STULZ
CLIMATE. CUSTOMIZED.

Das Water Usage Impact (WUI)-Messverfahren von The Green Grid: Ein besserer Ansatz zur Bewertung der Wassernachhaltigkeit von Rechenzentren

Mit steigenden Erwartungen an die Nachhaltigkeit stehen Betreiber von Rechenzentren zunehmend vor der Herausforderung, den Ressourceneinsatz kritisch zu hinterfragen und die Auswirkungen ihrer Entscheidungen über die eigenen Anlagen hinaus zu betrachten. Während die Energieeffizienz lange im Mittelpunkt stand, gewinnt der Wasserverbrauch mittlerweile ebenso stark an Bedeutung.

Kennzahlen wie die Energieeffizienz (PUE) und die Wassereffizienz (WUE) haben der Branche geholfen, die Effizienz zu quantifizieren. Diese Kennzahlen allein erfassen jedoch nicht vollständig die ökologischen Folgen des Wasserverbrauchs. Genau diese Lücke soll die Kennzahl „Water Usage Impact“ (WUI) schließen.

Beginnen wir mit einem Überblick über die Kennzahlen von The Green Grid (TGG).

Eine kurze Geschichte der Nachhaltigkeitskennzahlen für Rechenzentren

TGG hat eine zentrale Rolle dabei gespielt, wie die Rechenzentrumsbranche Effizienz und Nachhaltigkeit misst. Im Jahr 2007 führte die Organisation die Energieeffizienz (PUE) ein, die sich rasch zum globalen Standard für die Bewertung der Energieeffizienz von Infrastrukturen entwickelte. Im Laufe der Zeit folgten weitere Kennzahlen, darunter die par-

tielle PUE (pPUE), die Wassereffizienz (WUE), die Energiewiederverwendungseffizienz (ERE), die Kohlenstoffeffizienz (CUE) und andere.

Jede dieser Kennzahlen liefert wertvolle Einblicke in einen bestimmten Leistungsaspekt. Sie werden jedoch unabhängig voneinander berechnet und berücksichtigen nicht, wie Faktoren wie Geografie, Klima oder Ressourcenknappheit die Umweltbelastung beeinflussen. Als sich die Nachhaltigkeitsziele über die reine Energieeffizienz hinaus ausweiteten, wurde klar, dass ein kontextbezogenerer Ansatz erforderlich war.

Darüber hinaus fordern Stimmen aus der Branche neue, weiterentwickelte Kennzahlen, die es Rechenzentren ermöglichen, die Ressourceneffizienz über Energie-, Wasser- und Flächennutzung hinweg zu verbessern. Diese umfassenderen Messgrößen werden als entscheidend angesehen, da Investitionen in digitale Infrastruktur rasant wachsen.
Daher entwickelte TGG im Jahr 2025 seine neueste Kennzahl, den Wasserverbrauchs-Fußabdruck (WUI - Water Usage Impact).

Um die Bedeutung des WUI besser zu verstehen, beginnen wir mit dem WUE.

Ein Überblick über die Wassernutzungseffektivität (WUE - Water Usage Effectiveness)

WUE ist eine nützliche Kennzahl, um zu verstehen, wie viel Wasser ein Rechenzentrum im Verhältnis zum Stromverbrauch der IT-Geräte verbraucht. Diese lässt sich im Wesentlichen in zwei Formen unterteilen: den Wasserverbrauch am Standort (eine Berechnung, die den Wasserverbrauch im Rechenzentrum misst) und den Wasserverbrauch an der Quelle (eine Berechnung, die die Wassermenge misst, die bei der Stromerzeugung für das Rechenzentrum verbraucht wird).

Obwohl der WUE das Verhältnis zwischen Wasserverbrauch und Energieeinsatz beschreibt, weist er bei alleiniger Anwendung einige wesentliche Einschränkungen auf.

Grenzen des WUE

Hier sind einige wahrgenommene Einschränkungen der WUE-Kennzahl.

- Die WUE berücksichtigt nicht, wo sich die Anlage befindet oder wo das Wasser verwendet wird.
- Sie behandelt alle Wasserquellen gleich, unabhängig von ihrer Knappheit.
- Sie kann unbeabsichtigt zu Planungsentscheidungen führen, die den Wasserverbrauch auf Kosten eines höheren Energieverbrauchs oder einer höheren CO_2-Belastung senken.
- In einigen Fällen kann das Streben nach einem Null-Wasserverbrauch vor Ort zu erhöhten Emissionen führen, wenn alternative Kühlmethoden stark auf energieintensive Systeme angewiesen sind.
- Zukünftige Rahmenwerke für Nachhaltigkeitskennzahlen betonen die Notwendigkeit, Wasser- und CO_2-Maßnahmen aufeinander abzustimmen, um Investitions- und Betriebsentscheidungen besser zu lenken.

Nachhaltigkeitsberichte von Betreibern zeigen, dass der Wasserbedarf von Rechenzentren in wasserarmen Gebieten echte Risiken darstellen kann, was die Dringlichkeit einer wirkungsorientierten Messung erhöht. Da die Kapazität von Rechenzentren weiter wächst und der Wassermangel in vielen Regionen zunimmt, können diese Überlegungen an Bedeutung gewinnen.

Da mehr Kontext benötigt wurde, wird WUI allgemein als Verbesserung gegenüber der WUE-Kennzahl angesehen. Schauen wir uns das genauer an.

Einführung in den Water Usage Impact (WUI)

Der WUI wurde von TGG entwickelt, um die oben genannten Herausforderungen einzubeziehen, indem der Wassermessung ein ökologischer Kontext hinzugefügt wird. Anstatt sich ausschließlich auf die Effizienz zu konzentrieren, bewertet WUI die Auswirkungen des Wasserverbrauchs auf der Grundlage der lokalen Verfügbarkeit.

Auf einer übergeordneten Ebene kombiniert WUI zwei Faktoren:

1. Die Menge an Trinkwasser, die ein Rechenzentrum für die Kühlung verbraucht.
1. Den Grad der Wasserknappheit in der geografischen Region, in der die Anlage betrieben wird.

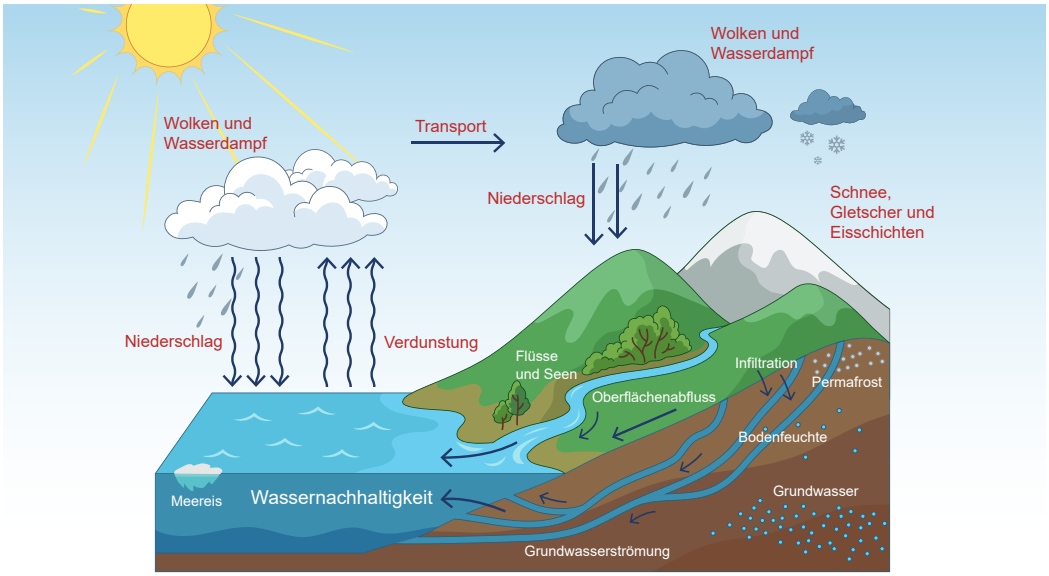
Durch die Zusammenführung dieser Elemente hilft WUI Unternehmen dabei, nicht nur zu verstehen, wie viel Wasser sie verbrauchen, sondern auch, wie sich dieser Verbrauch auf die lokalen Wasserressourcen auswirkt. Somit wird das Konzept der WUE erweitert, indem externe Wasserknappheit und Umweltauswirkungen in den Messrahmen einbezogen werden.

Wichtig ist, dass sich der WUI auf tatsächlich verbrauchtes Wasser konzentriert. Wasser, das aus natürlichen Gewässern entnommen und unbeschadet zurückgeführt wird, intern recyceltes Wasser sowie vor Ort gesammeltes Regenwasser werden nicht berücksichtigt. Dieser Ansatz stellt sicher, dass die Kennzahl die tatsächlichen Umweltauswirkungen widerspiegelt und nicht nur den reinen Wasserfluss.

Warum Geografie für die Wassernachhaltigkeit wichtig ist

Wasser ist zwar eine erneuerbare Ressource, doch ihre Verfügbarkeit variiert stark je nach Standort. Einige Regionen verfügen über reichlich Vorräte mit minimalen langfristigen Auswirkungen durch industrielle Nutzung. Andere sind auf stark beanspruchte Aquifer (Grundwasserleiter) oder begrenzte Oberflächengewässer angewiesen, wo selbst geringe Entnahmen den Wettbewerb zwischen Gemeinden, Landwirtschaft und Industrie verschärfen können.

Der WUI berücksichtigt diese Unterschiede, indem er regionale Daten zur Wasserknappheit in seine Bewertung einbezieht. Dadurch können Betreibern von Rechenzentren, Entscheidungen zum Wasserverbrauch im Kontext der lokalen Gegebenheiten treffen, anstatt Wasser unabhängig vom Standort als einheitlichen Input zu behandeln.



Aktuelle Nachhaltigkeitsbedenken rücken dieses Thema zunehmend in den Fokus. Analysen von Umweltorganisationen zeigen, dass die Auswirkungen von Rechenzentren auf den Wasserverbrauch Unternehmen betrieblichen und finanziellen Risiken aussetzen können, wenn sich die Anlagen in Gebieten befinden, die von Wasserknappheit betroffen sind.

Angesichts sich verändernder Klimamuster und steigender Nachfrage wird das Verständnis dieser regionalen Dynamiken immer wichtiger für langfristige Resilienz, verantwortungsbewusstes Wachstum und eine bessere Entscheidungsfindung der Stakeholder bei der Entwicklung von Rechenzentren.

Zusammenfassung: Wie sich WUI von WUE unterscheidet

Obwohl WUE und WUI miteinander zusammenhängen, dienen sie unterschiedlichen Zwecken.

Der WUE (Water Usage Effectiveness) misst, wie effizient Wasser im Verhältnis zum Energieverbrauch der IT genutzt wird. Der WUI (Water Usage Impact) bewertet hingegen, wie sich dieser Wasserverbrauch auf die Umwelt in der Umgebung auswirkt. Während WUE den Gesamtwasserverbrauch berücksichtigt, legt WUI den Fokus auf Wasserknappheit und die lokalen Auswirkungen. Darüber hinaus zeigt WUI auf, wie die Betriebsweise eines Rechenzentrums die regionale Wasserversorgung beeinflusst – ein Aspekt, den WUE nicht abdeckt.

Werden beide Kennzahlen gemeinsam verwendet, ergibt sich ein umfassenderes Bild der Wassernachhaltigkeit. Setzt man ausschließlich auf WUE, könnten bedeutende Umweltrisiken übersehen werden.

Entwickelt als praktisches Entscheidungsinstrument

Eine der Stärken des WUI ist, dass es mit Blick auf den realen Betrieb entwickelt wurde. Die Methodik legt Wert auf Klarheit, Objektivität und Benutzerfreundlichkeit. Sie nutzt vorhandene Datenquellen wie DCIM-Systeme (Data Center Infrastructure Management) und macht keine invasiven Messungen oder Betriebsunterbrechungen erforderlich.

Der WUI dient auch zur Unterstützung von Szenarioanalysen. Teams in Rechenzentren können modellieren, wie sich Änderungen des Standorts, der Kühlstrategie oder des Wasserverbrauchs im Laufe der Zeit auf die Umweltbelastung auswirken können. Dadurch ist der WUI besonders wertvoll bei der Standortwahl, der Planung von Erweiterungen und bei der Auslegung von Kühlsystemen.

Es ist zudem wichtig zu beachten, dass der WUI nicht als Benchmarking-Tool zum Vergleich verschiedener Rechenzentren gedacht ist. Stattdessen dient er der Unterstützung interner Bewertungen, der Planung und der Fortschrittsverfolgung innerhalb einer Organisation.

Der WUI sorgt für mehr Klarheit bei Entscheidungen zum Wasserverbrauch auf der Grundlage der geografischen Lage und der Wasserverfügbarkeit.

Was der WUI für die Auslegung von Kühlsystemen bedeutet

Kühlsysteme sind einer der Hauptfaktoren für den Wasserverbrauch in Rechenzentren, insbesondere solche, die auf Verdunstungs- oder adiabatischen Prozessen basieren. Durch die Berücksichtigung des WUI und die Verwendung des WUI-Bewertungsrechners können Planer und Betreiber besser verstehen, wie verschiedene Kühlkonzepte mit den lokalen Wasserbedingungen interagieren.

In manchen Regionen kann die wasserbasierte Kühlung eine effiziente und nachhaltige Lösung darstellen. In anderen Regionen können alternative Ansätze die Umweltbelastung verringern, auch wenn sie mehr Energie verbrauchen. Der WUI hilft dabei, diese Abwägungen zu treffen, indem es ein klareres Bild der Gesamtbelastung vermittelt, anstatt sich auf eine einzelne Variable zu konzentrieren.

Für Organisationen, die langfristige Nachhaltigkeitsziele verfolgen, ist diese ausgewogene Perspektive unerlässlich.

Wichtige Erkenntnisse

Der Water Usage Impact (WUI) kann bei der Standortwahl für Rechenzentren helfen, zur Optimierung von Kühlmethoden beitragen, Transparenz und Glaubwürdigkeit steigern und eine effektivere Überwachung von Leistung und Effizienz ermöglichen.

Der WUI stellt einen wichtigen Fortschritt bei der Messung der Nachhaltigkeit von Rechenzentren dar. Durch die Einbeziehung der geografischen Wasserstresslage in die Wasserverbrauchsanalyse liefert der WUI Erkenntnisse, die herkömmliche Effizienzmetriken nicht bieten können.

Wir räumen ein, dass die WUI-Messung derzeit keine Angaben zur Wasserquelle enthält. Obwohl der WUI eine Verbesserung gegenüber dem WUE darstellt, sind wir der Ansicht, dass die Kennzahl noch nützlicher sein wird, sobald die Berechnungen auch die Wasserquelle berücksichtigen.

Zu den wichtigsten Vorteilen von WUI gehören:

- Ein klareres Verständnis dafür, wie sich der Wasserverbrauch auf lokale Ressourcen auswirkt
- Bessere Unterstützung bei Standortauswahl und Entscheidungen zur Kühlungsplanung
- Eine verbesserte Abstimmung zwischen betrieblicher Effizienz und ökologischer Verantwortung
- Ein praktischer Rahmen für Planung und Szenarioanalyse

Im Zeitalter der KI und angesichts der zunehmenden Bedeutung der Wasserverfügbarkeit werden Tools wie der WUI eine wichtige Rolle dabei spielen, der Branche zu helfen, fundierte und verantwortungsvolle Entscheidungen zu treffen. Wir freuen uns zudem auf weitere Entwicklungen, die den Wandel zu einem nachhaltigen Umgang mit Wasser und zur Ressourcenschonung in Rechenzentren vorantreiben.

Dieser Artikel basiert auf Branchenstudien und Methoden, die von The Green Grid entwickelt wurden, darunter das „Water Usage Impact"-Framework. WP#95 Water Usage Impact (WUI) v1 Metric | The Green Grid

Über den Autor

Dave Meadows

Dave Meadows ist Director of Technology bei STULZ USA. Er verfügt über mehr als 20 Jahre Erfahrung im Bereich missionskritischer Technologien und nimmt das ganze Jahr über an zahlreichen Ausschüssen und Podiumsdiskussionen teil. Dave hat einen Bachelor of Science in Maschinenbau von der University of Maryland, Baltimore County. Außerdem ist er Absolvent der United States Navy Nuclear Power School. Dave ist stimmberechtigtes Mitglied in mehreren ASHRAE-Ausschüssen.