

WHITEPAPER

IT-Führungskräfte: Sechs Möglichkeiten zur Reduzierung des CO₂-Fußabdrucks





Executive Summary

Die Klimakrise erfordert dringenden Handlungsbedarf. Sowohl Behörden als auch Unternehmen und Bürger müssen aktiv werden. Mit der zunehmenden Vernetzung der Welt können Cloud-, KI- und Wireless-Technologien neue Chancen schaffen, die eine nachhaltige Zukunft vorantreiben. Cisco Meraki ist dafür bekannt, die IT für unsere Kunden mithilfe von Innovationen intuitiver, schneller und intelligenter zu gestalten. Wir sind davon überzeugt, dass die Anwendung dieser Prinzipien unsere Kunden dazu befähigen kann, digitale Innovationen auszuschöpfen, die gut für das Geschäft und die Umwelt sind.

Immer mehr Unternehmen setzen sich Ziele, die dazu beitragen, in den kommenden Jahrzehnten klimaneutral zu werden und auf 100 % erneuerbare Energie umzustellen. Dies ist einer der Gründe, warum die Verbesserung der Energieeffizienz von Rechenzentren verstärkt in den Fokus gerückt ist. In diesem Whitepaper befassen wir uns mit einer Vielzahl von Best Practices, die Unternehmen bei der Verbesserung der Effizienz ihrer Rechenzentren unterstützen und gleichzeitig den Stromverbrauch und den CO₂-Fußabdruck reduzieren. Dazu gehören unter anderem freie Kühlung, Hot Aisle Containment, ASHRAE-Richtlinien, Umgebungssensoren, psychrometrische Diagramme und PUE-Monitoring. Unternehmen, die diese Strategien nutzen, können ihren Energieverbrauch sowie den damit verbundenen CO₂-Ausstoß um 20–50 % senken.

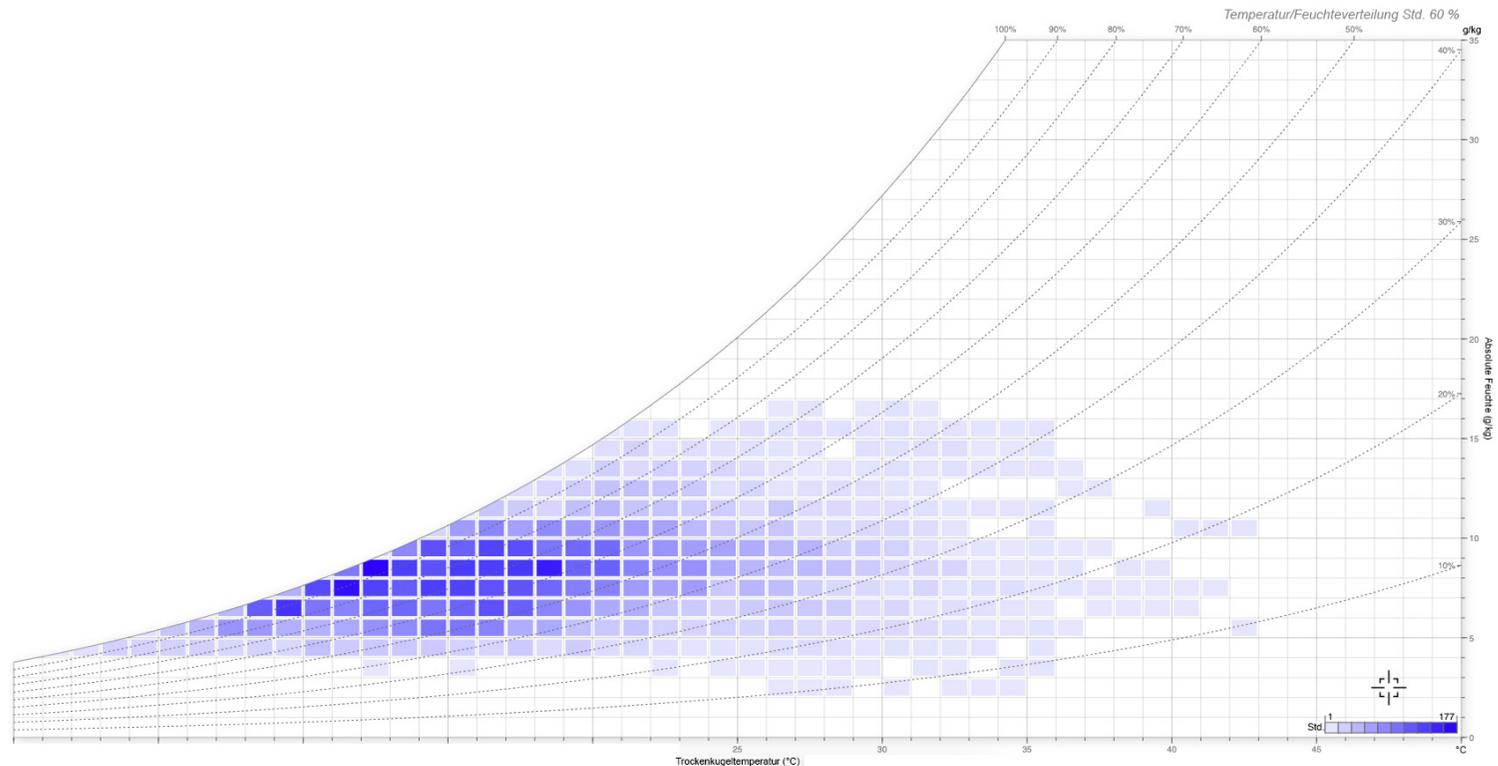
Freie Kühlung

Der zuverlässige Betrieb geschäftskritischer IT-Ausstattung in Rechenzentren und Serverräumen ist mit einem immensen Energiebedarf verbunden. Dabei entfällt weniger als die Hälfte des Gesamtenergieverbrauchs auf den Betrieb der IT-Hardware. Der Großteil der Energie wird von Klimasystemen beansprucht, die den Luftstrom regulieren und die IT-Ausstattung vor extremen Temperatur- und Feuchtigkeitsbedingungen schützen. Die traditionelle mechanische Kühlung durch das Klimasystem ist ein sehr energieintensiver Prozess. Daher sind beträchtliche Energieeinsparungen und CO₂-Emissionsreduzierungen möglich, wann immer alternative Mittel zur Kühlung und Feuchtigkeitsregelung des Rechenzentrums genutzt werden können.

Glücklicherweise lassen sich kühle Außenluft und Wasser mehrmals im Jahr als natürliche Alternative zur mechanischen Kühlung einsetzen. Dieser Prozess wird als „freie Kühlung“ bezeichnet. Bei der freien Kühlung kommt ein Economizer zum Einsatz. Dabei handelt es sich um ein Gerät, das kühle Luft oder Wasser von außen ansaugt, um die Umgebungstemperatur im Innenbereich zu regeln.



An wie vielen Tagen pro Jahr die freie Kühlung genutzt werden kann, hängt von Faktoren wie Breitengrad, Höhenlage, Klima vor Ort usw. ab. Untersuchungen haben ergeben, dass bei Verwendung eines Economizers und freier Kühlung die Kühlungskosten um 60 % reduziert werden können. Mit einem psychrometrischen Diagramm lassen sich die Wetterdaten spezifischer geografischer Orte grafisch darstellen. So kann die Zahl der Stunden pro Jahr geschätzt werden, an denen die freie Kühlung eine Option wäre.



Ein psychrometrisches Diagramm zeigt die Häufigkeit von Umgebungstemperatur- und Feuchtigkeitswerten pro Jahr an einem bestimmten Ort.

Eine typische Best Practice besteht darin, sowohl im Rechenzentrum als auch außerhalb des Gebäudes Temperatur- und Feuchtigkeitssensoren anzubringen. Diese unterstützen die Automatisierung des Gebäudemanagement-Systems, sodass ermittelt werden kann, wann freie Kühlung mit dem Economizer möglich ist bzw. wann die mechanische Kühlung benötigt wird.

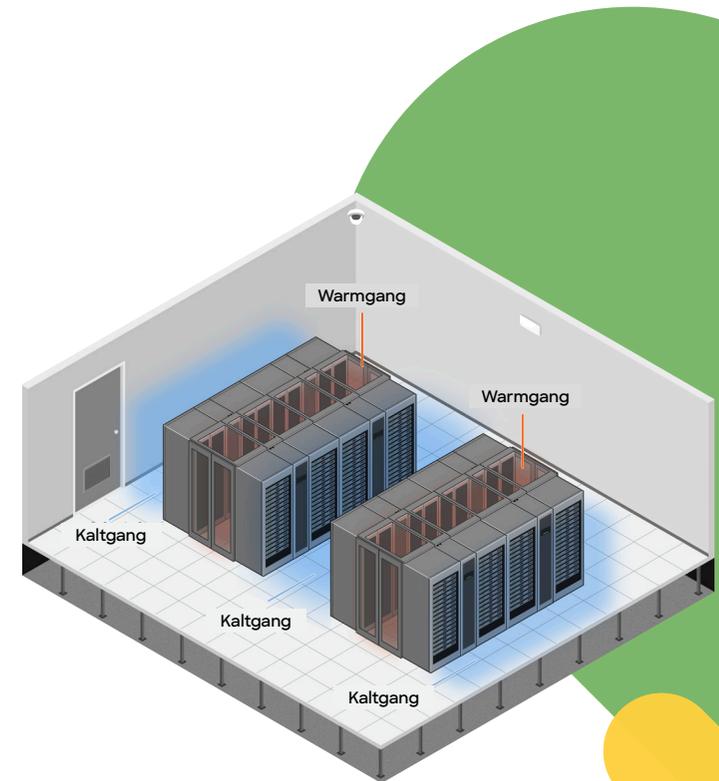
Eine globale Werbeagentur, die zum Meraki-Kundenstamm gehört, konnte nach der Implementierung von Meraki MT-Sensoren und einem Economizer für freie Kühlung die jährlichen Energiekosten an einem ihrer Standorte von 183.600 US-Dollar auf 134.000 US-Dollar senken – das ist eine Einsparung von 27 %. Lesen Sie die von Forrester Consulting durchgeführte [Total Economic Impact™-Studie](#) zu Cisco Meraki MT-Sensoren, um mehr zu erfahren.



Warmluft einbehalten

In Rechenzentren wird die Kaltluft über die Oberseite der IT-Geräte geleitet, während die Warmluft an der Rückseite abgelassen wird. Wenn die abgelassene Warmluft eines Racks sich mit der Kaltluft eines anderen Racks vermischt, kann dies ein enormes Problem verursachen. Der Raum muss in diesem Fall überkühlt werden, um ein Überhitzen der IT-Ausrüstung zu verhindern, und dies resultiert letztendlich in Energieverschwendung. Sogenannte Hot Aisle Containment-Systeme bieten eine einfache Möglichkeit, die Vermischung von Warmluft und Kaltluft zu verhindern.

Diese Systeme nutzen eine physische Trennung, um den Warmgang zum Rücklauf der Klimaanlage zurückzuleiten. Wenn Sie dafür sorgen, dass die Warmluft sich nicht mit der Kaltluft vermischt, können Sie die Kühleffizienz und Energieeinsparungen Ihres Rechenzentrums erhöhen und vorhersehbare Temperaturen für Ihre IT-Ausrüstung ermöglichen. Allein durch die Hot Aisle Containment-Systeme können die Kühlungskosten um 10–35 % reduziert werden. Die Temperatur- und Feuchtigkeitssensoren von Meraki können in den Warm- und Kaltgängen jedes Racks platziert werden, um sicherzustellen, dass die Luftströme sich nicht vermischen und um die Entstehung von Wärmenestern an bestimmten Orten zu verhindern.



Die größten Vorteile bei der Energieeffizienz werden erzielt, wenn die Warm- und Kaltgänge durch Einhausungssysteme streng voneinander isoliert werden. Allerdings sind deutliche Einsparungen auch allein dadurch möglich, dass die Warm- und Kaltgänge durch preisgünstige Plastikvorhänge abgetrennt werden, wie man sie in Supermärkten oder gewerblichen Kühlanlagen findet. Google investierte beispielsweise 25.000 US-Dollar in Plastikvorhänge, Erweiterungen für die Luftrückführung und einen neuen Klimaregler und [verzeichnete Energieeinsparungen in Höhe von 67.000 US-Dollar pro Jahr](#) – ohne betriebliche Ausfallzeiten.



Temperatur erhöhen und Ausgaben senken

In der Vergangenheit wurden Rechenzentren übermäßig gekühlt, um extremen Temperaturwerten vorzubeugen, welche die IT-Ausrüstung schädigen oder einen Netzwerkausfall verursachen könnten. Eine solche übermäßige Kühlung ist zwar gut für die Netzwerkverfügbarkeit, aber äußerst ineffizient. Unternehmen können ihre Kühlkosten und ihren CO₂-Ausstoß senken, indem sie die Temperatur im Rechenzentrum den Industrierichtlinien entsprechend auf einen sicheren Wert erhöhen.

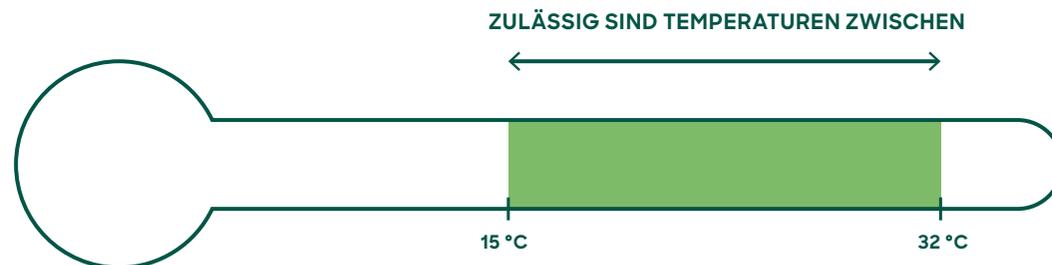
Die ursprüngliche Temperaturempfehlung der American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) lag für Rechenzentren zwischen 20 °C und 25 °C. Nach jahrelanger Forschung entschied die ASHRAE jedoch im Jahr 2008, dass der sichere Betrieb von IT-Ausrüstung bei Temperaturen zwischen 15 °C und 32 °C möglich ist – ohne Abstriche bei der Zuverlässigkeit. Einige Rechenzentrumsgeräte können je nach ihrer Geräteklasse sogar bei noch höheren Temperaturen betrieben werden.



Unternehmen, die sich an den neueren [ASHRAE-Richtlinien](#) orientieren, können den Bedarf an mechanischer Kühlung wirksam reduzieren, die Anzahl der Stunden mit freier Kühlung pro Jahr erhöhen und letztendlich ihren Energieverbrauch und CO2-Ausstoß senken. [Untersuchungen haben ergeben](#), dass jede Erhöhung der Temperatur um 1 °F (0,556 °C) die Energiekosten um 4 % bis 5 % reduziert. Einer Studie von Google zufolge können allein durch die Erhöhung der Temperatur von 22 Grad Celsius auf 27 Grad in einem einzigen 200-kW-Netzwerkraum Einsparungen von mehreren Tausend Dollar pro Jahr erzielt werden.

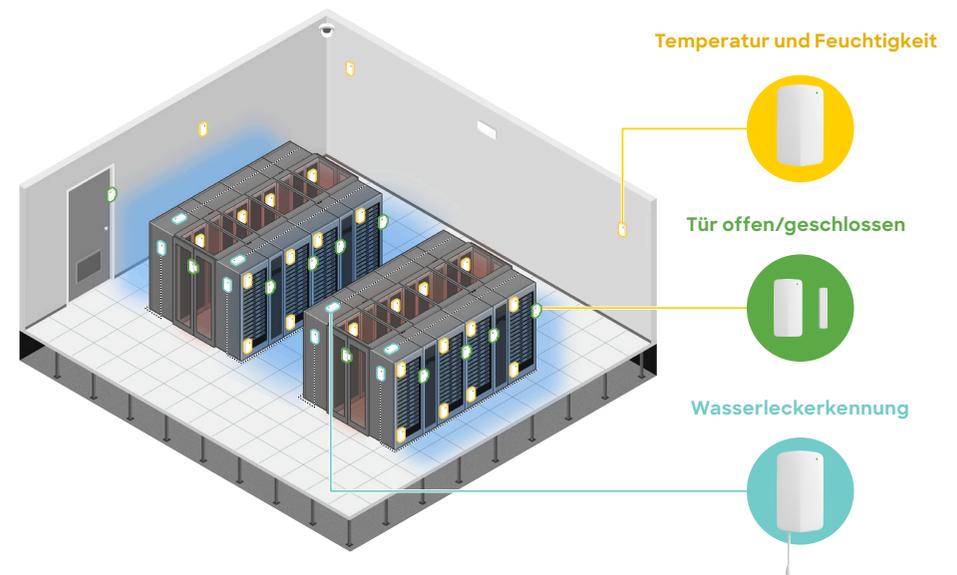
Durch die Erhöhung der Raumtemperatur besteht die Gefahr, dass sich Wärmenester in der Anlage bilden, die die Zuverlässigkeit der Geräte beeinträchtigen. Als Best Practice empfiehlt sich der Einsatz von Meraki-Temperatur- und Feuchtigkeitssensoren, mit denen die Temperaturwerte an den Eintritts- und Austrittspunkten der Geräte überwacht werden. Die von den Sensoren erfassten Wärmenester können auf einen verminderten Luftstrom oder die Vermischung von Warm- und Kaltluft hinweisen.

TEMPERATUREMPFEHLUNGEN FÜR SERVEREINLASS



Energieeinsparungen mithilfe von Umweltsensoren überwachen und automatisieren

Unternehmen müssen in der Lage sein, die Rechenzentrums Umgebung zu überwachen und zu automatisieren, sodass alle Prozesse auf Energieeffizienz und maximale Geräteverfügbarkeit ausgerichtet sind. Die Temperatur-, Feuchtigkeits-, Wasserleck- und Türsensoren von Meraki liefern umfassende kontextbezogene Umweltdaten, damit Techniker proaktiv Probleme erkennen oder den Kühlprozess basierend auf den IT-Lasten automatisieren können.



Meraki MT-Sensoren sind einfach zu installieren und lassen sich in jede Umgebung integrieren. Die strategische Platzierung der Sensoren erleichtert IT-Teams das Überwachen der Temperatur- und Feuchtigkeitswerte, wobei durch die Einhaltung der ASHRAE-Richtlinien das Risiko von Geräteausfällen reduziert wird. Sobald die Sensoren Werte außerhalb der Richtlinien anzeigen, werden Benachrichtigungen an die wichtigsten Stakeholder gesendet, sodass jegliche Probleme schnell behoben werden.

Sofern die Protokolle für die Warmgangeinhausung befolgt werden, sind mindestens drei Temperatur-/Feuchtigkeitssensoren pro Rack erforderlich, um eine ordnungsgemäße Wärmeregulierung sicherzustellen: ein Sensor im unteren Bereich des Kaltgangs, einer im oberen Bereich des Kaltgangs und einer im oberen Bereich des Warmgangs. Für eine noch genauere Überwachung empfiehlt die ASHRAE bis zu sechs Temperatur-/Feuchtigkeitssensoren pro Rack: im unteren Bereich, in der Mitte und im oberen Bereich von sowohl Kalt- als auch Warmgang.

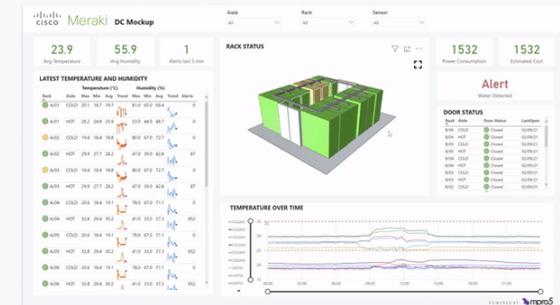


MERAKI MT-SENSOREN

Die Daten der Temperatur- und Feuchtigkeitssensoren können in den [Meraki-Diagrammen zu Energieeinsparungen](#) dargestellt werden. So erkennen Sie, ob Sie bei einer Temperaturerhöhung für zusätzliche Energieeinsparungen innerhalb der ASHRAE-Richtlinien bleiben. Die Sensordaten können auch vom Gebäudemanagementsystem genutzt werden, um zu ermitteln, wann Energieeinsparungen durch freie Kühlung möglich sind bzw. wann mechanische Kühlung erforderlich ist, um den zuverlässigen Betrieb der Geräte sicherzustellen. Wann immer die Sensordaten anzeigen, dass freie Kühlung genutzt werden kann, sind Energieeinsparungen und ein geringerer CO2-Ausstoß möglich.

Neben den Temperatur- und Feuchtigkeitssensoren können Türsensoren an jedem Rack angebracht werden, um sicherzustellen, dass die Schranktüren geschlossen bleiben. Insbesondere für Systeme mit Reihenkühlung ist dies sehr wichtig. Mithilfe von Sensoren zur Wasserleckerkennung können zudem schwerwiegende Schäden an IT-Geräten vermieden werden, weil sichergestellt wird, dass es keine Lecks am Klimasystem gibt.

PARTNERLÖSUNG

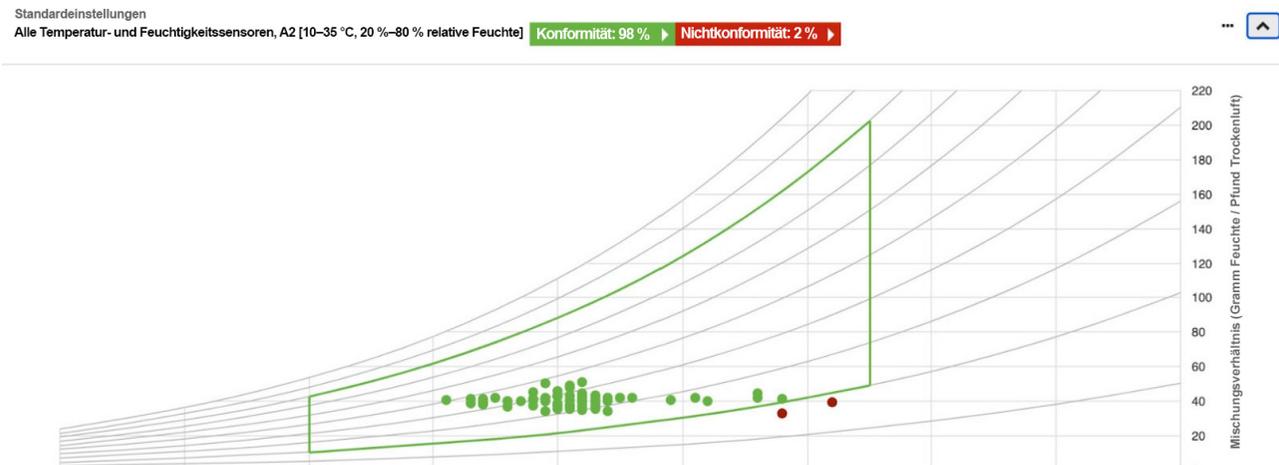


Meraki-Ökosystempartner helfen Ihnen, die Sensordaten mit anderen Systemen zu integrieren, damit Sie das gewünschte Ergebnis für Unternehmen erzielen.

Mehr erfahren auf apps.meraki.io



Sichtbare Energieeinsparungen: Das psychometrische Diagramm



Die Umweltsensordaten allein liefern Unternehmen nicht genug Informationen, um die Echtzeit-Betriebsbedingungen zu beurteilen oder fundierte Entscheidungen bezüglich der Verbesserung der Rechenzentrumseffizienz zu treffen. Die Meraki-Diagramme zu Energieeinsparungen schaffen Abhilfe, indem sie ein psychrometrisches Diagramm mit den ASHRAE-Richtlinien kombinieren, um die Umwelteffizienz eines Rechenzentrums oder Serverraums zu bestimmen.

Im psychrometrischen Diagramm werden die Temperaturdaten den Feuchtigkeitsdaten gegenübergestellt, um die thermodynamischen Eigenschaften der Luft zu ermitteln. Mit einem [psychrometrischen Diagramm](#) lassen sich die Wetterdaten spezifischer geografischer Orte grafisch darstellen. So kann die Zahl der Stunden pro Jahr geschätzt werden, an denen die freie Kühlung eine Option wäre.



Das Meraki-Diagramm zu Energieeinsparungen blendet eine auf den ASHRAE-Richtlinien basierende Hüllkurve über einem psychrometrischen Diagramm ein, um die idealen Bedingungen in einem Rechenzentrum oder Serverraum anzuzeigen. Die Daten der Meraki-Temperatur- und Feuchtigkeitssensoren sind auf dem Diagramm dargestellt. So kann ermittelt werden, ob die betreffenden Orte mit den ASHRAE-Richtlinien übereinstimmen.

Solange die Sensordaten den ASHRAE-Richtlinien entsprechen, können Techniker die Temperatur im Rechenzentrum bedenkenlos erhöhen und auf diese Weise die Gesamtenergiekosten senken. Umgekehrt können Sensordaten, die von den Richtlinien abweichen, auf Wärmenester oder Probleme mit dem Luftstrom hinweisen oder anzeigen, dass die Temperatur- und Feuchtigkeitswerte im Raum angepasst werden müssen. Zudem können Datenanalysen, die auf der Basis der Energiespardiagramme durchgeführt werden, für Anpassungen der Gebäudemanagement-Logik genutzt werden. Dies ermöglicht es, mit dem Economizer für freie Kühlung zusätzliche Energie- und CO2-Einsparungen zu erzielen.

Der letzte Schritt: den PUE-Wert senken

Die PUE (Power Usage Effectiveness) ist das Verhältnis zwischen der Gesamtenergiemenge, die einem Rechenzentrum zugeführt wird, und der Energiemenge, die für den Betrieb der IT-Ausrüstung benötigt wird. Die Energiedaten werden in der Regel von den Stromzählern bezogen, die mit Servern, Storage, Switches und anderen IT-Geräten verbunden sind, sowie von Klimageräten, Kühlgeräten, Pumpen, Luftbefeuchtern und anderen Kühlmaschinen. Je weiter sich das PUE-Verhältnis dem Wert 1 annähert, desto energieeffizienter ist das Rechenzentrum. Bei einem typischen Rechenzentrum beläuft sich der PUE-Wert auf 1,67.

Der PUE-Wert eignet sich hervorragend zur Bestimmung der Effizienz eines Rechenzentrums und steht in direkter Wechselbeziehung zu den Energiekosten und dem CO₂-Ausstoß. Die Reduzierung der Energiemenge, die von der Kühlinfrastruktur benötigt wird, ist eine der besten Möglichkeiten zum Senken des PUE-Werts. Unternehmen sollten die Entwicklung des PUE-Werts im Blick behalten, wenn sie die in diesem Whitepaper beschriebenen Energiesparmaßnahmen umsetzen. So können sie nachverfolgen, wie sich die einzelnen Maßnahmen auf den Energieverbrauch auswirken.

$$\text{PUE} = \frac{\text{Gesamtenergiemenge für den Betrieb des Rechenzentrums}}{\text{Energiemenge für den Betrieb der IT-Ausrüstung}}$$

Dem globalen Finanzdienstleister BNY Mellon gelang es beispielsweise, den PUE-Wert von 2 auf 1,52 senken – durch den Einbau eines Warmgang-Einhausungssystems und die Erhöhung der Temperatur- und Feuchtigkeitswerte in einem der Rechenzentren gemäß den ASHRAE-Richtlinien. Die Nettoeinsparungen im [Laufe des Projekts](#) beliefen sich auf 24 Millionen kWh bzw. 1,7 Millionen US-Dollar.



Eine energieeffiziente Zukunft

Immer mehr Unternehmen verpflichten sich zu Klimaschutzmaßnahmen und setzen auf nachhaltigere Prozesse. Um die Ziele in Sachen Klimaneutralität zu erreichen, können Unternehmen bei ihrer IT-Infrastruktur und ihren Rechenzentren ansetzen. Die in diesem Whitepaper vorgestellten Best Practices bieten einfache und leicht zugängliche Möglichkeiten, um die Nachhaltigkeit beim Betrieb, beim Aufbau und bei der Kühlung von Rechenzentren aktiv zu verbessern.

Ganz gleich, ob bei den Maßnahmen der Klimaschutz oder die Bilanz des Unternehmens im Vordergrund steht: Technologie ist ein guter Ansatzpunkt. Mit intuitiven Technologien wie IoT-fähigen Sensoren kann Meraki Ihnen helfen, Ihre IT-Erfahrungen zu optimieren und Nachhaltigkeit aus der Unternehmensperspektive anzugehen.





Erfahren Sie mehr unter [Meraki.com](https://www.meraki.com)