

Abwärme nutzen

Hintergrund

Der Strom zum Betrieb von Servern in Rechenzentren wird zu fast 100 Prozent in Wärme umgewandelt. Bisher wird diese Abwärme, von wenigen Ausnahmen abgesehen, nicht weiter genutzt. Berechnungen gehen jedoch davon aus, dass in Deutschland rund 350.000 Wohnungen mit Rechenzentrumsabwärme zur Gebäudeheizung und zur Warmwasserbereitung versorgt werden könnten¹.

Um diese Abwärmenutzungspotenziale zu erschließen, braucht es geeignete Abnehmer, beispielsweise mit Flächenheizungen, und Wärmenetze. Der Temperaturunterschied zwischen dem Niveau der Abwärme aus einem Rechenzentrum, die oft noch zwischen 30 Grad Celsius und 40 Grad Celsius liegt², und dem benötigten Niveau des Wärmenetzes beziehungsweise der Gebäude kann mit Hilfe von (Groß-)Wärmepumpen überbrückt werden. Handelt es sich um Niedertemperaturwärmenetze, ist der benötigte Temperaturhub geringer als bei herkömmlichen Wärmenetzen der ersten Generation. Vermehrte Anwendungen im Bereich High Performance Computing (zum Beispiel Einsatz Künstlicher Intelligenz) lassen erhöhte Leistungsdichten mit entsprechend erhöhten Abwärmepemperaturen erwarten. Zudem dürften immer mehr Server direkt flüssiggekühlt werden, was mehr Abwärme im 60 Grad Celsius-Temperaturniveau bedeutet.³

Rechenzentren laufen 24 Stunden am Tag und produzieren daher über das Jahr hinweg gleichmäßig Wärme. Der Heizbedarf von Gebäuden ist aber saisonalen Schwankungen unterworfen. Um diese Schwankungen auszugleichen, kann es sinnvoll sein, einen lokalen Energieversorger einzubeziehen. So kann sowohl eine konstante Wärmeabnahme sichergestellt als auch ein vorübergehend höherer Wärmebedarf auf Seiten des Abnehmers abgedeckt werden. Beim Verkauf von überschüssiger Wärme an Dritte handelt es sich nach einem Urteil des Bundesgerichtshofs vom 25.10.1989⁴ zudem um Fernwärme, die bestimmten Regelungen unterliegt und einen

¹ <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Abwaerme-Rechenzentren-fuer-Heizung-Warmwasser-einsetzen>

² Funke, T., Hintemann, R. et al. (2019): Abwärmenutzung im Rechenzentrum. https://ne-rz.de/wp-content/uploads/2019/07/Whitepaper_Abwaermenutzung_2019.pdf

³ Clausen, J., Hintemann, R. & Hinterholzer, S. (2022): Wirtschaftlichkeit der Abwärmenutzung aus Rechenzentren in Deutschland. Update August 2022. <https://www.borderstep.de/publikation/clausen-j-hintemann-r-hinterholzer-s-2022-wirtschaftlichkeit-der-abwaermenutzung-aus-rechenzentren-in-deutschland-update-2022-berlin-borderstep-institut/>

⁴ <https://www.agfw.de/energiwirtschaft-recht-politik/recht/avbfernwaermev/der-begriff-der-fernwaerme>

Wärmeliefervertrag erfordert. Auch hierbei können Contracting-Konzepte mit Energieversorgern eine vorteilhafte Lösung sein.

Energiesparpotenzial und Wirtschaftlichkeit

Wird die – unweigerlich anfallende – Wärmemenge aus Rechenzentren weiterverwendet, um beispielsweise Nachbargebäude zu beheizen, kann Energie zur Wärmeerzeugung eingespart werden. Das Energieeinsparpotenzial ist dabei abhängig von der Stromleistung, die für ein höheres Temperaturniveau oder Pumpenleistung aufgewendet werden muss.

Im Neubauprojekt „Westville“ in Frankfurt am Main mit 1.300 Wohneinheiten und einem Wärmebedarf von 4.000 Megawattstunden pro Jahr gibt das in der Nähe liegende Großrechenzentrum seine Abwärme in das vorhandene Fernwärmenetz ab und kann dadurch mindestens 60 Prozent des Wärmebedarfs des Quartiers liefern. Das Rechenzentrum wird mit Luft gekühlt, seine Abwärme liegt daher auf einem vergleichsweise niedrigen Temperaturniveau von 30 Grad Celsius vor. Das Wärmenetz benötigt aber eine Temperatur von 70 Grad Celsius. Für den Ausgleich des Unterschieds, den Temperaturhub, sind deshalb sind zwei Großwärmepumpen mit einer thermischen Leistung von je 320 Kilowatt vorgesehen, die wiederum zum Betrieb zusätzlichen Strom benötigen (Leistungsaufnahme je 70 Kilowatt)⁵.

Ein bis 2025 zur Umsetzung vorgesehenes Pilotprojekt umfasst die Abwärme-Anhebung der 70 Racks des Hochleistungsrechners der Technischen Universität Dresden (bis zu 24 Gigawattstunden) mit drei Wärmepumpen von 40 Grad Celsius auf 90 Grad Celsius und Einspeisung in das vorhandene Fernwärmenetz. Dies erfolgt in Zusammenspiel zwischen Hochbauverwaltung (SIB) und Energieversorger (Sachsenenergie). Die Kosten für das benötigte Technikbauwerk samt Ausrüstung betragen knapp 5 Millionen Euro (davon wird ein Teil über die nationale Klimaschutzinitiative gefördert).⁶

Die Wirtschaftlichkeit solcher Systeme ist unter anderem abhängig von der Art der Weiternutzung der Wärme, vom Preis fossiler Energieträger und von der benötigten technischen Infrastruktur. Contracting-Modelle mit Energieversorgern können Rechenzentrumsbetreibende bei der Wärmeabgabe unterstützen.

⁵ H. Sieverding: Aufgefangen. iX Special 2022 – Green IT, S. 146-150.

⁶ <https://www.saechsische.de/dresden/dresdner-pilotprojekt-zum-energiesparen-5843803.html>

Empfehlungen

Aus Green IT- und Energieeffizienz-sicht ist die Weiternutzung überschüssiger Wärme von Rechenzentren zu empfehlen, mindestens zur Beheizung des zugehörigen Gebäudes. Lokale oder regionale Wärmepläne mit der Darstellung von Wärmequellen und -senken können darüber hinaus erste Anhaltspunkte bieten. Perspektivisch werden steigende Preise für fossile Energieträger in Kombination mit neugebauten Niedertemperaturwärmenetzen und Gebäuden mit Flächenheizungen das Einspeisen von Rechenzentrums-Abwärme in Wärmenetze wirtschaftlicher machen.