die verwendeten Werk- und Hilfsstoffe noch geeignet sind, z.B. Schlauchleitungen, Anstriche, Filter, Steuerelemente, Dichtungen, Spülflüssigkeiten.

Beim Wechsel wasserfreier und wasserhaltiger Druckflüssigkeiten untereinander sind Beratungen sowohl mit dem Hersteller des Hydrauliksystems als auch mit dem Lieferer der Druckflüssigkeiten erforderlich.

5.4.3 Bei der Umstellung von Hydrauliköl auf biologisch schnell abbaubare Druckflüssigkeiten sind insbesondere zu beachten

- Verträglichkeit mit Werkstoffen,
- Betriebstemperatur, Tanktemperatur,
- Verträglichkeit mit Filterelementen,
- Verträglichkeit mit Anstrichstoffen,
- Restölmenge.

Detaillierte Informationen sind dem VDMA-Einheitsblatt 24569 "Fluidtechnik; Biologisch schnell abbaubare Druckflüssigkeiten; Umstellungsrichtlinien von Druckflüssigkeiten auf Mineralölbasis nach DIN 51524 auf biologisch schnell abbaubare Druckflüssigkeiten und erforderliche Maßnahmen für den Betrieb" zu entnehmen.

5.5 Boden- und Gewässerschutz

5.5.1 Druckflüssigkeiten sind so zu lagern, zu transportieren und abzufüllen, daß eine Verunreinigung von Boden und Gewässern vermieden wird.

Nach § 19g Abs. 5 Wasserhaushaltsgesetz sind Hydraulikflüssigkeiten wassergefährdende Stoffe, die geeignet sind, die physikalische, chemische oder biologische Beschaffenheit des Wassers nachteilig zu verändern.

Zur Durchführung des Gesetzes siehe z.B. die Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen und über Fachbetriebe (VAWS) der Bundesländer Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen und Hessen.

5.5.2 Das Lagern und Abfüllen von Druckflüssigkeiten sowie das Aufstellen ortsfester Maschinen, die Druckflüssigkeiten enthalten, darf nur über geeigneten Auffangwannen oder in Betontassen, die beständig und flüssigkeitsundurchlässig sein müssen, erfolgen. Das Auffangvolumen darf 10 v.H. der gelagerten Menge oder den Inhalt des größten Gebindes nicht unterschreiten.

5.5.3 Druckflüssigkeiten dürfen mit brennbaren Flüssigkeiten, sehr giftigen, giftigen und brandfördernden Stoffen nur zusammengelagert werden, wenn die für die Lagerung dieser Stoffe geltenden Vorschriften beachtet werden.

Bei der Zusammenlagerung dieser Stoffe sind insbesondere anzuwenden

- die Technischen Regeln für Gefahrstoffe
 - TRGS 514 "Lagern sehr giftiger und giftiger Stoffe in Verpackungen und ortsbeweglichen Behältern",
 - TRGS 515 "Lagern brandfördernder Stoffe in Verpackungen und ortsbeweglichen Behältern"
- sowie die Technischen Regeln für brennbare Flüssigkeiten
 - bei einem Flammpunkt unter 55 °C
 - TRbF 100 "Allgemeine Sicherheitsanforderungen"
 - TRbF 110 "Läger"

- bei einem Flammpunkt zwischen 55 °C und 100 °C
 - TRbF 200 "Allgemeine Sicherheitsanforderungen"
 - TRbF 210 "Läger".

5.6 Entsorgung

5.6.1 Vor einer Entsorgung ist zu prüfen, ob die Druckflüssigkeit nach einer entsprechenden Aufbereitung wiederverwendet werden kann.

Hierzu ist der Lieferer anzusprechen.

5.6.2 Die zu entsorgende Druckflüssigkeit ist entsprechend dem Abfallschlüssel getrennt von anderen flüssigen Abfällen zu sammeln und zu lagern.

Eine spätere Aufarbeitung ist nur bei getrennter Erfassung der Abfälle möglich. Mischung von Abfällen erschwert die Aufarbeitung und erhöht in der Regel die Entsorgungskosten. Druckflüssigkeiten können z.B. in Sicherheitsbehältern des Entsorgers gesammelt werden.

Siehe auch Altölverordnung (AltölV).

5.6.3 Die Abfallbehälter sind mit der Abfallschlüssel-Nummer und wenn nötig mit dem entsprechenden Gefahrensymbol zu kennzeichnen.

Abfallschlüssel-Nummern sind in der Regel im mitgelieferten Sicherheitsdatenblatt angegeben. Es gelten z.B. die Abfallschlüssel-Nummern

54106 Hydrauliköle, frei von polychlorierten Biphenylen,

54107 Hydrauliköle, polychlorierte Biphenyle enthaltend,

12102 Hydrauliköle auf Pflanzenbasis.

5.6.4 Über die angefallenen Mengen der zu entsorgenden Druckflüssigkeiten sind Aufzeichnungen zu führen.

Geeignete Entsorgungsbelege werden in der Regel durch das Entsorgungsunternehmen bereitgestellt.

5.6.5 Zu entsorgende Druckflüssigkeiten dürfen nur an behördlich zugelassene Entsorgungsunternehmen abgegeben werden.

6 Prüfung

6.1 Allgemeines

Die Gebrauchsfähigkeit der Druckflüssigkeiten ist regelmäßig zu prüfen. Sie ist insbesondere zu ermitteln durch Prüfung von

- Viskosität,
- Wassergehalt,
- pH-Wert,
- Neutralisationszahl,
- Korrosionsschutz-Eigenschaften,
- Luftabscheidevermögen,
- Feststoffgehalt.

Eine Auswahl von Prüfverfahren ist entsprechend der Eignung für die unterschiedlichen Flüssigkeitstypen in Anhang 4 aufgelistet.

6.2 Prüffristen

Die Prüffristen sind entsprechend den Betriebsbedingungen und Umgebungseinflüssen zu wählen.

Die Prüffristen werden in der Regel durch den Hersteller des hydraulischen Systems angegeben.

6.3 Verzicht auf die Prüfung

Auf die Prüfung nach Abschnitt 6.1 kann verzichtet werden, wenn die Druckflüssigkeit innerhalb der in der Betriebsanleitung für das hydraulische System festgelegten Zeitabständen erneuert wird.

7 Zeitpunkt der Anwendung

Diese Regeln sind anzuwenden ab April 1997, soweit nicht Bestimmungen dieser Regeln nach geltenden Rechtsnormen oder als allgemein anerkannte Regeln der Technik bereits zu beachten sind. Sie ersetzen die "Sicherheitsregeln für Hydraulikflüssigkeiten" vom Oktober 1987.

Anhang 1

Prüfungen auf Schwerentflammbarkeit nach dem 7. Luxemburger Bericht

Die hier kurz beschriebenen Verfahren sind im

"7. Bericht über Anforderungen und Prüfungen schwerentflammbarer Hydraulikflüssigkeiten zur hydrostatischen und hydrokinetischen Kraftübertragung und Steuerung im Bergbau" der Europäischen Kommission/Ständiger Ausschuß für die Betriebssicherheit und den Gesundheitsschutz im Steinkohlenbergbau und in den anderen mineralgewinnenden Industriezweigen, Dok. Nr.: 4746/10/91 DE
in allen Einzelheiten dokumentiert und für die Verwendung von Druckflüssigkeiten im Steinkohlenbergbau festgelegt.

Entsprechende Prüfungen werden z.B. durchgeführt bei
DMT-Fachstelle für Brand- und Explosionsschutz unter Tage, Versuchsrube Tremonia, 44137 Dortmund.

1 Sprühstrahlprüfung (7. Luxemburger Bericht, Abschnitt 3.1)

Prinzip

Eine Acetylen/Sauerstoffflamme wird auf einen unter Druck versprühten Strahl der Testflüssigkeit gerichtet und die Einwirkung der Flamme auf den Strahl beobachtet.

Versuchsdurchführung

Durch eine definierte Düse wird die auf 65 °C erwärmte Flüssigkeit bei einem Druck von 70 bar versprüht. In Richtung des Sprühstrahls befindet sich in einer Entfernung von 175 cm von der Düse ein Metallschirm mit einer Höhe von 100 cm und einer Breite von 75 cm. Mit Hilfe einer definierten Acetylen/Sauerstoffflamme wird versucht, den Sprühstrahl von der Düsenöffnung an bis zu einer Entfernung von 120 cm von der Düse zu entzünden.

Bewertung

Wenn der Strahl nicht entflammt, wird die Wertnote 1 erteilt, wenn er entflammt, ohne daß die Flamme den Metallschirm erreicht, wird die Note 2 erteilt. Eine Entflammung bis zum Metallschirm hin führt zur Note 3.

Die Flüssigkeit soll bei fünf aufeinanderfolgenden Versuchen die Wertnote 1 oder 2 erreichen.

2 Bestimmung der Nachbrennzeit mit Flammen an einem Docht (7. Luxemburger Bericht, Abschnitt 3.2.1)

Ein Stück Aluminiumsilikatband (Isoplan 1100) wird mit der Versuchsflüssigkeit getränkt und dann in einen Flüssigkeitsbehälter so eingelegt, daß eine Kante herausragt und einen Docht bildet. Eine kleine Zündflamme wird mit der herausragenden Kante des Bandes in Berührung gebracht; nach Entfernen der Zündflamme mißt man die Zeit, während der das Band weiterbrennt. Der Versuch wird mit fünf verschiedenen Zeiten für die Einwirkung der Zündflamme (Expositionszeiten) durchgeführt, wobei jede der Expositionszeiten sechsmal gemessen wird.

Zu verwenden ist Aluminiumsilikatband mit einer Länge von 195 ± 5 mm, einer Breite von 25 ± 1 mm und einer Stärke von $2 \pm 0,2$ mm, das einer größeren Platte entnommen wird.

3 Bestimmung der Flammenausbreitung in einem Gemisch aus Kohlenstaub und Flüssigkeit (7. Luxemburger Bericht, Abschnitt 3.2.2)

Prinzip

An einer Mischung aus Kohlenstaub und Flüssigkeit wird die Ausbreitung eines Brandes in der Mischung nach der Entzündung mit einer Propangasflamme gemessen.

Versuchsdurchführung

Aus 75 g eines definierten Kohlenstaubes und 37,5 cm³ Flüssigkeit wird ein Gemisch hergestellt. Eine Probe dieses Gemisches wird als Streifen mit einer Mindestlänge von 150 mm, einer Breite von 20 mm und einer Dicke von 3 mm auf einer Blechplatte aufgetragen und an ihrem Anfang mit einem festgelegten Propangasbrenner 5 Minuten auf etwa 1000 °C erhitzt. Nachdem der Brenner entfernt worden ist, wird die Flammenausbreitung sowie die Zeit bis zum Erlöschen der Flamme bestimmt.

Bewertung

Die Flamme darf sich nicht nennenswert über den Einwirkungsbereich der Propanbrennerflamme hinaus ausbreiten. Bei 20 Einzelversuchen darf der arithmetische Mittelwert der Ausbreitungszone 10 cm nicht überschreiten. Zusätzlich müssen 95 % der Einzelwerte unter 13 cm liegen.

Anhang 2

Prüfverfahren zur Ermittlung der Entflammbarkeit von Druckflüssigkeiten in Kontakt mit heißen Metallschmelzen

Prinzip

Eine Probe der Druckflüssigkeit wird auf die Oberfläche einer Aluminiumschmelze gegeben. Die Zeit von der Aufgabe der Druckflüssigkeit bis zu deren Zündung wird ermittelt.

Versuchsdurchführung

In einer definierten Versuchseinrichtung befindet sich eine Aluminiumschmelze von 800 °C. Die zu prüfende Druckflüssigkeit wird im Vollstrahl auf die Schmelze gegeben. Die Zündung der Flüssigkeit bewirkt einen Temperaturanstieg, der oberhalb der Schmelze gemessen wird. Die Zeit von der Aufgabe der Druckflüssigkeit bis zur Zündung gilt als Kenngröße für die Schwerentflammbarkeit.

Bewertung

Eine Druckflüssigkeit im Neuzustand gilt als schwerentflammbar, wenn die Zündverzögerung mindestens 25 Sekunden beträgt.

Entsprechende Prüfungen werden durchgeführt beim RWTÜV Anlagentechnik GmbH, 45141 Essen.

Anhang 3

VDMA-Einheitsblatt 24314 "Fluidtechnik-Hydraulik; Wechseln von Druckflüssigkeiten; Richtlinien"

(Abdruck mit Genehmigung des VDMA)

DK 665.767.004.68 :621.22

VDMA-Einheitsblätter

November 1981

	Fluidtechnik Hydraulik Wechsel von Druckflüssigkeiten Richtlinien	VDMA 24 314
<p>Dieses VDMA-Einheitsblatt enthält Richtlinien, die zu beachten sind, wenn von einer Druckflüssigkeit nach VDMA 24 317, VDMA 24 318 und DIN 51 524 (z. Z. noch Entwurf) auf eine andere umgestellt wird. Dabei sind die Vorschriften der Anlagen- und Flüssigkeitshersteller zu beachten.</p> <p>Wenn auf Druckflüssigkeiten HFA nach VDMA 24 320 *) umgestellt werden soll, sind grundlegende konstruktive Änderungen des Systems bzw. der Einzelkomponenten erforderlich.</p> <p>Richtlinien für den Einsatz schwer entflammbarer Druckflüssigkeiten in hydraulischen Systemen sind in der CETOP-Empfehlung RP 86 H, Ausgabe September 1979, angegeben. Schwerentflammbare Druckflüssigkeiten sind Hydraulikflüssigkeiten, die nach bestehenden oder zu vereinbarenden brandtechnischen Prüfverfahren als schwerentflammbar eingestuft werden, z. B. für den Steinkohlenbergbau, nach dem 5. Luxemburger Bericht; siehe auch CETOP RP 97 H „Druckflüssigkeiten für hydraulische Anlagen, Schwerentflammbare Flüssigkeiten; Anforderungen“ (der jeweiligen gültigen Fassung).</p> <p>*) VDMA 24 320 ist zum Druck als Vororm DIN 24 320 eingereicht.</p> <p style="text-align: right;">Fortsetzung Seite 2</p> <p style="text-align: center;">Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V.</p>		

Wechsel der Druckflüssigkeit	Verbleibende Altflüssigkeit Volumen %	Hilfsmittel für die Reinigung	Spülflüssigkeit	Werkstoffe, die nach dem Wechsel nicht mehr geeignet sind				Reduzierte Grenzwerte für		Erforderliche Maßnahmen im		
				Schlauchleitungen Speicherblasen Dichtungen	Anstriche Beschichtungen	Metallische Werkstoffe Gleitlagerpaarungen	Filterwerkstoffe 2)	Temperatur im Behälter	Ansaugunterdruck	Viskositäts- Temperatur- Verhalten	Luftabscheidevermögen	Schutzabscheidevermögen
von zu	max.											
HL HLP 3)	HFB 6	nicht fasernde Textil- und Papiertücher, Druckluft	HFB 1,2 Propylen-glykol da- nach HFC	Polyurethan (Vulkollan) Asbest Leder Kork		Zink 1) Cadmium 1) Magnesium	Papier Baumwolle Zellulose	60 °C		–	–	Filter in den Druck- oder Rück-
HL HLP 3)	HFC 0,1			alle üblichen, außer solchen auf Epoxidharz- und Desmodur/			Papier Zellulose	55 °C, bei geschlossenem Kreislauf, Temperatur nach Vorschrift des Herstellers, ggf. < 55 °C		–	Verlängerung der Flüssigkeitsdurchlaufzeit von der Rücklauf-	laufleitun- gen, auch im Neben- strom, keine Saugfilter, Auslegung der Filter- elemente
HL HLP 3)	HFD 3	nicht fasernde Textil- und Papiertücher, keine Druckluft	HFD	alle üblichen Elastomere außer 1) FPM (Vitron®) PTFE (Teflon®) SI (Silikone) EPDM, IIR (Butyl)	Desmo- phenbasis	Blei/Stahl/ Zink, Cadmium Aluminium- legierungen				Tank- oder andere Fremdge- zung bei nied- rigen Umge- bungstempe- raturen, nach Vorschrift d. Herst.	leitung zur Ansaug- leitung im Behälter	entspre- chend den Anfor- derungen des System s
HFB	HL HLP 1	nicht fasernde Textil- und Papiertücher, Druckluft	HL HLP	–	–	–	–	–		–	–	–
HFB	HFC 0,5	nicht fasernde Textil- und Papiertücher, Druckluft	HFC	–	–	Zink 1) Cadmium Magnesium	–	–		–	Verlänge- rung der Flüssig- keitsdurch- laufzeit von der Rücklauf- leitung zur Ansaug- leitung im Behälter	
HFB	HFD 0,1	nicht fasernde Textil- und Papiertücher, keine Druckluft	HFD	alle üblichen Elastomere außer 1) FPM, PTFE, EPDM, IIR	alle üblichen, außer solchen auf Epoxidharz- und Desmodur/ Desmo- phenbasis	Blei/GG, Stahl/Zink, Cadmium Aluminium- legierungen	–	–		Tank- oder andere Fremdge- zung bei nied- rigen Umge- bungstempe- raturen, nach Vorschrift d. Herst.		
HFC	HL HLP 0,1	nicht fasernde Textil- und Papiertücher, Heißwasser,	HL HLP	IIR (Butylgummi)		–						
HFC	HFB 0,1		HFB				Baum- wolle	–		–	–	Filter in den Druck- oder Rück- laufleitun-

Druckflüssigkeiten beachten oder Ansaugunterdruck vermeiden

Anhang 4

Zusammenstellung geeigneter Prüfverfahren für die verschiedenen Typen von Hydraulikflüssigkeiten

	Prüfverfahren	Hydrauliköl	HFA	HFC	HFD
DIN 51 558-1	Prüfung von Mineralölen; Bestimmung der Neutralisationszahl; Farbindikator-Titration	x			x
E DIN 51 558-2	Prüfung von Mineralölen; Bestimmung der Neutralisationszahl; Farbindikator-Titration; Isolieröle	x			x
DIN 51 562-1	Viskosimetrie; Messung der kinematischen Viskosität mit dem Ubbelohde-Viskosimeter; Normal-Ausführung	x		x	x
DIN 51 562-2	Viskosimetrie; Messung der kinematischen Viskosität mit dem Ubbelohde-Viskosimeter; Relative Viskositätsänderung bei kurzen Durchflußzeiten	x			
DIN 51 585	Prüfung von Schmierstoffen; Prüfung der Korrosionsschutz-Eigenschaften von wirkstoff-haltigen Dampfturbinen- und Hydraulikölen	x			
DIN ISO 3733	Mineralölerzeugnisse und Bindemittel; Bestimmung des Wassergehaltes, Destillationsverfahren	x			x
DIN 51 369	Prüfung von Kühlschmierstoffen; Bestimmung des pH-Wertes von wassergemischten Kühlschmierstoffen		x	x	
DIN 51 777-1	Prüfung von Mineralöl-Kohlenwasserstoffen und Lösemitteln; Bestimmung des Wassergehaltes nach Karl Fischer; Direktes Verfahren		x	x	
DIN 51 777-2	Prüfung von Mineralöl-Kohlenwasserstoffen und Lösemitteln; Bestimmung des Wassergehaltes nach Karl Fischer; Indirektes Verfahren		x	x	
	Mikrobieller Befall nach dem Teststreifen-Verfahren		x		
	Feste Fremdstoffe nach der Filter-methode > 0,45 µm	x	x	x	x
7. Luxemburger Bericht (Abschnitt 5.9.1)	Korrosionstest		x	x	x
7. Luxemburger Bericht (Abschnitt 7.2.2)	Bestimmung der Reservealkalität			x	

Anhang 5

Musterbetriebsanweisung

Nr.	BETRIEBSANWEISUNG		Datum:
Betrieb/Abteilung	GEM. § 20 GEFSTOFFV		Unterschrift:
Geltungsbereich (Arbeitsplatz-, bereich Tätigkeit)	Spritzgießerei Spritzgießmaschine, offener Umgang mit Hydraulikflüssigkeiten		
GEFAHRSTOFFBEZEICHNUNG			
Handelsname:	Hydrauliköl HLP 46		
Stoffbeschreibung:	Mineralölprodukt, enthält keine chlorhaltigen Zusätze		
GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT			
Gefahrensymbol mit Gefahrenbezeichnung	– Das Produkt ist brennbar – Wiederholter Hautkontakt kann zur Entfettung der Haut führen – Wassergefährdender Stoff der Wassergefährdungsklasse WGK 2		
SCHUTZMASSNAHMEN UND VERHALTENSREGELN			
Ge- und Verbotssymbole (Zeichen M 06 "Schutzhandschuhe benutzen" und M 01 „Augenschutz benutzen“)	– Die Hydraulikanlage ist vor Aufnahme der Tätigkeit drucklos zu machen – Ölbeständige Handschuhe Typ Nitrilkautschuk tragen – Beim Umfüllen Korbbrille tragen – Ölverschmutzte Kleidung ist sofort zu wechseln – Keine ölverschmierten Putzlappen in die Hosentaschen stecken – Von Nahrungsmitteln und Getränken fernhalten – Beim Umgang für eine gute Belüftung am Arbeitsplatz sorgen		
Zusätzlich im Gefahrfall:	VERHALTEN IM GEFAHRFALL		Notruf:
(Zeichen P 04 „Mit Wasser löschen verboten“)	– Nicht mit Wasser löschen – Mit Schaum, CO ₂ oder Pulver löschen – Eindringen in das Erdreich verhindern – Eindringen in die Kanalisation und Oberflächenwasser verhindern – Ausgelaufenes Hydrauliköl mit Ölbindemittel aufsaugen		
ERSTE HILFE		Notruf:	
(Zeichen E 06 „Erste Hilfe“)	– Allgemeine Hinweise: Bei Augenkontakt 15 Minuten mit fließendem Wasser spülen – Nach dem Verschlucken ist das Erbrechen zu verhindern – Betroffene Körperteile mit Wasser und Seife waschen. Bei anhaltenden Beschwerden Arzt konsultieren		
SACHGERECHTE ENTSORGUNG			
– Nicht mehr gebrauchsfähiges Hydrauliköl in bereitgestellten Entsorgungsbehälter entleeren – Restmengen nicht in häusliches Abwasser kippen – Bei Auslaufen in oberirdisches Gewässer, in Entwässerungsnetz oder in den Untergrund, zuständige Behörde benachrichtigen			

Anhang 6

Vorschriften und Regeln

Nachstehend sind die insbesondere zu beachtenden einschlägigen Vorschriften und Regeln zusammengestellt; siehe auch Abschnitt 3.2:

1. Gesetze/Verordnungen

(Bezugsquelle: Buchhandel
oder
Carl Heymanns Verlag KG,
Luxemburger Straße 449, 50939 Köln)

Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz – KrW-AbfG),

Verordnung zur Bestimmung von Reststoffen nach § 2 Abs. 3 des Abfallgesetzes (Reststoffbestimmungs-Verordnung – RestBestV),

Verordnung über das Einsammeln und Befördern sowie über die Überwachung von Abfällen und Reststoffen (Abfall- und Reststoffüberwachungs-Verordnung – AbfRestÜberwV),

Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz – WHG),

Allgemeine Verwaltungsvorschrift über die nähere Bestimmung wassergefährdender Stoffe und ihre Einstufung entsprechend ihrer Gefährlichkeit – VwV wassergefährdende Stoffe (VwVwS),

Altölverordnung (AltöIV),

Verordnung zum Schutz vor gefährlichen Stoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) (ZH 1/220),

Verordnung über Anlagen zur Lagerung, Abfüllung und Beförderung brennbarer Flüssigkeiten zu Lande (Verordnung über brennbare Flüssigkeiten – VbF).

2. DIN-Normen

(Bezugsquelle: Beuth Verlag GmbH,
Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin)

DIN 24320 Schwerentflammbare Hydraulikflüssigkeiten; Gruppe HFA-E, Eigenschaften, Anforderungen,

DIN 51369 Prüfung von Kühlschmierstoffen; Bestimmung des pH-Wertes von wassergemischten Kühlschmierstoffen,

DIN 51524-1 Druckflüssigkeiten; Hydrauliköle; Hydrauliköle HL; Mindestanforderungen,

DIN 51524-2 Druckflüssigkeiten; Hydrauliköle; Hydrauliköle HLP; Mindestanforderungen,

DIN 51524-3 Druckflüssigkeiten; Hydrauliköle; Hydrauliköle H-VLP; Mindestanforderungen,

DIN 51558-1	Prüfung von Mineralölen; Bestimmung der Neutralisationszahl; Farbindikator-Titration,
DIN 51558-2	Prüfung von Mineralölen; Bestimmung der Neutralisationszahl; Farbindikator-Titration, Isolieröle,
DIN 51562-1	Viskosimetrie; Messung der kinematischen Viskosität mit dem Ubbelohde-Viskosimeter; Normalausführung,
DIN 51562-2	Viskosimetrie; Messung der kinematischen Viskosität mit dem Ubbelohde-Viskosimeter; Relative Viskositätsänderung bei kurzen Durchflußzeiten,
DIN 51585	Prüfung von Schmierstoffen; Prüfung der Korrosionsschutz-Eigenschaften von wirkstoffhaltigen Dampfturbinen- und Hydraulikölen,
DIN 51568	Prüfung von Schmierölen; Bestimmung des Fließvermögens, U-Rohr-Verfahren,
DIN 51777-1	Prüfung von Mineralöl-Kohlenwasserstoffen und Lösemitteln; Bestimmung des Wassergehaltes nach Karl Fischer; Direktes Verfahren,
DIN 51777-2	Prüfung von Mineralöl-Kohlenwasserstoffen und Lösungsmitteln; Bestimmung des Wassergehaltes nach Karl Fischer; Indirektes Verfahren,
DIN 51794	Prüfung von Mineralölkohlenwasserstoffen; Bestimmung der Zündtemperatur,
DIN ISO 3733	Mineralölerzeugnisse und bituminöse Bindemittel; Bestimmung des Wassergehaltes, Destillationsverfahren.

3. VDMA-Einheitsblätter

(Bezugsquelle: Beuth Verlag GmbH,
Burggrafenstraße 6, 10878 Berlin)

VDMA 24314	Fluidtechnik-Hydraulik; Wechsel von Druckflüssigkeiten; Richtlinien,
VDMA 24317	Fluidtechnik; Hydraulik; Schwerentflammbare Druckflüssigkeiten; Richtlinien,
VDMA 24568	Fluidtechnik; Biologisch schnell abbaubare Druckflüssigkeiten; Technische Mindestanforderungen,
VDMA 24569	Fluidtechnik; Biologisch schnell abbaubare Druckflüssigkeiten; Umstellungsrichtlinien von Druckflüssigkeiten auf Mineralölbasis nach DIN 51524 auf biologisch schnell abbaubare Druckflüssigkeiten und erforderliche Maßnahmen für den Betrieb.

4. Anforderungen und Prüfungen schwerentflammbarer Hydraulikflüssigkeiten zur hydrostatischen und hydrokinetischen Kraftübertragung und Steuerung, Luxemburg 1994, der Europäischen Kommission/ Ständiger Ausschuß für die Betriebssicherheit und den Gesundheitsschutz im Steinkohlenbergbau und in den anderen mineralgewinnenden Industriezweigen (7. Luxemburger Bericht)

(Bezugsquelle: Ständiger Ausschuß Betriebssicherheit und Gesundheitsschutz im Steinkohlenbergbau c/o EG-Kommission, Bâtiment Jean Monnet, Place Kirchberg, L-2920 Luxemburg)

5. Umweltzeichen

(Bezugsquelle: Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V., Siegburger Straße 39, 53757 Sankt Augustin)

