

RECHENZENTREN AUF DEM WEG ZU MEHR NACHHALTIGKEIT

ANNA KLAFT

Rechenzentren leisten auf der einen Seite einen wichtigen Beitrag zum Erreichen der Klimaziele. Sie ermöglichen zum Beispiel Videokonferenzen, die Geschäftsreisen ersetzen, oder smarte Technologien für effizientere Prozesse. Auf der anderen Seite ist der Energiebedarf für ihren Betrieb nicht unerheblich. Dabei gibt es viele Möglichkeiten, um den ökologischen Fußabdruck von Rechenzentren zu minimieren.

Die Digitalisierung wäre ohne Rechenzentren nicht möglich. Sie bilden die Basis für private und berufliche Anwendungen – von Chat-Programmen, E-Mail und Video-Streams bis zu Kollaborations-Tools, Videokonferenzen und Industrie 4.0. Der Betrieb und die Steuerung vieler kritischer Infrastrukturen wie Telekommunikationsnetze, Verkehrssysteme oder die Stromversorgung wären ohne Rechenzentren nicht denkbar. Hier werden sämtliche Daten gespeichert, verarbeitet und übertragen, sodass sie selbst schon eine kritische Infrastruktur bilden.

Neue Technologien wie künstliche Intelligenz, Quantencomputing, autonomes Fahren oder virtuelle Realität werden die Datenflut und den Bedarf an Rechenzentren weiter erhöhen. Doch damit steigen auch die Herausforderungen für den Klimaschutz. Denn es ist klar, dass Rechenzentren zur Bereitstellung ihrer Services viel Strom benötigen, Abwärme erzeugen und Kühlaufwand erfordern. Wie lässt sich also die zunehmende Digitalisierung mit Nachhaltigkeit in Einklang bringen?

Digitalisierung = Nachhaltigkeit

Die Herausforderungen sind dabei gar nicht so groß, wenn man die Gesamtbilanz von Rechenzentren betrachtet. Denn durch die Digitalisierung selbst wird die Nachhaltigkeit bereits erhöht. Zum Beispiel ersetzen Videokonferenzen viele Geschäftsreisen.

Den größten Hebel sehen die Rechenzentrumsbetreiber in der Steigerung der Energieeffizienz.

Ein digitaler Arbeitsplatz ermöglicht Homeoffice, sodass tägliche Fahrten zur Arbeit und wieder nach Hause entfallen. Smarte Technologien sorgen für optimierte Prozesse – vom Einsparen des Briefversands bis zur Ermittlung der optimalen Route in der Logistik. Industrie 4.0 verbessert die Nachhaltigkeit, etwa aufgrund von geringerem Ressourcenverbrauch oder weniger Abfall durch niedrigere Fehlerraten. Rechenzentren ermöglichen auch den Umzug kleiner unternehmenseigener Serverräume in eine Colocation-Umgebung. Diese ist in der Regel weitaus effizienter im Betrieb, da sie Services bündelt und regelmäßig umweltfreundliche Upgrades erhält.

Somit leisten Rechenzentren indirekt bereits seit Jahren einen wichtigen Beitrag zum Erreichen der Klimaziele. Doch damit können sich die Betreiber nicht zufriedengeben, denn der Energiebedarf von Rechenzentren ist hoch. Betreiber sind gefordert, die Energieeffizienz und Nachhaltigkeit beim Bau und

Betrieb von Rechenzentren zu erhöhen. So haben sich mehr als 100 Unternehmen und Organisationen aus dem Bereich Cloud-Infrastrukturdienste und Rechenzentren mit dem „Climate Neutral Data Centre Pact“ zu mehr Nachhaltigkeit verpflichtet. Mithilfe dieser Selbstregulierungsinitiative möchte die Branche in Europa bis 2030 klimaneutral werden. [1]

Höhere Energieeffizienz

Den größten Hebel sehen die Betreiber in der Steigerung der Energieeffizienz. Bereits in der Vergangenheit haben sie dieses Ziel konsequent verfolgt, auch weil die Kosten für Strom bis zu 50 % der Betriebsausgaben von deutschen Rechenzentren ausmachen. Eine Studie des Borderstep Instituts zeigt, dass sich zwar der Energiebedarf der IT-Komponenten wie Server, Storage und Netzwerk in deutschen Rechenzentren zwischen 2010 und 2022 von knapp 6 auf 12 Milliarden kWh Strom verdoppelt hat. Doch der Energiebedarf der Infrastruktur wie Kühlung und USV stieg in diesem Zeitraum nur von 4,6 auf 6,1 Milliarden kWh. Der durchschnittliche Power Usage Effectiveness (PUE)-Wert der Rechenzentren und kleinen IT-Installationen verbesserte sich entsprechend von 1,82 auf 1,52. [2] Die PUE zeigt die Energieeffizienz eines Rechenzentrums, indem die verbrauchte Gesamtenergie durch die Energieaufnahme der IT-In-

frastruktur geteilt wird. Je näher sich dieser Wert 1,0 nähert, desto effizienter ist das Rechenzentrum. Bei neuen Rechenzentren liegt er in Deutschland schon heute meist bei 1,3. [3]

Moderne Komponenten wie Router, Switches und Server-Hardware verbrauchen oft weniger Strom als ältere Versionen. Ein zu häufiger Austausch belastet jedoch die Umwelt, da IT-Hardware zumeist Schwermetalle oder giftige Stoffe enthält. Hier kommt eine Wiederaufbereitung oder Weiternutzung als „Refurbished Hardware“ infrage. Jedoch müssen Betreiber auf entsprechende Garantien zu Laufzeit und Ausfallsicherheit sowie auf moderne Security-Funktionen und Energieverbrauch achten. Ein oft unterschätzter Baustein ist die Programmierung von energieeffizienter Software. Für Rechenzentren wird dieser Aspekt insbesondere im Zuge neuer Technologien wie künstlicher Intelligenz, aber auch für smarte Kühlsysteme immer wichtiger.

Weniger Treibhausgase

Nicht nur eine höhere Energieeffizienz und die dadurch erreichte Stromeinsparung reduzieren Treibhausgase. Auch die Art der Energieversorgung spielt eine wichtige Rolle. Die Betreiber von Rechenzentren in Deutschland möchten ausschließlich erneuerbare Energien nutzen, doch diese müssten dazu in ausreichender Menge, mit hoher Zuverlässigkeit und zu einem marktgerechten



© Gonenkoff Productions 01

► Die beste Stellschraube sehen Betreiber von Rechenzentren in der Steigerung der Energieeffizienz



© scanrail / Getty Images / iStock

- Die in einem Rechenzentrum anfallende Abwärme kann unter Umständen zur städtischen Wärmeversorgung genutzt werden

Preis zur Verfügung stehen. Schließlich befinden sich viele Betreiber im internationalen Wettbewerb und müssen ihren Kunden aufgrund entsprechender Service Level Agreements (SLAs) eine hohe Performance und Ausfallsicherheit gewährleisten. Im Jahr 2022 betrug der Anteil der erneuerbaren Energien am Bruttostromverbrauch in Deutschland 46,2 % laut Umweltbundesamt. [4] Das Angebot muss noch deutlich ausgebaut werden, um die Klimaziele der Rechenzentren bundesweit zu erreichen.

Eine Herausforderung beim Thema Treibhausgas stellt auch das Kältemittel HFKW (teilfluorierte Kohlenwasserstoffe) dar, das zur Erwärmung der Erdatmosphäre beiträgt. Die EU hat bereits die Verwendung von HFKW deutlich beschränkt. [5] Daher kommen in Rechenzentren zunehmend Wasser und Luft als Kühlmittel zum Einsatz. Dabei unterstützen die Betreiber

die Entwicklung von Kühlarchitekturen mit möglichst wenig Wasserverbrauch. Zudem werden neue Technologien für die Luftkühlung entwickelt, zum Beispiel Kühlräder. Die Kühltechnologien werden zum Teil auch kombiniert, um die je nach Situation optimale und effizienteste Variante einzusetzen.

Abwärme nutzen

Neben einer Reduzierung des Kühlbedarfs kann auch die Abwärmenutzung wesentlich zur Klimaneutralität von Rechenzentren beitragen. Theoretisch würde die Abwärme sämtlicher Rechenzentren in Deutschland heute ausreichen, um 350.000 Wohnungen zu beheizen. [6] Doch in der Praxis erschweren mehrere Faktoren diese Lösung. Das beginnt schon bei der hierzulande üblichen Trennung zwischen Wohn- und Gewerbegebieten. Je größer die Entfernung zwischen Rechenzentren und Häusern, desto weniger effizient wird die Lösung aufgrund des Wärmeverlusts. Entsprechend wird die Abwärme meist nur für die eigenen Büros verwendet.

Weitere Hürden stellen die mangelhafte Wärmenetzinfrastruktur sowie unterschiedliche Temperaturniveaus dar. Die Abwärme aus Rechenzentren weist häufig nur eine Temperatur von 25 bis 35 °C auf. Das ist für die jetzigen Fernwärmenetze zu niedrig. Aus diesem Grund muss sie mit Wärmepumpen erhöht werden. Diese Großwärmepumpen erfordern jedoch einen hohen Energie- und Flächenbedarf. Die Betreiber von Rechenzentren möchten zwar ihr Engagement für die Abwärmenutzung weiter verstärken, aber dafür ist ein energiewirtschaftliches Gesamtkonzept notwendig. Denn sie muss sowohl für Rechenzentren

► INFO

GRÜNES RECHENZENTRUM

In Kooperation mit Green Mountain, einem norwegischen Rechenzentrumsunternehmen, baut die Kraftwerke Mainz-Wiesbaden AG ein grünes Rechenzentrum in Mainz. Seine Abwärme wird über Großwärmepumpen in das Mainzer Fernwärmenetz eingespeist. Kühlwasser bezieht das Rechenzentrum über den Rhein, und die Notstromversorgung decken umliegende Kraftwerke ab. Dadurch sind keine teuren und klimabelastenden Diesel-Notstromaggregate nötig. Zudem wird die Stromversorgung des Rechenzentrums künftig durch erneuerbare Energien geleistet. [9]

als auch für die kommunale Wärmenetzinfrastruktur wirtschaftlich attraktiv sein. Nur dann werden Rechenzentren zum nachhaltigen Teil der städtischen Wärmeversorgung.

Wie es gehen kann, zeigt ein Beispiel in Frankfurt am Main: Hier entsteht ein Wohnquartier mit über 1330 Wohnungen, drei Kitas, Läden und Gastronomie. Die Versorgung von rund 3000 Menschen wird mit der Abwärme eines Rechenzentrums sichergestellt, das sich ganz in der Nähe befindet. [7]

Nachhaltig bauen

Im Betrieb und bei der Wahl des Standorts, aber auch bei den Methoden zum Bau von Rechenzentren wird immer häufiger die Nachhaltigkeit berücksichtigt. So führen digitale Technologien wie ein Building Information Management alle Baudaten zusammen, um die Effizienz zu erhöhen und Ressourcen zu schonen. Mithilfe von umfassenden Projektplanungssystemen lässt sich die Bauzeit um 20 % verkürzen. [8] Auch die Auswahl weniger lokaler Lieferanten mit Net-Zero-Strategie und die Vorfabrikation vieler Betonelemente erhöhen die Nachhaltigkeit.

Zum Bau gehören neben Räumen für Server, Kühlung und Stromversorgung auch Dächer, Zufahrtsstraßen und Parkplätze. Hier sind Konzepte mit möglichst geringer Bodenversiegelung gefragt. Grünanlagen können auch an den Fassaden für natürliche Kühlung und CO₂-Reduktion sorgen. Alternativ werden Photovoltaikanlagen an Fassaden oder auf Dächern der Rechenzentren installiert, soweit es baurechtlich zulässig ist, um umweltfreundlichen und grünen Solarstrom zu erzeugen. Hinzu kommt, dass eine modulare Fertigbauweise einerseits einen schnellen Aufbau ermöglicht und andererseits die Skalierung optimiert. So lassen sich Rechenzentren immer in genau der Dimension aufstellen und betreiben, die gerade benötigt wird. Ein Rückbau oder ein Umzug an andere Orte ist damit jederzeit möglich.

Fazit

Die Rechenzentrumsbranche leistet bereits jetzt einen wesentlichen Beitrag für Klimaneutralität. Dabei werden die Anforderungen mit zunehmender Datenflut weiter steigen. Um die kritische Infrastruktur weiterhin nachhaltig betreiben zu können, sind neben technischen Maßnahmen aber auch angemessene wirtschafts- und energiepolitische Rahmenbedingungen nötig. So müssen Rechenzentren in Zukunft stärker in ein ergiewirtschaftliches Gesamtkonzept eingebunden werden, um Effizienzpotenziale zu heben. ↗

Literaturhinweise

- [1] Climate Neutral Data Centre Pact. Online: <https://www.climateneutraldatacentre.net/>, aufgerufen am 13.09.2023
- [2] Steigender Energie- und Ressourcenbedarf der Rechenzentrumsbranche. Online: https://www.borderstep.de/wp-content/uploads/2023/08/Borderstep_Rechenzentren2022_final.pdf, aufgerufen am 13.09.2023
- [3] Stellungnahme zum Referentenentwurf des Gesetzes zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Änderung des Energiedienstleistungsgesetzes. Online: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Stellungnahmen/Stellungnahmen-EnEfG-Verbaende/gda.pdf?__blob=publicationFile&v=4, aufgerufen am 13.09.2023
- [4] Erneuerbare Energien in Zahlen. Online: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen>, aufgerufen am 13.09.2023
- [5] Vorschlag für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates über fluorierte Treibhausgase, zur Änderung der Richtlinie (EU) 2019/1937 und zur Aufhebung der Verordnung (EU) Nr. 517/2014. Online: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:52022PC0150>, aufgerufen am 13.09.2023
- [6] Abwärme von Rechenzentren für Heizung und Warmwasser einsetzen. Online: <https://www.bitkom.org/Presse/Presseinformation/Abwaerme-Rechenzentren-fuer-Heizung-Warmwasser-einsetzen>, aufgerufen am 13.09.2023
- [7] Nachhaltigkeit. Online: <https://tdorz.de/nachhaltigkeit/>, aufgerufen am 13.09.2023
- [8] Rüdiger, A.: Von anderen Branchen lernen. In: Nachhaltigkeit im Rechenzentrum (2021), Kompendium von Datacenter Insider, S. 16-19
- [9] Wir bauen ein grünes Rechenzentrum in Mainz. Online: <https://www.kmw-ag.de/rechenzentrum/>, aufgerufen am 13.09.2023



ANNA KLUFT

ist seit 2021 Vorsitzende des Vorstands der German Datacenter Association (GDA), seit 2020 ist sie im Vorstand der GDA. Kluft ist seit Juli 2023 Vice President IT bei der Rittal GmbH. Zuvor war sie als Business Development Manager Data Center bei der CBRE und in unterschiedlichen Leitungsfunktionen bei der Wisag tätig.