

drukomat

Öl-Wasser-Trenner für Druckluftkondensat

Gutachten

(Kurzfassung)

Wasserrechtliche Anforderungen an den Umgang mit Polyglykolen

Fragen zur Verwendung von Polyglykolen	2
Anforderungen an Abwasser	2
Biologisch abbaubare Schmierstoffe	3
Eigenschaften der Polyglykole	3
Wassergefährdung durch Bioöle	4
Verwendungsmöglichkeiten	4
Abbaugeschwindigkeit	5
Zusammenfassung	6

Auftraggeber:

**Wortmann Druckluft GmbH
Postfach 14
58724 Fröndenberg**

Gutachter:



DR. KRUTZ, 58640 Iserlohn
Sachverständiger nach § 22 VAWs

Sachverständigenbüro für Anlagentechnik und Gewässerschutz

Sachverständigenorganisation für Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen e. V. zugl. BW 47-8933.11/5

Fragen zur Verwendung von Polyglykolen

Die Fa. Wortmann Druckluft GmbH stellt Kompressoren und Druckluftsysteme sowie Öl-/Wasser-Trenner für Druckluftkondensat her.

Für den Betrieb von Kompressoren werden Kompressoröle benötigt. Betriebsbedingt entsteht ein entsorgungspflichtiges Kondensat (Öl-/Wasser-Gemisch). Der Hersteller beobachtet seit einiger Zeit, dass Schmierstoffe auf Polyglykolbasis¹ als Kompressoröl (oder Kompressorkühlmittel) auf den Markt kommen. Diese, so wird geltend gemacht, seien biologisch abbaubar; daher entfalle die Notwendigkeit der Abwasserbehandlung von Kondensaten in einer Leichtflüssigkeitsabscheideranlage.

Die folgenden Fragen sind zu stellen:

- Trifft es zu, dass Abwässer mit Ölen auf Polyglykolbasis unbehandelt in die Kanalisation eingeleitet werden dürfen?
- Wie ist die Abbaugeschwindigkeit von Ölen auf Polyglykolbasis im Hinblick auf die Verweildauer von Abwässern in der Kanalisation und in Kläranlagen zu beurteilen?
- Ist sichergestellt, dass herkömmliche Dichtungsmaterialien hinreichend beständig sind gegen Öle auf Polyglykolbasis?

Eine Erlaubnis für das Einleiten von Abwasser darf gemäß § 7a WHG nur erteilt werden, wenn die Schadstofffracht des Abwassers so gering gehalten wird, wie dies bei Einhaltung der jeweils in Betracht kommenden Verfahren nach dem Stand der Technik möglich ist.

Diese Anforderungen sind konkretisiert in der Rahment-Abwasser-VwV. Für Mineralöhlhaltiges Abwasser bestimmter Herkunftsbereiche gilt deren Anhang 49. Er gilt für Abwasser, das bei der Instandhaltung, Entkonservierung und Reinigung von Fahrzeugen anfällt. Die Einleitung von Kohlenwasserstoffen, gesamt wird dort auf 20 mg/l begrenzt. Das anzuwendende Analysenverfahren für Kohlenwasserstoffe ist das infrarotspektrometrische Verfahren DIN 38409-H 18.

Mit diesem Verfahren werden zunächst die Kohlenwasserstoffe selbst erfasst, die nur aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehen. Da das infrarotspektrometrische Verfahren aber CH-, CH₂- und CH₃-Gruppen auch dann erfasst, wenn noch andere Atome (z.B. Sauerstoff) im Molekül enthalten sind, werden mit dem Verfahren DIN 38409-H 18 auch z.B. Glykole und Polyglykole mit bilanziert, die gar keine Kohlenwasserstoffe sind. Man spricht daher korrekt nicht von der Bestimmung des Kohlenwasserstoffgehalts, sondern von der Ermittlung des Kohlenwasserstoffindex.

Die jeweils örtlich gültige Entwässerungssatzung schreibt für Indirekteinleiter² vor, dass kein Abwasser eingeleitet werden darf, das wassergefährdende Stoffe und Stoffgruppen enthält, soweit bestimmte Grenzwerte überschritten werden.

Für Kohlenwasserstoffe beträgt der Grenzwert 20 mg/l. Das anzuwendende Analysenverfahren ist auch hier das infrarotspektrometrische Verfahren DIN 38409-H 18.

Jeder Indirekteinleiter muss sicherstellen, dass das eingeleitete Abwasser nicht mehr als 20 mg/l Kohlenwasserstoffe, infrarotspektrometrisch bestimmt, enthält.

Um diese Anforderung einzuhalten, ist ggf. ein Leichtflüssigkeitsabscheider vorzusehen. Je nach Einzelfall und Beschaffenheit der Kohlenwasserstoffe kann eine Koaleszenzstufe erforderlich sein. Werden emulgierte Kohlenwasserstoffe (oder als Kohlenwasserstoffindex infrarotspektrometrisch erfassbare andere emulgierte Stoffe) eingeleitet, so ist selbst ein Koaleszenzabscheider nutzlos. In einem solchen Fall ist eine Emulsionsspaltanlage nachzuschalten.

¹ Beide Schreibweisen – Polyglycol und Polyglykol – sind gebräuchlich.

² Indirekteinleiter leiten ihr Abwasser in einen Abwassersammler (Kanal) ein, der das Abwasser einer Kläranlage zuführt. Betreiber des Kanals ist in der Regel die Stadt. Direkteinleiter leiten ihr Abwasser unmittelbar ohne weitere Klärung in ein Oberflächengewässer ein. Die Anforderungen an die Direkteinleitung sind entsprechend schärfer.

Für die *Direkteinleitung* nach den allgemein anerkannten Regeln der Technik sind die Kohlenwasserstoffe im Abwasser auf 10 mg/l zu begrenzen. Darüber hinaus gilt ein CSB-Wert von 150 mg/l. Der Chemische Sauerstoffbedarf (CSB) ist ein Maß für den Gehalt des Abwassers an abbaubaren Stoffen.

Biologisch abbaubare Schmierstoffe

Als biologisch abbaubare Schmierstoffe sind im Wesentlichen vier Grundölartern auf dem Markt.

- Native Öle (z.B. Rapsöl, Rüböl),
- Native Ester (z.B. Rapsölmethylester),
- Bestimmte Polyglykole,
- Synthetische Ester.

Je nach Verwendungszweck werden unterschiedliche Anforderungen an die thermische und oxidative Stabilität gestellt. In Kompressoren und Vakuumpumpen sind diese Anforderungen besonders hoch.

Dem gegenüber nativen Ölen und Estern besseren Alterungsverhalten der Polyglykole stehen mehrere Nachteile entgegen:

- Unverträglichkeit mit vielen Lacken,
- Schlechte Korrosionsschutzeigenschaften,
- Überwiegend wasserlöslich, daher Entsorgung über eine Emulsionsspaltanlage.

Die synthetischen Ester sind bei guten Schmiereigenschaften thermisch und oxidativ stabil, nicht wasser-mischbar und daher problemlos zu entsorgen.

Eigenschaften der Polyglykole

Handelsübliche Polyalkylenglykole (Polyglykole) haben eine Dichte bei 20 °C von ca. 0,96 bis 1,10 g/ml. Viele der Spezifikationen haben eine Dichte >1,0 g/ml und sind somit nicht durch Leichtflüssigkeitsabscheider aus dem Wasser zu entfernen.

Die Einwirkung von Polyglykolen auf Naturkautschuk, Butadien-/Styrolkautschuk, Butadien-/Acrylnitrilkautschuk und Butylkautschuk führt zum messbaren Anlösen und zur Quellung. Diese Eigenschaft ist für bestimmte Verwendungszwecke vorteilhaft, bei denen eine Oberflächenreaktion mit Kautschukmaterialien erwünscht ist, sie dürfte aber den Dichtheitsanforderungen in Kompressoranlagen eher abträglich sein.

Hydrauliköle auf Basis wasserlöslicher Polyglykole, Polyalkylenglykole und Polyethylenglykole sind nicht zu empfehlen, da sie Lack und Dichtungen angreifen.

Ein großer Automobil-Hersteller hat in einer Service-Information mitgeteilt, dass wegen der negativen Eigenschaften der Polyglykole die Verwendung von Hydraulikölen auf dieser Basis für Hydraulikanlagen nicht akzeptiert werden kann.

Die Wasserlöslichkeit der Polyglykole führt bei deren Verwendung in Prozessen, an denen Wasser beteiligt ist, in der Regel nicht zu klaren Lösungen, sondern meist zu Emulsionen. Diese können selbst dann nicht in Leichtflüssigkeitsabscheideranlagen abgetrennt werden, wenn die Dichte der verwendeten Polyglykol-Spezifikation <1,0 mg/l beträgt. Der Einsatz einer Emulsionsspaltanlage ist unverzichtbar.

Der Hersteller eines Polyalkylenglykol-Öls empfiehlt zur Entsorgung: „Kann in dafür zugelassenen Anlagen verbrannt werden“. Nur bei versehentlichem Verschütten *kleiner Mengen* können diese mit viel Wasser abgespült werden. Größere Mengen sind kontrolliert durch Verbrennung zu beseitigen. Die regelmäßige Entsorgung durch Einleiten in Gewässer oder in die Kanalisation ist dagegen nicht statthaft.

Wassergefährdung durch Bioöle

Bis zum Frühjahr 1999 waren Glykole in die WGK 0 („im allgemeinen nicht wassergefährdend“) eingestuft³. Seit Mai 1999 gibt es die WGK 0 nicht mehr. Ethylenglykol und andere Glykole, die bislang in die WGK 0 eingestuft waren, sind jetzt als schwach wassergefährdende Stoffe in der WGK 1.

Die Einstufung in die WGK 1 gilt nur für den unadditivierten Stoff. Der Zusatz von Additiven kann zu einer Einstufung in eine höhere WGK führen.

Der Zusatz von bioziden Additiven zu biologisch abbaubaren Ölen ist erforderlich, um zu verhindern, dass der Ölabbau bereits beim Gebrauch eintritt. In Kläranlagen wirken sich Biozide grundsätzlich schädlich aus, unabhängig davon, ob sie in Begleitung eines Bioöls eintreffen oder nicht.

Bei Versuchen mit biologisch abbaubarem Motoröl wurde zudem festgestellt, dass bei bestimmungsgemäßer Verwendung schädliche Beimengungen in einer Konzentration entstehen, die den biologischen Abbau erschweren oder sogar völlig verhindern.

Der Beirat LTWS⁴ hat sich mit einer Anfrage bezüglich der „Besserstellung“ eines Anwenders im Fall eines Gewässerschadens durch Bioöle befasst. Der Beirat fasste ein Votum dahingehend, dass der Anwender umweltschonender Flüssigkeiten allein schon wegen der positiven Kennzeichnungsmöglichkeit im Vorteil sei. Eine allgemeine Antwort auf die Frage, wie ein Unfall mit umweltschonenden Flüssigkeiten im Vergleich zu anderen Flüssigkeiten zu bewerten ist, lehnte der Beirat mit Hinweis darauf ab, dass jeder Unfall eine Einzelfallbetrachtung erfordert.

In einem Schadenfall durch Auslaufen von 130 t Rapsöl hat die zuständige Untere Wasserbehörde argumentiert, dass durch die Tatsache, dass es sich bei dem ausgelaufenen und das Grundwasser gefährdenden Öl um ein Rapsöl der [seinerzeit noch existierenden] WGK 0 handelt, keinesfalls der unverzügliche Handlungsbedarf zu Sofort- und Sanierungsmaßnahmen aufgehoben würde. Der anthropogene Eintrag von Stoffen, auch von Lebensmitteln, in großen Mengen bewirkt eine nicht mehr universelle Nutzbarkeit des Wassers.

Die Mineralölwirtschaft weist darauf hin, dass *auf keinen Fall die WGK 0 ein Freifahrtschein für die Anwender biologisch leicht abbaubarer Schmierstoffe ist. „Ein Ölunfall bleibt ein Ölunfall mit allen Konsequenzen.“*

Verwendungsmöglichkeiten

Der Einsatz biologisch abbaubarer Polyglykole wird befürwortet in

- Flaschenabfüll- und Verpackungsautomaten
- Maschinen zur Herstellung und Befüllung von Lebensmitteln, Genussmitteln und Getränken
- Hydrauliken in Schleusen, Flusswehren, Schwimmbädern, Flussbaggern
- Radlager- und Spurstangenschmierung an Lokomotiven, Unterflurantriebe, Pistenfahrzeuge

Druckluft- oder Vakuumanlagen gehören nicht zu den angeratenen Einsatzmöglichkeiten. Aufgrund der Dichte >1,0 g/ml ist bei Unterdruck mit Kavitationsschäden zu rechnen. Darüber hinaus muss bei einer mit Wasser verdünnten Einleitung in das Kläranlagensystem in jedem Falle vorher mit dem entsprechenden Überwachungsinstitut Rücksprache genommen werden, da eine Überwachung des CSB und des BSB₅ nötig ist⁵.

Weitere Einsatzgebiete für Polyglykol-Schmierstoffe sind

- Erdbewegungsmaschinen in Wassereinzugsgebieten
- Frischwassergewinnung

³ WGK = Wassergefährdungsklasse. Bedeutung:
WGK 1: schwach wassergefährdend,
WGK 2: wassergefährdend,
WGK 3: stark wassergefährdend.

⁴ Beirat für Lagerung und Transport wassergefährdender Stoffe beim Umweltminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit

⁵ CSB = Chemischer Sauerstoffbedarf, BSB₅ = Biochemischer Sauerstoffbedarf (5 Tage). Siehe auch die Erläuterung von Abkürzungen in <http://www.dr-krutz.de/abk.htm>.

- Kläranlagen
- Baggerschiffe und Schwimmbagger
- Rohr- und Tunnelvortrieb
- Stahl-Wasserbau
- Skipistenpflegegeräte
- Gewässerpflegeboote
- Flurförderzeuge in Kühlhäusern und Lagerhallen
- Flascheneinpacker und -auspacker sowie -füller in der Getränkeindustrie
- Hydraulische Misch- und Abpackmaschinen für Nahrungs- und Genussmittel
- Hydraulische Pressen in der Kakaobohnen-Verarbeitung

Den genannten Einsatzzwecken ist gemeinsam, dass es sich um sensible Bereiche handelt (Wasser-einzugs- und Wasserschutzgebiete, Nahrungs- und Genussmittelindustrie), in denen der Gedanke im Vordergrund steht, dass bei einer unfallbedingten Leckage die Auswirkungen möglichst gering bleiben sollen.

Kompressoren oder Vakuumanlagen gehören nicht zu den empfohlenen Verwendungsmöglichkeiten der Hersteller von Polyglykolen.

Mit Einschränkungen können synthetische Druckluftschmierstoffe auf Polyglykolbasis für Einsatzbedingungen in Betracht kommen, bei denen die Gefahr der Vereisung besteht. In solchen Fällen kann sich die Wasserlöslichkeit der Polyglykole günstig auswirken (Frostschutz). Als Entsorgung wird die Verbrennung durch autorisierte Unternehmen empfohlen.

Abbaugeschwindigkeit

Die Untersuchungsmethode CEC-L-33 ermittelt die biologische (biotische) Abbaubarkeit von Schmierstoffen nach 7 und 21 Tagen. Hierbei wird (anders als bei den standardisierten OECD-Prüfverfahren) der Bioabbau dadurch ermittelt, dass das Verschwinden von $\text{CH}_3\text{-CH}_2$ -Molekülgruppierungen mit Hilfe der Infrarotspektroskopie nachgewiesen wird.

Für ein untersuchtes Rapsöl ergab sich ein biotischer Abbau (CEC-L-33) von 95 % nach 7 Tagen (OECD: 73 % nach 26 Tagen). Ein synthetischer Esterschmierstoff zeigte nach dem CEC-L-33-Prüfverfahren einen Abbau von 77 % in 7 Tagen und von 94 % in 21 Tagen.

Die biotische Abbaubarkeit ist unbestritten. Die Abbaugeschwindigkeit ist jedoch von zahlreichen Faktoren abhängig. Für die Labormethoden müssen die Abbaubedingungen genormt werden, da anders keine reproduzierbaren und vergleichbaren Ergebnisse erhalten werden.

In der Praxis wird der Abbau durch Belüftung und Nährstoffe beschleunigt. In der Kläranlage selbst herrschen optimale Abbaubedingungen (Belüftungsbecken).

Die durch Labormethoden festgestellten Abbauraten werden in der Praxis nicht erreicht, wenn die Standzeit der Öle durch bioziden Additivzusatz heraufgesetzt werden muss.

Weniger günstige Abbaubedingungen existieren in der Kanalisation. Aufschwimmende Öle, auch abbaubare, werden hier nicht geduldet. So müssen z.B. Lebensmittelbetriebe die Abwässer durch Fettabscheider reinigen, damit sich in der Kanalisation keine abflusshemmenden Ablagerungen bilden. Aufschwimmende Öle und Fette verhindern zudem den Sauerstoffzutritt zum Wasser und wirken der Abbaubarkeit entgegen.

Da manche Kanäle undicht sind, muss auch die Möglichkeit des unbemerkten Versickerns von zu klärenden Abwässern in Betracht gezogen werden. Die Forderung, Grenzwerte im Abwasser auch dann einzuhalten, wenn es sich um abbaubare Stoffe handelt, ist nicht zuletzt durch den Grundwasserschutz begründet.

Die Untersuchung des Abbaus biologischer Öle im Untergrund ist gegenwärtig noch Forschungsgegenstand.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass unter optimalen Bedingungen im Belüftungsbecken einer Kläranlage ein rascher Abbau von Bioölen gegeben ist. Im übrigen muss mit einer Abbauphase von mehreren Tagen (dem Mehrfachen der Verweildauer in der Kanalisation) gerechnet werden. Der technisch erforderliche Zusatz biozider Additive setzt die Abbaugeschwindigkeit in erwünschter Weise herab und stellt gleichzeitig die Charakterisierung als Bioöl in Frage.

Zusammenfassung

Für den Umgang mit entsorgungspflichtigem Kondensat aus Kompressoren ergeben sich die folgenden Konsequenzen:

- Abwässer mit Ölen auf Polyglykolbasis dürfen unbehandelt nur dann in die Kanalisation eingeleitet werden, wenn durch die infrarotspektrometrische Bestimmung ein Kohlenwasserstoffindex von <20 mg/l nachgewiesen ist. Für Direkteinleitungen beträgt dieser Grenzwert 10 mg/l; zusätzlich ist ein CSB-Wert von 150 mg/l einzuhalten.
- Die Abbaugeschwindigkeit von Ölen auf Polyglykolbasis beträgt im Laborversuch mehrere Tage. Unter optimalen Bedingungen ist im Belüftungsbecken einer Kläranlage ein rascher Abbau von Bioölen gegeben. Im übrigen muss mit einer Abbauphase von mehreren Tagen (dem Mehrfachen der Verweildauer in der Kanalisation) gerechnet werden. Der technisch erforderliche Zusatz biozider Additive setzt die Abbaugeschwindigkeit in erwünschter Weise herab und stellt gleichzeitig die Charakterisierung als Bioöl in Frage.
- Die Verträglichkeit von Polyglykolen mit Dichtungsmaterialien ist nicht uneingeschränkt gegeben.

Die Hersteller von Ölen auf Polyglykolbasis stellen die positiven Eigenschaften dieser Öle stets dann heraus, wenn in sensiblen Bereichen das Ausmaß möglicher Gewässerschäden durch Leckagen gering gehalten werden soll. Um dies zu erreichen, können gewisse anwendungsbezogene Nachteile hingenommen werden, die in weniger günstigen Materialeigenschaften dieser Öle begründet sind.

Die Verwendung solcher Öle in Kompressoren gehört nicht zu den ernsthaft erwogenen Perspektiven, da die Nachteile überwiegen.

Die Hersteller zeigen auch im Hinblick auf die Entsorgungsempfehlung für gebrauchte Polyglykolöle Verantwortungsbewusstsein. Die Ableitung unbehandelter Abwässer in die Kanalisation steht nicht im Einklang mit gesetzlichen Bestimmungen und wird als bequeme Entsorgungsmöglichkeit keinesfalls geduldet.

Anmerkung: Das komplette Gutachten schicken wir Ihnen auf Anforderung gegen eine Schutzgebühr von DM 30,- zu.

Wortmann
Druckluft GmbH



Postfach 14
D-58724 Fröndenberg

Telefon 0 23 78 / 40 24
Telefax 0 23 78 / 35 69

E-Mail: wortmann.druckluft@t-online.de
Internet: www.drukomat.de