

HAUSTECHNIK REFRAKTOMETER

Skalen entscheiden

Haben Sie sich als Fachmann für Heiztechnik schon einmal gefragt, ob Ihr Refraktometer für das Auto oder für die Haustechnik geeignet ist?

Hier gilt: Frostsicherheit ist nicht gleich Sicherheit in Ihrer Heizungs- bzw. Solaranlage! Mehr von möglichen Auswirkungen von Messungen mit unsachgemäßen Refraktometern lesen Sie in dem folgenden Text.

Refraktometer sind bekannt und gibt es in vielen Formen. Die in der Heiztechnik verwendeten Refraktometer dienen zum Bestimmen der Kältetauglichkeit von Frostschutzflüssigkeiten in Solarkollektoren bzw. in Sole-Wärmepumpenkreisläufen. Die dazu herangezogenen Refraktometer stammen sehr oft aus der Autoindustrie und dienen zum Bestimmen der sogenannten Kälteschutztemperatur (Frost Point) von Kühlerflüssigkeiten (Ethylenglykol oder Propylenglykol).

HINTERGRUND

Dazu muss man erklären, dass ein Frostschutzgemisch beim Abkühlen bis hin zum Gefrierpunkt nicht schlagartig bei einer bestimmten Temperatur gefriert, sondern der Vorgang des Gefrierens ist ein kontinuierlicher – d.h., das Gemisch bildet bei einer bestimmten Temperatur (=Eisflockenpunkt, Cloud Point) die ersten Eiskristalle und es entsteht dann eine immer zähflüssigere Masse, die dann bei einer entsprechend tieferen Temperatur (=Stockpunkt, Pour Point) vollkommen gefroren ist. Die in der Autoindustrie verwendete Kälteschutztemperatur (Frost Point) liegt genau in der Mitte zwischen Eisflockenpunkt (Cloud Point) und Stockpunkt (Pour Point), wo also die Frostschutzflüssigkeit bereits eine zähflüssige Masse (pumpbarer Eisbrei) ist, was für ein funktionierendes Auto noch immer kein Problem darstellt.

BEISPIEL:

Tyfocor L bei 45 Vol-%:

- Eisflockenpunkt (Cloud Point) -26°C (Haustechniklösung)
- Kälteschutztemp. (Frost Point) $-29,7^{\circ}\text{C}$ (z. B. Einsatz im Kfz-Bereich)
- Stockpunkt (Pour Point) $-33,3^{\circ}\text{C}$ (gefroren)

Daraus ergeben sich in der Heizungstechnik sehr wohl Probleme:

- 1.) Wenn das Frostschutzgemisch in der Anlage unter den Eisflockenpunkt (Cloud Point) bis zur Kälteschutztemperatur (Frost Point) abgekühlt ist, dann steigt natürlich der Druckabfall im Kreis deutlich an, die Solepumpe wäre überfordert.



Bild: Bachler

Refraktometer

2.) Technisch gesehen sind sowohl der Eisflockenpunkt als auch der Stockpunkt eindeutig bestimmbar und messbar, und die Kälteschutztemperatur wird aus diesen beiden Punkten gemittelt. Realität ist allerdings, dass diese Werte auf den angebotenen Refraktometern „irgendwo zwischen Eisflockenpunkt und Gefrierpunkt liegen“. Dabei wird bei den meisten Gemischen der Eisflockenpunkt nicht gemessen, sondern berechnet (die Messung ist ziemlich aufwendig). Nachdem wir allerdings einige Eisflockenpunkte messen ließen, haben wir bemerkt, dass die Berechnungen der Eisflockenpunkte auch deutlich daneben liegen.

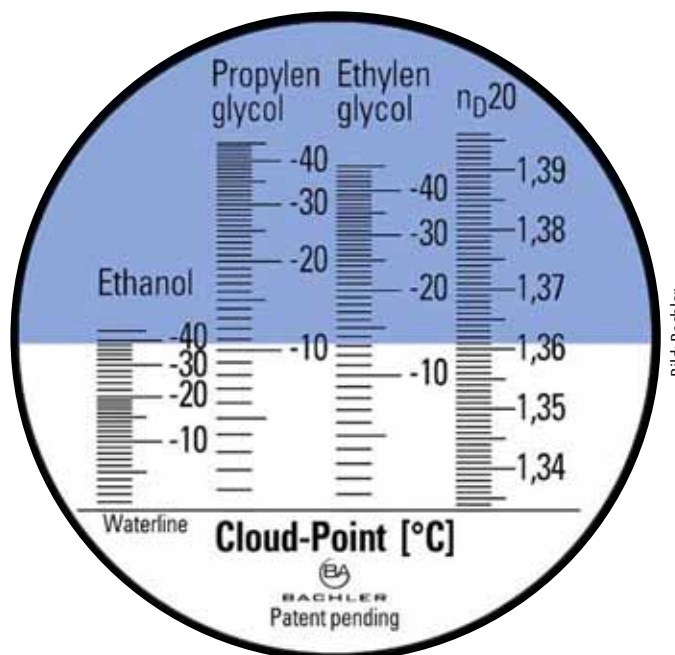
FAZIT

- Ein Refraktometer in der Heizungstechnik muss mit dem Eisflockenpunkt (Cloud Point) und nicht mit der Kälteschutztemperatur (Frost Point) geeicht sein. Messungsunterschiede von bis zu 15 % können oft in Extremsituationen enorme Auswirkungen haben!
- Die in der Heizungstechnik verwendeten Frostschutzmittel müssen gemessen werden können (Ethanol für Sole-Wärmepumpen).
- Eine Skala mit dem Brechungsindex n_{d20} sollte vorhanden sein. Damit können auch andere Flüssigkeiten bestimmt werden.

BEISPIEL

Bestimmung des Mischungsverhältnisses aus dem gemessenen n_{d20} Brechungsindex:

Sie benötigen dazu das entsprechende Datenblatt/Tabelle/Kennlinie (hier z.B. Tyfocor L). Messen Sie als erstes den Brechungsindex der Flüssigkeit im Refraktometer. B: $n_{d20} = 1,362$ (siehe Bild).



Ablesebeispiel

	„Standard KFZ Lösungen“ Handrefraktometer	BA-Haustechnik Refraktometer
Bestimmung	Kommt aus der Autoindustrie	Neuentwicklung für die Heizungstechnik
Messung	Kälteschutztemperatur	Eisflockenpunkt
Messung von	Ethylenglykol, Propylenglykol, Batteriesäure	Ethylenglykol, Propylenglykol, Ethanol
Eichung des Refraktometers	Unbekannt	Durch gemessene Bestimmung der Eisflockenpunkte.
Brechungsindexskala (n_{D20})	Nein	Ja

Der Wert 1,362 liegt zwischen 1,3599 und 1,3653, das Mischungsverhältnis ist somit zwischen 25 und 30 Vol-%.

Ergebnis: Mischungsverhältnis = 27 Vol-%

Weitere Infos zu dem Messgerät finden Sie auf der Internetseite des Herstellers: www.bachler.at.



Vol.-% Tyfocor®	Dichte bei 20 °C [g/cm³]	Brechungsindex n_{D20}	Eisflockenpunkt [°C]
20	1.029	1.2515	- 9.0
25	1.037	1.3599	-12.3
30	1.044	1.3653	-16.1
35	1.052	1.3707	-20.4
40	1.059	1.3762	-25.2
45	1.066	1.3816	-30.8
50	1.073	1.3868	-37.6
55	1.079	1.3918	-45.4
58	1.082	1.3947	-51.0

Gemittelttes Ergebnis aus einer Tabelle für Tyfocor