

Die Finanzierung von Rechenzentren vor dem Hintergrund der Nachhaltigkeit

Maxi Harm
Paula Hollekamp
Pavlena Rangelova-Werner
KfW IPEX-Bank
Februar 2023

Abstract

In einer vernetzten Welt, in der Informationen sowohl für Organisationen als auch Einzelpersonen von essenzieller Bedeutung sind, bilden Rechenzentren das Rückgrat der Digitalisierung, denn sie sind der Speicherort der meisten online verfügbaren Daten und das Zuhause der „Cloud“. Und obwohl praktisch jeder, der das Internet nutzt, zum exponentiellen Wachstum der verarbeiteten Daten beiträgt, geraten Rechenzentren aufgrund ihres hohen Energieverbrauchs und ihrem indirekten CO₂-Abdruck, welcher in Abhängigkeit von der genutzten Energiequelle stehen, zunehmend in die öffentliche Kritik.

Mit dieser Abhandlung möchten wir dieser Kritik auf den Grund gehen, indem wir die bedeutende Rolle, die Rechenzentren im digitalen Ökosystem spielen, hervorheben und sie aus einer ganzheitlichen, nachhaltigen Perspektive betrachten. Auch möchten wir herausstellen, dass die Digitalisierungsziele der Bundesregierung und der EU ohne den Einsatz von Rechenzentren nicht erreichbar sind.

Inhaltsverzeichnis

Abstract	1
Kernaussagen	2
1. Warum sind Rechenzentren in einer modernen Welt unverzichtbar?	2
2. Wie passen die Teile in diesem digitalen Infrastrukturpuzzle zusammen?	3
3. Merkmale und Typen von Rechenzentren	3
4. Die Bedeutung der Uptime im Rechenzentrum	5
5. Energieeffizienz von Rechenzentren	6
6. Die Nachhaltigkeit von Rechenzentren im Fokus der Öffentlichkeit	7
7. Rechenzentren können einen Beitrag für eine nachhaltigere Welt leisten	9
8. Fazit	10
9. Quellen.....	

Kernaussagen

- Durch die Digitalisierung entsteht ein Austausch enormer Datenmengen. Jedes Smartphone, jedes Smart Home, jede intelligente Fabrik trägt zur Datenvervielfachung bei.
- Daten müssen sicher gespeichert werden, egal ob dies in unternehmenseigenen Inhouse- oder in Colocation-Rechenzentren Dritter erfolgt.
- Die Auslagerung von Daten in Colocation-Rechenzentren spart Energie und ist mit Carsharing vergleichbar, denn professionell verwaltete Server ermöglichen eine bessere Auslastung und bieten eine höhere Effizienz.
- Wie Glasfaserkabel und Funkmasten sind Rechenzentren Teil des Digitalisierungspuzzles und stellen eine Basisinfrastruktur dar.
- Rechenzentren benötigen viel Energie, um die Datenmengen zu verarbeiten, die mit unseren individuellen und beruflichen Bedürfnissen einhergehen. Deshalb müssen sie so energieeffizient wie möglich sein. Dieses Ziel kann beispielsweise durch die Nutzung von erneuerbarer Energie und von Abwärme sowie durch den Einsatz flüssigkeitsgekühlter Server erreicht werden.
- Aber nicht nur die Rechenzentrums-betreiber alleine sind in der Verantwortung. Alle Stakeholder müssen ihren Beitrag leisten.
- Rechenzentren ermöglichen die Arbeit aus dem Homeoffice, virtuelle Meetings sowie andere digitale Aspekte unseres privaten und beruflichen Lebens. Dadurch tragen sie gleichzeitig zu einer Reduzierung von CO₂-Emissionen bei.

1. Warum sind Rechenzentren in einer modernen Welt unverzichtbar?

Im größten Teil der modernen Welt ist eine Art von Breitbandanschluss oder der Zugang zu mobilem Internet verfügbar, so dass wir ständig online sind, Dienste abrufen und die fast zeitgleiche Bereitstellung von Informationen auf unseren Computern, Fernsehern, Telefonen und IoT-Geräten verlangen. Sowohl im privaten als auch im beruflichen Umfeld erwarten wir, dass das Senden und Empfangen von E-Mails, Videokonferenzen, Kommunikation über soziale Netzwerke, Banküberweisungen per App, der Einsatz von Sicherungssystemen, autonomes Fahren und sogar Online-Shopping rund um die Uhr in Echtzeit möglich sind.

Da Anwendungen dieser Art auf der Grundlage digitalisierter Daten ablaufen, wird durch jegliche Aktivität auf einem vernetzten Gerät ein Informationsaustausch mit einem aus privaten und öffentlichen Servern und Clouds¹ bestehenden System angestoßen. Dies erfordert eine massive Konzentration von Computer- und Netzwerkleistung, um die endlose Anzahl von Anfragen abzuarbeiten.

Hier kommen die Rechenzentren ins Spiel, die:

- alle Dokumente, Filme, Musik, Produktions-, Bank- oder Geodaten sammeln und speichern, die von verschiedenen Servern über Webbrowser und Netzwerkverbindungen übertragen werden,
- die physische Plattform für das Hosten von Websites und Kommunikationsdienstleistungen darstellen,
- als Sicherungstool für Daten-Backup und -Wiederherstellung für unterschiedliche Organisationen dienen und

Unsere täglichen Gewohnheiten und die Transformation unserer Wirtschaft treiben den Datenverbrauch in die Höhe

Rechenzentren sind die Kommunikationsknotenpunkte, an denen Daten verarbeitet und gespeichert werden

¹ Wenn wir von der Cloud sprechen, meinen wir damit die Möglichkeit, Daten und Anwendungen von der Festplatte unseres Laptops, Smartphones oder Tablets auf externe Server auszulagern. Dies spart Speicherkapazität und ermöglicht den Zugriff auf Dokumente von unterschiedlichen Geräten aus.

- als Kommunikationsknotenpunkte agieren, die Daten in optimierte Pakete für die Übertragung an andere Orte verpacken und den am besten geeigneten Weg für deren Versand zu den Geräten der Endnutzer auswählen.

2. Wie passen die Teile in diesem digitalen Infrastrukturpuzzle zusammen?

Um das verständlich zu machen, sollte man sich vor Augen führen, dass es sich beim Internet lediglich um ein globales Netzwerk von Computern unterschiedlicher Art und Größe handelt, über das vielfältige Daten in Form von standardisierten Paketen übertragen werden. Wenn wir also eine Outlook-E-Mail mit Anhang auf unserem Smartphone empfangen und öffnen, fordern wir im Grunde genommen einen Datendownload von einem Microsoft-Rechenzentrum an. Zu diesem Zweck sendet unser Mobilgerät ein Funksignal an einen Mobilfunkmasten, der es in Lichtimpulse umwandelt und über unterirdische Glasfaserkabel an das nächstgelegene Microsoft-Rechenzentrum weiterleitet. Dort werden die Daten für den Versand vorbereitet und der kürzeste Weg zurück zum Nutzer ausgewählt – wiederum als Lichtimpulse über Glasfaserkabel zurück zu einem Mobilfunkmast, um schließlich in Form von elektromagnetischen Wellen an die eingebauten Antennen unseres Geräts geliefert zu werden.

Jedes Mal, wenn wir eine E-Mail abrufen, werden Datenpakete zu Rechenzentren hoch- und von dort heruntergeladen

Dieses Beispiel macht deutlich, dass für so einen einfachen Vorgang wie das Abrufen einer E-Mail alle genannten Infrastrukturbestandteile nahtlos zusammenspielen müssen und jedem Teil eine unersetzbare Rolle zukommt.

Wenn wir also an unseren globalen Digitalisierungszielen festhalten, nicht auf den Komfort digitaler Tools zur privaten und beruflichen Nutzung verzichten und auch nicht zur altmodischen kupferbasierten Telefonie ohne Ton- und Bildübertragung in Echtzeit zurückkehren wollen, sollten Rechenzentren als Teil der Basisinfrastruktur verstanden werden, die sich gemäß den Anforderungen unserer Gesellschaft und der digitalen Wirtschaft kontinuierlich ausdehnen muss.

Zusammen mit Glasfaserkabeln und Funkmasten sind Rechenzentren Teil der Digitalisierung und der Basisinfrastruktur

3. Merkmale und Typen von Rechenzentren

Der Begriff Rechenzentrum bezeichnet im Allgemeinen Einrichtungen, in denen kritische Anwendungen und Daten untergebracht sind. Es besteht aus einem Gebäude, das mit Glasfaseranschlüssen, technischen Anlagen für Klimatisierung, Brandschutz, Stromversorgung, physischen Sicherungssystemen und dergleichen ausgestattet ist. Das Herzstück eines Rechenzentrums bilden die Server, die je nach Geschäftsmodell entweder vom Kunden mitgebracht oder vom Betreiber bereitgestellt werden. Um die Verbindung zur Außenwelt zu gewährleisten, sind alle Rechenzentren über ein komplexes System von Festnetzkabeln, Masten mit Mobilfunkantennen und Satelliten miteinander verbunden.

Rechenzentren sind Einrichtungen, in denen kritische Anwendungen und Daten untergebracht sind

Jede Privatperson, jedes Unternehmen und jede staatliche Organisation nutzt eine Art von Rechenzentrum, unabhängig davon, ob dieses selbst gebaut und betrieben, gemietet, in die Cloud ausgelagert wird oder ob man sich aus Gründen der höheren Redundanz und der Datensicherheit für eine Kombination daraus

entscheidet. Es kann also grob zwischen zwei Arten von Rechenzentren unterschieden werden: den Inhouse-Rechenzentren und den Colocation-Rechenzentren.

Im Falle von Inhouse-Rechenzentren bringen Unternehmen ihre Server, Netzwerk-Hardware und andere notwendige IT-Ausstattung in einer Einrichtung unter, die sich im Besitz des Unternehmens befindet und von ihm betrieben wird, häufig im Gebäude des Unternehmens. Einer der Hauptvorteile eines Inhouse-Rechenzentrums ist, dass das Unternehmen die vollständige Kontrolle behält und immer im Kontakt mit seinen Daten bleibt. Es kann nach Belieben und zu den eigenen Bedingungen verändert oder erweitert werden.

Inhouse-Rechenzentren sind Eigentum des jeweiligen Unternehmens und werden von ihm betrieben

Bei einem Colocation-Rechenzentrum wiederum werden die Hardware sowie die IT-Ausstattung in einer sicheren Einrichtung eines Drittanbieters untergebracht, wobei sich die Server zumeist dennoch im Besitz des Unternehmens befinden. Zu den wichtigsten Verkaufsargumenten von Colocation-Rechenzentren zählen die Expertise der Betreiber, der Rund-um-die-Uhr-Support und Weltklasse-Infrastruktur, die den Kunden bereitgestellt werden. Zudem schlagen sie in puncto Energieeffizienz die Inhouse-Lösungen um Längen.

Colocation-Rechenzentren ermöglichen es, die Datenspeicherung an spezialisierte Anbieter auszulagern

Colocation-Rechenzentren können, wie unten dargestellt, in Teilen oder ganz gemietet werden. Hyperscaler² sind dabei typischerweise die bekannten Cloud-Anbieter. Sie mieten in der Regel ganze Gebäude oder zumindest große Teile davon. Größere B2B-Kunden hingegen mieten eher abgetrennte Räume (sogenannte „Cages“) innerhalb eines Rechenzentrums, während kleinere Kunden nur einzelne Racks, häufig inklusive der Server, mieten.

Verschiedene Typen von Rechenzentren



Quelle: Eigene Darstellung

Ein weiterer Typ sind Edge-Rechenzentren. Dabei handelt es sich um kleine Rechenzentren, die sich nah beim Endnutzer befinden, um Latenzzeiten zu minimieren. In den kommenden Jahren werden zahlreiche vernetzte Technologien eingeführt werden, die unser tägliches Leben verändern und automatisieren werden. Dazu gehören 5G-Mobilfunknetze, selbstfahrende Autos, intelligente Fabriken und Städte, die mit Geräten des Internet of Things (IoT) und Geräten des Industrial Internet of Things (IIoT) gesteuert werden. Um das volle

Edge-Rechenzentren befinden sich nahe am Endkunden, um die Latenzzeit zu verringern

² Hyperscale-Rechenzentren werden häufig auch Cloud-Rechenzentren genannt.

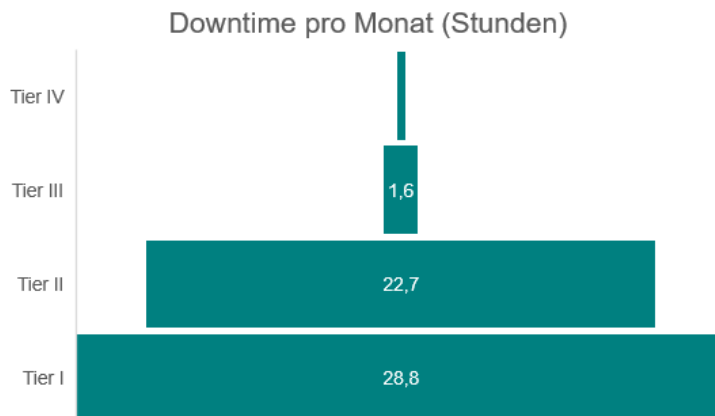
Potenzial dieser Technologien nutzen zu können, sind niedrige Latenzzeiten erforderlich. Daher werden auch Edge-Rechenzentren, deren Anzahl in den nächsten Jahren beträchtlich steigen wird, eine wichtige Rolle spielen.

4. Die Bedeutung der Uptime im Rechenzentrum

Allen Typen von Rechenzentren gemein ist die Bedeutung der Uptime. Sie ist ein Mittel, um die Robustheit der Infrastruktur eines Rechenzentrums zu beschreiben. Uptime bezeichnet die garantierte jährliche Verfügbarkeit und stellt eines der zentralen Geschäftsziele eines Rechenzentrums dar.

Da Unternehmen ständig neue Anwendungen und Technologien entwickeln, um wettbewerbsfähig zu bleiben, wird es zunehmend wichtiger, dass diese stets einsatzbereit sind. Große E-Commerce-, Finanzmakler- und Gaming-Unternehmen haben berichtet, dass eine Latenz von Millisekunden zu Umsatzeinbußen in Millionenhöhe führen kann. In einem Rechenzentrum dreht sich alles um die Bereitstellung der erforderlichen Uptime, und dies ist einer der Hauptgründe, warum Unternehmen kontinuierlich ihre Daten von Inhouse-Systemen auf spezialisierte Anbieter auslagern.

Uptime bezeichnet die garantierte jährliche Verfügbarkeit



Quelle: Eigene Darstellung

Im Grunde genommen gibt die Uptime wieder, wie oft eine bestimmte Ressource während aller Minuten oder Sekunden eines bestimmten Jahres verfügbar ist. Die Uptime eines Rechenzentrums wird im Allgemeinen wie in obiger Darstellung kategorisiert

Um die von den Cloud-Unternehmen geforderten hohen Standards von TIER III oder höher zu erfüllen, muss ein Rechenzentrum mindestens für 72 Stunden Notstrom bereitstellen können. Bei Rechenzentren der Kategorie TIER IV müssen es 96 Stunden sein. In der Praxis wird dies über dieselbetriebene Notstromgeneratoren gewährleistet – die einzige Technik, die eine Versorgung dieser Größenordnung zuverlässig leisten kann. Obwohl diese Generatoren nur im Notfall benötigt werden, muss mindestens einmal pro Monat ein Testlauf für eine Stunde durchgeführt werden. Kritik daran wird vor allem genau deshalb laut: Beim Testlauf der Generatoren entstehen Lärm und Luftverschmutzung sowie CO₂-Emissionen. Obwohl im Rahmen verschiedener Projekte der Ersatz der Dieselgeneratoren beispielsweise durch Brennstoffzellen erprobt wird, wäre die aktuelle Technologie nicht dazu in der Lage, einen 72-stündigen Schutz zu bieten. Neuere Projekte setzen auf die Verwendung von synthetischem Diesel oder den

Eine Latenz im Millisekundenbereich kann Einbußen in Millionenhöhe verursachen

Hyperscaler verlangen größtmöglichen Stromausfallschutz

Einsatz von Batterien, die, wenn sie nicht benötigt werden, gleichzeitig zum Ausgleichen der Schwankungen in Stromnetzen genutzt werden können. Weitere Forschung und Entwicklung in diesem Bereich ist notwendig und sehr wahrscheinlich förderungswürdig.

5. Energieeffizienz von Rechenzentren

Die Dienste von Colocation-Rechenzentren sind skalierbar und ermöglichen es, vorhandene IT-Kapazitäten in höherem Maß zu nutzen, als es bei Inhouse-Lösungen der Fall wäre. Die Rechenzentren sind größer, sehr effizient und prozessoptimiert. Im United States Data Center Energy Usage Report kam man zu dem Schluss, dass Cloud-Rechenzentren 80 Prozent weniger Energie für Infrastruktur wie Kühlung und Klimatisierung verbrauchen als andere Typen von Rechenzentren.

Auch dem deutschen „Industrieanzeiger“ ist zu entnehmen, dass die Auslagerung der Datenspeicherung und -verarbeitung in ein professionelles Cloud-Rechenzentrum ähnliche Vorteile wie Carsharing mit sich bringt. Zum einen zwingt die Gewinnorientierung die Betreiber zu höherer Effizienz, zum anderen wird durch die Zusammenführung unterschiedlicher Kunden in einem Rechenzentrum sichergestellt, dass die vorhandene Kapazität optimal genutzt wird und Redundanzverluste verringert werden.

Darüber hinaus spiegeln die genannten Vorteile nicht die vielen anderen positiven Übertragungseffekte wider, die heutzutage nur durch die Existenz von Rechenzentren möglich sind. Die Beispiele reichen von der Nutzung von Rechenkapazitäten für die Fern- und Vorbeugungswartung in der Industrie (wodurch die Lebensdauer von Anlagen verlängert und unnötige Eingriffe vermieden werden), über die Datenauswertung zur Ressourcenoptimierung in der Landwirtschaft und bei Unternehmensprozessen, bis hin zum Einsatz von Supercomputern in Rechenzentren für die langfristige Klimamodellierung – alles samt Maßnahmen für eine nachhaltigere Zukunft, die ohne massive Rechenleistung nicht möglich wären. Damit andere Bereiche unseres Lebens „grüner“ werden können, benötigen wir moderne IT, welche wiederum Ressourcen verbraucht und dadurch bei engerer Betrachtung die Umwelt scheinbar mehr belastet, als es tatsächlich der Fall der ist.

Nicht zu leugnen ist jedoch, dass Rechenzentren eine massive Rechenleistung und große Mengen an Energie brauchen, um ihre Funktion zu erfüllen. An erster Stelle wird Energie benötigt, um die IT-Systeme direkt zu betreiben, an zweiter Stelle, um die IT-Systeme vor Überhitzung zu schützen. Die Nutzung von elektrischer Energie, die aus nicht-erneuerbaren Quellen gewonnen wird, verursacht CO₂-Emissionen und schadet daher unserem Klima. Mit zunehmender Digitalisierung hat der Stromverbrauch in Rechenzentren daher rasant zugenommen. Laut einer Studie des Borderstep Instituts verursacht eine Stunde Videostreaming die gleiche Menge an CO₂-Emissionen wie eine 100 km lange Fahrt mit einem Auto mit Verbrennungsmotor. Google berichtet Ähnliches: Dem Unternehmen zufolge ruft eine jede Anfrage über eine Suchmaschine 0,2 Gramm

Die Auslagerung von Daten an Colocation-Rechenzentren spart Energie und ist vergleichbar mit Carsharing

Für eine nachhaltigere Zukunft braucht es Rechenleistung

Rechenzentren benötigen große Mengen an Energie, deren Erzeugung CO₂-Emissionen hervorruft, das Rechenzentrum selbst emittiert jedoch kein CO₂

CO₂-Emissionen hervor. Bei rund 103 Mio. Suchanfragen in Deutschland bedeutet dies landesweit Emissionen in Höhe von 20 Tonnen täglich.

Da Rechenzentren unwiderruflich Bestandteil unserer digitalisierten Welt sind, kann die einzige Schlussfolgerung nur darin bestehen, dass sie so energieeffizient wie möglich sein müssen und die verwendete Energie aus erneuerbaren Quellen stammen muss. In diesem Zusammenhang kann erwähnt werden, dass sich zwischen 2010 und 2020 zwar die Menge der übertragenen Daten fast verzweifach hat, der Energieverbrauch dabei jedoch nur um rund 55 Prozent gestiegen ist, was bedeutet, dass sich die Effizienz der Rechenzentren in diesem Zeitraum bereits stark verbessert hat.

Rechenzentren müssen so energieeffizient wie möglich sein

Technisch betrachtet wird die Effizienz von Rechenzentren in „PUE“ (Power Usage Effectiveness) gemessen. Dieser Wert ergibt sich aus dem Gesamtenergieverbrauch geteilt durch den Energieverbrauch der IT-Geräte. Je niedriger dieser Wert, desto energieeffizienter ist das Rechenzentrum. Während der durchschnittliche PUE-Wert in Europa derzeit bei rund 1,5 liegt, wird in laufenden Projekten ein PUE-Wert von 1,3 oder besser erzielt.

Wichtig ist, dass der Energieverbrauch der IT-Ausrüstung selbst in der Verantwortung der Mieter liegt, die ihre eigenen Server in das Gebäude bringen. Die Differenz, also die Nachkommastelle, hängt hauptsächlich von der Kühltechnik ab, die der Betreiber des Rechenzentrums einsetzt – sie macht ca. 35-50 Prozent des Gesamtenergieverbrauchs aus. Hier liegt das größte Potenzial für weitere Einsparungen. Die vielversprechendsten Maßnahmen zur Steigerung der Ressourceneffizienz sind in diesem Zusammenhang der Einsatz flüssigkeitsgekühlter Server sowie die Nutzung von Abwärme. Eine Kombination aus beidem würde nicht nur den Energiebedarf für die Kühlung der Server verringern, sondern auch die vom flüssigen Medium aufgenommene Abwärmtemperatur erhöhen und damit die Abwärmennutzung effektiver und attraktiver für potenzielle Abnehmer machen.

Wassergekühlte Server und Abwärmennutzung bieten das größte Potenzial für Effizienzsteigerungen


6. Die Nachhaltigkeit von Rechenzentren im Fokus der Öffentlichkeit

In Anbetracht der obigen Ausführungen ist es nicht verwunderlich, dass die Nachhaltigkeit von Rechenzentren zunehmend an Aufmerksamkeit gewinnt. Politische Entscheidungsträger, Regulierungsbehörden und Branchenvertreter treiben die Diskussion voran.

Vertreter der europäischen Rechenzentrumsbranche selbst haben 2020 den Pakt für klimaneutrale Rechenzentren initiiert

Im aktuellen Koalitionsvertrag plant die Bundesregierung, den Schwerpunkt bei Rechenzentren in Deutschland auf ökologische Nachhaltigkeit und Klimaschutz zu legen. So ist vorgesehen, dass neue Rechenzentren bereits ab 2027 klimaneutral betrieben werden müssen. Die EU verlangt die CO₂-Neutralität für die gesamte Branche bis 2030 (ohne Kauf von Emissionszertifikaten).

Die Vertreter der europäischen Rechenzentrumsbranche selbst haben 2020 den Pakt für klimaneutrale Rechenzentren initiiert – in Vorwegnahme einer stärkeren Regulierung auf EU-Ebene, bereits vor Verabschiedung des europäischen Green Deal. Im Rahmen dieser Initiative wurde folgender Handlungsbedarf vereinbart, um bis 2030 Klimaneutralität zu erreichen:





Energieeffizienz

- PUE unter 1,3 für neue Rechenzentren ab 2025
- Für bestehende Rechenzentren ab 2030

Saubere Energie

- Deckung des Strombedarfs zu 75 % mit erneuerbarer oder CO₂-neutraler Energie bis 2025
- 100 % bis 31. Dezember 2030







Wasser

- Bis 2022 müssen die Betreiber von Rechenzentren ein jährliches Ziel für die Wassernutzungseffizienz (Water Use Efficiency – WUE) oder einen anderen Maßstab für die Wassereinsparung festlegen

Kreislaufwirtschaft

- Wiederverwendung, Reparatur und Recycling von Geräten





Nutzung von Abwärme

- Überprüfung, ob Abwärme effektiv genutzt werden kann (z. B. durch Einspeisung in das Fernwärmenetz oder Beheizung von Wohnungen)

Quelle: Eigenes Bild, basierend auf dem Pakt für klimaneutrale Rechenzentren

Im Zentrum der vorgeschlagenen Maßnahmen stehen wenig überraschend die Energieeffizienz sowie die Nutzung von sauberer Energie. Im Idealfall würde bei einem höheren Anteil erneuerbarer Energien am Energiemix der von den Rechenzentren bezogene Strom direkt von den Anbietern auf der Grundlage tatsächlicher Stromabnahmeverträge bezogen werden und nicht – wie es derzeit bei vielen Marktteilnehmern der Fall ist – virtuell über den Handel mit Zertifikaten zur CO₂-Emissionsneutralisierung. Darüber hinaus könnten Rechenzentren einen Beitrag zur Energiewende leisten, indem sie als Stromspeicher fungieren und Leistungsspitzen puffern, da ein auf erneuerbare Energien ausgerichteter Energiemix ein flexibleres Netz erfordert. Um das Ziel der Deckung des Energiebedarfs mit 100 Prozent erneuerbarer oder CO₂-neutraler Energie zu erreichen, muss das Angebot dieser Energiearten in den nächsten Jahren jedoch beträchtlich erhöht werden.

Bei der Nutzung von Abwärme kann die Nähe zu Wohngebieten hilfreich sein. Ein interessantes Beispiel dafür ist gleich in der Nähe unseres Büros in Frankfurt am Main zu finden. Der Rechenzentrumsbetreiber Telehouse führt derzeit in Zusammenarbeit mit der Mainova AG und dem Projektentwickler Instone Real Estate ein Vorzeigeprojekt für Nachhaltigkeit im Frankfurter Gallusviertel durch. Ab 2023 werden mindestens 60 Prozent der geplanten und neu gebauten rund 1.300 Wohn- und Gewerbeeinheiten des neuen Stadtteils Westville, mit einem jährlichen Bedarf von 4.000 MWh, mit Abwärme aus dem benachbarten Rechenzentrum versorgt. Berechnungen der Mainova zufolge werden nach der letzten, für 2025 geplanten Erweiterung von Westville, das eine Fläche von insgesamt ca. 50.000 Quadratmeter hat, jährlich 444 Tonnen CO₂ eingespart.

Rechenzentren können mit innovativen Lösungen zur Energiewende beitragen

Die Nutzung von Abwärme ist nur möglich, wenn verschiedene Akteure zusammenarbeiten

Um Potenziale dieser Art noch weitreichender erschließen zu können, bedarf es jedoch der Bereitschaft von Seiten verschiedener Branchenakteure, mit den Rechenzentrumsanbietern zusammenzuarbeiten. Die Serverkühlung mit wärmeabsorbierender Flüssigkeit (bis zu 60°C derzeit möglich) kann beispielsweise von den Betreibern nicht allein beeinflusst werden, da die Server von den Kunden gestellt werden. Oft bevorzugen diese die herkömmliche Kühlung, da sie befürchten, dass die verwendete Flüssigkeit elektrische Geräte beschädigen und zu Serverausfällen oder physischen Schäden führen könnte. Darüber hinaus sind die Erstinvestitionskosten höher.

Auch wenn ein großer Teil der Betreiber überschüssige Wärme in gewissem Umfang nutzt, ist die Unterstützung durch Energieunternehmen und industrielle Abnehmer zwingend erforderlich, um das zugrundeliegende Energiepotenzial besser ausschöpfen zu können. So scheitert eine umfangreiche Einspeisung von Wärmekraft aus Rechenzentren in Wärmenetzwerke beispielsweise oft daran, dass die derzeitigen Versorgungsnetze nicht auf die verhältnismäßig niedrigen Temperaturen ausgelegt sind oder dass es in der Umgebung keine geeigneten Abnehmer gibt. Daher ist eine Zusammenarbeit im Hinblick auf eine nutzungssichere Erneuerung der Leitungen in den Heizungssystemen und eine bessere Vernetzung mit potenziellen Abnehmern erforderlich. Auch die Verfügbarkeit potenzieller Wärmeabnehmer (Landwirte, Betreiber von Wohngebäuden, Schwimmbadbetreiber usw.) muss vor dem Bau berücksichtigt werden.

7. Rechenzentren können einen Beitrag für eine nachhaltigere Welt leisten

Auch wenn die Effizienz der Rechenzentren beständig erhöht wird, führt die zunehmende Digitalisierung zweifelsohne zu Emissionen. Jedoch können durch die Digitalisierung oft viel mehr Emissionen eingespart werden, als sie verursacht: So können Videokonferenzen beispielsweise Geschäftsreisen ersetzen, und durch die Arbeit im Homeoffice entfällt das Pendeln. Die Pandemie hat uns klar vor Augen geführt, dass neben der traditionellen Arbeit im Büro auch andere Arbeitsmodelle möglich und sinnvoll sind.

Zur Quantifizierung dieses Effekts hat Dr. Sebastian Jäckle, Wissenschaftler an der Universität Freiburg, beispielhaft untersucht, wie der CO₂-Fußabdruck der größten Politikwissenschaftskonferenz im Hochschulbereich dadurch verringert wurde, dass sie im Jahr 2020 aufgrund der Pandemie online stattfand. Die Ergebnisse zeigen, dass der CO₂-Fußabdruck der virtuellen Konferenz nur 0,5 bis 1,0 Prozent dessen betrug, was eine Präsenzveranstaltung verursacht hätte.

Auch Greenpeace hat untersucht, in welchem Umfang durch den Berufsverkehr verursachte CO₂-Emissionen dank der Arbeit im Homeoffice reduziert werden können. Im August 2020 veröffentlichte die Organisation das folgende Ergebnis: Würden 40 Prozent der Arbeitnehmer in Deutschland an zwei Tagen der Woche von zu Hause arbeiten, könnten innerhalb eines Jahres 35,9 Mrd. Passagierkilometer und somit 5,4 Mio. Tonnen CO₂ eingespart werden. Dies entspricht einer Verringerung der durch den Berufsverkehr verursachten

Arbeiten von Zuhause aus, die Teilnahme an virtuellen Konferenzen und die Möglichkeit, andere Aspekte des täglichen Lebens online abzuwickeln, spart CO₂-Emissionen ein.

Nachhaltigkeit bedeutet mehr als Klimaschutz; soziale und wirtschaftliche Ziele sind ebenso wichtig

Emissionen um 18 Prozent bzw. der Gesamtemissionen des Personenverkehrs um vier Prozent.

Schließlich ist Nachhaltigkeit ein mehrdimensionaler Ansatz. Betrachtet man Rechenzentren aus der Nachhaltigkeitsperspektive, darf der Fokus nicht nur auf dem Energieverbrauch und anderen umweltbezogenen Aspekten wie dem Wasserverbrauch liegen. Genauso wichtig sind soziale und wirtschaftliche Überlegungen. An dieser Stelle bietet uns die Agenda 2030 der UN mit ihren 17 Zielen für nachhaltige Entwicklung (Sustainable Development Goals – SDG) einen Leitfaden für die zentralen Handlungsfelder für eine nachhaltigere Zukunft.

Im Hinblick auf Ziel 8 („Menschenwürdige Arbeit und Wirtschaftswachstum“) beispielsweise sind Rechenzentren von entscheidender Bedeutung. Sie sind ein wichtiger Teil der digitalen Infrastruktur, die die Grundlage für eine solide wirtschaftliche Entwicklung in der ganzen Welt darstellt, da viele andere Branchen von ihr abhängen. Es ist selbsterklärend, dass Rechenzentren zu Ziel 9 („Aufbau einer widerstandsfähigen Infrastruktur“) beitragen. Um soziale Ziele zu erreichen, ist es jedoch auch wichtig, Menschen auf der ganzen Welt digitale Beteiligung zu ermöglichen. Die digitale Befähigung kann beispielsweise die Erreichung der Ziele 3 und 4 („gesundes Leben und Wohlergehen“ sowie „hochwertige Bildung“) fördern. Rechenzentren unterstützen also digitale und soziale Beteiligung und kommen Menschen auf der ganzen Welt zugute.

8. Fazit

Da wir ohne Rechenzentren nicht auskommen, sollten wir einen Beitrag dazu leisten, dass sie so nachhaltig wie möglich betrieben werden.

In dieser Abhandlung haben wir gezeigt, dass Rechenzentren für eine moderne Welt, deren Fokus immer stärker auf Digitalisierung liegt, von entscheidender Bedeutung sind. Wenn wir also über die Nachhaltigkeit von Rechenzentren diskutieren, erscheint eine unreflektierte Limitierung der Ausbreitung von Rechenzentren als wenig sinnvoll. Stattdessen ist es weitaus zielführender, sich darüber auszutauschen, wie diese so grün wie möglich betrieben werden können.

Zentrale Aspekte für nachhaltigere Rechenzentren sind eine effizientere Energienutzung, der Einsatz von grüner Energie im größtmöglichen Umfang, die Verringerung des Wasserverbrauchs, das Recycling von IT-, Server- und anderen Anlagen sowie die Entwicklung innovativer Lösungen für die Nutzung von Abwärme. Den positiven Trend der technologischen Weiterentwicklung gilt es fortzusetzen und zu fördern.

Rechenzentren sind in unserer modernen Welt unerlässlich

Unterstützen wir die Branche dabei, so grün wie möglich zu werden