

Reinigung und Desinfektion von Wärmeübertragern

Christoph Kaup, Brücken

Seit der Einführung der VDI 6022 werden hohe Anforderungen an die Hygiene von RLT-Geräten gestellt. Um die Hygiene in den Geräten sicherstellen zu können, sind regelmäßige Reinigungszyklen notwendig und auch einzuhalten. Dabei stellt sich insbesondere bei berippten Wärmeübertragern jedes Mal aufs Neue die Frage nach dem geeigneten Reinigungsverfahren.

Es sind vier verschiedene Reinigungsverfahren bekannt:

1. Reinigen mit Luft (Saugen und Hochdruck) entgegen der verwendeten Luftrichtung
2. Reinigen mit Niederdruckwasser
3. Reinigen mit Hochdruckwasser
4. Reinigen mit Dampf

Autor



Dr.-Ing. Christoph Kaup, Jahrgang 1963, studierte Verfahrenstechnik, Wirtschaftsingenieurwesen und Informatik, Promotion 1992. Geschäftsführer von HOWATHERM Klimatechnik GmbH seit 1993, Vorstandsmitglied und Obmann für Technik der Herstellergemeinschaft RLT-Geräte, Mitglied in verschiedenen Normungsgremien wie z. B. EN 13779, EN 13053 und EN 1886 sowie verschiedenen Richtlinienausschüssen wie VDI 6022, VDI 3801, VDI 3803 und VDI 3804.



Bild 1

Hochdruckreinigung von Wärmeübertragern

Die Reinigungsverfahren mit Luft sind geeignet, um grobe Verschmutzungen zu entfernen. Hier ist insbesondere das Saugverfahren bei Verunreinigungen, die sich vliesartig auf der Eintrittskante der Lamellen anlagern, empfehlenswert. Tiefer eingedrungene Verunreinigungen können zum Teil mit Hochdruck (Luft) gegen die verwendete Luftrichtung entfernt werden.

Der Nachteil der Luftreinigungsverfahren ist die fehlende Desinfektionswirkung und die geringe Reinigungskraft.

Reinigungsverfahren unter Benutzung von Wasser sind zwar effektiv, schaffen aber wegen der Kontamination der Umgebung durch das verwendete Wasser und den ausgetriebenen Schmutz große hygienische Probleme. Aus diesem Grund sind Reinigungsverfahren mit Nieder- oder Hochdruckwasser (**Bild 1**) nur bei ausgebauten Wärmeübertragern oder aber in RLT-Geräten mit geeigneten Wasserauffangvorrichtungen sinnvoll.

Hier sind insbesondere Hochdruckverfahren unter Temperatureinfluss sehr wirksam. Das Reinigungsergebnis ist im Verhältnis zum investierten Zeitaufwand sehr gut.

Des Weiteren lassen sich bei Wasserreinigungsverfahren auch chemische Zusätze verwenden, die zum einen das gewünschte Reinigungsergebnis und zum anderen die geforderte Desinfektionswirkung wesentlich erhöhen. Ohne chemische Zusätze wird eine Desinfektionswirkung auf die üblichen Keime aber nur dann nennenswert erreicht, wenn die Temperatur des Wassers über 70 °C liegt.

Der gravierende Nachteil, nämlich der der Kontamination des RLT-Gerätes und seiner im Einbauzustand befindlichen Komponenten durch das verwendete Wasser, muss allerdings negativ bewertet werden, da Feuchtigkeit im RLT-Gerät die Basis für biologisches Wachstum schafft.

Im ausgebauten Zustand lassen sich Wärmeübertrager allerdings sehr gut und gründlich mit Hochdrucksystemen reinigen. Bei der Anwendung von sehr hohem Druck über 100 bar ist jedoch Vorsicht geboten, da dies eine mechanische Verformung der Lamellen zur Folge hat, wenn der Strahl nicht parallel zur Lamelle geführt wird.

Niederdruckverfahren (**Bild 2**) sind aufgrund der geringen Lösekraft der Schmutzpartikel nur bedingt zu empfehlen.

Reinigungsverfahren mit Dampf wurden in der Vergangenheit praktisch nicht angewandt. Dies lag vor allem an der fehlenden Möglichkeit, den gelösten Schmutz aus dem Wärmeübertrager herauszutreiben.

Neues Reinigungsverfahren

Ein neues und effizientes, zum Patent angemeldetes Verfahren zur Reinigung und Desinfektion von Wärmeübertragern hat die Firma Howatherm Klimatechnik entwickelt.

Das System Vapo4clean basiert auf einer kombinierten Reinigung mit Dampf und Druckluft.

Zunächst werden die groben Verunreinigungen, die sich an der Lufteintritts-

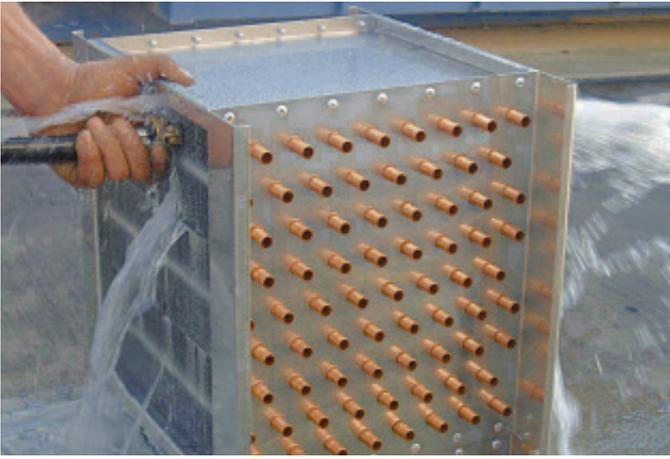


Bild 2
Reinigung mit Niederdruckwasser

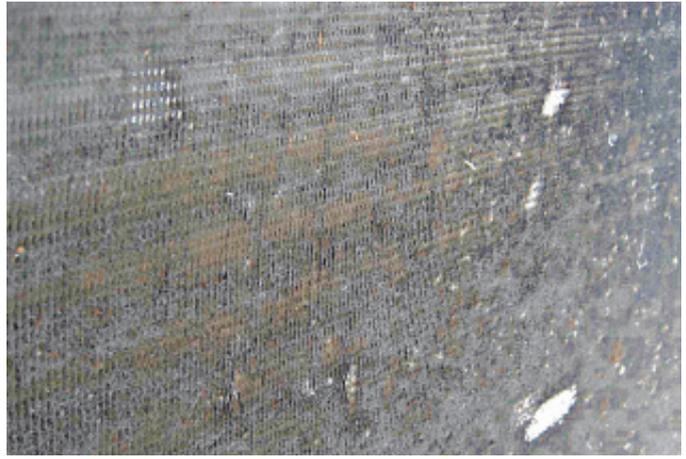


Bild 3
Gut sichtbares Vlies auf der Lufteintrittsseite des Wärmeübertragers

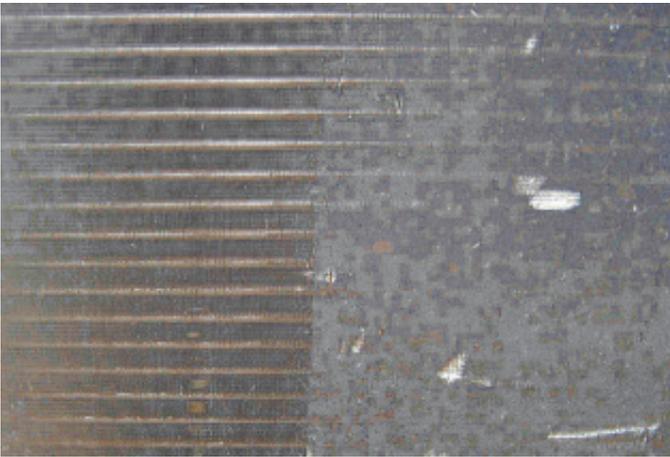


Bild 4
Der linke Teil des Wärmeübertragers wurde durch Absaugen gereinigt



Bild 5
Durchgängige Dampfreinigung eines Wärmeübertragers

seite des Wärmeübertragers vliesartig abgesetzt haben, mit der integrierten Saugfunktion und einer speziellen Saugbürste entfernt (**Bild 3 u. 4**).

Im Anschluss daran wird der Wärmeübertrager mit der ebenfalls integrierten Druckluftfunktion vorgereinigt. Dabei wird jedoch der Schmutz auf der Austrittsseite durch eine spezielle Absaugvorrichtung nahezu rückstandsfrei abgesaugt.

Nun wird dem Wärmeübertrager Dampf mit hohem Druck (ca. 5 bis 7,5 bar) und einer Temperatur von ca. 160 °C über Düsen zugeführt. Der Dampf durchströmt die Lamellenzwischenräume und das integrierte Absaugsystem nimmt die nun gelösten Schmutzpartikel und den ausströmenden Dampf auf der Austrittsseite vollständig wieder auf.

Nach der Dampfreinigung wird nochmals mit der Druckluftfunktion gereinigt und der Wärmeübertrager dabei getrocknet. Auch hier wird auf der gegen-

überliegenden Seite des Wärmeübertragers der Restschmutz gleichzeitig abgesaugt (**Bild 5 und 6**).

Man erreicht eine optimale Reinigung, wenn man alternierend von beiden Seiten reinigt – also zunächst gegen die und dann mit der Strömungsrichtung. Wegen der hohen Temperatur des durchströmenden Dampfes wird der Wärmeübertrager nicht nur gereinigt sondern gleichzeitig auch desinfiziert.

Ein weiterer Vorteil des Absaugens: Die Umgebung (z.B. das RLT-Gerät) wird während des Reinigungsvorganges nicht mit Dampf (Flüssigkeiten) kontaminiert oder durch den gelösten Schmutz verunreinigt, also somit hygienisch positiv beeinflusst.

Dem Dampf können selbstverständlich auch Reinigungszusätze beigegeben werden, welche den Reinigungseffekt wesentlich verstärken können.

Ebenfalls lassen sich mit dem System auch andere Oberflächen wie z. B. die Innenwandungen eines RLT-Gerätes mit

der Dampffunktion komfortabel und gründlich reinigen.

Ergebnisse

Bild 7 und 8 zeigen einen Wärmeübertrager, der nach ca. 10-jähriger Betriebsdauer ersetzt wurde. Er wurde während der gesamten Betriebsdauer nicht gereinigt. In **Bild 3** und **4** sind die groben Verunreinigungen auf der Eintrittsseite zu erkennen.

Dieser Wärmeübertrager wurde partiell nach einer Vorreinigung mit Luft (Absaugen und Druckluft) einerseits mit einem Hochdruckwasserverfahren und andererseits mit einem kombinierten Dampf-/Druckluftverfahren gereinigt.

Man erkennt in **Bild 7** (Eintrittsseite) und **Bild 8** (Austrittsseite) vergleichend die Ergebnisse der verschiedenen Reinigungsverfahren. Sowohl das Hochdruckverfahren als auch das kombinierte Dampf- / Druckluftverfahren liefern vergleichbare Reinigungsergebnisse.



Bild 6

Dampf- und Druckluftreinigung mit gleichzeitigem Absaugen auf der Austrittsseite



Bild 7

Vergleich der Reinigungsergebnisse von Dampf- und Hochdruckreinigungsverfahren



Bild 8

Vergleich der Reinigungsergebnisse von Dampf- und Hochdruckreinigungsverfahren



Bild 9

Kombiniertes Reinigungsgerät zum Saugen und zur Dampf- und Druckluftherzeugung



Bild 10

Kombiniertes Reinigungsgerät mit integriertem Schmutzwasserbehälter

Das kombinierte Dampf- / Druckluftverfahren bietet jedoch zusätzlich den Vorteil der Desinfektion der Oberflächen und den der nicht gegebenen Kontamination der Umgebung. Damit ist ein Einsatz im eingebauten Zustand der Wärmeübertrager im RLT-Gerät problemlos möglich.

Hygienisch ist diese Art der Reinigung positiv zu bewerten, da die Eintrittstemperatur des Dampfes bei $> 130\text{ °C}$ liegt. Durch die geführte Strömung im Lamellenzwischenraum werden auch nur geringe Mengen an sekundären Luftanteilen dem Dampf beigemischt, so dass die Austrittstemperatur nur durch die Abkühlung über die Lamellen selbst bestimmt wird. Aus diesem Grund darf der Wärmeübertrager eine nicht zu hohe Bautiefe aufweisen.

Bei den durch die VDI 3803 und EN 13053 vorgegebenen Bautiefen von max. 300 mm (fluchtende Rohranordnung) bzw. 450 mm (fluchtende Rohranordnung) liegt die Austrittstemperatur bei ca. 70 °C .

Durch die Reinigung von beiden Seiten kann damit die mittlere Dampftemperatur bei rund 100 °C gehalten werden. Diese Temperatur reicht aus, um übliche Keime abzutöten. Eine Desinfektionswirkung konnte über Abklatschproben nachgewiesen werden.

Reinigungsgerät

Bei dem kombinierten Reinigungsverfahren mit Dampf und Druckluft ist es vor allem praktisch sinnvoll, wenn

sämtliche benötigten Funktionen in einem Gerät installiert sind. Aus diesem Grund werden sowohl die Dampferzeugung als auch die beiden Luftfunktionen – Saugen und Druckluft – in einem Gerät zusammengefasst (siehe **Bild 9**).

Das Verfahren basiert auf handelsüblichen 400 V Industriedampferzeugern, die um die beschriebenen Funktionen erweitert wurden (**Bild 10**).

Reinigungsfunktionen:

- Integrierte Absaugfunktion 1 000 W
- Integrierte Druckluftfunktion 1 000 W gleichzeitige Absaugfunktion
- Integrierte Dampffunktion $160\text{ °C} / 7,5\text{ bar}$ mit 7 500 W gleichzeitige Absaugfunktion