

## Lagerungs- und Handhabungsanweisungen

Juli 2017

Seite 1 von 3

### Einführung

MIDEL eN 1204 und MIDEL eN 1215 sind robuste natürliche Esterflüssigkeiten. Ihre Langzeitstabilität, selbst bei höheren Temperaturen in versiegelten Systemen, wurde in Studien nachgewiesen. Sie kommen auf der ganzen Welt erfolgreich zum Einsatz und werden zur Verwendung bei Systemen mit nicht atmenden Transformatoren empfohlen. Wie bei allen dielektrischen Flüssigkeiten sind auch bei der Handhabung und Lagerung von MIDEL-eN-Flüssigkeiten Vorkehrungen zu treffen, damit ihre optimale Beschaffenheit erhalten bleibt.

### Mischbarkeit

An der Mischbarkeit lässt sich erkennen, wie kompatibel die einzelnen Flüssigkeiten einsetzbar sind. MIDEL-eN-Flüssigkeiten lassen sich vollständig mit Mineralöl mischen. Sie sind nicht mischbar mit Silikonöl. Bei Fragen zur Mischbarkeit von speziellen Isolierflüssigkeiten mit MIDEL-eN-Flüssigkeiten wenden Sie sich bitte an M&I Materials.

### Lieferung der neuen MIDEL 7131

Die MIDEL-eN-Flüssigkeiten werden in einer Reihe von zugelassenen Behältern/Größen geliefert. Bitte wenden Sie sich an den Kundenservice, um Ihren Bedarf zu besprechen.

Bei IBCs/Tragebehältern kann eine leichte Verformung der Behälter zu sehen sein. Das liegt daran, dass die entgaste Flüssigkeit die geringe Luftmenge im Kopfraum des Behälters absorbiert und so ein Vakuum erzeugt. Dies ist vollkommen normal und ein Zeichen dafür, dass die Behälterdichtung intakt ist. Fässer mit MIDEL eN weisen hingegen in der Regel keine Verformung auf. Dies bedeutet jedoch nicht, dass das Fass undicht ist.

Der Vakuumverschluss der IBCs muss aufgebrochen werden. Wir empfehlen, das geeignete Werkzeug zum Entfernen der Schraubkappe beim IBC-Anbieter Schütz zu bestellen (Artikelnummer 16659).

MIDEL-eN-Flüssigkeiten sollte nicht länger als 6 Monate in den Flexitanks aufbewahrt, sondern in einen geeigneten Tankwagen oder in stationäre Lagertanks umgefüllt werden.

### Lagerung

In ungeöffneten Behältern ist MIDEL-eN-Flüssigkeiten bei korrekter Lagerung 10 Jahre haltbar. Wichtig ist eine Innenlagerung bei Temperaturen zwischen 10 °C und 40 °C ohne direkte Sonneneinstrahlung. Nach dem Öffnen der Behälter sollten entsprechende Vorkehrungen getroffen werden, damit die Flüssigkeit nicht über längere Zeit mit feuchter Luft in Kontakt kommt, denn sie ist hygroskopisch und absorbiert Luftfeuchtigkeit. Zur Lagerung eines angebrochenen Behälters sollte der Kopfraum idealerweise mit Trockenstickstoff oder Trockenluft aufgefüllt werden, bevor der Behälter wiederverschlossen wird. Der Verschluss sollte stets sorgfältig versiegelt werden.

Hinweis: Die MIDEL-eN-Flüssigkeiten sind robuste dielektrische Transformatorenflüssigkeiten mit einer langjährigen Einsatzfähigkeit. Die Haltbarkeitsangabe von 10 Jahren dient lediglich als Richtlinie. Es gibt keine strikte Begrenzung für die Lagerung von MIDEL-eN-Flüssigkeiten. Bei längerer Lagerung kann die Einsatzfähigkeit der Flüssigkeit durch Überprüfen von Eigenschaften wie Wassergehalt und Durchschlagspannung ermittelt werden. Bei einem regelmäßig gewarteten Transformator ist zu erwarten, dass die MIDEL-Flüssigkeit ihre hohe dielektrische Leistung über viele Jahre hinweg erbringt

und die angegebene Haltbarkeitszeit durchaus überschreitet.

### HANDHABUNG VON LAGERTANKS UND TANKWAGEN

#### Reinigung:

Wenn ein Lagertank oder Tankwagen vorher mit Mineralöl gefüllt war, sollte er vor der Befüllung mit MIDEL-eN-Flüssigkeiten gründlich gereinigt werden. Bei einer Reinigung mit einem Dampfreiniger ist sicherzustellen, dass der Lagertank bzw. Tankwagen vollkommen trocken ist, ehe er mit MIDEL-eN-Flüssigkeiten gefüllt wird. Beim Einsatz von MIDEL eN zur Entfernung von Mineralölresten aus einem Lagertank oder Tankwagen ist sicherzustellen, dass eine ausreichende Menge von MIDEL eN verwendet wird, um sämtliche Überreste des Mineralöls zu beseitigen. Es empfiehlt sich ebenfalls, die Rohrleitungen und das Ventil und/oder die Pumpe am unteren Ende des Lagertanks bzw. Tankwagensystems mit MIDEL eN auszuspülen.

#### Inspektion:

Die Lagertanks und Tankwagen sollten inspiziert werden, um sicherzustellen, dass der Tank sauber und frei von Verunreinigungen ist. Mögliche Verunreinigungen können z. B. Staub, Farbe, Rost, Herstellungsrückstände, Ölschlamm oder Wasser sein. Eine Prüfung von MIDEL eN sollte mit ähnlichen Methoden durchgeführt werden wie die von Mineralöl. Vor der Befüllung des Tankwagens sollte das Übereinstimmungszertifikat des Lieferanten geprüft werden, um sicherzustellen, dass MIDEL eN sämtliche Spezifikationsanforderungen erfüllt.

## Lagerungs- und Handhabungsanweisungen

Juli 2017

Seite 2 von 3

### Kopfraum:

Der Kopfraum des Tanks sollte idealerweise mit Trockenstickstoff gefüllt werden. Stellen Sie sicher, dass die Ventile ganz geschlossen und abgedeckt sind, um die Flüssigkeit möglichst trocken zu halten.

### Entladen:

MIDEL-eN-Flüssigkeiten werden auf ähnliche Weise entladen wie Mineralöl. Dabei sollte jedoch besonders auf die geeigneten Filter, Pumpen, Ventile, Dichtungen und Schläuche geachtet werden. Mit der zugehörigen Ausrüstung für MIDEL eN erhalten Sie eine optimale Leistung.

### Filtration:

MIDEL-eN-Flüssigkeiten sollten vor Befüllung des Tankwagens und nach der Einfüllung in den Lagertank bzw. den Transformator gefiltert werden. Empfohlen für MIDEL eN sind Filter mit einer Filtrationsgröße von 1 Mikron der für Transformatorenöl geeigneten Sorte. Eine Filterkartusche mit einem synthetischen Filtermedium kann ebenfalls verwendet werden. Bei Fragen zu bestimmten Filtern wenden Sie sich bitte an M&I Materials. Es empfiehlt sich, MIDEL eN bei jedem Umfüllvorgang zu filtern.

### Schläuche, Dichtungen, Pumpen und Ventile:

Alle Schläuche, Dichtungen, Pumpen und Ventile müssen mit MIDEL-eN-Flüssigkeiten kompatibel sein. Eine Liste mit kompatiblen Materialien steht auf der Website von M&I Materials unter folgendem Link zur Verfügung: <http://www.midel.com/de/products/midel/midel-en/materials-compatibility-2>

Tabelle 1 – Viskosität und Temperatur

Temperatur °C	MIDEL eN 1204 Kinematische Viskosität mm <sup>2</sup> /s	MIDEL eN 1215 Kinematische Viskosität mm <sup>2</sup> /s
0	235	207
20	85	67
40	37	32
60	19	18,6

Die angegebenen Daten sind typische Werte

Empfohlene Schläuche zum Pumpen von MIDEL-eN-Flüssigkeiten: Goodyear SAE J30R3 (nur Innenbeschichtung kompatibel), Gates Premoflex, Trelleborg Chemikler D-UPE (nur Innenbeschichtung kompatibel). Falls Sie einen anderen Schlauch verwenden möchten, wenden Sie sich bitte an M&I Materials, um vorab die Kompatibilität prüfen zu lassen.

Empfohlene Dichtungsmaterialien zur Verwendung mit MIDEL-eN-Flüssigkeiten: Nitrilkautschuk (BS2751), Silikonkautschuk, Polyurethankautschuk, Fluorkohlenstoffkautschuk (Viton), PTFE (Teflon), Nylon und Fluorosilikon. Falls Sie Dichtungen aus einem anderen Material verwenden möchten, wenden Sie sich bitte an M&I Materials, um vorab die Kompatibilität prüfen zu lassen.

Ventile, die für den Einsatz mit Mineralöl geeignet sind, sollten auch für den Einsatz mit MIDEL eN geeignet sein. Bei Fragen zu bestimmten Ventilen wenden Sie sich bitte an M&I Materials. Pumpen, die vom Nebenantrieb (PTO) des Tankwagens angetrieben und für Mineralöl verwendet werden, oder andere Hilfspumpen für Mineralöl können sich ebenfalls für MIDEL eN eignen.

MIDEL-eN-Flüssigkeiten haben bei Umgebungstemperaturen eine höhere

Viskosität als Mineralöl. Dies ist bei der Spezifikation von Pumpenanlagen zu berücksichtigen. Um bei einer bestimmten Temperatur dieselbe Durchflussgeschwindigkeit wie bei Mineralöl zu erzielen, ist eine Pumpe mit größerer Förderleistung erforderlich. Tabelle 1 zeigt die Viskosität in Abhängigkeit von der Temperatur.

Wie bei jeder dielektrischen Flüssigkeit kann es beim Durchfluss von MIDEL eN durch die Rohrleitungen zu einer statischen Aufladung kommen. Stellen Sie daher sicher, dass alle Pumpen, Leitungen und Behälter während des Pumpens entsprechend verbunden und geerdet sind.

Es wird dringend empfohlen, die geeigneten Schläuche und Pumpen für MIDEL-eN-Flüssigkeiten zu verwenden, um eine Kreuzkontamination zu vermeiden. Wenn dieselben Schläuche und Pumpen sowohl für Mineralöl als auch für MIDEL eN verwendet werden, sollten sie vor der Verwendung gründlich mit MIDEL eN ausgespült und die zum Ausspülen verwendete Flüssigkeit entsorgt werden.

## Lagerungs- und Handhabungsanweisungen

Juli 2017

Seite 3 von 3

### Transformatorbefüllung 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.

Um die Zelluloseimprägnierung zu unterstützen, sollten MIDEL-eN-Flüssigkeiten beim Füllen auf ca. 60 °C bis 80 °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 eN mit den gleichen Geräten und Verfahren durchgeführt werden wie bei Mineralöl.

### Oxidationsstabilität und Hinweise zur Handhabung

Die Oxidationsstabilität von natürlichen Esterflüssigkeiten, einschließlich MIDEL eN 1204 und MIDEL eN 1215, ist niedriger als die von Mineralöl und synthetischen Esterflüssigkeiten wie MIDEL 7131. MIDEL eN 1204 und MIDEL eN 1215 sind geeignete dielektrische Flüssigkeiten für den Einsatz in nicht atmenden Transformatoren und ihre Leistung erstreckt sich in der Regel über die gesamte Lebensdauer des Transformators. Bei längerem ununterbrochenen Kontakt mit Sauerstoff außerhalb eines Transformators kann es zu Oxidation kommen. Daher ist große Sorgfalt beim Umgang geboten, um den Kontakt mit Luft zu minimieren. Insbesondere dürfen aktive Teile, die mit MIDEL-eN-Flüssigkeiten imprägniert wurden, nicht in einem Heißlufttrockner getrocknet werden.

Wenn natürliche Ester oxidieren, kann dies folgende Auswirkungen haben:

- ▶ Dünne Schichten: Wenn eine Oberfläche mit MIDEL eN überzogen wurde und durchgehend der Luft ausgesetzt ist, wird die Flüssigkeit nach einigen Tagen klebrig. Über Wochen polymerisiert die Flüssigkeit an der Oberfläche und verfestigt sich schließlich zu einer Lackschicht.
- ▶ Bewegungen von Flüssigkeitsmengen: Wenn eine Menge von MIDEL eN bewegt und der Luft ausgesetzt wird, erhöht sich die Viskosität der Flüssigkeit über einen gewissen Zeitraum; die Flüssigkeit wird nicht klebrig und polymerisiert nicht.

### Praktische Tipps zur Handhabung von MIDEL-eN-Flüssigkeiten:

- ▶ Transformatoren mit abgelassener MIDEL-eN-Flüssigkeit – Möglichkeiten zur Oxidationsminimierung dünner Schichten:
  - den Tank und Kern-/Spulensatz mit MIDEL 7131 ausspülen (um Reste von MIDEL eN von den Oberflächen zu entfernen)
  - den Transformator/Bausatz in einen großen Plastiksack stecken und den Sack mit Trockenstickstoff füllen
  - die Transformatorbausätze in Flüssigkeit legen
- ▶ Für Zubehör, das mit MIDEL eN in Kontakt gekommen ist, gibt es folgende Empfehlungen:
  - Sämtliche Oberflächen des Tanks und alle Schläuche sollten mit Mineralöl oder MIDEL 7131 gespült werden, um jegliche Überreste von MIDEL eN zu entfernen.
  - Verarbeitungsanlagen sollten entweder mit Mineralöl oder MIDEL 7131 gespült werden, um Überreste von MIDEL eN zu entfernen und die Oberflächen von jeglichen Verunreinigungen zu befreien.

Jegliche Ausrüstung, die für die Handhabung und den Einsatz von MIDEL eN verwendet wird, muss nach dem Gebrauch ausgespült, durchgespült oder gesäubert werden.