



EMATEM

European Metrology Association
for Thermal Energy Measurement

Wärmeträgerfluide: Stand der Technik sowie interne und externe Einflussfaktoren auf die thermo-physikalischen Eigenschaften

// INHALTSVERZEICHNIS

01 // Stand der Technik bei Wärmeträgern

02 // Interne und externe Einflussfaktoren auf die thermophysikalischen Eigenschaften

03 // Unsere Erfahrungen und Empfehlungen

Wer sind wir?

- Hersteller chemischer Produkte zur Wasserbehandlung
- Eigenes Entwicklungslabor mit Anwendungstechnik (Frostschuttmessungen, Korrosionstests, Produktoptimierung)
- Über 250 chemische Produkte aus eigener Entwicklung
- Mehrere Patenterteilungen
- DIN ISO 9001 und DIN ISO 14001 zertifiziert
- Seit 2016 CO₂-neutrales Unternehmen durch Kompensation der Emissionen
- CO₂-neutrale Produkte im Programm



Die Feinde von Wärme- und Kälte-trägern in Systemen

Verschlämmung¹



Verschlämmung



Bakterien im System¹



Korrosion

[Quelle 1: RGK e.U.]

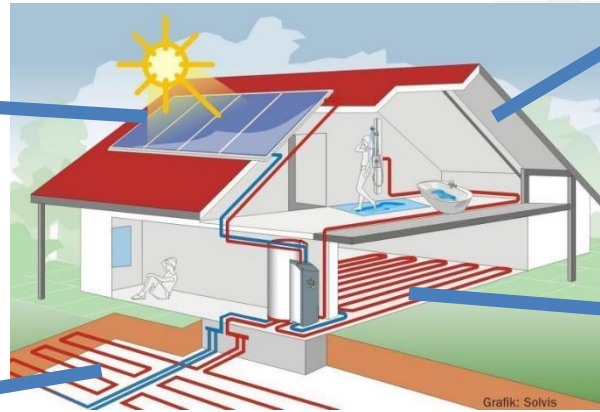
Wo findet man u.a. Wärmeträgerflüssigkeiten?



Solarthermie



oberflächennahe
Geothermie / Kalte
Nahwärme



Grafik: Solvis



Gebäude- und
Anlagentechnik



Heizung

➔ Für Wärme- oder Kälte Transporte
haben wir die passende Lösung

Wasser als Wärmeträgerfluid?

Hervorragend geeignet, weil....

- Hohe Wärmeleitfähigkeit
- Sehr gute Viskosität
- Sehr gute Wärmekapazität
- Sehr gute Verfügbarkeit
- Günstig in der Beschaffung



Nicht immer geeignet, weil ...

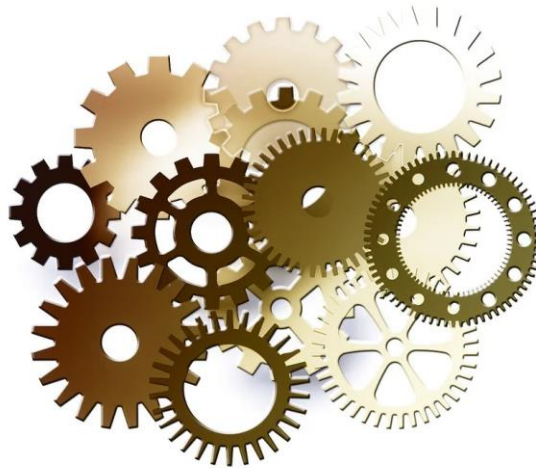
- Wasser bei 0°C gefriert
- Wasser beim Gefrieren eine enorme Sprengwirkung entwickelt
- Wasser sehr korrosiv ist

Stand der Technik bei Wärmeträgerflüssigkeiten

Wasser

Inhibitoren

- Korrosionsschutz aller gängigen Materialien wie Stahl, Kupfer, Messing, Lot, Aluminium
- Triazole
- neutralisierte Carbonsäuren
- Borate, Molybdate, Phosphate, Silikate usw.
- Härtestabilisatoren
- Farbe



Frostschutzkomponente

- Bis ca. -55°C möglich
- Häufiger Einsatz von Glykolen, wie Monoethylenglykol (MEG), Monopropylenglykol (MPG), höherwertige Glykole
- Kaliumformiat
- Zunehmend Ethanol
- Bernsteinsäure

➔ **Die Komponenten müssen aufeinander abgestimmt sein.**

Trends bei Wärmeträgerflüssigkeiten

Trends im Bereich Wärmeträger

- Rechtliche Komponente: Verbot bestimmter Inhaltsstoffe, z.B. Triazole bei der LAWA Positivliste
- Preislich Komponente: Welche Stoffe sind am Markt verfügbar und günstig
- Technische Komponente: Wie ergänzen sich Kombinationen, z.B. Ethanol/MEG oder Ethanol/Bernsteinsäure
- vermehrter Einsatz von Naturstoffen oder Biomaterial als Korrosionsschutzkomponente und als Frostschutzkomponente



Jedes System ist individuell

Jede Anlage hat individuelle Eigenschaften

- Volumen
- Eingesetzte Materialien
- Strömungsgeschwindigkeiten
- Temperaturbereiche sowie Viskosität
- Anwendung, z.B. kalte Nahwärme, Lebensmittel
- Unterschiedliches Wasser
- Ort der Anlage, z.B. Trinkwassergebiet
- Etc.

→ Daher sollte schon in der frühen Phase eines Projekts der Wärmeträgerhersteller mit einbezogen werden



Geothermie Projekt Lagarde Campus

Ein Leuchtturmprojekt im Bereich kalte Nahwärme

- Umgebautes Kasernengelände ehemaliges Lagarde-Kaserne
- Neues Stadtviertel in Bamberg für mehr als 2.400 Menschen
- Oberflächennahe Erdwärme: 30.000 qm Flächenkollektoren und 175 Erdsonden, die 120 Meter in die Tiefe gehen
- in der 1. Umsetzungsstufe 70 Wärmepumpen für 1.200 Wohnungen
- In der letzten Stufe ca. 600.000 Liter Wärmeträgerfluid
→ das entspricht ca. 25 Tanklastzügen



Geothermie Projekt Lagarde Campus

Auswirkungen von 10% Abweichung bei der Datenqualität

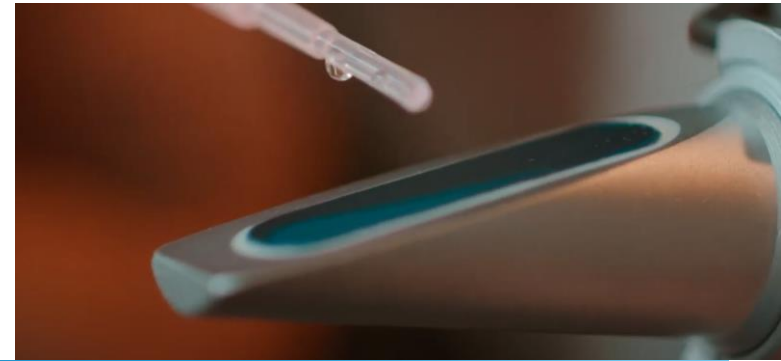
- Ausgehend von 2.400 Menschen
- Ca. 500 Euro Heizkosten pro Person und Jahr
- Ergibt in Summe 1.200.000 Euro pro Jahr
- nur 10% Abweichungen ergeben ca. 120.000 Euro pro Jahr
entweder zu Lasten des Energieversorgers oder zu Lasten des
Kunden



Ungenauigkeiten beim Mischen vor-Ort

Wie wird das Konzentrat auf der Baustelle mit Wasser gemischt?

- Häufig wird sehr grobmotorisch das richtige Mischungsverhältnis hergestellt
- die Frostschutzbestimmung mittels Refraktometer (ungenau, da nur der Glykoleinfluss angezeigt wird, nicht jedoch auch der Einfluss der Inhibitoren)



Frostschutz bei Ethanolabmischungen

Laborauswertung von Frostschutzmessungen bei Ethanolgemischen

- Nicht überall wo -11 °C drauf steht ist auch -11 °C drin
- Gravierende Abweichungen bei den Ethanolabmischungen sind vorhanden
- Das hat nicht Auswirkung auf den Frostschutz sondern auch auf die
 - Einstufung Gefahrstoff / Gefahrtransport
 - Auf physikalisch-technische Parameter wie Wärmeleitfähigkeit

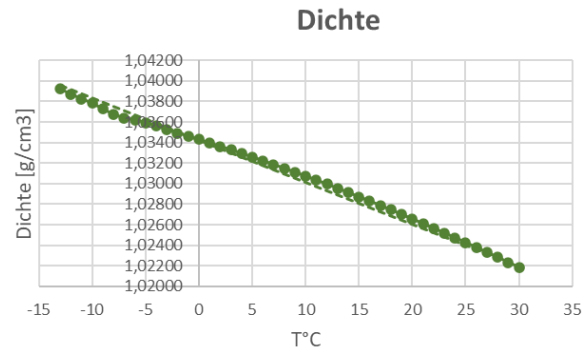
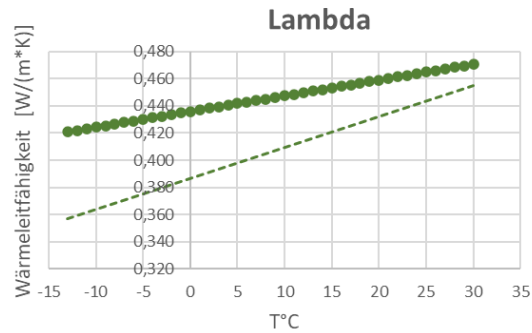
Untersuchung verschiedener Einflussfaktoren

Wir haben die thermo-physikalischen Eigenschaften verschiedener Wärmeträger gleicher Frostschutzbasis miteinander verglichen

- Mit von der Herstellern veröffentlichten Werten
- Nach 2 Jahren der Alterung im System
- Ähnliche Produkte auf gleicher Frostschutzbasis und gleichem Frostschutzgrad
- Glykol-Wasser-Mischungen mit unterschiedlichen Inhibitorenpaketen

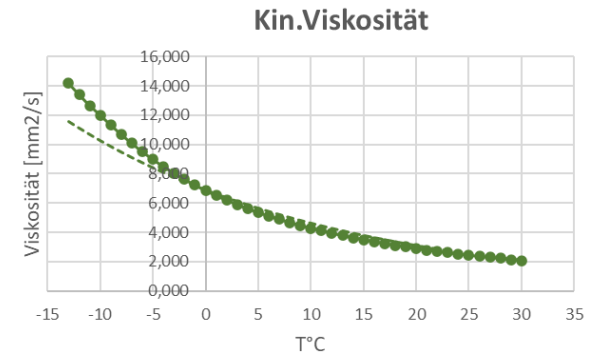
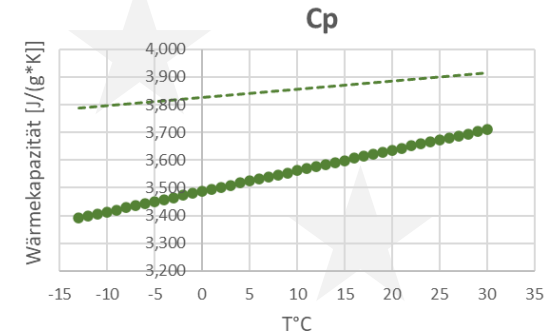


Fluid A gemessene Werte vs. Fluid A Werte aus dem Internet (MPG basiert, Frostsicherheit -13°C)

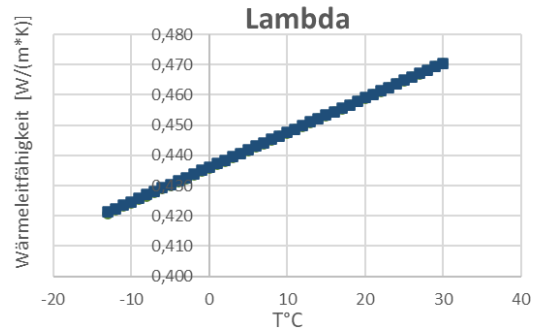


—●— Fluid A
- - - Fluid A Internet

➔ Deutliche Unterschiede bei der Wärmekapazität & Wärmeleitfähigkeit vorhanden, je tiefer die Temperatur desto größer auch die Abweichungen

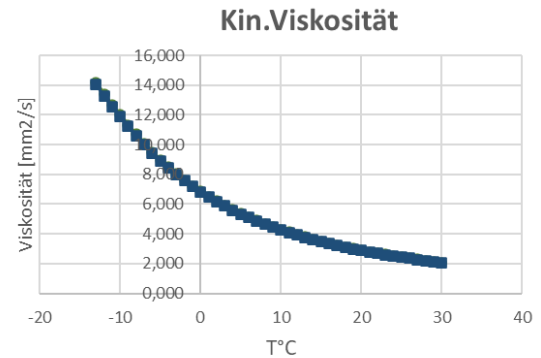
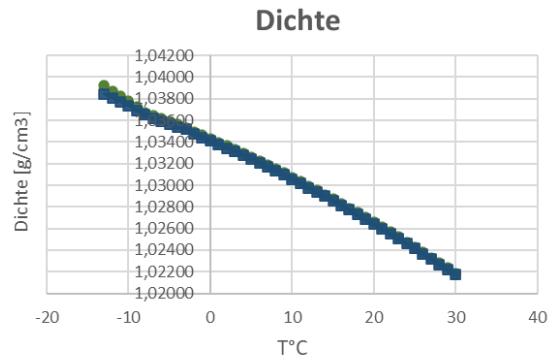
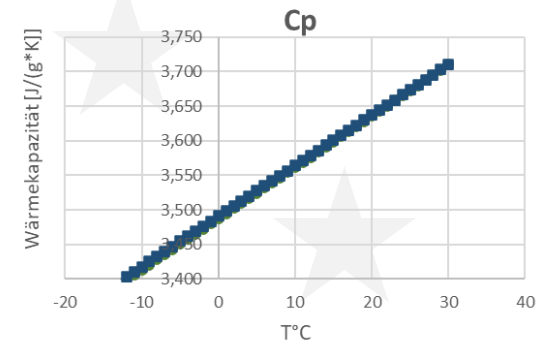


Fluid A frisch vs. Fluid A gebraucht (MPG basiert, Frostsicherheit -13°C)

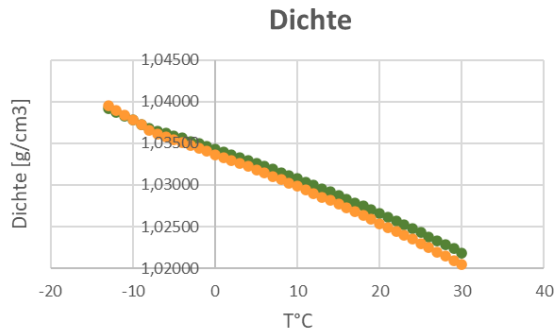
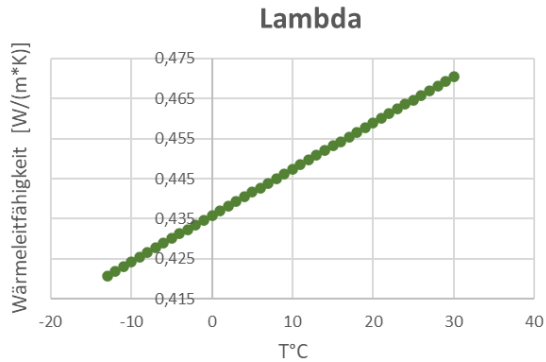


● Fluid A
■ Fluid A gebraucht

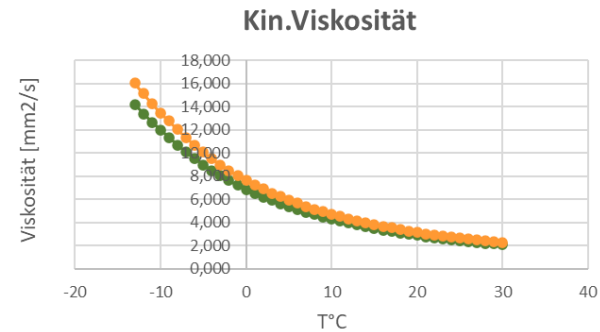
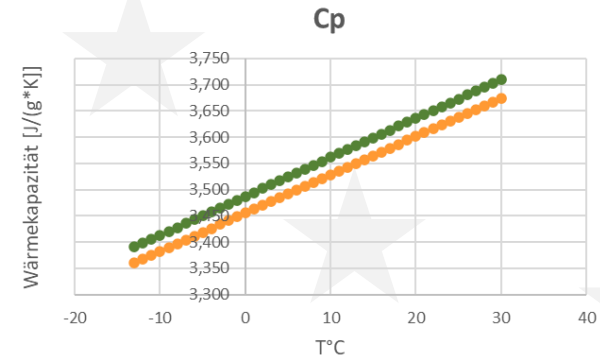
➔ Beispiel ergab nach
2 Jahren keine
gravierenden
Abweichungen



Fluid A frisch vs. Fluid B frisch (MPG basiert, Frostsicherheit -13°C)



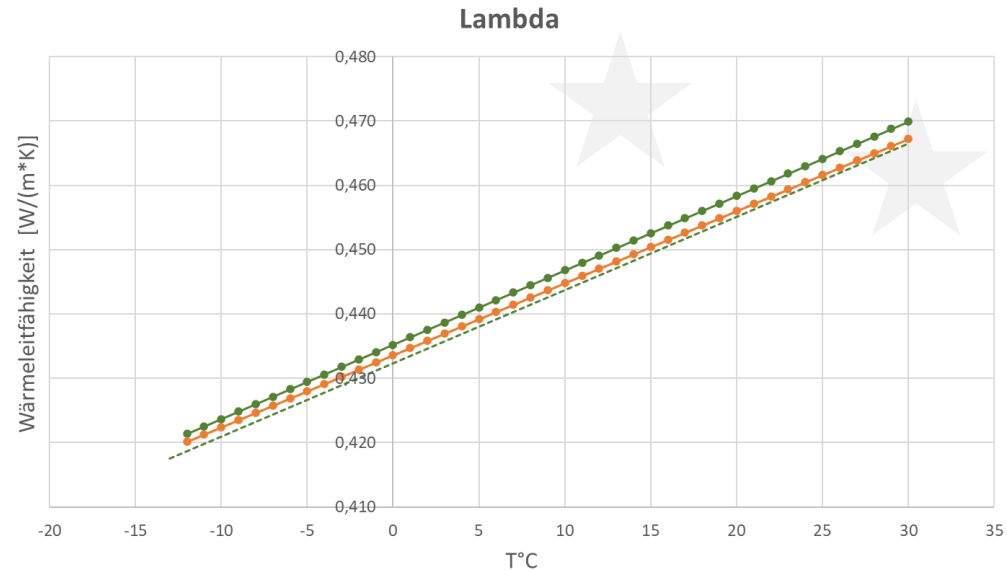
➔ Auch Wärmeträger
auf gleicher
Frostschutzbasis mit
gleichem Frostschutz
besitzen Unterschiede



Untersuchung verschiedener Einflussfaktoren Wärmeleitfähigkeit

Die Wärmeleitfähigkeit unterscheidet sich nur geringfügig bei unterschiedlichen Inhibitoren

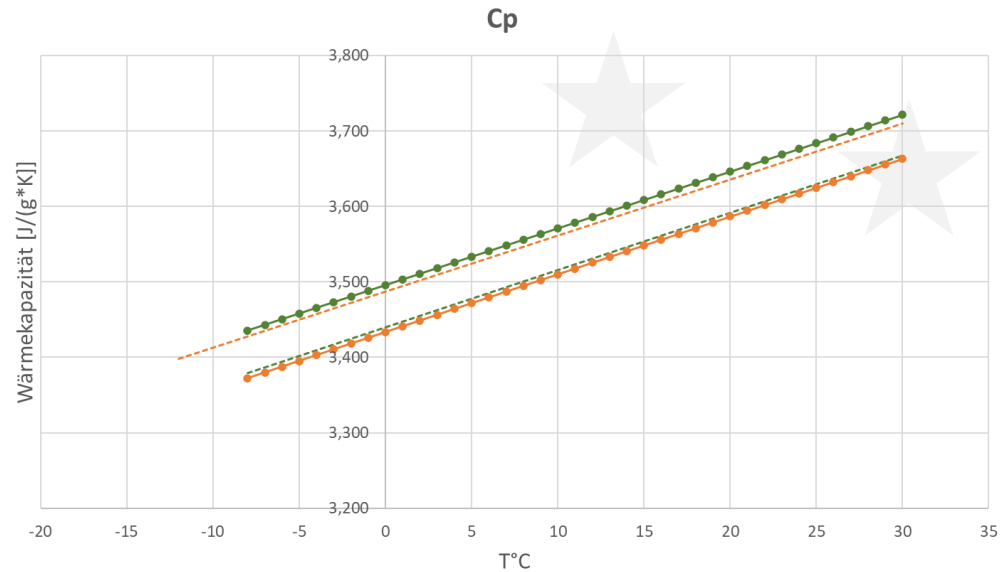
- 30%MPG ZIM-K-R01
- - - 30%MPG Inh. A ZIM-K-R02
- 30%MPG Inh. B ZIM-K-R03
- - - 30%MPG Inh. C ZIM-K-R04



Untersuchung verschiedener Einflussfaktoren Wärmekapazität

Bei den Wärmekapazitäten existieren
bei den eingesetzten Inhibitoren
Unterschiede von bis zu 3%.

- 30%MPG ZIM-K-R01
- - - 30%MPG Inh. A ZIM-K-R02
- 30%MPG Inh. B ZIM-K-R03
- - - 30%MPG Inh. C ZIM-K-R04

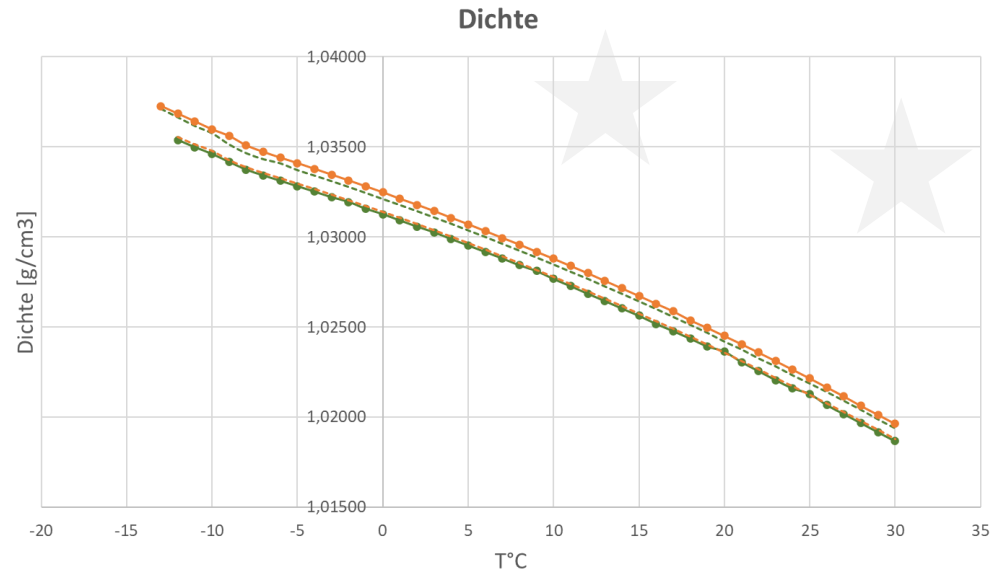


Untersuchung verschiedener Einflussfaktoren

Dichte

Je nach Inhibitorenpaket liegen die verschiedenen Dichten eng zusammen

- 30%MPG ZIM-K-R01
- - - 30%MPG Inh. A ZIM-K-R02
- 30%MPG Inh. B ZIM-K-R03
- - - 30%MPG Inh. C ZIM-K-R04

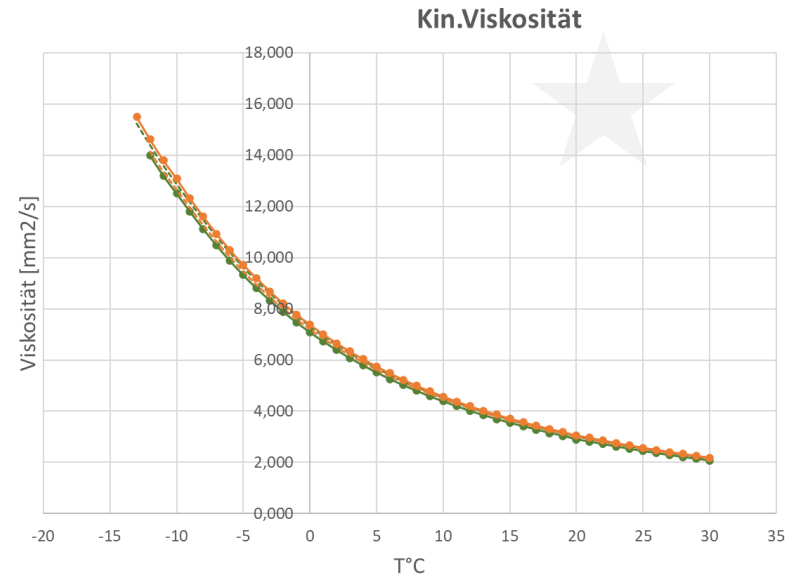


Untersuchung verschiedener Einflussfaktoren

Kinematische Viskosität

Die Werte der kinematischen Viskosität liegen eng zusammen.

- 30%MPG ZIM-K-R01
- - - 30%MPG Inh. A ZIM-K-R02
- 30%MPG Inh. B ZIM-K-R03
- - - 30%MPG Inh. C ZIM-K-R04

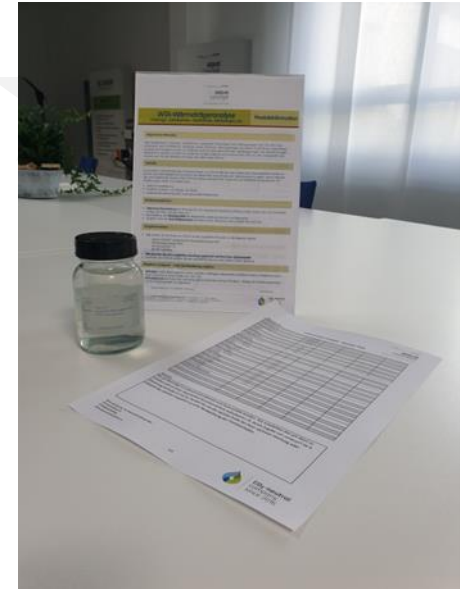


Kontinuierliche Analyse und Monitoring

Verschiedene Möglichkeiten zur Erfüllung

- Jährliche Durchführung mit Hilfe z.B. einer coracon® Wärmeträgeranalyse (WTA)
- Kontinuierliche Überwachung bzw. Monitoring der wichtigen Parameter wie pH-Wert, Leitwert, etc.

→ In Anlehnung an die VDI-Richtlinie 6044 Vermeidung von Schäden in Kaltwasser- und Kühlkreisläufen



Erfahrungen aus unseren Projekten

Fazit

- Wärmeträgerflüssigkeiten entwickeln sich stetig weiter
- Den technischen Daten der Hersteller von Wärmeträgerflüssigkeiten sind nur bedingt zu trauen
- Zusätzlich zu der Datenqualität der Hersteller kommt es beim Mischen der Wasser-Glykol-Gemische auf der Baustelle zu weiteren Datenungenauigkeiten (Frostschutzabmischungen)
- Es sollten nur Readymix-Produkte eingesetzt werden
- Deren Datensätze könnten dann in Wärmemengenzählern hinterlegt sein
- Diese Datensätze sollten nur von zertifizierten Instituten oder Unternehmen erstellt werden
- Es muss sicher gestellt sein, dass der Datensatz mit der eingesetzten Flüssigkeit übereinstimmt
- Ein kontinuierliches Monitoring der Wärmeträgerflüssigkeiten können für einen effizienten und langlebigen Betrieb der Anlagen sorgen

Kontakt



Hark Kemlein-Schiller
Key Account Manager coracon® Wärmeträgerfluids

h.schiller@aqua-concept-gmbh.eu
Tel. +49-(89)-89 93 69-130

aqua-concept Ges. für Wasserbehandlung mbH
Am Kirchenhölzl 13
D-82166 Gräfelfing
www.aqua-concept-gmbh.eu

