

# Vakuum-Sprührohrentgasung mit System

Anlagen- und Betriebssicherheit erhöhen, Energie sparen, Emissionen reduzieren



Grafik: Reflex Winkelmann GmbH

Parallel zu einer optimal eingestellten Druckhaltung und einer wirkungsvollen Abscheidung übernimmt die Entgasung eine Schlüsselrolle im Anlagensystem. Denn Gaseinschlüsse in Heizungs- und Kaltwassersystemen stören die Funktion bis hin zum Komplettausfall. Die Gase wirken sich negativ auf die Energieübertragung aus. Die Gefahr von Korrosion ist gegeben, was Schmutz und Schlamm nach sich zieht. Die Folge ist eine weitere Beeinträchtigung des wassertechnischen Systems. Was sich nachweislich bewährt, ist eine Systementgasung in Kopplung mit Schlamm- und Schmutzabscheidern – dies wurde auch von unabhängiger Seite bestätigt. Dadurch werden nicht nur die Anlagen- und die Betriebssicherheit gesteigert, sondern zugleich die Anlagen-effizienz, wodurch Energie eingespart und Emissionen reduziert werden.



Helmut Brinkmann,  
Produktmanager  
Entgasungssysteme  
& Abscheidetechnik,  
Reflex Winkelmann  
GmbH, Ahlen

Gaseinschlüsse in Heizungs- und Kaltwassersystemen liegen je nach Temperatur und Druck in Gasblasenform, Mikroblasenform und in gelöster Form vor. Unterschiedliche Mechanismen und Vorkommnisse bewirken, dass es auch in fertiggestellten Anlagensys-

temen immer wieder zu Gaseinschlüssen kommt.

Sauerstoff ist hauptverantwortlich dafür, dass Korrosionsschäden entstehen. Die Partikel können sich an der Rohrinne-seite oder an den wärmeübertragenden Flächen ablagern. Dort haben sie den Effekt einer Dämmschicht – mit nachhaltig negativen Konsequenzen für das Gesamtsystem. Wiederholt sich der Vorgang des Gaseintrags allzu häufig, beispielsweise durch konstanten Unterdruck im System, kann daraus schon nach wenigen Betriebsjahren eine deutliche Verringerung der Wärmeübertragung inklusive Korrosionsschäden resultieren.

Zu hydraulischen Problemen trägt maßgeblich Stickstoff bei, der gegenüber reinem

Wasser als Wärmeübertrager die schlechteren thermodynamischen Eigenschaften aufweist. Das Inertgas Stickstoff wird nicht in einer chemischen Reaktion im Anlagensystem verbraucht. Es verbleibt dadurch im Anlagenwasser und kann sich permanent weiter anreichern, denn eine gasdichte Anlage gibt es nicht.

## Simulation durch unabhängiges Institut

Wie wirkt sich die Gaskonzentration für den Verbraucher auf die Wärmeübertragung aus? Bei der Strömungssimulation per CFD (Computational Fluid Dynamics) durch das unabhängige ifes-Institut wird ein Lastprofil erzeugt, bei dem unter Mitwirken von Erzeuger, einer optimal eingestellten Druck-

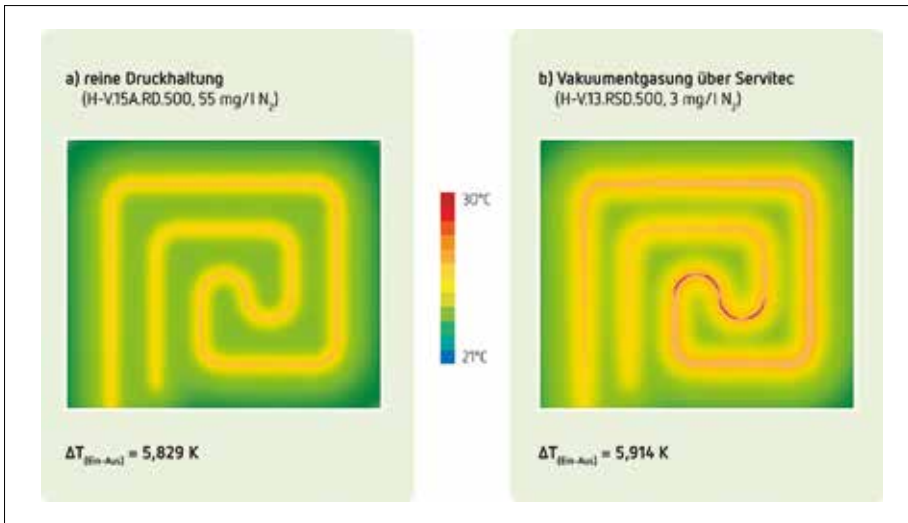


Abbildung 1: Darstellung zur Steigerung der Wärmeübertragung durch Einbinden einer Entgasungsanlage in der dynamischen Anlagensimulation anhand eines einjährigen Lastprofils einer realitätsgetreu simulierten Fußbodenheizung. Es handelt sich um einen Messpunkt in Form eines Zeitabschnitts von einer Stunde von insgesamt 8.760 Stunden (8.760 entspricht einem Jahr).

haltung, Pumpen, Abscheidung, Entgasung und Verteiler stündliche Werte der Heizlast für ein Beispielgebäude für ein komplettes Jahr ausgewiesen werden. Bei der Simulation kommen diverse Wärmeübertrager zum Einsatz, verschiedene Stickstoff-Konzentrationen und verschiedene Grade von Schlammablagerungen – unterschiedliche Szenarien also mit der entsprechenden Auswirkung auf die Wärmeübertragung.

Wie sich eine optimierte Wärmeübertragung im Vergleich zu einer nicht optimierten auswirkt, lässt sich in der Simulation beim Einsatz einer Fußbodenheizung deutlich erkennen. Hier wurde durch Verringern des Gasgehalts im Anlagennetz auf ein absolutes Minimum ein verbesserter Wärmeübergang nachgewiesen. Das Ergebnis war eine optimierte mittlere Oberflächentemperatur, die im Raum zu einem schnelleren Erreichen der Sollwerttemperatur führt. Im folgenden Beispiel ist ein einzelner Messpunkt der Gesamtjahressimulation ausgewählt worden, der dies besonders veranschaulicht: Beim gasreduzierten Zustand mit einer Oberflächentemperatur von 27,08 °C – im Vergleich zum gasreichen Zustand und einer Oberflächentemperatur 26,77 °C bei ausschließlicher Druckhaltung – wurde durch den Einsatz der Vakuumentgasung genau in diesem Messpunkt des Lastprofils eine Steigerung der spezifischen Wärmeleistung von 4,8% nachgewiesen (Abbildung 1).

Dieser positive Effekt auf die Wärmeabgabe resultiert aus dem Einbinden einer reinen Vakuumentgasung. Abhängig von den spezifischen Eigenschaften einer Anlage sind mit dieser Technologie Energieeinsparungen über die gesamte Betriebszeit einer

Anlage möglich, denn der Gas- und Sauerstoffeintrag ist ein fortschreitender Prozess, der so optimal in den Griff zu bekommen ist.

Veranschaulichen lässt sich die Effizienzsteigerung unter Verwendung der Berechnungsformel zur Ermittlung der spezifischen Wärmeleistung einer Fußbodenheizung (Abbildung 2).

$$\dot{q} = 892 \frac{W}{m^2 K^{1.1}} \cdot (\vartheta_{FB,O} - \vartheta_i)^{1.1}$$

Abbildung 2: Formel zur Berechnung der spezifischen Wärmeabgabe je m²

### Vakuumentgasung in Kombination mit Abscheidern

Viele Fachleute setzen beispielsweise auf eine Servitec Vakuumentgasung, die annähernd für jede Systemgröße verfügbar ist. Als besonders effektiv erweist sich ein solches Produkt im Zusammenspiel mit einer kompressor-gesteuerten Druckhaltung. Dabei entgast eine Vakuumentgasung stets ausschließlich einen Teilvolumenstrom. Aufgrund des hohen Wirkungsgrades bis zur 90% und des möglichen Sättigungsgrades lässt sich ein überdurchschnittlich großer Wasserinhalt effektiv entgasen. Dabei wird unter anderem auch der Sauerstoffgehalt des Füllwassers um etwa zwei Drittel reduziert.

Kommen die Produkte mit einem Schlammabscheider zum Einsatz, ergibt sich im Jahresverlauf laut Simulation bei einer Bestandsanlage eine maximale Effizienzsteigerung von bis zu 10,6%. Bei Gas- oder Ölbetrieb bedeutet das eine identische Verringerung der jährlichen Energiekosten. Damit belegen

die Simulationsergebnisse in unabhängiger Form die Potenziale der Effizienzsteigerung in der technischen Gebäudeausrüstung mit zuverlässigen Produkten der Entgasungs- und Abscheidetechnik. Die ermittelten Einspareffekte wurden auch durch den TÜV Nord geprüft und positiv bewertet.

### Einfach in die Bestandsanlage zu implementieren

Wird beispielsweise ein Bürogebäude mit einer Heizlast von 500 KW herangezogen, unter Nutzung eines Gas-Brennwertkessels und einer Fußbodenheizung mit maximaler Vorlauftemperatur von 35 °C, mit maximaler Gasanreicherung auf der Basis von 1.200 Jahresvollbenutzungsstunden, aus denen Heizkosten von rund 54.000 Euro resultieren, amortisiert sich die Kombination Vakuumentgasung und Schlamm-/Schmutzabscheider nach knapp 1,4 Jahren. Das maximale jährliche CO<sub>2</sub>-Einsparpotenzial liegt bei einem solchen Gebäudekomplex bei 10,9 Tonnen – dies entspricht etwa 54.500 gefahrenen Pkw-Kilometern.

Fakt ist: Je größer die Systemanlage, desto geringer sind die anteiligen Kosten für die Implementierung einer Vakuumentgasung. Außerdem kann eine solche Vakuumentgasung ohne aufwändige Umbaumaßnahmen am Rücklauf einer Heizung unkompliziert in das Bestandssystem implementiert werden. Die Installation eines solchen Systems ist dadurch nicht nur praktikabel, sondern auch wirtschaftlich. ◀



Abbildung 3: Servitec Sonderanlage Vakuumentgasung Foto: Reflex Winkelmann GmbH