

# Welche Stromquelle für Rechenzentren?

Der weltweite Investitionsboom in Rechenzentren hält unvermindert an und treibt den Energiebedarf in neue Dimensionen. Stromnetze vieler Metropolregionen stoßen zunehmend an ihre Grenzen, und der Netzausbau kann dem Wachstum der Dauerlasten oft nicht folgen. Eine zuverlässige, wirtschaftliche und nachhaltige Stromversorgung der Rechenzentren ist eine Herausforderung – und bietet zugleich Chancen wie die Nutzung der Abwärme für Wärmenetze.

Weltweit benötigen Rechenzentren derzeit rd. 100 GW elektrische Dauerleistung, rund um die Uhr, 365 Tage im Jahr, vergleichbar mit dem Strombedarf ganzer Stahlwerke. Prognosen gehen davon aus, dass dieser Wert bis 2030 auf etwa 200 GW steigen wird. In den USA entfallen bereits rd. 7 % des gesamten Stromverbrauchs auf Rechenzentren, Tendenz steigend. In Deutschland liegt die aktuelle Anschlussleistung bei etwa 3 GW, der Jahresverbrauch bei rd. 20 TWh, was etwa 5 % des nationalen Stromverbrauchs entspricht. Für 2030 werden 5 GW Anschlussleistung und 35 TWh Verbrauch prognostiziert. Mit einem durchschnittlichen Auslastungsfaktor von 76 % bedeutet dies, dass rund ein Viertel der Kapazitäten ungenutzt bleibt, aber dennoch vorgehalten werden muss – mit entsprechendem Investitions- und Infrastrukturaufwand.

Gleichzeitig erzeugte Deutschland 2025 etwa 450 TWh Strom, während der Verbrauch bei rd. 500 bis 520 TWh lag; der Rest wurde durch Importe gedeckt. Die Erwartung ist, dass die verfügbaren Importquoten in absehbarer Zeit nicht mehr in gleichem Umfang zur Verfügung stehen werden, da der Ausbau von Rechenzentren in den Herkunftsländern der Energieimporte ebenso stark boomt wie in Deutschland.

Diese Zahlen verdeutlichen die Dimension der Herausforderung: Durch Rechenzentren entstehen nicht nur Stromlasten auf Groß-

kraftwerksniveau, sondern auch Infrastruktur- und Planungsfragen, die weit über den klassischen Netzbetrieb hinausgehen. Die enormen Energieflüsse machen deutlich, dass der Stromverbrauch von Rechenzentren untrennbar mit der Wärmeentwicklung verbunden ist, die sich durch eine gezielte Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) wirtschaftlich und ökologisch nutzen lässt.

## Strom wird Wärme: KWK-Potenzial nutzen

Nahezu jede Kilowattstunde Strom, die in einem Rechenzentrum verbraucht wird, wird in Wärme umgewandelt. Hinzu kommen rd. 20 bis 40 % Zusatzaufwand für Kühlung und Peripheriesysteme, wodurch ein 100-MW-Rechenzentrum etwa 130 MW thermische Leistung abgibt. Diese Wärme muss kontinuierlich abgeführt oder sinnvoll genutzt werden. Das Energieeffizienzgesetz (EnEfG, 09/2023) berücksichtigt diese Systemrealität und stuft Rechenzentren implizit als Kraft-Wärme-(Kälte)-Kopplungs-Anwendungen ein.

Durch die Integration der Abwärme in kommunale Wärmenetze lässt sich nicht nur die Energieeffizienz steigern, sondern auch die CO<sub>2</sub>-Bilanz erheblich verbessern. Dies eröffnet Stadtwerken und Energieversorgern neue Möglichkeiten: Rechenzentren werden zu systemrelevanten Energiehubs, deren Wärmelasten aktiv in lokale

Versorgungskonzepte eingebunden werden können.

## Netzverfügbarkeit und dezentrale Versorgung

Die kontinuierliche Nutzung von Strom und die dabei entstehende Wärme stellen hohe Anforderungen an die Netzverfügbarkeit. In Hotspots wie Frankfurt, Berlin oder London ist die Bereitstellung ausreichender Anschlussleistung oft begrenzt. Öffentliche Netze erreichen in der Regel Verfügbarkeiten von rd. 99,9 %, während Rechenzentren Stromausfälle über Notstromaggregate und Batterieenergiespeicher kompensieren müssen, um die Standardanforderung von 99,999 % zu erfüllen.

Diese Diskrepanz zeigt, dass dezentrale Versorgungskonzepte zunehmend notwendig werden. In Teilen der USA, vor allem in Texas, haben regulatorische Rahmenbedingungen bereits dazu geführt, dass große Rechenzentren ihren Strombedarf eigenständig decken. Photovoltaik und Windenergie können bilanziell eingebunden werden, lösen jedoch die kontinuierlichen Lastanforderungen nicht. Speicherlösungen in der benötigten Größenordnung sind derzeit wirtschaftlich und regulatorisch noch begrenzt. Vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass eine strategische Kombination aus Netzanschluss, Notstromversorgung und eigener Erzeugung essenziell ist.

## Modularität und Containerlösungen

Besonders Gasmotor-basierte BHKW-Systeme bieten hier einen entscheidenden Vorteil: ihre Modularität. Einzelaggregate lassen sich in standardisierten Containern installieren (Bild 1), wodurch große Leistungsblöcke innerhalb kürzester Zeit errichtet werden können. Mehrere Module lassen sich flexibel kombinieren, um Gesamtleistungen von mehreren zehn bis hundert Megawatt bereitzustellen. Deutsche Hersteller verfügen über die Kapazitäten, diese Container in großer Stückzahl zu liefern, sodass neue Rechenzentren oder kurzfristige Lastspitzen innerhalb weniger Monate gedeckt werden können.

Die Vorteile liegen auf der Hand: schnelle Reaktionsfähigkeit auf lokale Anforderungen, hohe System-

stabilität und die Möglichkeit, modulare Kraftwerkskapazitäten dezentral zu planen. Gerade im Kontext der volatilen Einspeisung von Wind- und Solarenergie wird deutlich, dass konventionelle Kapazitäten trotz des Ausbaus erneuerbarer Energien unverzichtbar bleiben. Die anstehende Novellierung des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes kann diesen Trend unterstützen, indem sie die wirtschaftliche und regulatorische Integration modularer KWK-Anlagen fördert.

## Rechenzentren im internationalen Kontext

Während Deutschland den Energiebedarf seiner Rechenzentren diskutiert, zeigt sich international ein ähnliches Bild. Metropolen wie London, Paris, Singapur oder New York investieren massiv in neue

Datacenter, während bestehende Einrichtungen ihre Kapazitäten ausbauen. In den USA machen Rechenzentren bereits rd. 7 % des gesamten Stromverbrauchs aus; in Asien und dem Mittleren Osten steigt der Anteil rapide. Auch hier wird klar, dass öffentliche Netze allein nicht ausreichen, um die kontinuierliche Versorgung zu gewährleisten.

Vor diesem Hintergrund gewinnen dezentrale, modulare Versorgungskonzepte international an Bedeutung. Containerisierte Gasmotor-BHKW-Anlagen ermöglichen einen schnellen Aufbau großer Leistungsmengen und tragen durch Wärmenutzung aktiv zur Dekarbonisierung und Energieeffizienz bei. Zahlreiche Projekte auf mehreren Kontinenten haben die Flexibilität, Skalierbarkeit und Resilienz dieser Konzepte erfolgreich demonstriert. Multinationale Betreiber erkennen

Anzeige



## 12. VDE Jahresforum elektrische Sicherheit

15. Juni 2026 in Leipzig und Online

- Informationen über normative Inhalte, rechtliche Fragen und Lösungsmöglichkeiten
- Erfahrungsaustausch unter Experten
- Diskussionen und Anregungen zu aktuellen Themen der Branche
- Networking für die persönliche Weiterentwicklung



Jetzt auf  
essociation.de  
buchen!

[www.essociation.de/event/S018111](http://www.essociation.de/event/S018111)

**essociation**

**VDE** ACADEMY

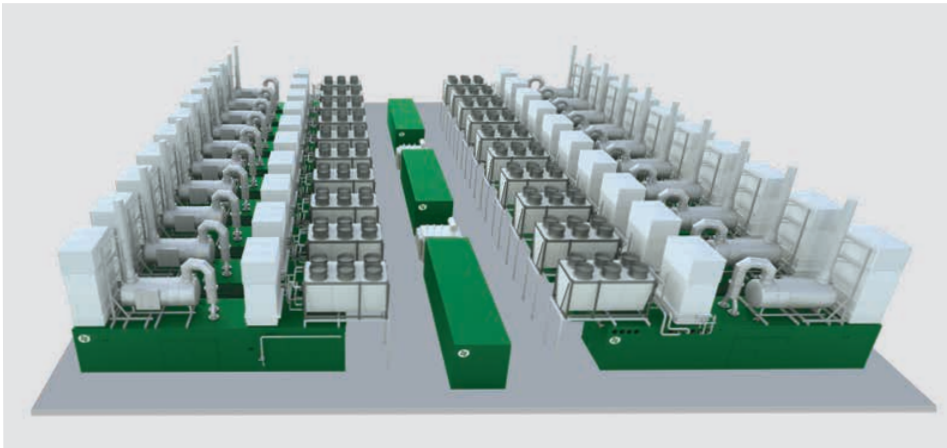


Bild 1. Mit standardisierten Containerlösungen lassen sich Rechenzentren flexibel mit Strom und Wärme und Kälte versorgen

Quelle: 2G

zunehmend, dass die strategische Planung der Energieversorgung modular und dezentral vorgenommen werden muss, um erneuerbare Quellen effizient zu integrieren und gleichzeitig Versorgungssicherheit zu gewährleisten.

### Technologische Optionen: BHKW, GuD und Brennstoffzellen

Grundsätzlich stehen für die dezentrale Stromerzeugung mehrere Technologien zur Verfügung, die unterschiedliche Anforderungen an Überbauung, Flexibilität, Investitionsvolumen und Betriebssicherheit stellen. Gasmotor-BHKW-Anlagen benötigen für eine garantierte Leistung von 100 MW eine installierte Gesamtleistung von rd. 114 MW, was einem Überbauungsfaktor von 14 % entspricht. Gas- und Dampfturbinen-(GuD-)Anlagen erfordern bis zu 200 % Überbauung, während Hochtemperatur-Brennstoffzellen etwa 123 MW benötigen. Die elektrischen Wirkungsgrade liegen zwischen 43 und 48 % bei Gasmotoren, 50 und 55 % bei GuD-Anlagen und 50 und 54 % bei Brennstoffzellen.

Entscheidend für Investoren ist der Total Cost of Ownership (TCO): Unter Annahme eines Erdgaspreises

von 3,74 Ct/kWh, einer CO<sub>2</sub>-Steuer von 80 €/t sowie marktüblicher Betriebs- und Kapitalkosten ergeben sich Stromgestehungskosten von 14,5 bis 16,5 Ct/kWh für BHKW, 15,1 bis 16,1 Ct/kWh für GuD-Anlagen und 19,8 bis 21,08 Ct/kWh für Brennstoffzellen. Für ein 100-MW-Rechenzentrum summiert sich die jährliche Differenz zwischen BHKW und den Alternativen auf rd. 35 bis 40 Mio. €, während die CO<sub>2</sub>-Emissionen vergleichbar bleiben.

### Wärmenutzung und Wasserstofffähigkeit

Die Nutzung der Abwärme steigert die Wirtschaftlichkeit von BHKW-Anlagen erheblich. Ein 100-MW-Rechenzentrum stellt etwa 120 MW thermische Leistung bereit, die über Wärmepumpen oder direkte Einspeisung in lokale Netze genutzt werden kann. Dadurch steigt der Gesamtwirkungsgrad auf rd. 90 %, die Stromgestehungskosten sinken auf 13,1 bis 14,3 Ct/kWh und CO<sub>2</sub>-Emissionen werden deutlich reduziert. Diese Synergien machen Rechenzentren zu strategischen Partnern für Stadtwerke und verdeutlichen die Vorteile dezentraler KWK-Lösungen. Gasmotoren sind dabei robust und flexibel: Sie lassen sich mit verschiedenen Gasquali-

täten betreiben, einschließlich LNG, CNG oder LPG. Hinzu kommt, dass wasserstoffbetriebene Motoren im Vergleich zu vielen Turbinenlösungen schon heute uneingeschränkt und serienreif verfügbar sind.

### Fazit: KWK und dezentrale Versorgung sind entscheidend

Die Wahl der richtigen Technologie für Rechenzentren geht weit über den elektrischen Wirkungsgrad hinaus. Gasmotoren und GuD-Anlagen bieten Rechtssicherheit, Lastflexibilität und Betriebssicherheit. BHKW-Systeme heben durch Abwärmernutzung die Gesamtwirkungsgrade und Wirtschaftlichkeit deutlich an. Hochtemperatur-Brennstoffzellen sind aktuell nicht wettbewerbsfähig. Rechenzentren sind systemrelevante Energiehubs, deren Integration in Kraft-Wärme-(Kälte)-Systeme ökonomische und ökologische Vorteile erschließt, die Versorgungssicherheit stärkt und die Dekarbonisierung kommunaler Wärmenetze vorantreibt.

**Dr. Tamer Turna**  
Managing Director Data  
Center Solutions,  
2G Energy AG, Heek  
t.turna@2-g.de



**Stefan Liesner**  
Head of Marketing and  
Public Affairs,  
2G Energy AG, Heek  
s.liesner@2-g.de  
www.2-g.com

