

Bestimmung PUE

Zur Bestimmung des PUE erstellen Sie ein umfassendes Inventar der IT-Geräte und der infrastrukturellen Anlagen. Dazu steht Ihnen das Formular PUE Berechnung (ein Excel-Dokument) zur Verfügung. Benützen Sie die untenstehende Anleitung beim Ausfüllen des Formulars. Bitte beachten Sie ausserdem die nachfolgenden Informationen zum PUE und den Systemgrenzen.

Definition der Kennzahlen PUE und PUE^{DA}

Kennzahl PUE

Der sogenannte Power Usage Effectiveness (PUE) hat sich als international anerkannter Messwert für die Energieeffizienz von Rechenzentren (RZ) etabliert. Eingeführt wurde der PUE von „The Green Grid“, einem globalen Verband von IT-Firmen. Der PUE ist definiert als das Verhältnis des gesamten elektrischen Energieverbrauchs des RZ (IT-Geräte plus Infrastrukturkomponenten) zum elektrischen Energieverbrauch der IT-Geräte.

$$\text{PUE} = \frac{\text{Gesamter el. Energieverbrauch des RZ (innerhalb Systemgrenzen)}}{\text{El. Energieverbrauch der IT}}$$

Der PUE kann Werte gleich oder grösser 1.0 erreichen. Ein PUE von 1.0 impliziert 100% Effizienz. Je näher der PUE bei 1.0 liegt, desto kleiner ist der Anteil der Infrastrukturkomponenten (Lüftung, Kühlung, USV, Licht) am Gesamtstromverbrauch des RZ.

Kennzahl PUE^{DA}

Um Anreize zur Nutzung von Abwärme zu setzen, wird als Grundlage zur Berechnung der Förderbeiträge ein neuer Kennwert PUE^{DA} definiert. Im Vergleich zum PUE wird in diesem der Stromverbrauch zur Nutzung von Abwärme aus dem Zähler herausgerechnet. Es gilt:

$$\text{PUE}^{\text{DA}} = \text{PUE} - \text{Gutschrift}$$

Der PUE^{DA} erreicht ebenso wie der PUE Werte gleich oder grösser 1.0. Mit der Gutschrift wird der Stromverbrauch für die Nutzung der Abwärme, welche über die Infrastrukturkomponenten laufen, abgezogen. Details siehe untenstehend bei den einzelnen Konfigurationen. Bei Rechenzentren ohne Abwärmenutzung stimmen die beiden Kennzahlen überein. Rechenzentren mit Abwärmenutzung bestimmen sowohl den PUE als auch den PUE^{DA}.

Anleitung zum Formular PUE Berechnung

A. Anschrift

Nennen Sie Name und Anschrift einer vom Unternehmen autorisierten Kontaktperson.

B. RZ-Konfiguration und Energieanalyse

Um die Kennzahlen PUE und PUE^{DA} ihres Rechenzentrums korrekt zu berechnen, kreuzen Sie die Konfiguration an, welche die Struktur Ihres RZ beschreibt. Zur Bestimmung der Kennzahlen PUE und PUE^{DA} werden alle Stromflüsse berücksichtigt, die innerhalb der Systemgrenzen erfolgen. Stromflüsse gelten als innerhalb der Systemgrenzen, wenn sie die Server, die übrige IT-Infrastruktur oder die Geräte zur Server-Kühlung direkt versorgen. Stromflüsse ausserhalb dieser Systemgrenzen gehen lediglich in die Rechnung ein, falls geteilte Wärme- oder Kältenutzung zwischen dem RZ und angrenzenden Gebäuden (z.B. Bürogebäuden) besteht. Je nach RZ-Konfiguration werden Stromverbräuche, die der Erzeugung von Wärme- oder Kälteflüssen dienen, bei der PUE- und PUE^{DA} -Berechnung zur Infrastrukturleistung hinzugerechnet oder von ihr abgezogen.

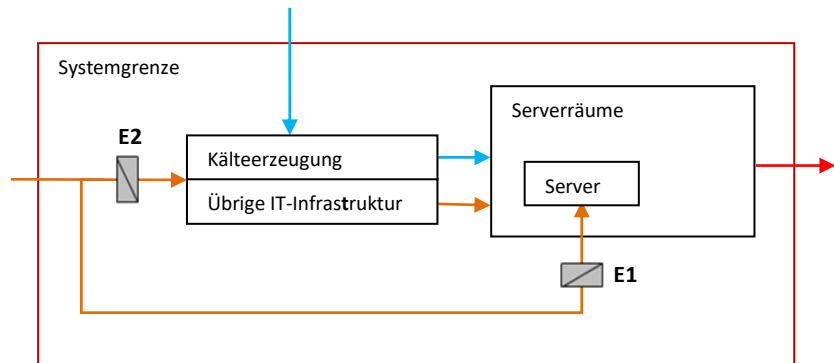
Die folgenden Abbildungen erläutern das Prinzip der PUE- und PUE^{DA} -Berechnung schematisch für sechs verschiedene RZ-Konfigurationen a bis f. Auf weitere, nicht abgebildete Konfigurationen lässt sich das Prinzip entsprechend übertragen.



Konfiguration a: Keine Abwärmenutzung und keine geteilte Kältenutzung

In der einfachsten RZ-Konfiguration liegt weder Abwärmenutzung noch geteilte Kältenutzung vor. Die Infrastruktur, welche die Server kühlt und mit Strom versorgt, befindet sich entweder innerhalb oder ausserhalb des Rechenzentrums. Die gesamte (Kühl-) Leistung fliesst in das RZ. PUE und PUE^{DA} stimmen in diesem Fall überein:

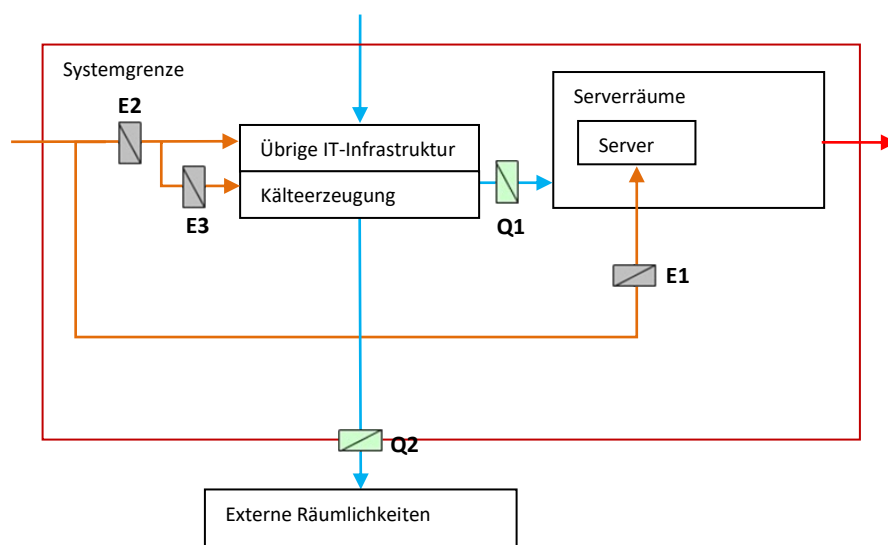
$$PUE^{DA} = PUE = \frac{E_1 + E_2}{E_1}$$



Konfiguration b: Geteilte Kältenutzung mit Kühlinfrastruktur innerhalb der Systemgrenzen

Bei Rechenzentren, in denen Kälte sowohl zur Kühlung der Serverräume als auch zur Kühlung externer Räumlichkeiten erzeugt wird, kann die Kühlinfrastruktur innerhalb oder ausserhalb der Systemgrenzen liegen. Befindet sich die Kühlinfrastruktur innerhalb der Systemgrenzen, wird bei der PUE- und PUE^{DA}-Berechnung der Anteil an Leistung zur Kälteerzeugung, welcher der Klimatisierung umliegender Gebäude dient, im Zähler des Kennwerts abgezogen. Es gilt:

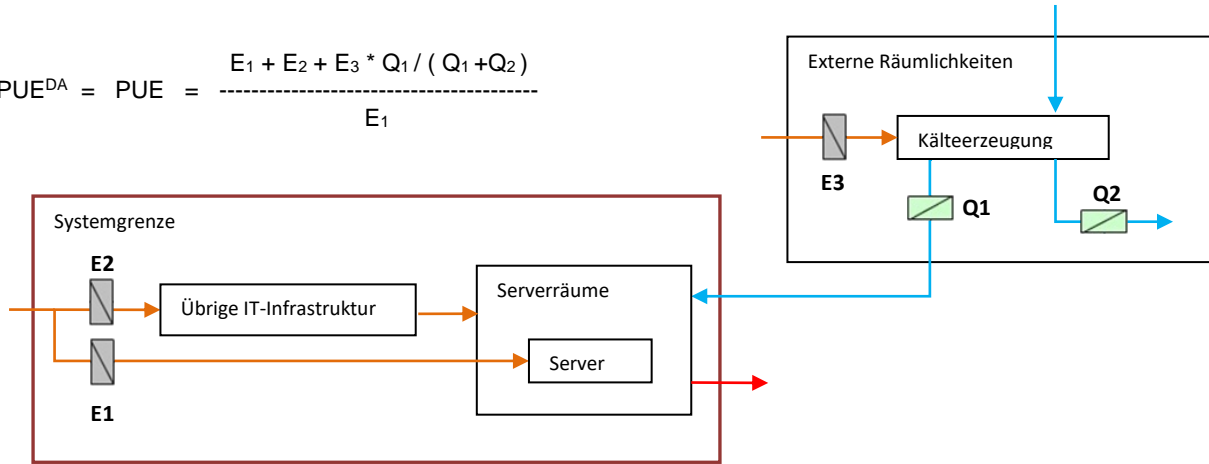
$$PUE^{DA} = PUE = \frac{E_1 + E_2 - E_3 * Q_2 / (Q_1 + Q_2)}{E_1}$$



Konfiguration c: Geteilte Kältenutzung mit Kühlinfrastruktur ausserhalb der Systemgrenzen

Bei Rechenzentren, in denen geteilte Kältenutzung mit Kühlinfrastruktur ausserhalb der Systemgrenzen vorliegt, geht lediglich der Anteil an Leistung zur Kälteerzeugung, welcher der Klimatisierung der Serverräume dient, in den Zähler des PUE bzw. PUE^{DA} ein. Es gilt:

$$PUE^{DA} = PUE = \frac{E_1 + E_2 + E_3 * Q_1 / (Q_1 + Q_2)}{E_1}$$

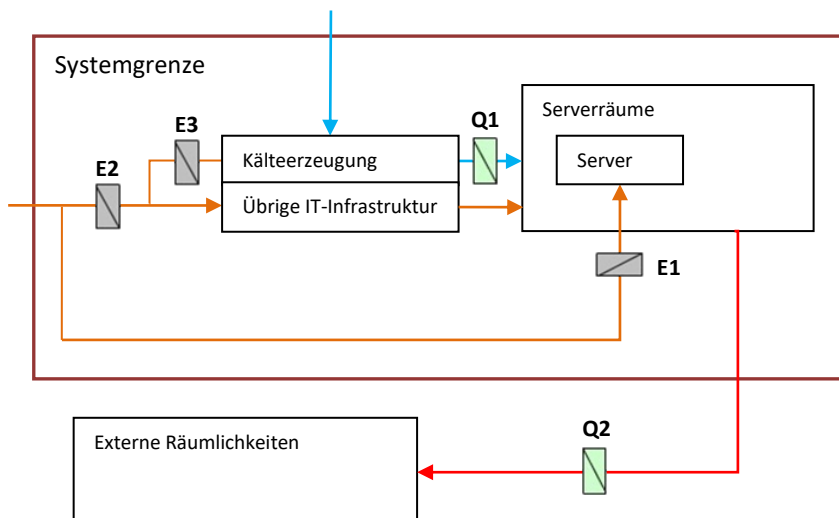


Konfiguration d: Direkte Abwärmenutzung zu Heizzwecken

Wird die Serverraumabwärme direkt zur Beheizung von umliegenden Räumlichkeiten abgeführt, unterscheidet sich der PUE^{DA} vom PUE. Konkret wird vom PUE eine Gutschrift in der Höhe des Anteils der direkt genutzten Abwärme an den gesamten Wärme- und Kälteströmen von der zur Kälteerzeugung aufgewendeten Leistung E₃ abgezogen. Es resultiert:

$$PUE = \frac{E_1 + E_2}{E_1} \quad PUE^{DA} = \frac{E_1 + E_2}{E_1} - \frac{E_3 * Q_2 / (Q_1 + Q_2)}{E_1}$$

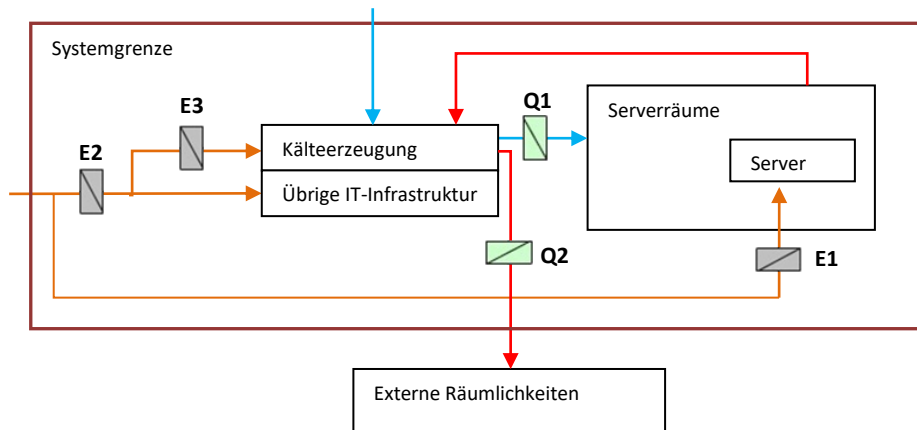
Bitte beachten Sie, dass Q₂, die tatsächlich zur Heizung genutzte Wärmemenge bezeichnet!



Konfiguration e: Abwärmenutzung zu Heizzwecken über WRG-Betrieb der Kälteerzeugung

Konfiguration e zeigt RZ, in denen Serverraumabwärme zur Infrastruktur rezirkuliert, dort für den WRG-Betrieb der Kälteerzeugung genutzt und anschliessend zu Heizzwecken verwendet wird. Zur PUE^{DA} -Berechnung wird in diesem Fall von der zum Betrieb der Kälteerzeugung aufgewendeten Leistung E_3 im Zähler des Kennwerts derjenige Anteil abgezogen, der durch das Verhältnis zwischen der genutzten Abwärme und der Gesamtmenge der Wärme- und Kälteströme bestimmt wird. Es resultiert:

$$PUE = \frac{E_1 + E_2}{E_1} \quad PUE^{DA} = \frac{E_1 + E_2}{E_1} - \frac{E_3 * Q_2 / (Q_1 + Q_2)}{E_1}$$



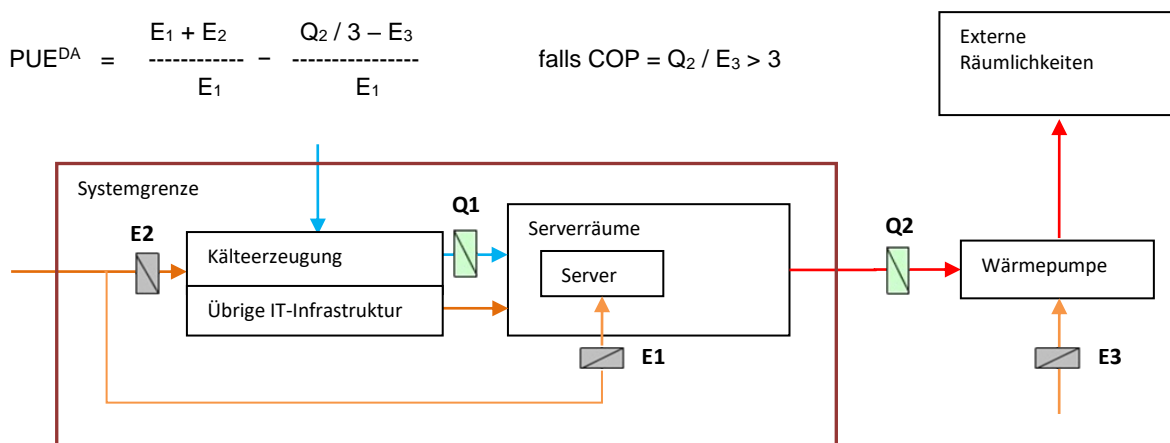
Konfiguration f: Abwärmenutzung zu Heizzwecken mit externer Wärmepumpe

Im Fall von RZ, welche die Serverraumabwärme mittels einer Wärmepumpe für die Beheizung umliegender Räumlichkeiten nutzen, weicht der PUE^{DA} in dem Mass vom PUE ab, indem die Wärmepumpe effizienter arbeitet als eine typische Aussenluftwärmepumpe mit einer Leistungszahl von COP = 3.

Bei Wärmepumpen mit $COP \leq 3$ stimmen PUE und PUE^{DA} überein. Bei Wärmepumpen mit $COP > 3$ wird der Zähler des Kennwerts um die Differenz zwischen dem Stromverbrauch einer typischen Aussenluftwärmepumpe und dem Stromverbrauch der Abwärme-Wärmepumpe reduziert.

$$PUE^{DA} = PUE = \frac{E_1 + E_2}{E_1} \quad \text{falls } COP = Q_2 / E_3 \leq 3$$

$$PUE^{DA} = \frac{E_1 + E_2}{E_1} - \frac{Q_2 / 3 - E_3}{E_1} \quad \text{falls } COP = Q_2 / E_3 > 3$$



Andere Konfiguration

Falls Ihr RZ sowohl geteilte Kältenutzung als auch Abwärmennutzung aufweist, bzw. falls sich Ihr RZ keiner der beschriebenen Konfigurationen zuordnen lässt, legen Sie bitte eine schematische Darstellung Ihres RZ bei. Klicken Sie anschliessend auf die Hyperlink Ihrer Konfiguration und füllen Sie die grün hinterlegten Felder des entsprechenden Formulars aus.