Stadtwerke Duisburg

Die Energiewende vorantreiben

[16.02.2022] Die Stadtwerke Duisburg bauen die größte innovative KWK-Anlage Deutschlands an einer Kläranlage. In ihr wird mithilfe einer Wärmepumpe bereits gereinigtem Abwasser Wärme entnommen und diese dann auf einem höheren Temperaturniveau für Fernwärme nutzbar gemacht.

Die Energiewende vor Ort muss auf vielen Füßen stehen. Die Stadtwerke Duisburg bauen deshalb auf innovative Kraft-Wärme-Kopplung (iKWK): Im Stadtteil Huckingen wird an der dortigen Kläranlage die größte iKWK-Anlage in Deutschland errichtet. Die Stadtwerke Duisburg gehen damit einen weiteren Schritt hin zu einer umwelt- und ressourcenschonenden Strom- und Wärmeerzeugung. Das Unternehmen hat seine Emissionen in der Erzeugung im Vergleich zu 1990 schon heute um rund 70 Prozent reduziert. Der Fokus liegt darauf, die Strom- und Fernwärme-Erzeugung nachhaltig, emissionsarm und umweltfreundlich aufzustellen.
Seine Steinkohleverstromung hat das Unternehmen mit der Stilllegung des letzten von ehemals drei Steinkohle-Kraftwerksblöcken schon 2018 beendet. Seither ist das erdgasbefeuerte Heizkraftwerk III im Stadtteil Wanheim die einzige verbliebene Groß-Erzeugungseinheit, bestehend aus einer Gasturbine mit Abhitzekessel, einem Gas- und Dampfkraftwerk (GUD) mit zwei Gasturbinen und einer Dampfturbine sowie einem Großwärmespeicher, die insgesamt 290 Megawatt (MW) elektrisch und 167 MW thermisch liefern können. Weitere kleinere, dezentral errichtete Anlagen erzeugen die benötigten Mengen Strom und vor allem Wärme für das Fernwärmenetz des Unternehmens mit rund 340 Kilometern Länge und seinen mehr als 70.000 Kunden. Dazu gehören drei Blockheizkraftwerke (BHKW) und vier dezentrale Heizwerke. Im Rahmen der neuen Erzeugungsstrategie der Stadtwerke Duisburg werden mittlere und kleinere Erzeugungsanlagen das Portfolio erweitern und diversifizieren.

Mehrere Standorte, eine Anlage

Bereits im Bau ist ein Groß-BHKW mit sieben Modulen sowie einer Gesamtleistung von 31,5 MW elektrisch und 33,4 MW thermisch. Das nächste Großprojekt wird dann die iKWK-Anlage. Diese besteht aus einer Wärmepumpeneinheit mit einer Leistung von vier MW thermisch, zwei BHKW-Modulen mit einer Leistung von jeweils 4,5 MW elektrisch und einem Elektrokessel. Während die Wärmepumpe auf dem Gelände der Kläranlage in Huckingen errichtet wird, werden die BHKW-Module und der Elektrokessel am Standort des Groß-BHKWs gebaut. Trotz verschiedener Standorte kann die Anlage als gemeinsame iKWK-Anlage gelten, da die Einheiten zentral gesteuert werden und in dasselbe Fernwärmenetz einspeisen.
Die Nutzung von Restwärme in bereits gereinigtem Abwasser ist seit dem Jahr 2020 nach der KWKG-Novelle als Wärmequelle für eine iKWK-Anlage anerkannt. In der Kläranlage Duisburg-Huckingen wird das Abwasser von rund 135.000 Einwohnern aufbereitet. Mithilfe der Wärmepumpe kann dem gereinigten Abwasser Wärme entnommen und diese auf einem höheren Temperaturniveau für die Fernwärme nutzbar gemacht werden. Die Wassermengen im Auslauf der Kläranlage sind im Tages- und Monatsverlauf stark schwankend. Eine vorgelagerte Machbarkeitsstudie hat deshalb die Betriebsdaten der Kläranlage aus den Jahren 2016 bis 2019 analysiert. Die nutzbaren Wassermengen unterschreiten dabei nur in wenigen Stunden im Sommer und nachts die Marke von 800 Kubikmetern pro Stunde. Dabei treten in Abhängigkeit zur Jahreszeit Wassertemperaturen von acht bis 25 Grad Celsius auf. Bis zu einer Außentemperatur von minimal sechs Grad Celsius und einer damit korrelierenden Vorlauftemperatur im Fernwärmenetz bis

maximal 85 Grad Celsius kann die Anlage wirtschaftlich betrieben werden. Bei höheren Vorlauftemperaturen und niedrigeren Außentemperaturen würde die Anhebung auf die erforderliche Netztemperatur mit einer zweistufigen Wärmepumpenanlage nicht mehr effizient genug erfolgen können.

Positiver Umweltaspekt

Die Analyse der vorliegenden Situation ergab, dass unter diesen Bedingungen pro Jahr maximal 5.700 Betriebsstunden erreichbar sind. Im späteren Betrieb ist die Wärmepumpenanlage den schwankenden Wassermengen und dem Betriebsregime der Kläranlage unterworfen. Das muss bereits in der Planung berücksichtigt werden, um eine für die iKWK-Förderung ausreichende Wärmeausbeute von 35 Prozent der Referenzwärmemenge sicher erreichen zu können. Für die iKWK-Anlage der Stadtwerke Duisburg ist dies problemlos möglich.
Die Stadtwerke Duisburg realisieren das Projekt in enger Absprache und mit Unterstützung der Wirtschaftsbetriebe Duisburg, dem Betreiber der Kläranlage. Für die Wärmepumpen wird auf dem Gelände der Kläranlage ein neues Gebäude errichtet. Ein bereits vorhandenes Pufferbecken im Auslauf der Kläranlage wird in einem Teilsegment aufgestaut, um die notwendige Wasservorlage zu erreichen. Ein Pumpenschacht gewährleistet die Förderung zum neuen Wärmepumpengebäude. Die Wärmeübertragung erfolgt dann mittels der beschriebenen zwei Wärmepumpen. Durch die Wärmeentnahme wird das Abwasser um rund fünf Grad abgekühlt, bevor es die Kläranlage verlässt und in den angrenzenden Angerbach eingeleitet wird. Dadurch bekommt das Projekt einen zusätzlichen positiven Umweltaspekt, da es die Einleitung großer Mengen warmen Abwassers in öffentliche Fließgewässer reduziert.

Fertigstellung zum gleichen Stichtag

Der für die Gesamtanlage erforderliche Elektrokessel soll über eine Leistung von 30 MW verfügen, um an der Bereitstellung von Regelenergie teilnehmen zu können. Der Elektrokessel wird mit den beiden der Gesamtanlage zugehörigen Blockheizkraftwerken elektrisch verbunden sein. Beide Komponenten werden am zentrumsnahen Standort errichtet, die Steuerung erfolgt aber von einem zentralen Leitstand im Heizkraftwerk im Stadtteil Wanheim.
Die Anlage soll im Frühjahr 2024 in Betrieb gehen, weshalb die Bauarbeiten Anfang 2023 beginnen müssen. Besondere Herausforderung wird sein, alle drei Komponenten der iKWK-Anlage zum gleichen Stichtag fertigzustellen – und das bei unterschiedlichen Genehmigungsverfahren, die die einzelnen Komponenten passieren müssen. So fordert es die Förderrichtlinie.

()

Dieser Beitrag ist im Titel der Ausgabe Januar/Februar 2022 von stadt+werk erschienen. Hier können Sie ein Exemplar bestellen oder die Zeitschrift abonnieren.

Stichwörter: Kraft-Wärme-Kopplung, Duisburg, Fernwärme, iKWK