



MIDEL 7131

Transformatorflüssigkeit aus synthetischem Ester

Technische Unterlagen

Juni 2016



a product of
M&I MATERIALS

INHALT

| | |
|---|----------|
| Erhöhter Brandschutz | Seite 3 |
| Besserer Umweltschutz | Seite 5 |
| Feuchtigkeitstoleranz | Seite 6 |
| Anleitung zum Flüssigkeitsmanagement in Verteiler- Transformatoren | Seite 8 |
| Lager- und Handhabungsanweisungen | Seite 10 |
| Sicherheitsdatenblatt | Seite 12 |

Erhöhter Brandschutz

Juni 2016

Seite 3 von 16

Erhöhter Brandschutz

Transformatorenbrände haben besonders verheerende Folgen. Sie können sich mit rasender Geschwindigkeit ausbreiten, beträchtliche Schäden verursachen und ziehen häufig den tragischen Verlust von Menschenleben nach sich. Leider treten diese katastrophalen Transformatorenbrände in Stromverteilernetzen weltweit nur allzu oft auf.

MIDEL 7131 bietet die perfekte Lösung zur Reduzierung des Brandrisikos. Die weltweit verwendete und geschätzte Marke MIDEL 7131 weist seit ihrer Einführung in den 1970er Jahren eine eindrucksvolle 100%ige Brandsicherheitsbilanz auf.

FM Global® und Underwriters Laboratory, zwei international anerkannte Versicherungsgesellschaften, haben MIDEL 7131 als schwer entzündbare Flüssigkeit für dielektrische Funktionen klassifiziert. Das bedeutet, dass weniger Brandschutzmaßnahmen erforderlich sind als bei Mineralöl. Zusätzlich kann MIDEL 7131 dank seiner Brandschutzeigenschaften auch für Transformatoren in Gebäuden und anderen kritischen Bereichen eingesetzt werden, in denen Mineralöl nicht in Frage käme.



Flamm- und Brennpunkt

MIDEL 7131 wurde spezifisch formuliert, um einen besonders hohen Flamm- und Brennpunkt zu bieten, der weit über den Anforderungen der Einstufung in Klasse K (gemäß IEC 61039) liegt und Mineralöl gegenüber weit überlegen ist (Tabelle 1).

Tabelle 1 - Flamm- und Brennpunkte – IEC 61039 Klasse K3

| Parameter | Testmethode | Erforderlich | MIDEL 7131 | Mineralöl |
|----------------|---------------------|--------------|------------|-----------|
| Flammpunkt | ISO 2719 / ASTM D93 | min. 250°C | 260°C | 150°C |
| Brennpunkt | ISO 2592 / ASTM D92 | min. 300°C | 316°C | 170°C |
| Netto-Heizwert | ASTM D240-02 | <32 | 30'8MJ/kg | 46,0MJ/kg |

Die angegebenen Daten sind typische Werte

Selbstentzündungstemperatur

Methode

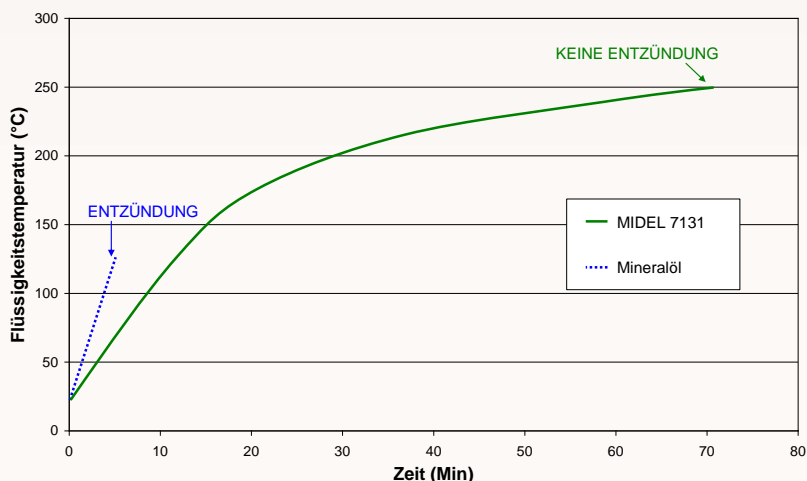
Die Flamme einer Oxyazetylenfackel (>2000°C) wird auf eine untiefe Flüssigkeitsmenge in einer Metallpfanne gerichtet. Ein Thermoelement in der Nähe des Pfannenbodens misst die Temperatur der Flüssigkeit an einer von der Oberfläche entfernten Stelle. Nach Entzünden der Fackel wird die Temperatur der Flüssigkeit aufgezeichnet. Die Ergebnisse im Vergleich zwischen Mineralöl und MIDEL 7131 sind Abb. 1 zu entnehmen.

Ergebnisse

Die Mineralöltemperatur stieg schnell an und das Öl entzündete sich nach nur 4 Minuten. Das Mineralöl brannte auch nach Entfernen der Zündquelle unter starker schwarzer Rauchbildung weiter.

Im Vergleich dazu stieg die Temperatur von MIDEL 7131 erheblich langsamer. Nach 70 Minuten und einer Temperatur von über 260°C hatte sich die Flüssigkeit noch immer nicht entzündet. MIDEL 7131 verdankt seine langsame Erwärmung seiner hohen spezifischen Wärme und Wärmeleitfähigkeit, die in Verbindung mit dem hohen Brennpunkt die hervorragende Entzündungsresistenz von MIDEL 7131 gewährleisten.

Abb. 1 - Selbstentzündungstemperatur, Test MIDEL 7131 und Mineralöl im Vergleich



Erhöhter Brandschutz

Juni 2016

Seite 4 von 16

Rauch und Verbrennungsprodukte

In dem sehr unwahrscheinlichen Fall, dass sich MIDEL 7131 entzünden sollte, würde sich ein ungiftiger, erheblich leichter Rauch entwickeln als bei brennendem Mineralöl. Darüber hinaus ist der Rauch von MIDEL 7131 nicht so dicht wie der weiße Silikonrauch von Bränden von Silikonflüssigkeiten. Dies ist für Evakuierungs- und Rettungsmaßnahmen besonders relevant.

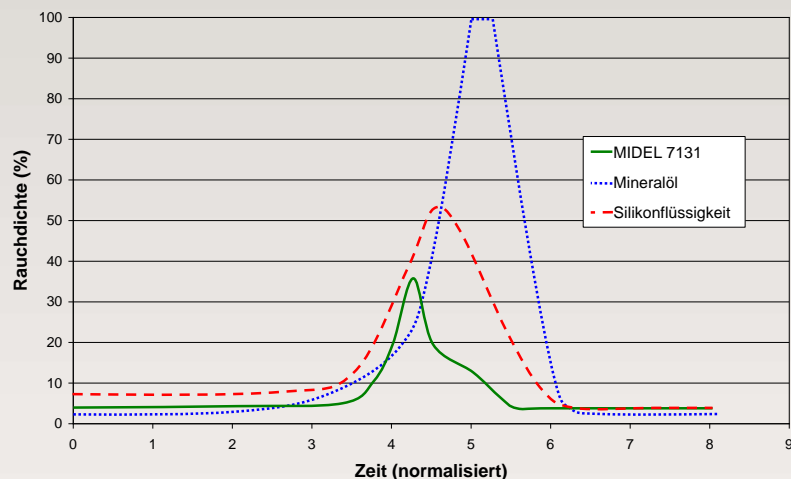
Methode

Die von Transformatorflüssigkeiten entwickelte Rauchmenge wird mit einem mit einer Lichtquelle und einer Fotozelle versehenen Tewarson-Apparat gemessen. Die Fotozelle soll die Reaktion des menschlichen Auges simulieren.

Ergebnisse

Abb. 2 verdeutlicht die niedrige Rauchentwicklung bei MIDEL 7131. Die Zeitachse wurde zum Entzündungsbeginn normalisiert, um den Vergleich der Rauchdichten zu erleichtern. Mineralöl erzeugte erwartungsgemäß dichten, schwarzen Rauch, die Silikonflüssigkeit einen grauen Rauch – beide dichter als der dünne weiße Rauch von MIDEL 7131. Zu beachten ist auch, dass es im Test mehr als zweimal so lange wie bei Mineralöl dauerte, bis sich MIDEL 7131 entzündete.

Abb. 2 - Rauchdichte, MIDEL 7131, Silikonflüssigkeit und Mineralöl im Vergleich



Die in diesem Datenblatt zusammengefassten Testergebnisse bestätigen, dass MIDEL 7131 eine feuersichere Alternative zu Mineralöl ist. M&I Materials und externe Labore haben weitere Tests zur Feuersicherheit durchgeführt. Nähere Informationen hierzu sind auf Anfrage erhältlich. In puncto Schutz von Personen und Eigentum ist MIDEL 7131 bei der Wahl einer feuersicheren Flüssigkeit daher eindeutig vorzuziehen.

Besserer Umweltschutz

März 2016

Seite 5 von 16

Besserer Umweltschutz

Unternehmen sehen sich zunehmend unter Druck, die Umwelt durch ihre Tätigkeiten so wenig wie möglich zu belasten. Durch die Einführung strenger Normen und Rechtsvorschriften sollen vermehrtes Umweltbewusstsein und entsprechende Verantwortung gefördert werden. Unternehmen, die dieses Konzept der sozialen Verantwortung übernehmen, profitieren von einem positiven Image und den Kostenvorteilen eines umweltfreundlicheren Geschäftsmodells.

MIDEL 7131 ist nachweislich ungiftig und leicht biologisch abbaubar und somit eine umweltfreundliche Alternative zu Mineralöl und Silikonflüssigkeit. MIDEL 7131 wurde vom Umweltbundesamt (UBA) als nicht wassergefährdend eingestuft – eine weitere Bestätigung des Umweltvorteils.

Obwohl MIDEL 7131 die Kriterien für die Einstufung als „leicht biologisch abbaubar“ erfüllt, findet in einem Transformator kein biologischer Abbau statt, da aufgrund der hohen Temperaturen und der großen Trockenheit dort kein mikrobielles Leben möglich ist.

Einstufung durch das UBA in Wassergefährdungsklassen

Das deutsche Umweltbundesamt (UBA) bewertet Chemikalien und stuft sie als „nicht wassergefährdend“ (nwg) bzw. in eine von drei Wassergefährdungsklassen ein.

Die Einstufung durch das UBA beruht auf der biologischen Abbaubarkeit der betreffenden Chemikalie in Verbindung mit den potenziellen Auswirkungen auf Wasserorganismen. Die Einstufung verschiedener Transformatorflüssigkeiten ist in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1 - Gemeinsame Testparameter und Orientierungsgrenzwerte

| Flüssigkeit | CAS Nummer | UBA-Einstufung |
|--------------------|--------------|----------------|
| MIDEL 7131 | 68424-31-7 | nwg |
| Silikonflüssigkeit | 63148-62-9 | 1 |
| Mineralöle | Verschiedene | 1 |

MIDEL 7131 wurde als nicht wassergefährdend eingestuft, während Silikonflüssigkeit und Mineralöle ein Gefährdungspotenzial besitzen und daher besondere Maßnahmen zur Gewährleistung der Dichtheit erfordern, die Zusatzkosten verursachen.

Auswirkung auf Wasserorganismen

Abgesehen von der biologischen Abbaubarkeit, die bei Transformatorflüssigkeiten eine wichtige Rolle spielt, sollten diese keine Gefahr für das Ökosystem darstellen. Im Falle eines Austretens stellt MIDEL 7131 selbst bei extrem hohen Konzentrationen nachweislich keine Gefährdung für Wasserorganismen dar. Die beste Praxis für Transformatoren in der Nähe von Flüssen und Wasserläufen ist daher die Verwendung einer Transformatorflüssigkeit wie MIDEL 7131.

Abwasser

Biologische Kläranlagen setzen „Belebtschlamm“ oder mikrobiell aktiven Schlamm zum Abbau organischer Materialien im Abwasser ein. Verunreinigende Chemikalien können diese Mikroorganismen zerstören und so die Funktion der gesamten Kläranlage unterbinden. Dies stellt ein teures und zeitaufwändiges Problem für Unternehmen in der Branche für Abwasseraufbereitung dar.

MIDEL 7131 hat selbst bei sehr hohen Konzentrationen keine Auswirkungen auf

die Atmungshemmung von Belebtschlamm. Daraus ist zu schließen, dass MIDEL 7131 kein Risiko für biologische Kläranlagen darstellt.

Vorteile des biologisch abbaubaren MIDEL 7131

In der Regel werden die Anforderungen an die Dichtheit von Transformatoren durch lokale Vorschriften sowie von Versicherungsgesellschaften festgelegt. Im Laufe der Jahre sind Versicherungsgesellschaften zunehmend dazu übergegangen, die Anforderungen an Transformatoren, bei denen sicherere Alternativen als Mineralöl verwendet werden, abzusenken.

Feuchtigkeitstoleranz

März 2016

Seite 6 von 16

Feuchtigkeitstoleranz

MIDEL 7131 besitzt eine sehr hohe Feuchtigkeitstoleranz und kann deshalb ohne Beeinträchtigung seiner dielektrischen Eigenschaften weit mehr Wasser absorbieren als Mineralöl oder Silikonflüssigkeit. MIDEL 7131 kann auch mehr Wasser einschließen und dadurch den Alterungsprozess von Zellulose verlangsamen. Bei Mineralöl besteht die Gefahr, dass dieses Wasser als Kondensation freigesetzt wird.

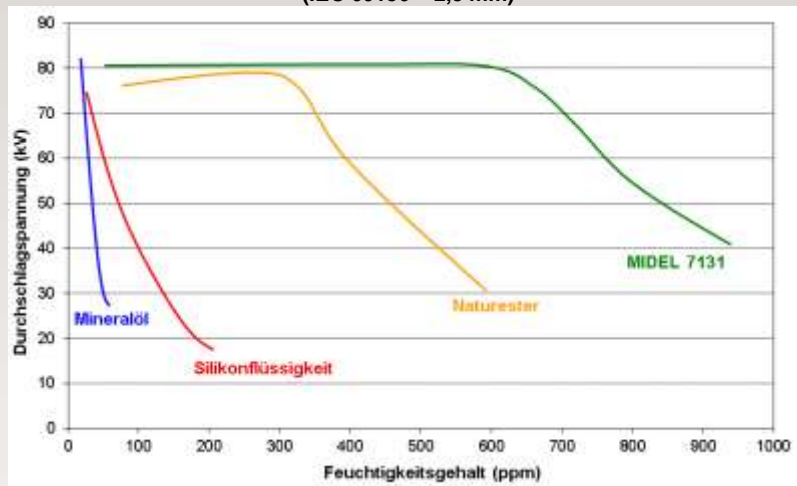
Bedeutung der Feuchtigkeitstoleranz bei Transformatoren:

- ▶ Durchschlagfestigkeit - sinkt bei zunehmendem Feuchtigkeitsgehalt
- ▶ Geschwindigkeit der Papieralterung - steigt mit zunehmendem Feuchtigkeitsgehalt
- ▶ Blasenformung während Überlastungen - Blasen bilden sich bei niedrigeren Temperaturen und hohem Feuchtigkeitsgehalt des Papiers
- ▶ Kondensation beim Abkühlen - Gefahr des Freisetzens von freiem Wasser aus Mineralöl

Durchschlagfestigkeit

Abb. 1 zeigt die Durchschlagspannung bei Raumtemperatur von MIDEL 7131, natürlichem Ester, Mineralöl und Silikonflüssigkeit bei zunehmendem Feuchtigkeitsgehalt. Dies veranschaulicht, dass selbst eine geringe Wassermenge in Mineralöl und Silikonflüssigkeit die Durchschlagspannung schnell senkt. Demgegenüber hält sich die Durchschlagspannung von MIDEL 7131 auch bei einer Feuchtigkeit von mehr als 600 ppm bei über 75 kV.

Abb. 1 - Durchschlagspannung und Feuchtigkeitsgehalt bei 20°C (IEC 60156 – 2,5 mm)



Papieralterung

Die Papieralterung steht in direkter Verbindung mit dem Wassergehalt. Verschiedene Studien haben gezeigt, dass die Lebensdauer von Papier für jedes zusätzliche Prozent (1 %) Wassergehalt in der Zellulose um bis zu ein Zehnfaches abnimmt. Mit zunehmender Alterung setzt die Zellulose Wasser frei und beschleunigt den Alterungsprozess. Daher ist es wichtig, dass die Zellulose möglichst trocken gehalten wird.

MIDEL 7131 kann mehr Feuchtigkeit einschließen als Mineralöl. Dadurch kann die Wassermenge im Papier und infolgedessen die Alterungsrate reduziert werden.

Anhand von Feuchtegleichgewichtskurven kann nachgewiesen werden, dass mit MIDEL 7131 bei 60°C ein Wasseranteil in der Flüssigkeit einem Wasseranteil in der Zellulose von 1,1 % entsprechen würde. Bei derselben Temperatur würde Mineralöl mit einem Wassergehalt von 20 ppm zu einem Wasseranteil in der Zellulose von 2,6 % führen. Die

zusätzlichen 1,5 % Feuchtigkeit verkürzen die Zellulose-Lebensdauer auf mindestens ein Zehntel ihrer normalerweise zu erwartenden Lebensdauer.

Blasenbildung bei Überlastung

Blasen in dielektrischen Flüssigkeiten sind elektrisch schwach und daher unerwünscht. Gemäß IEC 60076-14 steht die Temperatur der Blasenentwicklung in direktem Zusammenhang mit dem Feuchtigkeitsgehalt der Zellulose. Während Überlastphasen steigt die Temperatur von mit Papier umwickelten Leitern und erhöht die Gefahr, dass kritische Temperaturen zur Blasenbildung erreicht werden. Bei einem Wassergehalt im Papier von 2,6 % bilden sich bei einer Temperatur von 130°C Blasen. Bei einem Wassergehalt von 1,1 % bilden sich Blasen erst bei 165°C. Da MIDEL 7131 Papier trockener halten kann, ist die Sicherheitsspanne bei einer Überlastung größer.

Feuchtigkeitstoleranz

März 2016

Seite 7 von 16

Kondensation während des Abkühlens

Bei Mineralöl kann Wasser beim Abkühlen des Transformators von Betriebs- auf Umgebungstemperatur freigesetzt werden. Dies ist darauf zurückzuführen, dass Mineralöl eine niedrige Sättigungsgrenze für Feuchtigkeit aufweist, die mit sinkender Temperatur abnimmt. MIDEL 7131 hat eine viel höhere Sättigungsgrenze und erreicht den Sättigungspunkt daher erst unter sehr viel anspruchsvolleren Bedingungen.

Läuft beispielsweise ein mit Mineralöl gefüllter Transformator mit einem Papier-Wasser-Anteil von 1,5 % bei 90°C, würde der Wassergehalt des Mineralöls 65 ppm betragen. Wird der Transformator dann abgeschaltet, würde das Wasser dazu tendieren, im Mineralöl zu verbleiben. Bei 20°C beträgt die Sättigungsgrenze von Mineralöl 55 ppm. Das Mineralöl wäre also zu 118 % gesättigt und würde freies Wasser in den Transformator abgeben. Auch die Durchbruchspannung des Mineralöls wäre sehr niedrig und die Ausfallgefahr beim Neustart somit erhöht.

Unter denselben Bedingungen besäße MIDEL 7131 bei 90°C einen Wassergehalt von rund 700 ppm. Die Sättigungsgrenze für MIDEL 7131 bei 20°C beträgt 2700 ppm. Selbst wenn das gesamte Wasser im MIDEL 7131 verbleiben würde, wäre es nur zu 26 % gesättigt. Es gäbe also kein freies Wasser und die Durchbruchspannung wäre nach wie vor sehr gut.

Tabelle 1 - Normen für den Feuchtigkeitsgehalt

| Norm | Feuchtigkeitsgehalt |
|---|---------------------|
| IEC 61099 – neue Ester | max. 200ppm |
| IEC 61203 – in Gebrauch befindliche Ester | max. 400ppm |
| IEC 60296 – neue Mineralöle | max. 30ppm |
| IEC 60422 – in Gebrauch befindliche Mineralöle* | max. 30ppm |

Hinweis: Der typische Wert für das neue MIDEL 7131 beträgt 50 ppm

* Anlage bei >72,5 kV bzw. <170 kV

Test zum Feuchtigkeitsgehalt

Die Normen für den Feuchtigkeitsgehalt neuer und in Gebrauch befindlicher Flüssigkeiten sind Tabelle 1 zu entnehmen. Das neue MIDEL 7131 wird gemäß sehr hohen Standards mit einem typischen Feuchtigkeitsgehalt von 50 ppm hergestellt.

MIDEL 7131 bleibt bis zu 400 ppm nach wie vor innerhalb des Spezifikationsbereichs. Im Gegensatz dazu befindet sich Mineralöl bei etwas über 300 ppm außerhalb des Spezifikationsbereichs. Dies wirkt sich unmittelbar auf die Auswertung des Feuchtigkeitsgehalts aus. Wenn der Transformator eine Anlage zur Feuchtigkeitsüberwachung beinhaltet, sollten die Toleranzeinstellungen entsprechend reguliert werden.

Entfernung von Feuchtigkeit

Sollte der Feuchtigkeitsgehalt den für den Betrieb empfohlenen Höchstwert übersteigen, können die gleichen Verfahren und Ausrüstung, die zum Entfernen von Feuchtigkeit aus Mineralöl verwendet werden, auch zum Entfernen von Feuchtigkeit aus MIDEL 7131 genutzt werden. Beispiele sind Molekularsiebe und Vakuumfilter.

Weitere Informationen zu den Vorteilen von MIDEL 7131 für die Feuchtigkeitstoleranz und Verlängerung des Anlagenlebens erhalten Sie vom technische Team von MIDEL unter mideltech@mimaterials.com.

Leitfaden zum Fluidmanagement - Verteilertransformatoren

April 2016

Seite 8 von 16

Allgemeines

MIDEL 7131 ist eine sehr stabile Flüssigkeit mit langer Lebensdauer auch in den anspruchsvollsten Anwendungen. Wie auch bei Mineralölen können zur Gewährleistung einwandfreier Leistung durch MIDEL 7131 eine Reihe von Flüssigkeitsparametern über die gesamte Lebensdauer des Transformators überwacht werden. Der Flüssigkeitstest hat zudem den Vorteil, dass potenzielle Transformatorprobleme vor einem Ausfall des Geräts festgestellt werden können.

Im Allgemeinen wird bei Verteilertransformatoren die Entnahme von Flüssigkeitsproben empfohlen, bevor dem System Energie zugeführt wird, dann nach dem ersten Betriebsjahr und anschließend alle fünf Jahre. Bei größeren Netztransformatoren, stark belasteten oder kritischen Geräten können häufiger Proben entnommen werden.

Bei Flüssigkeitstests während der Wartung müssen einige grundlegende Unterschiede zwischen MIDEL 7131 und Mineralölen verstanden werden. Viele Labore haben mittlerweile umfangreiche Erfahrung mit Tests von MIDEL 7131. Mitunter kann aber bei Eingabe falscher Mineralölgrenzwerte ein Fehler bei einer Probe gemeldet werden.

Tabelle 1 zeigt die typischen Flüssigkeitstestparameter gemäß IEC 61203 „Synthetic organic esters for electrical purposes – Guide for maintenance of transformer esters in equipment“ (Synthetische organische Ester für elektrotechnische Zwecke - Leitlinie zur Wartung von Transformator-Estern in Betriebsmitteln). Dieser Leitfaden und die IEC-61203-Normen gelten aber nicht für wiederbefüllte Transformatoren (d. h. Transformatoren, die zuvor mit einer anderen Flüssigkeit gefüllt waren).

Tabelle 1 - Allgemeine Testparameter und Richtgrenzwerte

| Parameter | Testmethode | IEC 61203 |
|---------------------|----------------|-------------------------------------|
| Erscheinungsbild | IEC 61203 3.1 | Klar, ohne sichtbare Verunreinigung |
| Wassergehalt * | IEC 60814 | max. 400 ppm |
| Neutralisationswert | IEC 61099 9.11 | max. 2,0 mg KOH/g |
| Durchbruchspannung | IEC 60156 | min. 30 kV |
| Flammpunkt | ISO 2592 | min. 300 °C |

*Bei Raumtemperatur

Durchbruchspannungstests

Die Durchbruchspannung des neuen MIDEL 7131 liegt in der Regel über 75 kV, wenn sie anhand des 2,5mm-Spaltverfahrens IEC 60156 gemessen wird. Tests haben ergeben, dass selbst nach langem Altern der Flüssigkeit kaum eine Beeinträchtigung der Durchbruchspannung festzustellen ist und auch in Umgebungen mit hoher Feuchtigkeit (bis zu 1000 ppm bei Umgebungstemperatur) die Durchbruchspannung über dem unteren 30kV-Wert (während des Betriebs) liegt.

Es gibt gewisse Probleme, die einen Rückgang der Durchbruchspannung verursachen können, z. B. Feinstaub in der Flüssigkeit. Die Feinstaubteilchen können zwischen den Testsonden schweben und bei der Durchführung des Durchbruchtests zu einer lokalen Schwäche führen. Auf Feinstaub deuten in der Regel uneinheitliche Ergebnisse beim Vergleich einer Reihe von Systemausfällen hin. Wenn der Verdacht besteht, dass Feinstaub für einen Ausfall der Anlage verantwortlich ist, kann die Flüssigkeit durch einen feinen Papierfilter gefiltert und erneut getestet werden.

Ein weiteres mögliches Problem kann auftreten, wenn sich die Flüssigkeit zwischen den einzelnen Durchbruchtests nicht ausreichend setzen kann. In diesem

Fall haben die durch den Störungsbogen entstehenden Gasbläschen nicht ausreichend Zeit, um sich zu verteilen. Dadurch kann eine Schwachstelle zwischen den Sonden entstehen. Im Schnitt werden sechs Durchbruchtests durchgeführt. Es wird empfohlen, vor dem ersten Test mindestens zehn Minuten zu warten, bis sich die Flüssigkeit setzt. Anschließend sollte zwischen weiteren Tests jeweils fünf Minuten gewartet werden um sicherzustellen, dass sich die Gasbläschen ausreichend verteilen konnten.

Flammpunkt-Test

Flammpunkt-Tests können durchgeführt werden um festzustellen, ob die MIDEL-Flüssigkeit mit einer anderen Flüssigkeit mit niedrigerem Flammpunkt kontaminiert wurde, z. B. Mineralöl. Allerdings ist der Flammpunkt im Hinblick auf den Zustand der Flüssigkeit weniger aussagekräftig als andere Tests wie z. B. der Neutralisationswert. Wenn keine Möglichkeit einer Kreuzkontamination besteht, dann sind keine routinemäßigen Flammpunkt-Tests erforderlich.

Leitfaden zum Fluidmanagement - Verteilertransformatoren

April 2016

Seite 9 von 16

DGA- und Furan-Analyse

Die Diagnose der Transformatorenleistung mithilfe der herkömmlichen Gas-in-Öl-(DGA) und Furan-Analyse wird nach wie vor für mit MIDEL 7131 gefüllte Transformatoren vorgenommen. Die zur Diagnose von Störungen bei Mineralöl verwendeten DGA-Methoden können auch bei MIDEL 7131 Einsatz finden. Es müssen dann aber geringe Anpassungen an den Grenzen des Duval-Dreiecks und an den Tabellenverhältnissen vorgenommen werden. Weitere Informationen erhalten Sie von der technischen Abteilung von MIDEL: mideltech@mimaterials.com.

Lagerungs-, Transport- und Handhabungsanweisungen

März 2016

Seite 10 von 16

Einführung

MIDEL 7131 ist eine sehr robuste Flüssigkeit. In Studien wurde ihre lange Stabilität auch bei hohen Temperaturen nachgewiesen. MIDEL 7131 wird seit vielen Jahren weltweit erfolgreich in atmenden und hermetisch versiegelten Transformatoren eingesetzt. Dennoch müssen bei Handhabung und Lagerung von MIDEL 7131 gewisse Vorkehrungen beachtet werden, damit die Flüssigkeit ihre optimale Konsistenz beibehält.

Übernahme des neuen MIDEL 7131

MIDEL 7131 kann in 24,5-kg-Trommeln, 195-kg-Trommeln oder 1000-kg-IBCs in versiegelten Containern geliefert werden; Tankwagenlieferungen stehen für >20 Tonnen zur Verfügung. Vor der Befüllung der Container wird die Flüssigkeit getrocknet und entgast.

Bei den IBCs ist es möglich, dass die Nutzer eine leichte Verformung der Container feststellen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die entgasten Flüssigkeiten kleine Mengen von Luft im Kopfraum absorbieren, wodurch ein Vakuum entsteht. Das ist vollkommen normal und ein gutes Anzeichen dafür, dass die Dichtung nicht beschädigt wurde. Im Gegensatz dazu dürften sich die 195kg-Trommeln MIDEL 7131 nicht verformen. Eine ausbleibende Verformung bedeutet nicht, dass das Trommelsiegel beschädigt wurde.

Die Vakuumversiegelung der 1000kg-IBCs muss aufgebrochen werden. Das geeignete IBC-Werkzeug kann vom Anbieter Schütz bestellt werden (Bestellnr. 16659).

Tabelle 1 - Viskosität und Temperatur

| Temperatur °C | Absolute Viskosität mPa s | Kinematische Viskosität mm ² /s |
|------------------|------------------------------|---|
| 0 | 229 | 233 |
| 20 | 73 | 75 |
| 40 | 28 | 29 |
| 60 | 13 | 14 |

Die angegebenen Daten sind typische Werte

Lagerung

In ungeöffneten Behältern ist MIDEL 7131 unbegrenzt haltbar. Nach dem Öffnen der Behälter sollten Vorkehrungen ergriffen werden, um einen längeren Kontakt mit hoher Luftfeuchtigkeit zu vermeiden, da die Flüssigkeit hygroskopisch ist und die Feuchtigkeit aus der Luft absorbiert. Wird ein teilweise entleerter Behälter zur Lagerung verwendet, sollte der Kopfraum vor der erneuten Versiegelung im Idealfall mit Trockenstickstoff oder Trockenluft aufgefüllt werden. Ist dies nicht möglich, hilft ein korrekt versiegelter Deckel, die Flüssigkeit trocken zu halten.

Wird die Flüssigkeit in großen Lieferbehältern (IBCs) zwischengelagert, dann sollte dies möglichst in einem Gebäude erfolgen, sodass sie weder extremen Temperaturen noch dem Wetter ausgesetzt sind. Ist eine Lagerung im Freien unvermeidbar, sollten die Behälter durch eine einfache Abdeckung vor direkter Sonneneinstrahlung geschützt werden.

Zur Lagerung von MIDEL 7131 sind Standardmineralölbehälter geeignet. Der Tankkopfraum sollte mit einer Decke aus Trockenstickstoff versehen werden, um Feuchtigkeit fernzuhalten. Ist dies nicht möglich, sollte der Kopfraum mit Trockenluft aufgefüllt und eine Abluftanlage mit einer geeigneten

Entlüftungsvorrichtung versehen werden. Wenn die Kopfraumlucht über eine Silikongel-Entlüftungsanlage getrocknet wird, muss die Anlage korrekt gewartet werden, um für eine gleichbleibend hohe Flüssigkeitsqualität zu sorgen.

Pumpen

MIDEL 7131 ist ein vorzügliches Schmiermittel, sodass keine speziellen Pumpanlagen erforderlich sind. MIDEL 7131 hat bei Umgebungstemperaturen eine etwas höhere Viskosität als Mineralöl. Dies ist bei der Spezifikation von Pumpanlagen zu berücksichtigen. Zur Gewährleistung derselben Strömungsgeschwindigkeit wie Mineralöl ist bei bestimmten Temperaturen eine Pumpe mit größerer Kapazität erforderlich. Tabelle 1 zeigt die Viskosität im Vergleich zur Temperatur.

Wie bei jeder dielektrischen Flüssigkeit kann sich beim Durchfluss von MIDEL 7131 durch Rohre statische Ladung bilden. Der Nutzer sollte daher sicherstellen, dass alle Pumpen, Leitungen und Behälter während des Pumpens entsprechend verbunden und geerdet sind.

Lagerungs-, Transport- und Handhabungsanweisungen

März 2016

Seite 11 von 16

Transformatorenbefüllung und Zelluloseimprägnierung

Um zu vermeiden, dass sich Luft in der Transformator-Zellulose ansammelt, sollte der Behälter von unten bzw. – sofern möglich – unter Vakuum gefüllt werden.

Zur verbesserten Imprägnierung der Zellulose sollte MIDEL 7131 beim Füllen auf ca. 60°C erwärmt werden. Bei 60°C ist die Viskosität der Flüssigkeit der von Mineralöl bei 20°C sehr ähnlich; in Labortests wurde eine ähnliche Imprägniertrate beobachtet. Zur stärkeren Imprägnierung sollte der Transformator langsam gefüllt werden. Anschließend sollten vor der ersten Inbetriebnahme mindestens 24 Stunden vergehen.

In allen Phasen des Füllprozesses muss das Eindringen von Feuchtigkeit oder Teilchen vermieden werden. Der Ausgang einer zum Füllen verwendeten Pumpe sollte durch einen feinen Sieb- oder Papierfilter geschützt sein. Entgasung und Vakuumbefüllung können für MIDEL 7131 mit den gleichen Geräten und Verfahren durchgeführt werden wie bei Mineralöl.

Sicherheitsdatenblatt

Juni 2016

Seite 12 von 16

1. Bezeichnung des Stoffes bzw. des Gemischs und Firmenbezeichnung

1.1 Bezeichnung des Stoffes

Materialname: MIDEL 7131.
CAS-Nr.: 68424-31-7.
EU REACH-Nr.: 01-2120104110-86-0000.

1.2 Identifizierte Verwendungen des Stoffes oder der Zubereitung und Verwendungen, von denen abgeraten wird

Verwendung des Produkts: Dielektrische Isolierflüssigkeit
Verwendungen, von denen abgeraten wird: Keine

1.3 Angaben zum Hersteller des Stoffes bzw. des Gemischs

Hersteller/Händler: M&I Materials Ltd., Hibernia Way, Trafford Park, Manchester, M32 0ZD, GB.
Tel.: +44 (0)161 864 5411.
Notrufnummer: +44 (0)161 864 5439.
E-Mail: RussellMartin@mimaterials.com.

2. Mögliche Gefahren

Dieses Produkt wird nicht als gefährlich eingestuft und es besteht daher keine gesetzliche Auflage zur Bereitstellung eines SDB in Europa. Dieses Dokument wurde zu Informationszwecken im Einklang mit der EU-Verordnung Nr. 453/2010 erstellt und den OSHA-Gefahrenkommunikationsnormen erstellt.

2.1 Einstufung des Stoffes oder des Gemischs

Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP): Nicht eingestuft.

2.2 Kennzeichnungselemente

Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 (CLP): Kein Symbol oder Signalwort.

2.3 Sonstige Gefahren

Keine

3. Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen

3.1 Stoff

CAS-Nr.: 68424-31-7.
Beschreibung: Fettsäuren, C5-10 (linear und verzweigt-kettig), gemischte Ester mit Pentaerythritol.

Zusammensetzung:

| Bestandteil | CAS-Nummer | Inhalt |
|------------------------------|------------|--------|
| Fettsäuretetraester | 68424-31-7 | >99.5% |
| Leistungssteigernde Additive | Proprietär | <0.5% |

Alle Bestandteile sind im TSCA-Bestandsverzeichnis aufgelistet. Die in diesem Produkt verwendeten Additive sind ein Handelsgeheimnis, führen jedoch zu keiner Einstufung des Stoffes als gefährlich.

4. Erste-Hilfe-Maßnahmen

4.1 Beschreibung der Erste-Hilfe-Maßnahmen

Einatmen: Aufgrund des geringen Dampfdrucks des Stoffes nicht zu erwarten.
Haut: Mit Wasser und Seife abwaschen. Bei Reizungen einen Arzt aufsuchen.
Augen: Mit reichlich Wasser ausspülen. Bei Reizungen einen Arzt aufsuchen.
Verschlucken: Kein Erbrechen herbeiführen; einen Arzt aufsuchen.

4.2 Wichtigste akute und verzögert eintretende Symptome und Wirkungen,

Keine Nebenwirkungen zu erwarten.

4.3 Hinweise auf ärztliche Soforthilfe oder Spezialbehandlung

Sicherheitsdatenblatt

Juni 2016

Seite 13 von 16

Keine besondere Behandlung erforderlich.

5. Maßnahmen zur Brandbekämpfung

5.1 Löschmittel

Kohlendioxid, Schaum, Trockenpulver oder Wassernebel. Keinen Wasserstrahl einsetzen.

5.2 Besondere Gefährdung durch den Stoff oder das Gemisch selbst, seine Verbrennungsprodukte oder entstehende Gase

Keine

5.3 Empfehlungen zur Brandbekämpfung

Unter Umständen muss ein umgebungsluftunabhängiges Atemschutzgerät getragen werden.

6. Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung

6.1 Personenbezogene Vorsichtsmaßnahmen, Schutzausrüstung und Maßnahmen im Notfall

Verschüttetes Produkt stellt eine Rutschgefahr dar. Kontakt mit Augen und Haut vermeiden.

6.2 Umweltschutzmaßnahmen

Keine Seen, fließende Gewässer, Teiche, Grundwasser oder Böden verunreinigen. Nicht in den Abfluss entleeren. Werden große Mengen des Stoffes verschüttet, das Produkt so weit wie möglich eindämmen und gemäß den örtlichen Vorschriften entsorgen.

6.3 Verfahren und Material zur Eindämmung und Reinigung

Verschüttetes Material mit hygroskopischem Granulat aufsaugen und entsorgen.

7. Handhabung und Lagerung

7.1 Hinweise zur sicheren Handhabung

Kontakt mit Augen und längeren Hautkontakt vermeiden.

7.2 Spezifische Anforderungen zur sicheren Lagerung unter Berücksichtigung von Unverträglichkeiten

Keine besondere Behandlung erforderlich.

7.3 Spezifische Endnutzungen

Möglichst wenig der Luft aussetzen. Geöffnete Behälter müssen ordnungsgemäß wiederversiegelt werden.

8. Expositionsgrenzwerte/ Persönliche Schutzausrüstungen

8.1 Kontrollparameter

Keine relevanten Kontrollparameter.

8.2 Expositionsgrenzwerte

Für den Notfall sollten Augenspülungen vorhanden sein.

Atemschutz: Bei normalem Gebrauch nicht erforderlich.

Hautschutz: Overall tragen.

Handschutz: Hände nach dem Gebrauch waschen. Für längeren oder wiederholten Hautkontakt werden Handschuhe empfohlen.

Augenschutz: Wenn Spritzer auftreten könnten, eine Schutzbrille tragen.

Sicherheitsdatenblatt

Juni 2016

Seite 14 von 16

9. Physikalische und chemische Eigenschaften

9.1 Informationen zu physikalischen und chemischen Haupteigenschaften

Aussehen: Blassgelbe Flüssigkeit.
Geruch: Leicht süßlich.
pH: Nicht zutreffend.
Gefrierpunkt: -56°C.
Siedepunkt/-bereich: >300°C.
Flammpunkt: 260°C (geschlossener Tiegel).
Entflammbarkeit (Feststoff, Gas): Nicht entflammbar.
Oberer/unterer Brennpunkt oder Explosionsgrenzen: Keine Angaben verfügbar.
Dampfdruck: <0,001Pa bei 20°C.
Dampfdichte: Nicht zutreffend.
Relative Dichte: 0,97 bei 20°C.
Wasserlöslichkeit: <1mg/l.
Löslichkeit: Nicht zutreffend.
Verteilungskoeffizient: log P_{ow}: >10.
Selbstentzündungstemperatur: Keine Selbstentzündung zu erwarten.
Zersetzungstemperatur: Keine Angaben verfügbar.
Viskosität: 29mm²/s bei 40°C.
Explosive Eigenschaften: Nicht explosiv.
Oxidierende Eigenschaften: Nicht oxidierend.

9.2 Sonstige Angaben

Nicht zutreffend.

10. Stabilität und Reaktivität

10.1 Reaktivität

Stabil unter normalen Gebrauchsbedingungen.

10.2 Chemische Stabilität

Stabil unter normalen Gebrauchsbedingungen.

10.3 Möglichkeit gefährlicher Reaktionen

Keine Angaben verfügbar.

10.4 Zu vermeidende Bedingungen

Temperaturen >250°C.

10.5 Zu vermeidende Stoffe

Starke Oxidationsmittel.

10.6 Gefährliche Zersetzungsprodukte

Keine.

11. Toxikologische Angaben

11.1 Angaben zu toxikologischen Wirkungen

Wahrscheinliche Expositionswege: Die Haut und Augen sind die wahrscheinlichsten Expositionswege. Versehentliches Verschlucken ist möglich. Einatmen ist nicht als wesentlicher Expositionsweg anzusehen.

Akute orale Toxizität: Geringe Toxizität: LD50 >2000mg/kg, OECD 401.

Akute dermale Toxizität: Geringe Toxizität zu erwarten: LD50 >2000mg/kg, OECD 402.

Akute Toxizität bei Einatmen: Aufgrund der geringen Flüchtigkeit ist ein Einatmen unwahrscheinlich.

Hautätzende Wirkung/Reizung: Nicht hautreizend, OECD 404.

Sicherheitsdatenblatt

Juni 2016

Seite 15 von 16

12. Umweltbezogene Angaben

Augenkorrosion/Reizung: Keine Augenreizung, OECD 405.
Reizung oder Sensibilisierung der Haut: Nicht hautsensibilisierend, OECD 406.
Aspirationsgefahr: Nicht als Aspirationsgefahr anzusehen.
Krebserzeugende/erbgutverändernde Wirkung: Nicht als erbgutverändernd oder karzinogen anzusehen. Dieses Produkt wird gemäß IARC, ACGIH, NTP oder OSHA nicht als karzinogen angesehen.

Bei ordnungsgemäßem Gebrauch und Entsorgung ist keine Umweltbelastung zu erwarten. Ökotoxikologische Wirkungen basieren auf der Kenntnis ähnlicher Stoffe.

12.1 Toxizität

Salmo Gairdneri LC50 (96h), OECD 203: >1000mg/l

Daphnia Magna EI50 (48h), OECD 202: >1000mg/l

12.2 Persistenz und Abbaubarkeit

Leicht biologisch abbaubar.

12.3 Bioakkumulationspotenzial

Kein Bioakkumulationspotenzial.

12.4 Mobilität im Boden

Geringe Mobilität im Boden.

12.5 Ergebnisse der PBT- und vPvB-Beurteilung

Dieses Produkt entspricht nicht den Toxizitätskriterien, dies muss ausführlicher geprüft werden. Es wird nicht als PBT- oder vPvB-Stoff angesehen.

12.6 Andere schädliche Wirkungen

Keine anderen schädlichen Wirkungen zu erwarten.

13. Hinweise zur Entsorgung

13.1 Verfahren zur Abfallbehandlung

Produkt und Verpackung müssen gemäß lokalen und nationalen Vorschriften entsorgt werden. Kann verbrannt werden. Nicht verbrauchtes Produkt kann zur Rückgewinnung zurückgegeben werden.

14. Angaben zum Transport

Nicht als gefährlich eingestuft gemäß Vorschriften für den Luft- (ICAO/IATA), See- (IMDG), Straßen- (ADR) oder Schienenverkehr (RID)

14.1 UN-Nummer

Nicht relevant.

14.2 Ordnungsgemäße UN-Versandbezeichnung.

Nicht relevant.

14.3 Transportgefahrenklasse

Nicht relevant.

14.4 Verpackungsgruppe

Nicht relevant.

14.5 Umweltgefährdung

Nicht relevant.

Sicherheitsdatenblatt

Juni 2016

Seite 16 von 16

14.6 Besondere Vorsichtsmaßnahmen für den Verwender

Nicht relevant.

15. Rechtsvorschriften

15.1 Vorschriften zu Sicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz/spezifische Rechtsvorschriften für den Stoff oder das Gemisch

Das Produkt ist nicht genehmigungspflichtig gemäß REACH.

Alle Bestandteile werden im TSCA Inventory (TSCA-Bestandsverzeichnis) aufgeführt.

15.2 Stoffsicherheitsbeurteilung

Für diesen Stoff wurde eine chemische Sicherheitsbeurteilung durchgeführt.

16. Sonstige Angaben

Erstellt nach Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 Anhang II, geändert durch Verordnung (EG) Nr. 453/2010 und den OSHA-Gefahrenkommunikationsnormen.

16.1 Änderungen seit der letzten Ausgabe:

Zusätzliche regulatorische Angaben konform mit OSHA-Leitlinien.

Die in diesem Sicherheitsdatenblatt enthaltenen Angaben sind nach unserem besten Wissen und Informationsstand bei Drucklegung korrekt. Das Sicherheitsdatenblatt soll das Produkt nur in Bezug auf die Arbeitsschutz- und Umweltaanforderungen beschreiben und sollte nicht als Gewährleistung spezifischer Produktmerkmale angesehen werden.