

Effiziente Entgasung von Wasser-Ethylenglykol-Gemischen: Testergebnisse und Praxiserfahrungen

Franziska Koch, Martin Heymann, Karin Rühling

Warum Entgasung?

Es ist bekannt, dass die in Wärmeträgermedien gelösten oder als Gasblasen auftretenden Atmosphärgase N_2 und O_2 den Betrieb und die Lebensdauer von wärmetechnischen Systemen beeinträchtigen können. Diese Gase gelangen z. B. aufgrund mangelnder Sorgfalt bei Inbetriebnahme oder Wartung in die Systeme. Dies macht eine Entgasung bei Inbetriebnahme und teilweise auch im Dauerbetrieb unerlässlich. Für Wasser sind Entgaser sehr gut charakterisiert.

Nicht so für Wasser-Ethylenglykol-Gemische, die immer häufiger in Quellkreisen von Wärmepumpen zum Einsatz kommen.

Methodik

Die Versuche wurden an einem Wasser-Ethylenglykol-Kreislauf im Zentrum für Energietechnik durchgeführt (Abb. 2). Es fand in den Versuchen keine aktive Beheizung oder Kühlung statt. Getestet wurden fünf Unterdruckentgaser unterschiedlicher Hersteller.

Der Versuchsablauf ist an VDI 4708-2 angelehnt.

- Entgasung mit Referenzentgaser
- Begasung auf einen definierten N_2 -Gehalt mit technischer Luft und Umwälzzeit von ca. 20 h
- 48-stündiger Entgaser-Test mit Probenahme und Gasblasenkontrolle zu den Zeitpunkten 0, 6, 24 und 48 h sowie Inline- O_2 -Messung

Mithilfe der Probenahme wird der Gehalt an N_2 und O_2 in der Flüssigkeit, mit der GBK der Anteil freier Gase im System bestimmt.

Wird keine Entgaserleistung festgestellt, wird der Versuch nach 24 h Entgasung abgebrochen.

Einfluss des Drucks am Einbindepunkt

Es konnte gezeigt werden, dass die Entgaserwirksamkeit abhängig vom Druck an deren hydraulischem Einbindepunkt ist. Bei jeweils gleichem Startgasgehalt wurden Entgaser-Tests durchgeführt bei

- 3,9 bar_Ü und
- 2 bar_Ü.

Der N_2 -Gehalt konnte mittels Entgaserprüfung 1 bei 2 bar_Ü um 46 % reduziert werden, während es bei 3,9 bar_Ü lediglich 17 % sind (Abb. 1). Die verringerte Entgaserwirksamkeit zeigte sich zudem in einem deutlich geringeren Gasausschub-Volumenstrom am Entlüfter des Entgasers.

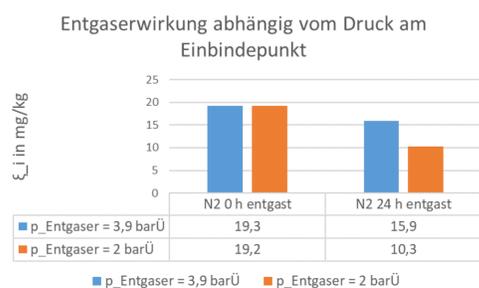


Abb. 1: Entgaserwirksamkeit in Abhängigkeit vom Druck am Einbindepunkt

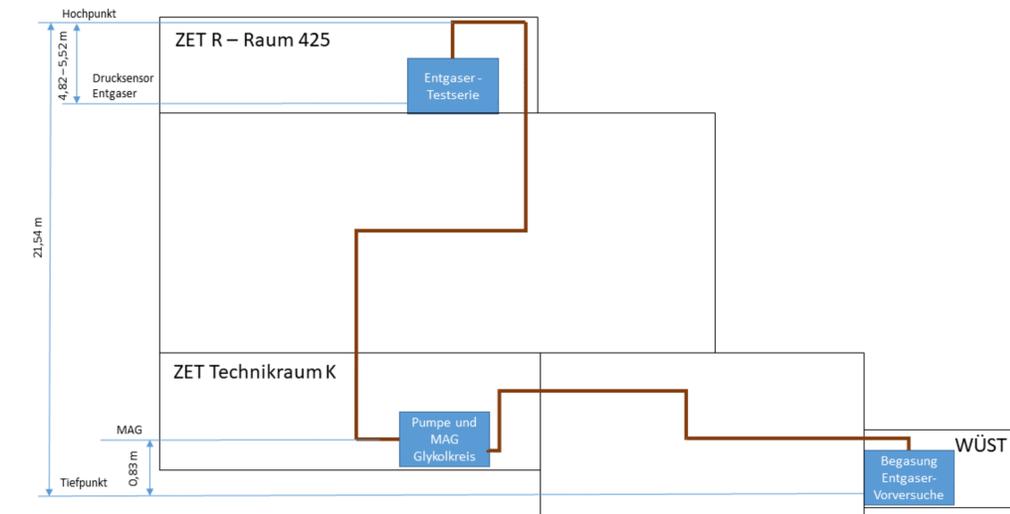


Abb. 2: Stark vereinfachte Darstellung des Versuchsstandes im Zentrum für Energietechnik (ZET)

Vergleich der Entgaser

Es zeigt sich, dass bei 1,7 – 2 bar_Ü am Einbindepunkt lediglich zwei der fünf Entgaser eine Reduktion des Gasgehalts im System bewirken (Abb. 3).

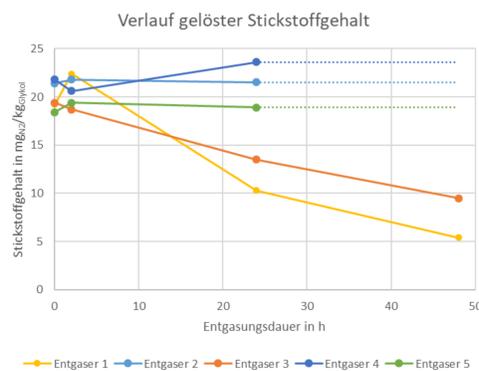


Abb. 3: Vergleich des Stickstoffgehalts (gelöst) in den Entgaser-Tests 1-5

Die drei weiteren Entgaser bewirken zwar eine Bildung von Gasblasen im Entgaser, jedoch sind die Entgaser nicht in der Lage, die gebildeten Mikroblasen innerhalb des Entgasungszyklus durch die im Gerät implementierte Gasausschubeinheit auszuschieben. Stattdessen werden die im Entgaser gebildeten Mikroblasen zurück ins System geschoben und können am Schauglas nach dem Entgaser beobachtet werden (Abb. 4).



Abb. 4: Vergleich des ausgeschobenen Mediums zurück in die Anlage am Entgaseraustritt
links: bei einem Entgaser mit Gasausschub
rechts: bei einem Entgaser ohne Gasausschub

Vergleich mit Entgaser-Tests in Wasser

Vergleichbare Entgaser der gleichen Hersteller wurden zuvor ebenfalls in Wasser getestet. Dabei zeigte sich im Gegensatz zu den Ergebnissen in Wasser-Ethylenglykol eine Entgaserleistung für alle untersuchten Entgaser.

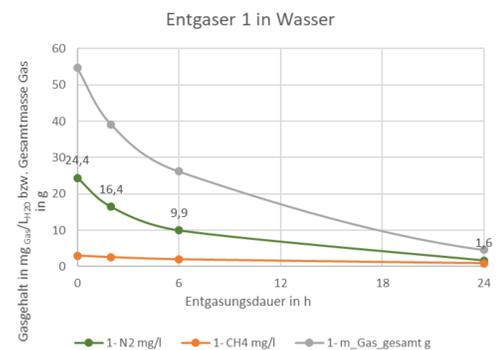


Abb. 5: Ergebnisse des Entgaser-Tests in Wasser (Entgasung über 24 h)

Für Entgaser 1, der in beiden Medien zum Einsatz kam, ist in Wasser nach 24 h nahezu kein gelöster Stickstoff mehr messbar (Abb. 5), während der Stickstoffgehalt in Wasser-Ethylenglykol nach 24 h lediglich um die Hälfte reduziert werden konnte (Abb. 6). Auch nach 48 h liegt der Gasgehalt deutlich höher als in Wasser. Dies zeigt, dass die Entgasungsleistung in Wasser keineswegs auf Wasser-Ethylenglykol übertragbar ist.

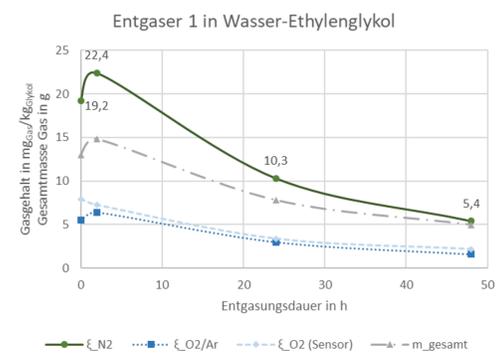


Abb. 6: Ergebnisse des Entgaser-Tests in Wasser-Ethylenglykol (Entgasung über 48 h)

