



In der Kläranlage Rötli in Neuhausen am Rheinfall hebt eine Wärmepumpe die Temperatur des Abwassers auf ein nutzbares Niveau an.

ENNIO LEANZA / KEYSTONE

Wärme im Kreislauf

In Wohnhäusern sind Wärmepumpen heute weit verbreitet. Aber auch viele Industriebetriebe eignen sich bestens für den Einsatz der klimafreundlichen Anlagen. VON RALPH DIERMANN

Wenn die Hefen im Weinkeller den Zucker aus dem Most zu Alkohol vergären, steigt die Temperatur in den Fässern auf bis zu dreissig Grad. Um Weinen eine frische Aromatik zu geben, bremsen Winzer daher vor allem bei Weissweinen die Hefen etwas aus, indem sie den Gärprozess kühlen. Dabei entsteht Abwärme, die oftmals ungenutzt in die Umgebung entweicht. Nicht so jedoch in der Kellerei der Schaffhauser Agrar-genossenschaft GVS: Die Winzer verwenden die Abwärme dieser und anderer Kältemaschinen, um Büros, Werkstätten und Lager der Genossenschaft zu heizen. Zudem erwärmen sie damit Wasser für die Reinigung von Abfüllanlagen und Weintanks.

Für diese Zwecke reicht das Temperaturniveau der Abwärme von etwa 35 Grad allerdings nicht aus. Daher hat die Genossenschaft vor drei Jahren eine Hochtemperatur-Wärmepumpe installieren lassen, die für die nötigen Temperaturen von bis zu 95 Grad sorgt. Sie erzeugt aus einem Teil Strom drei bis vier Teile Wärmeenergie, sagt Philipp Grob, Geschäftsführer der Ennovatis Schweiz AG, die für die Genossenschaft das Energiekonzept erstellt und umgesetzt hat. «So spart das Unternehmen jährlich insgesamt 26 000 Liter Heizöl ein», erklärt Grob.

Industrie im Rückstand

Bei Wohngebäuden sind Wärmepumpen in der Schweiz mittlerweile weit verbreitet: Nach Angaben des Bundesamtes für Energie (BfE) wird heute etwa jedes fünfte Haus mit einer solchen Anlage beheizt. Bei Neubauten liegt der Anteil sogar bei rund 90 Prozent. In der Industrie sind Wärmepumpen dagegen noch immer die Ausnahme, trotz dem grossen Bedarf der Betriebe an Wärme für Produktionsprozesse.

Gerade einmal 181 Anlagen mit einer Leistung von mehr als 100 Kilowatt – typisch für den Einsatz in der Industrie – haben die Hersteller laut der Fachvereinigung Wärmepumpen

Schweiz 2019 verkauft. In den Vorjahren waren es noch weniger.

Dabei seien die Voraussetzungen für den Einsatz von Wärmepumpen in Branchen wie der Lebensmittel-, der Chemie- oder der Papierindustrie oft sehr gut, meint Cordin Arpagaus vom Institut für Energiesysteme (IES) der Ostschweizer Fachhochschule. Viele Unternehmen bräuchten Prozesswärme auf einem Niveau von etwa 90 bis 120 Grad, zum Beispiel für das Trocknen von Rohstoffen, für das Reinigen von Behältern und Anlagen oder für das Pasteurisieren und Sterilisieren von Lebensmitteln, sagt der Wärmepumpen-Experte. Dieses Temperaturniveau könnten die Anlagen sehr effizient bereitstellen.

Zugleich verfügten die Betriebe meist über viel ungenutzte Abwärme, die sich gut als Quelle für die Wärmepumpen nutzen lasse – Abwärmeströme aus Kälte-, Trocknungs- oder Druckluftanlagen zum Beispiel. Deren Temperatur liege oftmals im Bereich von 40 bis 60 Grad, so Arpagaus. Die Wärmepumpe muss das Niveau dann mit dem Einsatz von Strom im Durchschnitt um 50 Grad heben, also einen Hub von 50 Kelvin leisten. Das Verhältnis von nutzbarer Wärme zu eingesetztem Strom beträgt in diesem Fall etwa 4:1. Die Effizienz Zahl, von Experten COP genannt, liegt also bei rund vier.

«Ab einem Wert von drei sind Wärmepumpen im Vergleich zu anderen Technologien zur Wärmeerzeugung wirtschaftlich», sagt Arpagaus. Auch höhere Temperaturen sind möglich, wenn spezielle Hochtemperatur-Wärmepumpen eingesetzt werden, die Dampf erzeugen. Oder wenn mehrere Wärmepumpen als Kaskade hintereinander geschaltet werden.

Hohe Anschaffungskosten

In einer vom Eidgenössischen Departement für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (Uvek) in Auftrag gegebenen Studie hat Arpagaus zusammen mit Kollegen Beispiele für

Eine Käserei setzt Abwärme aus einem benachbarten Rechenzentrum ein, um heisses Wasser zu produzieren – etwa für die Pasteurisierung.

den Einsatz von Wärmepumpen in der Schweizer Industrie zusammengetragen, die zeigen, auf welche vielfältige Weise sich die Technologie nutzen lässt. Dort findet sich etwa ein Essighersteller aus der Nähe von Biel, der mit einer solchen Anlage die nötige Wärme für die Fermentation produziert. Als Quelle nutzt der Betrieb die Abwärme des Prozesses. Ein metallverarbeitendes Unternehmen aus dem Kanton Solothurn verwendet Wärme aus dem Kühlwasser von Produktionsanlagen, um mit einer Wärmepumpe Bürogebäude zu heizen. Und eine Appenzeller Käserei setzt Abwärme aus einem benachbarten Rechenzentrum ein, um heisses Wasser zu produzieren, unter anderem

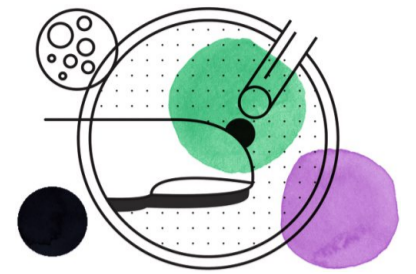
für die Pasteurisierung sowie die Reinigung ihrer Anlagen.

Allerdings liegen die Investitionskosten bei einer Wärmepumpe um ein Mehrfaches höher als bei einem Gaskessel. Um welchen Faktor, hängt vom Einzelfall ab. Zwar sind dafür die Betriebskosten der Wärmepumpen meist niedriger. Unter dem Strich schneiden die klimafreundlichen Systeme heute aber wirtschaftlich betrachtet häufig schlechter ab als fossile Anlagen – ein wesentlicher Grund dafür, dass Wärmepumpen in der Industrie bis anhin nur ein Nischenprodukt sind.

Fast klimaneutral

Wachsende Klimaschutzanforderungen machen die Technologie aber zunehmend attraktiver. So dürfte die Schweizer CO₂-Abgabe auf fossile Brennstoffe infolge der Totalrevision des CO₂-Gesetzes im letzten Jahr steigen. Das verbessert die Wirtschaftlichkeit der Anlagen gegenüber Gaskesseln. Nach Angaben von Arpagaus betragen die CO₂-Emissionen von Wärmepumpen bezogen auf die erzeugte Nutzwärme etwa einen Fünftel derjenigen von Gaskesseln mit gleicher Leistung. Verwendet man ausschliesslich Ökostrom für die Anlagen, ist die erzeugte Wärme fast klimaneutral.

Stefan Wolf vom Berliner Beratungsunternehmen VDI/VDE Innovation und Technik beobachtet, dass das Interesse von Unternehmen an der Technologie in letzter Zeit spürbar gewachsen ist. Der Wärmepumpen-Spezialist sieht die Schweiz bei den Bedingungen für den Einsatz der Anlagen in der Industrie global im Mittelfeld, ebenso Deutschland und Österreich. Besser seien die Voraussetzungen etwa in Skandinavien, unter anderem, weil der Strom dort günstiger sei. In einem Punkt gehöre die Schweiz aber zur Weltspitze, sagt Wolf: «Bei Grosswärmepumpen für Industrie und Fernwärme sind Schweizer Hersteller international führend. Sie haben einen hervorragenden Ruf, was ihre Innovations- und Leistungsfähigkeit betrifft.»



HAUPTSACHE, GESUND

Angina schlägt aufs Herz

Von Alan Niederer

Vor lauter Corona in den Medien könnte man glatt vergessen, dass es auf der Welt noch andere Krankheiten gibt. Etwa die rheumatische Herzkrankheit, die man als Schweizer Arzt praktisch nur vom Hörensagen kennt. Obwohl sie in reichen Ländern fast nicht mehr vorkommt, mussten wir das Krankheitsbild als Medizinstudenten noch lernen. Das hatte einen guten Grund. Die Krankheit ist nämlich nicht überwunden. Sie kann aber in Ländern mit guter medizinischer Versorgung meist verhindert werden.

Denn die rheumatische Herzkrankheit ist eine Spätfolge einer meist im Kindesalter durchgemachten Mandelentzündung (Angina) mit Streptokokken-Bakterien. Neben dem Herzen können auch die Gelenke, das Nervensystem und weitere Organe betroffen sein. Um solche über die Jahre sich entwickelnden Kollateralschäden zu verhindern, führt der Arzt bei Patienten mit Angina einen Test auf Streptokokken durch. Lässt sich das Bakterium im Rachen nachweisen, wird es mit einem Antibiotikum bekämpft. Damit lässt sich die auch unter dem Begriff rheumatisches Fieber bekannte Organschädigung verhindern.

In weniger privilegierten Weltgegenden führt die Streptokokken-Angina oft schleichend zu ernsthaften Gesundheitsproblemen und frühzeitigem Tod. Dabei könnte die besonders gravierende Schädigung der Herzklappen in vielen Fällen mit einer Ultraschalluntersuchung frühzeitig erkannt und mit einer antibiotischen Therapie rückgängig gemacht werden. Dass das nicht nur in der Theorie funktioniert, hat der Kardiologe Thomas Pilgrim vom Inselspital Bern mit Forscherkollegen aus Nepal, Kanada und der Schweiz in einer vor kurzem erschienenen Studie gezeigt. Damit legen die Wissenschaftler nahe, dass die weltweit bedeutendste Herzklappenerkrankung auch in armen Ländern weitgehend vermeidbar wäre.

Für ihr Projekt haben sie in Nepal 35 öffentliche und private Schulen mit rund 4000 Kindern im Alter von 5 bis 12 Jahren ausgewählt. Nach dem Zufallsprinzip wurden die Schüler in den einen Schulen auf die Zeichen einer rheumatischen Herzkrankheit untersucht und bei einem Nachweis behandelt. In den anderen Schulen wurde kein Screening durchgeführt. Die Auswertung vier Jahre später zeigt: In den Schulen mit Screening gab es nur ein Drittel so viel Fälle von rheumatischer Herzkrankheit wie an Schulen ohne medizinische Abklärung und Therapie.

Noch besser wäre natürlich, wenn man bei den Kindern die dem rheumatischen Fieber vorausgehende Angina behandeln würde. Dieses Ziel sei nicht so einfach zu erreichen, sagt der Arzt Pilgrim. Denn letztlich handle es sich bei der rheumatischen Herzkrankheit um eine typische Armutskrankheit. Das Ultraschall-Screening in den Schulen sei ein pragmatischer Ansatz, um die verbreitete Krankheit in Regionen mit beschränkten Ressourcen anzugehen. Derzeit ist aber selbst dieses Präventionsprogramm nicht durchführbar. Denn wegen Corona ist der Schulbetrieb in Nepal seit fast einem Jahr eingestellt. Das werde das Risiko für rheumatische Herzkrankheiten in dem Land weiter ansteigen lassen, sagt Pilgrim. Zusammen mit seinen Kollegen will er das Programm so bald wie möglich wieder starten.