

Thermische Brunnen kühlen Industriebetrieb kosten- und ressourceneffizient

Als deutscher Beitrag zur Eindämmung der Erderwärmung gilt seit Januar 2021 der von Bund und Ländern festgelegte CO₂-Preis, durch den fossile Heizsysteme zunehmend ihren Reiz verlieren sollen. Im Gegensatz zu diesen müssen umweltfreundliche Alternativen wie thermische Brunnenanlagen jedoch sorgfältig auf die Gegebenheiten vor Ort abgestimmt sein. So können die Systeme etwa aufgrund eines hohen Eisen- und Mangangehalts im Grundwasser leicht verstopfen – so wie es bei der Metallwarenfabrik Reichertshofen Karl Binder GmbH der Fall war. Da dem Unternehmen eine nachhaltige und ressourcensparende Produktion sehr wichtig ist, wandte es sich Ende 2018 deshalb an die Krämer Brunnenbau & Energie GmbH. Ausgehend von einer Analyse der Wasserwerte konzipierte der Brunnen-spezialist eine neue Anlage mit integrierter unterirdischer Wasseraufbereitung.

Sofern die lokale Geologie über einen Grundwasserleiter verfügt, werden Probebohrungen vorgenommen, um die chemische Werte zu analysieren.



Abb.: Krämer Brunnenbau & Energie GmbH

„Für unsere automatisierte Rohbauanlage mit 120 Robotern sowie in einem weiteren Ausbau unsere Werkzeugmaschinen zum Formhärten (Warmumformung) ist ein leistungsstarkes und zuverlässiges Kühlungssystem das A und O“, so Markus Binder, Geschäftsführer der Metallwarenfabrik Binder. „Als modernes Unternehmen legen wir außerdem Wert auf eine ressourcenschonende Produktion und einen geringen CO₂-Fußabdruck, weshalb uns ein niedriger Energieverbrauch bei möglichst hoher Kühlleistung besonders wichtig ist.“ Vor diesem Hintergrund entschied sich das Unternehmen für die Installation einer thermischen Brunnenanlage. Die Vorteile dieses Systems liegen darin, dass es bei Verwendung von Strom aus erneuerbaren Energien CO₂-neutral heizen sowie kühlen kann. Dabei weisen Wärmepumpen mit Brunnen laut Verbraucherzentrale höhere Effizienzwerte (von 4 bis 5) auf als solche mit Erdsonden. Noch effizienter ist das direkte Kühlen mit Grundwasser, bei dem Jahresarbeitszahlen von 20 bis 30 erreicht werden können, was herkömmliche Kältemaschinen deutlich übertrifft. Dem geförderten Wasser wird dabei Wärme entweder mittels einer Wasser-Wärmepumpe entzogen oder im Kühlfall über einen Wärmetauscher zugeführt, bevor es ohne weitere Behandlung zurück in den Grundwasserleiter sickert – lediglich mit leicht veränderter Temperatur. Der Grundwasser-

leiter rund um die Brunnen ist in beiden Fällen ein großer Energiespeicher, der sich entsprechend dem natürlichen Zustrom von Grundwasser selbst regeneriert.

Zur Realisierung der neuen KÜhlungs-lösung zog die Metallwarenfabrik Binder Ende 2018 die Firma Krämer Brunnenbau & Energie GmbH hinzu, die sich seit rund zehn Jahren auf die Energiegewinnung mittels Grundwasser spezialisiert hat. „In der Vergangenheit verstopften bereits mehrere bestehende thermische Brunnenanlagen wegen des hohen Eisen- und Mangangehalts im lokalen Grundwasser durch Eisenablagerungen“, berichtet Pyro Krämer, Brunnenbaumeister und Gründer von Krämer Brunnenbau & Energie. „Aus diesem Grund entwickelten wir eine Lösung mit integrierter Wasseraufbereitungsanlage der Marke FERMANOX, um eine langfristige Funktion zu gewährleisten.“ Dabei handelt es sich um ein System, das die gelösten Metalle Eisen und Mangan schon im Boden aus dem Grundwasser entfernt.

Optimale Nutzung der lokalen Ressourcen

„Die erste aber zugleich einzige Hürde beim Bauvorhaben einer thermischen Brunnenanlage ist das örtliche Grundwasservorkommen als Porengrundwasserleiter“, erläutert Krämer. „Denn dies ist nur auf etwa 60 % der Fläche Deutschlands in ausreichendem Maß vorhanden.“ Bei dem Grundwasserleiter muss es sich um Sand- oder Kiesschichten handeln, deren Poren von Wasser durchflossen werden. Sofern die lokale Geologie über einen solchen verfügt, konzipiert Krämer unter Berücksichtigung der Wünsche des Kunden schließlich eine individuelle Lösung, die optimal auf die zur Verfügung stehenden – geologischen und finanziellen – Ressourcen sowie die Anforderungen des Betriebs zugeschnitten ist. So ist es etwa



Die thermische Brunnenanlage erreicht einen deutlich höheren Wirkungsgrad als herkömmliche Kühlsysteme.

möglich, mehrere Systeme hintereinander zu installieren, die aus je einem sogenannten Saugbrunnen zur Förderung des Grundwassers und einem Schluckbrunnen zu dessen Rückführung bestehen. Eine solche Konstruktion kann beispielsweise suboptimale geologische Umstände mit einem schwachen Grundwasserleiter kompensieren oder eine Redundanz gewährleisten.

Da die Metallwarenfabrik Binder mehrere Industrieanlagen und Produktionshallen zuverlässig kühlen möchte, entschied sie sich für ein Brunnensystem aus je zwei Förder- und Schluckbrunnen mit einer Tiefe von je 10 m, die gemeinsam eine Kühlleistung von 650 kW erzeugen. Darüber hinaus war es aufgrund des gemessenen Eisen- und Mangangehalts von 1,5 mg/l beziehungsweise 0,5 mg/l im Grundwasser erforderlich, die unterirdische Wasseraufbereitungsanlage FERMANOX zu integrieren. Das Grundprinzip dieses Systems ist die Einleitung von mit Luftsauerstoff angereichertem Wasser in den Grundwasserleiter. Damit entstehen Aufbereitungszonen rund um die Förderbrunnen, an deren Rändern das im

Wasser gelöste Eisen und Mangan oxidiert und an die Bodenkörner gebunden wird. In der Folge bleiben Brunnen, Wärmetauscher sowie Rohrleitungen vor Verockerungen geschützt.

„Unsere Bedingung für eine neue Brunnenanlage war, dass die Kosten nicht explodieren dürfen und sie sich schnell amortisiert“, fügt Binder hinzu. „Trotz der schlechten chemischen Werte unseres Grundwassers und der deshalb notwendigen Enteisungs- sowie Entmanganungsanlage gelang es der Firma Krämer, unseren vorgegebenen finanziellen Rahmen einzuhalten.“ Dabei wurde das System eigens so konstruiert, dass es unter der Verwendung stärkerer Pumpen auf 900 kW und durch die Ergänzung eines dritten Brunnenpaares auch auf 1,3 MW erweitert werden kann.

CO₂-neutral, kosteneffizient und wartungsarm

Während die thermische Brunnenanlage in Bezug auf ihre Kühlleistung einen vielfach höheren Wirkungsgrad als herkömmliche Kühlsysteme erreicht, übertrifft sie hinsichtlich ihrer Wärmeleistung mit einer Jahresarbeitszahl von 4 bis 5 Erdsonden und -kollektoren. Außerdem verursacht sie im Gegensatz zu fossilen Brennstoffen oder Pellets keine betriebsbedingten Verunreinigungen oder Verrußungen, sodass der Wartungsaufwand an den Geräten drastisch reduziert wird, und spart überdies Kosten, die sonst für die Lagerung des Energieträgers anfallen. „Verrechnet man die Anfangsinvestition mit den laufenden Betriebskosten, dann macht sich die Grundwasserwärmepumpe in der Regel nach zwei bis drei, in besonders aufwendigen Fällen spätestens nach fünf Jahren bezahlt“, führt Krämer aus. Dies ist neben dem hohen Wirkungsgrad vor allem der Tatsache zu verdanken, dass ein solches Brunnensystem problemlos Jahrzehnte stabil funktioniert, ohne dabei größere Wartungskosten zu erzeugen.

Weitere Informationen

www.krämer-brunnenbau.de

Impressum

wvgw Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft
Gas und Wasser mbH
Birgit Hennig
Josef-Wirmer-Str. 3
53123 Bonn
Tel.: 0228 9191-461
hennig@wvgw.de
www.wvgw.de



FERMANOX-Anlage zur Enteisung und Entmanganung vom Grundwasser mit einer Leistung von 3.500 m³/Tag

