

# **WIE ABWÄRME AUS RECHENZENTREN DIE WÄRMEWENDE IN DEUTSCHLAND VORANBRINGEN KANN**

**Benjamin OTT<sup>1</sup>, Peter RADGEN<sup>2</sup>, Mira WEBER<sup>3</sup>**

## **Was haben Rechenzentren mit der Wärmeversorgung zu tun und wie können sie ein Beitrag zur Wärmewende leisten?**

Der Strombedarf deutscher Rechenzentren lag im Jahr 2015 bei etwa 12 TWh/a, was wiederum ca. zwei Prozent des gesamten deutschen Strombedarfs entsprach [1, 2]. Gleichzeitig ist laut verschiedenen Schätzungen mit einem weiteren Anstieg des Stromverbrauchs bis 2025 um mehr als 30 % zu rechnen [3]. Um die Klimaverträglichkeit der Rechenzentren zu erhöhen, setzen diese bereits häufig elektrischen Strom aus erneuerbaren Energiequellen ein. Im Rechenzentrum wird der verbrauchte Strom vollständig in Wärme umgewandelt, welcher im Regelfall über Rückkühlwerke an die Umgebung abgegeben wird. Insbesondere in den Wintermonaten könnte die Nutzung der Abwärme aus Rechenzentren einen Beitrag zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung leisten. So betrug im Jahr 2020 der Anteil der erneuerbaren Energie im Wärmesektor nur 15,2 %, im Gegensatz zu einem Anteil der erneuerbaren Energie im Stromsektor von 45,4 % [4]. Würde das maximale Potenzial der Abwärmenutzung aus Rechenzentren genutzt, könnten damit fast vier Prozent des Raumwärmebedarfs der deutschen Haushalte bereitgestellt werden [2, 5]. Zeitgleich würde damit der erneuerbare elektrische Strom eine „Doppelnutzung“ erfahren und sowohl direkt im Rechenzentrum als auch bei dem angeschlossenen Wärmeabnehmer einen wichtigen Beitrag zum Ziel der Dekarbonisierung der Gesellschaft bis 2045 leisten. Obwohl bereits erste Leuchtturmprojekte zur Abwärmenutzung aus Rechenzentren bestehen, wurde sie in Deutschland bisher noch nicht in größerem Maßstab umgesetzt [6]. Durch eine flächendeckende Umsetzung könnten Rechenzentren jedoch einen maßgeblichen Beitrag zur Wärmewende leisten.

## **Welche Herausforderungen bestehen bei der Abwärmenutzung aus Rechenzentren und welche Lösungsansätze können geeignet sein?**

Um ein Verständnis für die aktuelle Situation und die Problematik der Abwärmenutzung aus Rechenzentren zu erhalten, wurden zunächst Interviews mit ExpertInnen und VertreterInnen relevanter Stakeholdergruppen durchgeführt. Der Fokus lag auf der Ermittlung bestehender Hemmnisse und Bedürfnisse mit der Berücksichtigung von technischen, wirtschaftlichen, rechtlichen/regulatorischen und kommunikativen Aspekten. Anhand der Interviewergebnisse wurden die Hauptherausforderungen und wichtigsten Stellschrauben bestimmt. Darauf aufbauend wurden im Rahmen von agilen Workshops mit allen relevanten Akteuren erste innovative Lösungs- und Geschäftsmodellansätze für die Abwärmenutzung aus Rechenzentren entwickelt. Damit wurde gleichzeitig auch dem Hemmnis der mangelnden Kommunikation zwischen den einzelnen Stakeholdern, welche das Zusammenkommen und die Realisierung von Projekten erschwert, entgegengewirkt.

Darüber hinaus klärt über die aktuelle Politik- und Förderlandschaft beispielsweise eine Übersicht zu bestehenden Standards und Programmen im Bereich der Abwärmenutzung aus Rechenzentren auf. Oftmals sind den Akteuren die finanziellen Unterstützungsmöglichkeiten unbekannt, weshalb an dieser Stelle Aufklärungsarbeit zielführend ist. Mit dem im Projekt entwickelten vereinfachten Rechenmodell für die Berechnung der Wirtschaftlichkeit einer Abwärmenutzung werden die Vorteile und der Nutzen für alle Beteiligten aufgezeigt. Bislang wurde die oft mangelnde Wirtschaftlichkeit in den Vordergrund

---

<sup>1</sup> Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung, Tel.: +49 711 685-87826, [benjamin.ott@ier.uni-stuttgart.de](mailto:benjamin.ott@ier.uni-stuttgart.de), <https://www.ier.uni-stuttgart.de/>

<sup>2</sup> Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung, Tel.: +49 711 685-87877, [peter.radgen@ier.uni-stuttgart.de](mailto:peter.radgen@ier.uni-stuttgart.de), <https://www.ier.uni-stuttgart.de/>

<sup>3</sup> Deutsche Unternehmensinitiative Energieeffizienz e.V., Tel.: +49 176 30 75 60 46, [mira.weber@deneff.org](mailto:mira.weber@deneff.org), [www.deneff.org](http://www.deneff.org)

gerückt, welche jedoch nicht die zukünftigen Entwicklungen und den Handlungsdruck zur Dekarbonisierung berücksichtigt. Zentrale Elemente des Berechnungsmodells sind die Berücksichtigung von Preisentwicklungen bei den Energieträgerpreisen für Strom und Erdgas sowie dem CO<sub>2</sub>-Zertifikatspreis. Diese beruhen auf vergangenen Entwicklungen, Annahmen und anderen Studien. Mit einem Temperaturniveau der Abwärme von 30 bis 35 °C ist für einige Anwendungen eine weitere Veredelung der Abwärme notwendig. Als eine potenzielle technische Lösung wird die Einbindung einer Wärmepumpe zwischen der Wärmequelle und -senke implementiert, wie sie bereits in skandinavischen Ländern weit verbreitet ist. Je nach erforderlichen Temperaturhub, externen Einflussfaktoren (z. B. CO<sub>2</sub>-Preis, Energiekosten) auf die Betriebskosten sowie der Berücksichtigung von finanziellen Förderungen ist ein wirtschaftlicher Betrieb von Wärmepumpen auch in Deutschland bereits heute möglich. Ein verallgemeinerungsfähiges Nutzungskonzept soll in Form eines „Leitfaden“ zur Abwärmenutzung aus Rechenzentren erarbeitet, zudem auch ein modifizierbarer Mustervertrag erstellt und anhand von Projekten validiert werden. Im Rahmen des Beitrages werden die Schlussfolgerungen aus den Interviews und den Modellrechnungen vorgestellt.

### **Wie kann die Abwärmenutzung aus Rechenzentren mit der Plattform „Bytes2Heat“ vorangebracht werden?**

Mit der Plattform „Bytes2Heat“ sollen diese Informationen gemeinsam mit den entwickelten Lösungsansätzen und relevanten Informationen für die Abwärmenutzung aus Rechenzentren einer breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. Auf diese Weise trägt die Plattform dazu bei, Entscheidungsträger zum Handeln in Richtung mehr Klimaschutz zu motivieren. Das Projekt soll zudem Abwärmenutzungspiloten anstoßen und damit entsprechende Leuchttürme vorantreiben. Hierzu werden und wurden bereits Betreiber von Rechenzentren proaktiv angesprochen und Möglichkeiten der Abwärmenutzung analysiert. Dem folgt die Suche von geeigneten Wärmeabnehmern in der näheren Umgebung. Ausgehend davon wird für die entsprechende Realisierung ein Nutzungskonzept erarbeitet

### **Literatur**

- [1] BDEW, Entwicklung des Stromverbrauchs nach Verbrauchern: Letztverbrauch Strom nach Verbraucherguppen in Deutschland. [https://www.bdew.de/media/documents/Nettostromverbrauch\\_nach\\_Verbraucherguppen\\_Entw\\_10J\\_online\\_o\\_jaehrlich\\_Ki\\_03052021.pdf](https://www.bdew.de/media/documents/Nettostromverbrauch_nach_Verbraucherguppen_Entw_10J_online_o_jaehrlich_Ki_03052021.pdf) (Aufgerufen 10. November 2021).
- [2] Wissenschaftlicher Dienst des Deutschen Bundestages, Hg., „Sachstand: Energieverbrauch von Rechenzentren“. <https://www.bundestag.de/resource/blob/651446/d226ff9ff67a3c29d893859121cfc5fe/WD-8-041-19-pdf-data.pdf>. (Aufgerufen 8. November 2021).
- [3] L. Stobbe, M. Proske, H. Zedel, R. Hintemann, J. Clausen und S. Beucker, „Entwicklung des IKT-bedingten Strombedarfs in Deutschland - Abschlussbericht: Studie im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie Projekt-Nr. 29/14“, Berlin, 2015. [https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/entwicklung-des-ikt-bedingten-strombedarfs-in-deutschland-abschlussbericht.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&v=3](https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Downloads/E/entwicklung-des-ikt-bedingten-strombedarfs-in-deutschland-abschlussbericht.pdf?__blob=publicationFile&v=3). (Aufgerufen 10. November 2021).
- [4] Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik, „Erneuerbare Energien in Zahlen“, Dessau-Roßlau, 2021. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#uberblick>. (Aufgerufen 10. November 2021).
- [5] Umweltbundesamt, Hg., „Energieverbrauch für fossile und erneuerbare Wärme“, Dessau-Roßlau, 2021. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-fuer-fossile-erneuerbare-waerme#warmeverbrauch-und-erzeugung-nach-sektoren>. (Aufgerufen 10. November 2021).
- [6] H. Lutz und U. Ostler, Das Leuchtturmprojekt Westville soll Frankfurter Energiebedarf senken. Datacenter-Abwärmenutzung. <https://www.datacenter-insider.de/das-leuchtturmprojekt-westville-soll-frankfurter-energiebedarf-senken-a-1032012/> (Aufgerufen 22. November 2021)