

5 Das Netzwerk optimieren

5.5 Optimieren der Energieeffizienz

Energieeffizienz umfasst verschiedene Bereiche von der Geräte-Effizienz einzelner Komponenten bis zur Gesamteffizienz von Anlagen und ganzen Rechenzentren. während bei den Geräten internationale Normen die EPEAT, Energy Star oder andere Label angesetzt werden können, fehlen für Gesamtanlagen und Rechenzentren solche anerkannten Normen weitgehend. Ein möglicher, wenn auch noch viel diskutierter Ansatz nennt sich Corporate Average Datacenter Efficiency (CADE). Er wurde vom Uptime Institut (www.uptimeinstitute.org) und McKinsey zusammengestellt und beschreibt 5 Energieeffizienzniveaus.

- Niveau 1 bezeichnet Rechenzentren mit einer Effizienz von 0 bis 5%, die meisten heute betriebenen Rechenzentren sind in diesem Niveau anzutreffen.
- Niveau 2 geht von 5 bis 10%
- Niveau 3 von 10 bis 20%
- Niveau 4 von 20 bis 40%
- Niveau 5 bezeichnet alle Rechenzentren mit einer Energieeffizienz von über 40%.

Die Energieeffizienz nach CADE wird berechnet, indem man die Effizienz der Rechenzentrumsanlage (facility efficiency, fe) multipliziert mit der Effizienz der Geräte im Rechenzentrum (IT asset efficiency, ITae).

$$\text{CADE} = \text{fe} * \text{ITae in \%}$$

Anlageneffizienz

Die Anlageneffizienz (facility efficiency, fe) wird berechnet, indem man die Gesamtenergieeffizienz (facility energy efficiency, fee) mit der Anlagenauslastung multipliziert (facility utilization, fu).

$$\text{fe} = \text{fee} * \text{fu}$$

Gesamtanlageneffizienz

Die Gesamtanlageneffizienz (fee) berechnet sich aus dem gemessenen gesamten Strombedarf (energy naof IT, EIT) der Geräte (Server, Netzwerkswitches), dividiert durch den gesamten Strombedarf des Rechenzentrums (energy of datacenter, Edc).

$$\text{fee} = \text{EIT} / \text{Edc}$$

Anlagenauslastung

Die Anlagenauslastung (fu) berechnet man aus dem Quotienten der gemessenen, verbrauchten Energie (EIT) dividiert durch die von den Herstellern angegebenen Verbrauchsangaben (nominal energy, ne).

$$\text{fu} = \text{EIT} / \text{ne}$$

Geräteeffizienz

Die Geräteeffizienz (IT asset efficiency, ITae) wird berechnet, indem man die effektive gemittelte CPU- Auslastung (IT utilisation, ITu) mit der IT-Energieeffizienz der Geräte (IT energy efficiency, ITee) multipliziert. Die IT-Energieeffizienz wird in Zukunft pro Gerät angegeben, ähnlich der heute bereits gebräuchlichen Energieeffizienz-Kennzahlen bei Haushaltsapparaten und Autos.

$$\text{ITae} = \text{ITu} * \text{ITee}$$

Da diese Werte alles Prozentzahlen sind, die miteinander multipliziert werden, ergibt das Resultat wiederum eine Prozentzahl, die dann zum entsprechenden Energieeffizienzniveau führt.

Ein Beispiel eines echten Rechenzentrums möge diese Formel veranschaulichen:

Das Rechenzentrum bezieht total 22'200 kW elektrischer Energie aus dem Netz (gemessen). Die Geräte im Rechenzentrum selber beziehen davon total 10'550 kW. (Der Rest wird hauptsächlich zur Kühlung benötigt).

Die Anlageneffizienz ist somit $f_{ee} = E_{IT} / E_{dc} = 10'550 / 22'220 * 100 = 48\%$.

Die Anlagenauslastung kann aus der Angabe der Hersteller berechnet werden. Diese gibt an, dass die Geräte theoretisch total 14'000 kW benötigen.

Die Anlagenauslastung ist somit $f_u = E_{IT} / n_e = 10'550 / 14'000 * 100 = 75\%$.

Die Anlageneffizienz beträgt somit $f_e = f_{ee} * f_u = 48\% * 75\% = 36\%$.

Die Geräteeffizienz aller Geräte wird anhand der CPU-Auslastung ermittelt und in diesem Fall mit 5% angegeben. Eine IT-Energieeffizienz-Kennzahl gibt es noch nicht.

Somit beträgt CADE = $f_e * \text{ITae} = 36\% * 5\% = 1.8\%$.

Die für heutige Verhältnisse typische Anlage befindet sich somit auf dem Energieeffizienzniveau 1.

Um diese schlechte Effizienz zu verbessern und Niveau 3 oder gar 4 zu erreichen, müssen folgende Massnahmen umgesetzt werden:

- Zur Verbesserung der Anlageneffizienz, f_e , müssen die Kühlungen mittels Kaltgang verbessert werden. Kaltgänge sind in sich geschlossene, durch Wände abgetrennte Rechenzentrumsteile, die dafür sorgen, dass die kühle Luft sehr dosiert und genau am richtigen Ort für Kühlung sorgt.
- Alle Server und Geräte, die keine Funktion mehr haben (alte Projekte, ausser Betrieb genommene Anwendungen), müssen eliminiert werden.
- Server sollen virtualisiert werden. So kann die CPU-Last der Server verbessert werden (von 5% auf bis über 20%). Diese Massnahme kann die Geräteeffizienz, ITae, auf bis zu 50% erhöhen.
- Gut ausgelastete Rechenzentren ohne zu viel Leerbestand tragen ebenfalls zur Verbesserung bei, weil weniger Leervolumen gekühlt werden muss.

Diese und weitere Massnahmen ermöglichen es, das Ziel, nämlich ein CADE-Niveau von 3 oder 4, zu erreichen.

Zudem darf der Einfluss einer modernen Netzarchitektur im Rechenzentrum nicht unterschätzt werden. Die Reduktion der Anzahl der Geräte hat nicht nur mit der Vereinfachung des Netzmanagements zu tun. Solche Architekturansätze verfolgen oft auch das Ziel der Energieeffizienz.

Und auch wenn Sie kein Rechenzentrum betreiben, Energieeffizienz fängt bei jedem Gerät an, das Sie einsetzen:

- Sind die Geräte richtig dimensioniert (je grösser umso mehr Energieverbrauch)?
- Welchen Energieverbrauch hat das Gerät, und welchen Kühlaufwand verursacht es als zusätzlichen Energieaufwand?
- Kann sich das Gerät in einen energieverbrauchsarmen Zustand versetzen wenn es längere Zeit nicht genutzt wird (z.B. Switches in der Nacht)?
- Lassen sich Ports oder Teile des Geräts bei Nichtgebrauch ausschalten?
- Lassen sich mehrere Geräte zu einem Gerät zusammenfassen?
- Achten Sie bei Geräteersatz auf die Energiewerte um den Verbrauch zu optimieren und weniger Energie zu benötigen?
- Sind die Stromsparfunktionen auf Switches, Routern, VMs etc. aktiviert?