

Irrungen und Wirrungen um den PUE – oder was ist hier eigentlich effizient?

PUE (Power Usage Effectiveness) und DCiE (Data Centre Infrastructure Efficiency) sind von dem Konsortium Green Grid in 2007 kreierte Messgrößen zur Ermittlung der Energieeffizienz im Rechenzentrum. Diese Richtgrößen dienen einerseits als Ausgangswerte, um die Effizienz eines Rechenzentrums zu bestimmen und vergleichbar zu machen. Zudem sind sie Marketinginstrumente, um Mitbewerber durch sagenhaft niedrige PUE-Werte in die Schranken zu weisen.

Vornehmlich rekuriert wird auf den PUE-Wert, während der DCiE-Wert lediglich den reziproken Wert des PUE angibt und somit den Anteil des Stromverbrauchs des IT-Equipments am gesamten Stromverbrauch eines Rechenzentrums ausweist. Zum Stromverbrauch des IT-Equipment gehört die ganze Last der Server, Speicher, Netzwerkgeräte, etc. , während der Gesamtstromverbrauch im RZ zusätzlich noch die Last vom Gebäude (Bedarf Stromnetz), Strom (USV, Notstromgeneratoren, Schaltanlage, etc.) sowie der Kühlung (Kühlaggregate, Air Conditioning, etc.) miteinschließt.

Der PUE-Wert ergibt sich demnach aus dem Quotienten von:

Gesamtstromverbrauch im Rechenzentrum
Stromverbrauch des IT-Equipments

Der DCiE-Wert wird einfach durch den Kehrwert des PUE dargestellt.

PUE? Wie wird die eigentlich gemessen, in kVA, kW oder kWh?

Das größte Problem besteht bei der korrekten Bestimmung des PUE-Wertes darin, überhaupt genau zu wissen, wo und mit welchen Mitteln und was eigentlich gemessen werden soll. Das ist mitunter auch darauf zurückzuführen, dass viele IT- und sogar einige Facility-Fachkräfte nicht den Unterschied zwischen Energie und Strom kennen. Deshalb ist ihnen der Unterschied zwischen kVA und kW oder kWh in diesem Zusammenhang auch nicht geläufig. Deshalb empfiehlt sich für eine Ermittlung des PUE natürlich auch die korrekte Verwendung dieser Messgrößen, für die im folgenden eine kurze Definition geliefert wird:

kVA (Kilovoltampere) auch „Scheinleistung“ = Volt x Ampere/1000
Beispiel: 230V @200A = 230 x 200/1000 = 46 kVA

kW (Kilowatt) auch „Wirkleistung“ = Volt x Ampere/1000 x Leistungsfaktor
Beispiel: 230V @200A = 230 x 200 /1000 x 0,9 = 41,4 kW

Strom wird berechnet in kW. Energie ist Strom x Zeit, und wird in kWh berechnet.
Beispiel: 1 kW x 24h = 24 kWh

Was ist also grundlegend bei der Ermittlung des PUE-Wertes zu beachten?

Die Scheinleistung (kVA) kann nicht für die Berechnung verwendet werden, sondern einzig die Wirkleistung (kW). Demnach muss sichergestellt sein, dass die Messgeräte auch den Verbrauch in kW oder sogar kWh messen können. Dabei ist zu beachten, dass ein kW-Wert immer nur eine Momentaufnahme des Verbrauchs liefern kann. D.h. im Klartext: Ein findiger Facility- oder IT-Manager kann im kältesten Winter (ohne dass der Einsatz von Chillern erforderlich ist) seinen PUE-Wert ermitteln, der dann in einem sensationellen Bereich zwischen 1,0 und 1,5 liegen wird. Damit ist aber nichts über die tatsächliche „Energie“-Effizienz ausgesagt, denn diese bemisst sich ja anhand eines längeren Zeitraums und wird in kWh ausgedrückt. Um ein realistisches Effizienz-Modell zu erhalten, empfiehlt The Green Grid ein Messverfahren, das sich auf eine Erhebung der zwölfmonatigen Durchschnittswerte der Wirkleistung (kW) beziehen soll. Dieses Verfahren bezeichnet The Green Grid als „Level 3- Advanced-Continuous Monitoring“. Viel einfacher und aussagefähiger wäre es hingegen, sich einfach auf „Jahres-PUE-Wert“ zu einigen, der auf den tatsächlichen Energieverbräuchen eines zwölfmonatigen Zeitraums basiert. Die entsprechende Formel würde dann lauten:

$$\frac{\text{IT Energie (kWh)}}{\text{Totaler Verbrauch Facility Energie (kWh)}}$$

Welche Fehlerquellen bestehen bei der Ermittlung des PUE-Wertes?

Im Rahmen des von der US-amerikanischen Environmental Protection Agency (EPA) vorbereiteten Energy Star for Data Centres Zertifizierungsprogramms wurden über 100 Rechenzentrumsstandorte für ein Jahr unter die Lupe genommen. Festzustellen war, dass in den meisten Rechenzentren die Messpunkte zur Ermittlung der PUE nicht richtig gewählt worden sind, so dass weder die Wirkleistung (true power) noch der Energieverbrauch erfasst werden konnten. In den meisten Fällen konzentrierten sich die RZ-Verantwortlichen bei der Messung auf die abgegebene Leistung der Unterbrechungsfreien Stromversorgungen (USVen oder UPS – Uninterruptible Power Supply), um die verbrauchte IT-Energie zu bestimmen. Hierbei werden jedoch die Verteilungsverluste beim Downstreaming sowie durch jede weitere Transformation entstehende Verluste ignoriert. Festzustellen war sogar, dass in einigen Rechenzentren die Gebläse der CRAH (Computer Room Air Handling)-Systeme von den USVen versorgt wurden, wodurch diese Verbräuche fälschlich dem IT Equipment zugeschlagen und nicht korrekterweise dem totalen Verbrauch der Facility-Energie (total facility energy). Diese führte letztlich zu einer massiven Verzerrung bei der Berechnung des PUE-Wertes.

Seien Sie kritisch bei „gehypten“ PUE-Werten!

Oftmals können PUE-Fabelwerte, die sich 1,0 annähern oder nur geringfügig darüber liegen, auf nicht sachgemäßes Vorgehen bei der Messung oder die Verwendung nicht zulässiger

Messgrößen (kVA) hinweisen. Ohne signifikante thermische oder energetische Optimierungen im Rechenzentrum ist davon auszugehen, dass bei korrekter Messung über einen angemessenen Zeitraum (möglichst ein Jahr) und unter Verwendung der kWh-Größe als Maßeinheit ein durchschnittlicher PUE zwischen 1,8 und 2,5 als realistisch angesehen werden kann.

Tipps zur internen Ermittlung des PUE

Sofern Sie den PUE als Marketinginstrument benötigen, dann umgehen Sie bitte die oben benannten Fallgruben. Wenn es Ihnen jedoch darum geht, Ihre eigenen Bemühungen zur Erhöhung der Energieeffizienz intern zu erfassen und Optimierungen zu evaluieren, dann sollten Sie für aussagefähige Vergleiche minutiös dokumentieren, wie, wo, wann und über welchen Zeitraum sie die erste Messung für ihre PUE durchgeführt haben und diese Bedingungen bei Folgemessungen konstant halten. Ferner sollten Sie natürlich auch bitte stets eine feste Messgröße beibehalten. Und bitte verzagen Sie nicht, wenn Ihnen als einzige Messgrößen der Output der USVen sowie der Gesamtstromverbrauch nur als „Scheinleistung“ in kVA zur Verfügung stehen. Intern können Sie in jedem Fall darauf rekurren und erhalten relativ gute Indikatoren, um Fortschritte Ihres Bemühens um eine höhere Energieeffizienz abzulesen.

Ein wichtiges P.S.

Nehmen Sie bitte einfach hin, dass der PUE-Wert die derzeit einzige Kenngröße ist, welche wir länderübergreifend zur relativen Ermittlung und Vergleichbarkeit der Strom- bzw. Energieeffizienz in verschiedenen Rechenzentren zur Verfügung haben. Verzweifeln Sie bitte nicht daran, dass energetische Optimierungen, wie z.B. durch Virtualisierung, leider durch die PUE abgestraft werden, da sich diese performancesteigernde Maßnahme nicht positiv auf die PUE-Berechnung im Sinne eines verringerten Wertes des Quotienten auswirkt. Diese Schwäche ist den geistigen Vätern des PUE bewusst, und es wird daher fieberhaft an einer neuen Formel gearbeitet, die eine Ratio zwischen IT-Equipment, totalem Facility-Verbrauch und Performance herstellen will.

Anmerkung: Diese Ausführungen basieren auf einem Fachartikel von Julius Neudorfer, CTO und Gründer der North American Access Technologies Inc. sowie aktives Mitglied von ASHRAE und IEEE, der unter der Headline „PUE: Cold Con-Fusion in the Data Center“ auf www.ctoedge.com erschienen ist. Übersetzt, überarbeitet und ergänzt wurde dieser durch Jörg Poschen, Senior Marketing Manager CE bei www.daxten.com, Gründer der Green IT-Gruppe auf Xing und aktives Mitglied des Green IT Roundtables der DEKRA und der Green IT-Allianz des BITKOM-Verbandes.

Unternehmensprofil Daxten:

Daxten wurde 1994 in London unter dem Namen Dakota Computer Solutions gegründet. Die heutige Daxten GmbH ist Distributor der Infrastruktur-Management-, Cooling- und Power Distribution-Lösungen von Austin Hughes, Avocent (Cyclades), Dataprobe, Digi, International Power Switch, Minicom, Nubis, Plenafill, Raritan (Peppercon), Rose, Server Technology, UE Corp. (Starline), Upsite Technologies (KoldLok), Uptime Devices sowie Hersteller eigener Produktlinien. Wir sind europaweit und in den USA vertreten. Als Anbieter für hochwertige KVM-, Connectivity- und Infrastruktur-Management-Lösungen haben wir es uns zur Aufgabe gemacht, IT-Administratoren in aller Welt ihre Arbeit zu erleichtern und Unternehmen kritische Downtime zu ersparen. Ein weiterer Fokus liegt auf Lösungen zur Optimierung der Kühlung und zur Steigerung der Energieeffizienz im Sinne der Green IT. Das Unternehmen hat seinen deutschen Hauptsitz in Berlin und ist darüber hinaus in Bielefeld und Heidelberg präsent. Weitere Informationen sind unter www.daxten.de und www.daxten.com erhältlich.

Green Computing

Daxten ist Gründer der Expertengruppe Green IT auf Xing. Profitieren Sie von den Best Practices unter: <https://www.xing.com/net/greenit/>.



Ansprechpartner für die Presse

Mehr Informationen erhalten Sie von Jörg Poschen bei der Daxten GmbH in Berlin. Sie erreichen ihn telefonisch im Head Office: 030-859537-0, Home Office: 0521-38377-60 oder per Email über joerg.poschen@daxten.com.