

Premium Laboratory Equipment

Reflux Condenser Buyer's Guide



Das luftgekühlte Reflux System verstehen

Höhere Anforderungen an Sicherheit und Nachhaltigkeit im chemischen Labor haben die Entwicklung neuer Rückflusskühler ohne Wasserkühlung angestoßen. Auch Heidolph hat mit dem Findenser™ ein effizientes, luftgekühltes Reflux System im Programm.

Welche Vor- und Nachteile haben die Rückflusskühler?
Welche Aspekte gibt es generell beim Kauf zu bedenken?

Mit dem „Reflux Condenser Buyer's Guide“ beantwortet Heidolph Instruments Ihnen die wichtigsten Fragen. Für alles weitere steht Ihnen natürlich die Heidolph Kundenbetreuung gerne zur Verfügung.

Inhaltsverzeichnis

- 1 Warum Sieden unter Rückfluss?
- 2 Luftgekühlt oder wassergekühlt. Wo ist der Unterschied?
- 3 Sicherheit im Labor hat viele Aspekte.
- 4 Wasserverbrauch und Kosten für Kühlung.
- 5 Möglichst breiter Anwendungsbereich.
- 6 Am besten testen: Lösungsmittelvolumen.
- 7 Essentiell: Eine präzise Temperaturregelung.
- 8 Geeignet für alle Umgebungsbedingungen.
- 9 Gutes Preis-Leistungs-Verhältnis.



1 Warum Sieden unter Rückfluss?

„Sieden unter Reflux“ oder auch Refluxieren ist eine der gebräuchlichsten Arbeitstechniken zur organischen Synthese. Viele chemische Reaktionen finden erst unter Hitze statt oder werden durch eine erhöhte Reaktionstemperatur beschleunigt. Damit das Lösungsmittel eines Reaktionsgemisches auch bei längerem Erhitzen nicht verdunstet, setzt man Rückflusskühler ein.

2 Luftgekühlt oder wassergekühlt. Wo ist der Unterschied?

Das Prinzip des Refluxierens ist so einfach wie genial: Der Siededampf aus der Lösung im Kolben steigt in der gläsernen Säule, auch Kolonne genannt, senkrecht nach oben, kondensiert an den Kühlflächen und fällt als flüssiges Kondensat in den Kolben zurück. Die Kühlung in einem Rückflusskühler erfolgt nach dem Wärmetauscherprinzip. Für die Kühlflächen gilt: je größer, desto besser das Kühlverhalten.

Wassergekühlt: In der überwiegenden Zahl der Fälle wird Leitungswasser als Kühlmittel eingesetzt. Wie ein Wassermantel umfließt es die Refluxkolonne, in deren Innerem der Siededampf aufsteigt. Ausbuchtungen an den inneren Seitenwänden der Kolonne oder Kühlwendeln vergrößern die Kühlfläche. (Abb. 1 Funktionsprinzip eines wassergekühlten Rückflusskühlers)



Abb. 1 Wassergekühltes Reflux System

Luftgekühlt: Rückflusskühler mit Luftkühlung gibt es in verschiedenen Varianten. Bei den preisgünstigen Systemen findet nur an den Außenflächen der Glaskolonne ein Wärmeaustausch mit der Umgebungsluft statt. Die Kolonne muss also entsprechend hoch sein, um ausreichend Wärme an die Umgebung abgeben zu können. Der wesentlich aufwändiger konstruierte Reflux Condenser System Findenser™ besitzt einen gerippten Aluminium-Mantel, der die Wärmetauscherfläche kompakt vervielfacht.

3 Sicherheit im Labor hat viele Aspekte.

Wer schon einmal erlebt hat, wie schnell ein Schlauch von einem wassergekühlten Refluxkühler abspringen kann und welchen immensen Schaden so eine Überschwemmung in einem Laborgebäude anrichtet, für den ist ein luftgekühlter Laborkühler eine echte Alternative. Im schlimmsten Fall werden Laborgeräte im Wert von Tausenden von Euro über Nacht zerstört. Immerhin fließen durch ein wassergekühltes Reflux System rund 2,5 Liter pro Minute. Keine Verschlauchung – wie bei den luftgekühlten Rückflusskühlern – bedeutet darüber hinaus keine Gefahr, dass die Schläuche mit Heizplatten in Kontakt kommen (Leckagen) sowie einen einfachen Aufbau und weniger Platzbedarf im Abzug.

5 Möglichst breiter Anwendungsbereich.

Traditionelle, luftgekühlte Rückflusskühler haben einen deutlich niedrigeren Anwendungsbereich als wassergekühlte. Das liegt in der Natur der Physik, denn aufgrund ihrer geringen Kühlleistung sind sie für leicht flüchtige, niedrig siedende Lösungsmittel nicht geeignet – und dies betrifft einen Großteil der gängigen Lösungsmittel, die für Synthesen eingesetzt werden. Achten Sie also bei der Auswahl Ihres Rückflusskühlers auf die Anwendungsbreite.

Der Findenser™ ist ebenfalls luftgekühlt, verfügt aber dank seiner hoch wärmeleitenden Aluminiumkühlrippen über eine ausgezeichnete Kühlleistung und kommt daher für rund 95 % aller chemischen Synthesen in Frage.

4 Wasserverbrauch und Kosten für Kühlung.

Hochgerechnet fließen im Schnitt 150 Liter Wasser pro Stunde durch einen wassergekühlten Rückflusskühler. (Abb. 2 Grafik Durchschnittlicher Wasserverbrauch im Vergleich) Glücklicherweise haben viele Labore Umlaufkühler oder zentrale Wasserzirkulationsanlagen installiert, um den enormen Wasserverbrauch beim Refluxieren zu senken. Doch auch das Kühlen des Kühlmediums zahlt negativ auf die Energiebilanz ein.

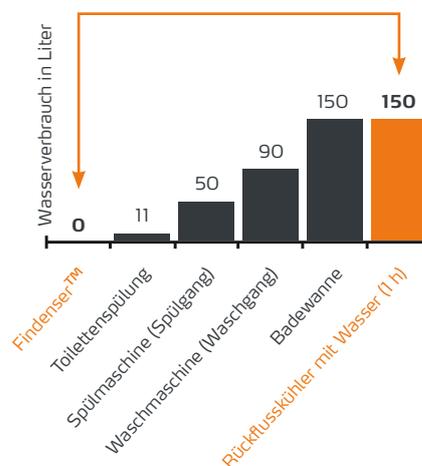


Abb. 2 Grafik: Durchschnittlicher Wasserverbrauch üblicher Haushaltsgeräte im Vergleich zum Findenser™ und zum wassergekühlten Rückflusskühler

Diese gängigen Lösungsmittel werden bereits erfolgreich ohne nennenswerte Volumenverluste mit dem Findenser™ für chemische Synthesen eingesetzt:

Kohlenwasserstoffe: z. B. Pentan, Hexan, Cyclohexan, Heptan

Chlorierte Lösungsmittel: z. B. Dichlormethan (DCM), Chloroform

Alkohole: z.B. Methanol, Ethanol, Isopropanol

Aromatische Kohlenwasserstoffe: z.B. Toluol, Xylol, Benzol

Sonstige: Methyltertbutylether (MTBE), Aceton, Tetrahydrofuran (THF), Ethylacetat, Acetonitril, Dimethylfuran (DMF) u. a. Die Obergrenze für die Siedetemperatur liegt bei 155 °C. In Zweifelsfällen fragen Sie bitte die [Heidolph Kundenbetreuung](#).



6 Am besten testen: Lösungsmittelvolumen.

Auch das Volumen ist eine Determinante für den Lösungsmittelverlust während des Refluxierens. Traditionelle, luftgekühlte Refluxkühler sind bei größeren Volumina in vielen Fällen nicht effizient genug. Bei hoher Flüchtigkeit geht zu viel, wenn nicht gar das ganze Lösungsmittel relativ schnell verloren. Auch der luftgekühlte Findenser™ hat trotz deutlich höherer Kühlleistung manchmal Grenzen. Führen Sie bei hochflüchtigen Lösungsmitteln wie Ether vor dem eigentlichen Versuch sicherheits- halber einen Test unter Realbedingungen durch und arbeiten Sie stets im Abzug.

7 Essentiell: Eine präzise Temperaturregelung.

Aus vielen Versuchen weiß man, dass der Findenser™ besonders effizient arbeitet, wenn die Temperatur präzise geregelt wird. Die an der Heizplatte eingestellte Regeltemperatur sollte 10 - 15 °C über dem Siedepunkt des verwendeten Lösungsmittels liegen. Ist sie zu hoch oder schwankt sie stark, kann das Lösungsmittel überkochen und die Probe Schaden nehmen. Deshalb sollten Sie für Ihre nächste Reflux Reaktion nicht nur auf einen geeigneten Rückflusskühler achten, sondern auch auf die Heizquelle, die Sie verwenden. Bevorzugen Sie Magnetrührer mit einer digitalen Anzeige oder mit einer Schnittstelle für ein digitales Kontaktthermometer. Wenden Sie sich für weitere Informationen an die Heidolph Kundenbetreuung.

8 Geeignet für beinahe alle Umgebungsbedingungen.

Je höher die Umgebungstemperatur, desto schlechter die Performance. Bei luftgekühlten Rückflusskühlern spielt die Umgebungstemperatur im Vergleich zu wassergekühlten Modellen eine erhebliche Rolle. Daher und natürlich auch aus Sicherheitsgründen empfehlen wir grundsätzlich das Refluxieren im Abzug. Damit ist die Reproduzierbarkeit gegeben und die Raumtemperatur spielt keine Rolle mehr.

9 Gutes Preis-Leistungs- Verhältnis.

Einfache Rückflusskühler gibt es bereits für geringes Geld zu kaufen. Jedoch sollten Sie immer die laufenden Kosten für Wasser und Kühlenergie mit den Anschaffungskosten ins Verhältnis setzen. Vor allem der Sicherheitsaspekt ist nicht zu unterschätzen. Im Falle einer Überschwemmung ist der entstandene Schaden um ein Tausendfaches höher.

Noch Fragen?

Kontaktieren Sie uns:

Heidolph Instruments GmbH & Co. KG

+49 9122 9920-0

sales@heidolph.de

Weiterführende Links:

[Heidolph Magnetrührer](#)

[Heidolph Findenser™](#)



Sicherheit im Labor - Findenser™ (rechts abgebildet) nimmt weniger Platz im Abzug.



Nur mit Hilfe eines externen Temperaturfühlers lässt sich die Reaktionstemperatur exakt messen und regulieren.