

# 8 ÜBERLEGUNGEN BEI DER GESTALTUNG EFFIZIENTERER RECHENZENTREN



Honeywell

Die Nachfrage nach Datenspeicherung und -verarbeitung steigt scheinbar täglich, da Unternehmen auf Daten angewiesen sind, um die Entscheidungsfindung voranzutreiben und die betriebliche Effizienz zu verbessern. Dies wirkt sich sowohl auf das Datenvolumen aus, das Rechenzentren verarbeiten müssen, als auch auf das Volumen der benötigten Rechenzentren. Eine Herausforderung für dieses Wachstum in der Rechenzentrumsbranche ist die Bewältigung der Energieauswirkungen. Es wird geschätzt, dass Rechenzentren bis 2030 bis zu 10 % des weltweiten Strombedarfs ausmachen könnten.<sup>1</sup>

In diesem Dokument wird Honeywell Möglichkeiten untersuchen, den Energieverbrauch von Rechenzentren durch ein nachhaltigeres Lebenszyklusdesign und den Einsatz bestimmter Arten von Lösungen zu steuern.

1

## DESIGN FÜR EIN EFFIZIENTERES WÄRME MANAGEMENT

Das Management des Energieverbrauchs in einem Rechenzentrum beginnt bereits in der Entwurfs- und strategischen Planungsphase. Es ist wichtig, alle Optionen für die Effizienz bei der gesamten Anlagenplanung und im gesamten Betrieb in Betracht zu ziehen. Dazu gehört die Berücksichtigung des Lebenszyklus des Wärmemanagements eines Rechenzentrums, einschließlich der Abwärmerückgewinnung und -reduzierung, um die Gesamtbetriebskosten und die CO<sub>2</sub>-Belastung zu verringern. Wenn man sich nur auf die Minimierung der Power Usage Efficiency (PUE) konzentriert, kann man Möglichkeiten für die Abwärmenutzung verpassen, die die Betriebskosten senken und den gesamten CO<sub>2</sub>-Fußabdruck des Rechenzentrums und der umliegenden Gemeinde erheblich reduzieren können. Abhängig von den eingesetzten Technologien besteht ein zukünftiges Potenzial für einen kohlenstoffnegativen Rechenzentrumsbetrieb.

<sup>1</sup> Das Oxford Institute for Energy Studies, "Globale Stromnachfrage: Was treibt das Wachstum an und warum ist es wichtig?" Rahmatallah Poudineh, Januar 2025. [Abgerufen am 1. April 2025]

## 2 VERWENDEN SIE KÄLTEMITTEL, DIE GLOBALE ERWÄRMUNG VERRINGERN

Die meisten luft- und flüssigkeitsgekühlten Anlagen verwenden Dampfkomppressionszyklus-Kältemaschinen, die ein Kältemittel verwenden, um die Luft oder Flüssigkeit zu kühlen, die zur Kühlung des Rechenzentrums verwendet wird. Kältemaschinen müssen einen hohen Wirkungsgrad aufweisen und Kältemittel mit niedrigem Treibhauspotenzial (GWP) verwenden. Das Kältemittel Solstice® 1234ze von Honeywell ist eine energieeffiziente Alternative zu herkömmlichen Kältemitteln in luft- und wassergekühlten Kältemaschinen, die im Vergleich zu R-134a eine Reduzierung des Treibhauspotenzials um >90 % und eine Energieeinsparung von 3–4 % bietet. Die Flüssigkeitskühlungstechnologien von Honeywell bieten eine effiziente Alternative, da sie eine hervorragende Wärmeableitung bei gleichzeitiger Minimierung des Energieverbrauchs bieten. Da diese Systeme im Vergleich zu herkömmlichen Kühlmethoden weniger Energie für den Betrieb benötigen, stellen sie einen entscheidenden Fortschritt bei der Schaffung energieeffizienterer Rechenzentren dar.

Es gibt zwei weitere wichtige Überlegungen bei der Auswahl eines kältemittelbasierten Kühlsystems gegenüber einem wasserbasierten Kühlsystem. Kältemittelbasierte Kühlsysteme (mit doppeltem Austausch, luftgekühlt oder flüssigkeitsgekühlt) vermeiden den Einsatz von Kühlwasser und eliminieren die daraus resultierende Umweltbelastung in wasserbelasteten Regionen. Darüber hinaus können alle Kältemittel und Kältemittelmischungen, die in der Rackkühlung, HLK und Kältemaschinen verwendet werden, am Ende der Systemlebensdauer zurückgewonnen und entweder zu reinen Kältemittelkomponenten oder Rohstoffen wiederaufbereitet werden, um ähnliche Moleküle herzustellen, was normalerweise als "Rückgewinnung" des Kältemittels bezeichnet wird.

## 3 INTEGRIEREN SIE BATTERIE-ENERGIESPEICHER

Die meisten Rechenzentren verfügen über eine Form von redundanten Stromversorgungssystemen, um die Kontinuität kritischer Abläufe im Falle von Netzausfällen zu ermöglichen. Eine Notstromversorgung mit geringem CO<sub>2</sub>-Fußabdruck kann durch den Einsatz von Dieselgeneratoren, die mit erneuerbaren Kraftstoffen betrieben werden, oder durch die Speicherung von Strom über ein Batterie-Energiespeichersystem (BESS) bereitgestellt werden. Ein BESS kann – im Vergleich zu einem Backup-Generator – für die tägliche Energiearbitrage und das Preismanagement verwendet werden, so dass der Betreiber des Rechenzentrums das BESS über Nacht (mit Windkraft) oder in der Mittagszeit (mit Solarstrom) aufladen und einen Teil der Ladung zum Ausgleich des Strombedarfs während der abendlichen Spitzenzeiten verwenden kann, wenn die Preise am höchsten sind und gleichzeitig die Anforderungen an Systemverfügbarkeit und Leistung erfüllen. Diese Preisarbitrage kann die höheren Anschaffungskosten eines BESS ausgleichen und ein BESS zu einer wirtschaftlicheren Lösung machen.

Honeywell Ionic™ Modular ist ein kompaktes, flüssigkeitsgekühltes, modulares und skalierbares Batterie-Energiespeichersystem (BESS) mit einem fortschrittlichen Energiemanagementsystem, das dazu beitragen kann, die Installationskosten und Inbetriebnahmezeiten zu senken und gleichzeitig einen ganzheitlichen End-to-End-Ansatz zur Unterstützung der Energiesicherheit bietet. Es kann dazu beitragen, die Energieergebnisse zu optimieren, die Betriebszeit zu verbessern und die Teilnahme am Energiemarkt zu ermöglichen, um Rechenzentren dabei zu helfen, die Nutzung erneuerbarer Energien zu erhöhen. Das bedeutet, dass sie darauf abzielen können, die Ziele des Unternehmens zur Emissionsreduzierung zu erreichen und dabei Einnahmen zu erzielen.

4

## EINSATZ VON THERMISCHEN ENERGIESPEICHERN

Wie ein BESS können auch thermische Energiespeichersysteme (TESS) Kühllasten verschieben, um den Spitzenstromverbrauch im Netz zu reduzieren und die Vorteile von Vorzugsenergiepreisen zu nutzen, die zur Nachfragereduzierung während der Spitzenzeiten zur Verfügung stehen können. TESS kann einen neuartigen Ansatz für die Kühlung von Rechenzentren bieten, indem es Demand Response und Smart-Grid-Integration unterstützt, um nicht nur die Energieeffizienz, sondern auch die Energieresilienz zu unterstützen. Diese Systeme können den Energieverbrauch der Kühlung auf Zeiten außerhalb der Spitzenzeiten verlagern, um den Verbrauch von Spitzenstromverbrauch zu reduzieren.

5

## EINSATZ ERNEUERBARER DIESELTECHNOLOGIEN

Bei Rechenzentren mit einem Dieselgenerator ist es wichtig, auf die Art des verwendeten Kraftstoffs zu achten und erneuerbare Dieseltechnologien in Betracht zu ziehen. Obwohl Honeywell keine erneuerbaren Kraftstoffe direkt herstellt, sind Lizenznehmer unserer Technologie in der Lage, Dieseldieselkraftstoff (hydriertes Pflanzenöl oder HVO) zu liefern, dessen Auswirkungen auf den gesamten Lebenszyklus 60–80 % geringer sind als bei Diesel auf Basis fossiler Brennstoffe, abhängig von dem Rohstoff, der zur Herstellung des erneuerbaren Kraftstoffs verwendet wird. Honeywell hat seit der kommerziellen Demonstration dieser Technologie im Jahr 2007 weltweit über 70 Anlagen für erneuerbare Kraftstoffe lizenziert.

6

## OPTIMIEREN SIE DIE BEDARFSPLANUNG UND DAS LAST MANAGEMENT

In jeder Region gibt es saisonale, wöchentliche und sogar tägliche Schwankungen des Strombedarfs mit unterschiedlichen Tagesmustern während der Heiz- und Kühlperiode. Die höchsten Spitzen, die den Bedarf an Netzkapazität bestimmen, treten in der Regel an heißen Sommernachmittagen auf, wenn die Nachfrage nach Klimaanlage und industrieller Kühlung am höchsten ist.

Spitzenstrombedarf erfordert in der Regel, dass Energieversorgungsunternehmen Strom mit disponiblen Anlagen erzeugen. Da die tägliche Spitzenlast in der Regel von 18:00 bis 22:00 Uhr auftritt, wird das Problem der Spitzennachfrage durch die Tatsache verschärft, dass während der Spitzenzeiten kein Solarstrom verfügbar ist, so dass das Versorgungsunternehmen entweder große Energiespeicher einsetzen muss, um das Netz auszugleichen, oder auf regelbare Anlagen wie Pumpspeicherkraftwerke und Gasturbinenmotoren zurückgreifen muss, um den Spitzenbedarf zu decken. Dies kann teuer sein und Strom mit einem höheren CO<sub>2</sub>-Fußabdruck als der Netzdurchschnitt produzieren. Infolgedessen schaffen Versorgungsunternehmen häufig Anreize für Großverbraucher, während der Spitzenzeiten eine Nachfragereduzierung vorzunehmen, um die Belastung des Netzes durch eine Kombination aus Anreizen für Lastabwurf und zeitvariable Preisgestaltung (TVP) oder Strafpreise für die Überschreitung von Nachfrageschwellen zu verringern.

Der hohe Preis und die CO<sub>2</sub>-Bilanz der Spitzenleistung können einen Rechenzentrumsbetreiber dazu veranlassen, so viel Strombedarf wie möglich von den Spitzenzeiten wegzulagern und ein BESS oder TESS einzusetzen, um den Spitzenstromverbrauch im Netz weiter zu reduzieren und die Vorteile der bevorzugten Strompreise zu nutzen, die zur Nachfragereduzierung während der Spitzenzeiten zur Verfügung stehen können.

Electrical Power Monitoring Systeme (EPMS) erfassen und liefern Daten über Stromversorgungssysteme und energiebezogene Ereignisse. Diese Informationen werden verwendet, um den Wirkungsgrad der Stromerzeugung, Batterien und Kondensatorbänke, Gas- oder Dampfturbinenrelais und andere Systeme in Kraftwerken und Umspannwerken zu verwalten. EPMS kann Echtzeit- oder Verlaufsdaten visuell anzeigen. Viele Rechenzentren gehen dazu über, EPMS zu verwenden, um engere Toleranzen im gesamten Anlagenbetrieb zu finden und zu implementieren und so Effizienzsteigerungen zu erzielen, die bisher mit Gebäudemanagementsystemen (BMS) allein nicht erreicht wurden.



# 7 ENTDECKEN SIE DEN EINSATZ VON WÄRMEPUMPEN ZUR UNTERSTÜTZUNG VON FERNWÄRME

In jüngster Zeit besteht ein erhöhtes Interesse an der Nutzung von Rechenzentrumsabwärme für die Fernwärme der umliegenden Gemeinden, insbesondere in Regionen wie Europa, in denen Fernwärme weit verbreitet ist<sup>2</sup>. Fernwärmesysteme sind zwar vom Fernwärmeradius der flussabwärts gelegenen Gemeinde abhängig, erfordern aber in der Regel eine Warmwasserversorgung mit einer Temperatur von 95 °C, sodass eine Wärmepumpe erforderlich ist, um die Temperatur der Abwärme eines Rechenzentrums zu erhöhen und die Wiederverwendung von Energie für andere niedrig- bis mittelschwere Wärmeanwendungen zu ermöglichen.

Während die Wärmepumpe die herkömmliche Kältemaschine des Rechenzentrums ersetzt, können sowohl die Kapital- als auch die Betriebskosten steigen, und die zusätzlichen Kosten für das Rechenzentrum müssen von den Fernwärmekunden wieder hereingeholt werden. Wärmepumpen ermöglichen es, die Abwärme eines Kaltwassersystems oder eines zweiphasigen Flüssigkühlmittelsystems bei einer höheren Temperatur für den Einsatz in Fernwärme oder anderen Anwendungen zur Wiederverwendung von Energie abzuführen. Honeywell verfügt über Erfahrung in der Entwicklung und dem Betrieb von Wärmepumpen über einen weiten Temperaturbereich und arbeitet mit Erstausrüstern (OEMs) von Wärmepumpen zusammen, um das Kältemittel oder die Kältemittelmischung anzupassen, um die thermodynamische Leistung zu optimieren und gleichzeitig andere Sicherheits- und Kostenziele zu erreichen.

# SCHLUSSFOLGERUNG

Rechenzentren sind – und werden auch in Zukunft – ein Wegbereiter unserer vernetzten Gesellschaft sein. Da die Zahl der Rechenzentren weiter voranschreitet, ist es von entscheidender Bedeutung, dass Eigentümer und Betreiber von Rechenzentren Wege finden, um den Energieverbrauch und die Ausfallsicherheit besser zu verwalten.

Durch einen nachhaltigeren Ansatz für die Gestaltung und das Management des Lebenszyklus von Rechenzentren besteht die Möglichkeit, die Umweltauswirkungen der Branche insgesamt zu reduzieren. Um dies zu erreichen, bedarf es einer Reihe von Maßnahmen – nicht nur einer Aktion. Indem Sie sich diese Prinzipien zu eigen machen und fortschrittliche Technologien nutzen, um ein besseres Energiemanagement zu ermöglichen, und indem Sie einen Partner wählen, der Ihre Ziele jetzt und langfristig unterstützen kann, können Eigentümer und Betreiber von Rechenzentren die Herausforderungen von heute besser meistern und morgen zukunftsfähiger sein.

# 8 UPGRADE VON IT- UND OT-HARDWARE WÄHREND DES GESAMTEN LEBENSZYKLUS DES RECHENZENTRUMS

Sobald ein Rechenzentrum in Betrieb ist, ist es wichtig, den gesamten Lebenszyklus nicht nur der gesamten Anlage, sondern auch der darin verwendeten Geräte zu berücksichtigen. Während des gesamten Lebenszyklus des Rechenzentrums sollten Sie in Erwägung ziehen, vorhandene IT- und OT-Hardware durch die neuesten Versionen zu ersetzen, um die Energieeffizienz durch Fortschritte im Chipdesign, im Energiemanagement und in Energiesparfunktionen wie dynamische Frequenzskalierung und sogar Produktdesigns, die einen besseren Luftstrom unterstützen, zu verbessern.

Die Honeywell Advance Control for Buildings-Plattform für Gebäudemanagementsysteme (BMS) kann die Integration, das Routing und die Anlagensteuerung für bestehende Anlagen vereinfachen und bietet eine Hand-Off-Auto-Anzeige (HOA), die lokale I/O-Kanäle und Übersteuerungen mit oder ohne Controller verwalten kann. Es wurde entwickelt, um Upgrades zu vereinfachen und verfügt über die Cybersicherheitszertifizierung ISA 62443.

<sup>2</sup> Europäische Kommission, "2020 Best Practice Guidelines for the EU Code of Conduct on Data Centre Energy Efficiency", Acton M., Bertoldi P., Stand J, 29. Januar 2021. [Abgerufen am 1. April 2025]



**For more information**  
[buildings.honeywell.com](https://buildings.honeywell.com)

WPR-25-07-EN | 06/25  
© 2025 Honeywell International Inc.

**THE  
FUTURE  
IS  
WHAT  
WE  
MAKE IT**

---

**Honeywell**