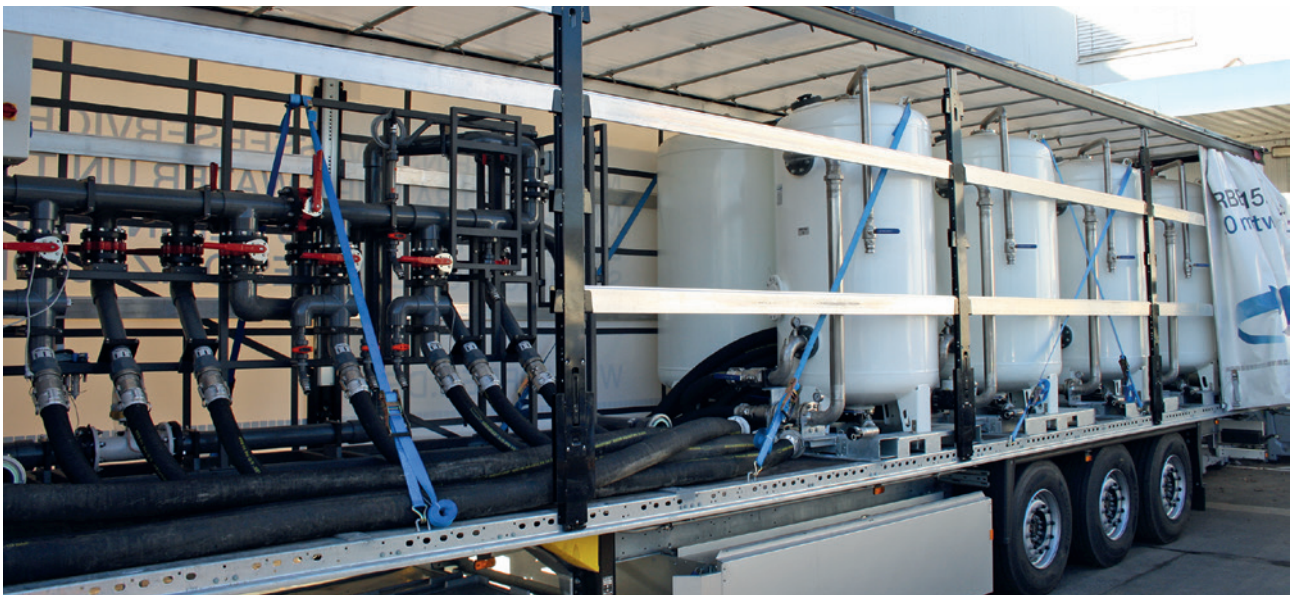

Bild 1. Mit dem Spezialsattelauflieger TR 15000 lassen sich große Mengen Reinstwasser in kurzer Zeit herstellen; dieser hat Platz für acht Ionenaustauschereinheiten sowie eine Vor- und eine Nachfiltereinheit Quelle: Orben

Salzarme Fahrweise kann Korrosionserscheinungen stoppen und sogar reduzieren

Fernwärmenetze können sowohl salzhaltig als auch salzarm gefahren werden. Wenn es in salzhaltig gefahrenen Netzen zu Korrosionsschäden kommt, kann der Wechsel auf eine salzarme Fahrweise helfen, die Korrosionsprozesse zu stoppen und Ablagerungen sogar teilweise aufzulösen. Ein Praxisbeispiel zeigt, wie die Fahrweise umgestellt werden kann.

Für einen großen deutschen Fernwärmeversorger ergab sich vor wenigen Jahren ein konkreter Handlungsbedarf, um von salzhaltiger auf salzarme Fahrweise umzuschwenken. In einem Heizwerk ist aufgrund offener Druckhaltung ein Kesselschaden entstanden. Es kam zu Sauerstoff- und Kupferkorrosionen, so dass dort eine Neuverrohrung durchgeführt werden musste. In diesem Zusammenhang hat sich der Versorger entschieden, seine Netze auf salzarme Fahrweise umzustellen. Denn bis zu diesem Zeitpunkt sind die Fernwärmenetze historisch bedingt salzhaltig gefahren worden.

Eine Fahrweise, die durchaus im Rahmen des vom AGFW entwickelten Branchenstandards Arbeitsblatt FW 510 „Anforderungen an das Kreislaufwasser von Industrie- und Fernwärmeheizanlagen sowie Hinweise für deren Betrieb" zugelassen ist. Jedoch: „Durch die salzarme Fahrweise kann das Korrosionspotenzial deutlich herabgesetzt werden", erläutert Ulrike Wagner, Fachreferentin Wasserchemie und Wärmemessung des AGFW. „Korrosionserscheinungen können zu Ablagerungen bis hin zu Schäden an Anlagenbauteilen führen, mit denen meist aufwendige und teure Reparaturen sowie häufig Versorgungsunterbrechungen einhergehen." Durch die salzarme Fahrweise, aber vor allem durch die Entgasung des Kreislauf- sowie des Ergänzungswassers und eine geschlossene, gasdichte Druckhaltung gegen erneuten Sauerstoffeintritt wird das Korrosionspotenzial gesenkt. So kann das Risiko von Korrosionserscheinungen und -schäden minimiert werden.

Als Mitgliedsunternehmen des AGFW suchte der Fernwärmeversorger Rat beim Branchenverband. Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK hat in sei-

nem Arbeitsblatt FW 510 die Anforderungen an das Kreislaufwasser von Industrie- und Fernwärmeheizanlagen festgelegt sowie Hinweise für deren Betrieb zusammengestellt. „Dieses Arbeitsblatt gibt es seit 1989, und es wird seither gemeinsam mit dem VdTÜV auf den neuesten technischen Stand angepasst", so Wagner weiter. Sie und ihr Team vom Gremium „Wasseraufbereitung für FW-Netze" begleitete von Beginn an die Bemühungen des Unternehmens, die Umstellung der Netze auf eine salzarme Fahrweise vorzubereiten. „Unseren Mitgliedsunternehmen in diesen Fragen weiterzuhelfen, ist eine unserer Hauptaufgaben", so Wagner weiter.

In dem AGFW-Gremium sind neben Wagner noch acht Mitglieder, allesamt Mitarbeiter großer Versorger, die ebenfalls Mitgliedsunternehmen im AGFW sind. Der gesammelte Sachverstand aus der langjährigen Erfahrung der Gremiumsmitglieder unterstreicht das Bemühen des AGFW, das Netzwerken innerhalb des Verbands zu intensivieren. Wagner: „Über diese Arbeit können wir die Erfahrungen unserer Mitglieder aus der Branche für die Branche zur Weiterentwicklung unserer Regelwerksbausteine nutzen."

Behebung der Kreislaufwasserprobleme

Für die Behebung der Kreislaufwasserprobleme kamen die Wiesbadener Spezialisten Orben Wasseraufbereitung GmbH ins Spiel. Sie setzten sich in einem Ausschreibungsverfahren gegen mehrere Mitbewerber durch. Neben dem Preis gab auch die Kompetenz der Wiesbadener den Ausschlag: Orbens Mitarbeiter haben bei dem Energieversorger von vornherein einen fachlich überzeugenden Eindruck hinterlassen. Alle offenen Fragen – vor allem zur Umsetzung im laufenden Betrieb – wurden ohne Zögern klar beantwortet. Für jede Herausforderung lag sofort die passende Lösung parat.

Die Wasseraufbereitungsspezialisten sind bereits seit 54 Jahren im Geschäft. „Wir haben unseren Fokus auf die schnelle Vor-Ort-Hilfe ausgerichtet", erläutert Guido Rothe, Leiter Engineering Reinstwassersysteme bei Orben. Für die Problemlösung beim Fernwärmeversorger konnte Rothe deshalb auf die Sattelauflieger TR 15000 (Bild 1) zurückgreifen. Mit bis zu acht Mischbetten bestückt kann mit ihnen Reinstwasser mit einer Kapazität bis 150 000 l/h hergestellt werden. Für die kleineren Inselnetze, die ebenfalls auf salzarme Fahrweise umgestellt wurden, setzten die Wiesbadener dagegen ihre Ionentauscher aus dem Jumbo-Stil-Programm (Bild 2) ein.

Nach dem Auftreten des Kesselschadens im Heizwerk (HW) und dessen Reparatur sollte das Kreislauf- und Ergänzungswasser von zwei Fernwärmenetzen mit einmal rd. 5 500 m^3 und einmal 720 m^3 komplett für die salzarme Fahrweise aufbereitet werden. Denn Mitte 2017 lag die Leitfähigkeit des Kreislaufwassers bei 400 µS/cm. „Diese Werte sind üblich für salzhaltige Fahrweise, da das Ergänzungswasser nur enthärtet und durch Phosphate der pH-Wert angehoben wurde", ergänzt Wagner. „Allerdings führte der dauerhafte Sauerstoffeintrag durch die offene Druckhaltung und das unentgaste Ergänzungswasser hauptsächlich zu Problemen."

Bild 2. Die Jumbostil-Einheiten lassen sich bequem mit dem Gabelstapler transportieren und austauschen Quelle: Orben

Neue Wasseraufbereitung für das kleinere Netz

Zunächst wurde das kleinere Netz auf die salzarme Fahrweise umgestellt. Dieses Netz konnte über zwei HW befüllt werden. Da in einem der HW die für die Druckhaltung benötigten Ausdehnungsgefäße aus technischen Gründen nicht genutzt werden konnten, sollte die Befüllung bzw. Nachspeisung für das Netz deshalb über das Ausdehnungsgefäß des zweiten HW vorgenommen werden. Eigens für die Befüllung des kleineren Netzes ist in dem HW eine neue Wasseraufbereitung eingebaut worden. Diese neue Nachspeisewasseraufbereitung arbeitet über Kaltwassermischbettfilter. Die Mischbettfilter entsalzen das Nachspeisewasser und erzeugen so vollentsalztes Wasser. Die Anlage ist zusätzlich mit einer Leitfähigkeitsmessung ausgestattet, um die Wasserqualität zu überprüfen und auch feststellen zu können, wann ein Mischbettfilter erschöpft ist und gewechselt werden muss. Außerdem ist diese Wasseraufbereitung so in das HW eingebaut, dass wahlweise in das eine oder in das andere Netz eingespeist werden kann.

Um die Kreislaufwasserqualität auf Dauer konstant halten zu können, ist in dem HW an der Trennstelle ein spezieller Rohrverteiler eingebaut worden. So konnte sowohl eine Teilstromentsalzung als

Bild 3. Die Ministil-Kartuschen können je nach Bedarf und Platz für die stationäre Vor-Ort-Entsalzung eingesetzt werden Quelle: Orben

auch eine Vakuumentgasung vorgenommen werden. Auch an einen Magnetitabscheider wurde gedacht.

Teilstromentsalzung mit Inline-Kombiflex-System

Für die Teilstromentsalzung griff der Versorger auf das Inline-Kombiflex-System (Bild 3) von Orben zurück. Diese kompakte Anlage ist mit Kartuschen bestückt, die ohne großen Aufwand bei Erreichen der Sättigungsgrenze ausgetauscht werden können. „Die Inline-Kombiflex-Aggregate sind eigens für die Feinstfiltration und Vollentsalzung im Bypassverfahren ausgelegt. Sie haben eine eigene Umwälzpumpe und können über einen herkömmlichen 230-Volt-Stromanschluss betrieben werden", erläutert Rothe. Das Besondere an diesen Aggregaten ist die Ionentauscherkartusche: Sie liefert bis zu 8,5 m^3 Reinstwasser bei einer Durchlaufgeschwindigkeit bis 1,8 m^3/h. „Der Betreiber der Anlage kann in kürzester Zeit bei uns eine Ersatzpatrone ordern, die wir im Austausch gegen die gesättigte Patrone liefern", so der Wasseraufbereitungsspezialist. Durch die kompakte Bauweise kann das Aggregat zudem auf kleinstem Raum für die Wasseraufbereitung eingesetzt werden. Die Grundfläche misst

Bild 4. Die Inline-Kombiflex-Anlage ermöglicht eine sukzessive Entsalzung des Kreislaufwassers im Bypassverfahren Quelle: Orben

gerade mal 1200 mm · 800 mm, die Gesamthöhe einschließlich Kartusche liegt bei 1,35 m (Bild 4). Im HW selbst installierten die Spezialisten des Versorgers mehrere Messaggregate, um permanent die Leitfähigkeit in µS/cm, den PH-Wert sowie den Restsauerstoff im Kreislaufwasser zu messen.

Umbau der Wasseraufbereitung für das große Netz

Nach der Aufbereitung des Kreislaufwassers in dem kleineren Netz nahm sich der Fernwärmeversorger das größere Netz mit einer Gesamtkapazität von rd. 5500 m^3 Füllwasser vor. Allerdings musste dafür zunächst die Wasseraufbereitung für das Ergänzungswasser in einer Fernwärmeübergabestation umgebaut werden. Hier bezieht das Unternehmen Fernheizwasser aus einem Großkraftwerk. Die Aufbereitungsanlage wurde dahingehend modifiziert, dass das Fernwärmewasser vollautomatisiert über einen Warmwasserzähler in den dortigen Speisewasserbehälter gefüllt werden kann. Sollte die Menge nicht ausreichen, ist zusätzlich eine eigene Umkehrosmoseanlage zur Wasseraufbereitung installiert worden.

Um die Wasserqualität auf Dauer in diesem Netz zu halten und zu

überwachen, ist auch in der Fernwärmeübergabestation ein Rohrverteiler für den Anschluss einer Teilstromentsalzung, einer Vakuumentgasung und eines Probenahmenkühlers eingebaut worden. Auch hier wird bei Bedarf das Kreislaufwasser mit dem Inline-Kombiflex-Aggregat aufbereitet. Ebenso kann dieses Gerät – falls notwendig – zur Aufbereitung des Ergänzungswassers genutzt werden.

Jumbostil-Mischbettkartuschen für die Vollentsalzung

Um das Kreislaufwasser in dem Netz zügig aufzubereiten und auf die gewünschte Leitfähigkeit von < 25 µS/cm zu kommen, setzte Orben für die Aufbereitung die Jumbostil-Mischbettkartuschen ein (Bild 5). Diese Vollentsalzungsanlagen sind die größten Ionenaustauschereinheiten für eine schnelle und zuverlässige Reinstwasserversorgung. Die hohe hydraulische Belastbarkeit – 20 m^3/h bei 8 bar Druck und 60 °C – gepaart mit hohen Kapazitäten zwischen den Regenerationen ergeben eine hohe Verfügbarkeit für viele Anwendungen, bei denen schnell und wirtschaftlich große Mengen reinen Wassers benötigt werden. Die Entsalzungsanlagen liefern ein qualitativ hervorragendes Wasser, das nur einen verschwindend geringen Gehalt an ionogenen Verunreinigungen aufweist. Rothe: „Das große Netz haben wir ebenfalls über ein Teilstromverfahren im Bypass im laufenden Betrieb aufbereitet. Am Ende des Projekts hatten wir die Leitfähigkeit in beiden Netzen auf den gewünschten Wert < 25 µS/cm senken können."

Befüllen von Wärmespeichern mit Reinstwasser

Neben den beiden größten Fernwärmenetzen hat der Fernwärmeversorger aber auch mehrere kleinere Inselnetze auf die salzarme Fahrweise umgestellt. Zusätzlich können zwei neue Wärmespeicher mit einer Kapazität von je 340 m^3 das Kreislaufwasser speichern und so Schwankungen ausgleichen. Für die Erstbefüllung rollte ein Spezialsattelauflieger von Orben aus Wiesbaden an: „Bestückt mit einer Vorfiltereinheit, acht Ionentauschermischbettfiltern und einer nachgeschalteten Harzfängerfiltereinheit haben wir beide Wasserspeicher direkt mit Reinstwasser füllen können", sagt Rothe.

Das Projekt ist mittlerweile abgeschlossen. „Insgesamt hatten wir etwa acht Monate Zeit, zwei für die Planung und sechs für die Umsetzung", zieht Rothe ein positives Fazit. „Mit unserer eigenen Regenerieraufbereitung der Mischbetthartze konnten wir sowohl die Erstbefüllung der Speicher als auch die Bypassaufbereitung des Kreislaufwassers zeitgerecht gewährleisten. Und das alles im laufenden Betrieb. Die Endkunden des Versorgers haben von der Umstellung auf die salzarme Fahrweise nichts mitbekommen."

Zusammenfassung

Über 7 000 m^3 Kreislaufwasser mussten innerhalb von knapp sieben Monaten entsalzt und auf eine Leitfähigkeit < 25 µS/cm gebracht werden. Für die Planung hatten die Wiesbadener lediglich sechs Wochen Zeit. Für die beiden größten Netze wurden insgesamt acht Kationenfüllungen mit je 1 000 l Kapazität sowie 17 Mischbettfüllungen mit ebenfalls je 1 000 l Kapazität verbraucht. Innerhalb von sechs Monaten sind so im Bypassverfahren alle Netze des Versorgers sukzessive auf salzarme Fahrweise umgerüstet worden. Im Januar 2020 ist das Projekt erfolgreich abgeschlossen worden.

Bild 5. Für größere Netze bzw. für eine schnelle Entsalzung des Kreislaufwassers kommen die Jumbostil-Einheiten auch stationär zum Einsatz

Quelle: privat

Dr. Steffen Orben
Orben Wasseraufbereitung GmbH & Co. KG, Wiesbaden.
info@orben.de
www.orben.de