

Energiemanagement in der IT und im Rechenzentrum

Ludger Ackermann¹, Jacek Arend¹, André Miede²

¹Mansystems Deutschland
Science Park 2
66123 Saarbrücken

²Hochschule für Technik und Wirtschaft
des Saarlandes
66117 Saarbrücken

ludger.ackermann@mansystems.de
jacek.arend@mansystems.de

andre.miede@htw-saarland.de

Abstract: Der Energieverbrauch der IT gerät zunehmend in den Fokus der Politik und der Betreiber. Bisher wurden überwiegend Maßnahmen in Rechenzentren ergriffen, die auch bereits erste Wirkung zeigen. Aus unserer Beratungspraxis haben wir einen Prozess zum Energiemanagement in Rechenzentren entwickelt, der diese Maßnahmen in einen systematischen Zusammenhang stellt. Dieser Prozess muss auf die IT ausgeweitet werden, um die Energieeffizienz von Rechenzentren und IT weiter steigern zu können. Dazu muss über die IT-Governance ein übergreifender Prozess zum Energiemanagement eingeführt und gesteuert werden.

1 Einleitung

Die Energiewende in Deutschland, die auch zu steigenden Energiekosten in der IT führt, rückt den Energieverbrauch in Rechenzentren und in der IT in den Blickpunkt der Politik und der Betreiber. Rechenzentrums-Dienstleister stellen ihren Kunden den Energieverbrauch immer häufiger in Rechnung, so dass auch die IT-Organisationen sich diesem Thema stellen müssen.

Das Borderstep Institut erforscht seit vielen Jahren die Struktur, die Bestückung mit IT und den Energieverbrauch von Rechenzentren in Deutschland [Hi12]. Der aktuelle Kurzbericht [Hi13] zeigt, dass nach vielen Jahren des stetigen Anstiegs des Energieverbrauchs der IT für die Jahre 2008 – 2012 von einer Stagnation oder sogar einem leichten Absinken des Energieverbrauchs auszugehen ist. Dies ist im Wesentlichen auf eine Konsolidierung kleinerer Rechenzentren und auf Maßnahmen zur Energieeffizienz in größeren Rechenzentren zurückzuführen. Der Energieverbrauch der IT selbst ist dagegen weiter gestiegen. Als Prognose geht Borderstep, wie in den vergangenen Jahren, von drei Szenarien aus:

1. Werden weitere Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz im Rechenzentrum eingeführt, so wird der Verbrauch in etwa weiter stagnieren, da von einem Anstieg des IT-Einsatzes ausgegangen werden muss.
2. Werden nur die bisherigen Maßnahmen fortgeführt, wird der Energieverbrauch steigen, da die einfachen Maßnahmen bereits weitgehend ausgereizt sind („Low hanging fruits“-Szenario).
3. Werden Maßnahmen eingeführt, die nicht nur im Rechenzentrum, sondern insbesondere auch in der IT den Energieverbrauch senken, so ist ein weiteres signifikantes Absenken möglich, auch wenn mehr IT eingesetzt wird.

In anderen energieintensiven Industrien hat sich der Einsatz eines Energiemanagements zur Erfassung von Energieverbräuchen und zur Ermittlung von Einsparpotenzialen erfolgreich durchgesetzt. Mit der ISO 50001 existiert eine Norm, die Energiemanagementsysteme und deren Einsatz beschreibt [Ree12]. Bisher gibt es aber keine Übertragung des Energiemanagements auf die IT und das Rechenzentrum. Software-Tools, die mit der Eigenschaft Energiemanagement angeboten werden, unterstützen in der Regel nur Teile eines Energiemanagement-Prozesses.

Aus unserer Praxiserfahrung im Data Center Efficiency (DCE) Consulting haben wir einen Prozess zum Energiemanagement im Rechenzentrum entwickelt, wie er auch aus der ISO 50001 abgeleitet werden kann. Dieser Prozess ist im Leitfaden „Prozesse und KPI¹ für Rechenzentren“ des BITKOM zusammen mit anderen Prozessen für Rechenzentren skizziert [BI12]. Unter „Rechenzentrum“ wird hierbei – in Übereinstimmung mit der in der Entwicklung befindlichen Norm EN 50600 – das Gebäude, die Stromversorgung, die Kühlung, die Infrastruktur zum Brandschutz und zur Zugangssicherung, und das Kern-Netzwerk jeweils bis zum Rack sowie das Rack selbst verstanden, nicht aber die IT-Komponenten in den Racks. Der Energiemanagement-Prozess unterstützt Rechenzentren bei einer systematischen und nachhaltigen Vorgehensweise zur Verbesserung der Energieeffizienz.

Hat ein Rechenzentrum die einfachen Maßnahmen zur Energieeinsparung durchgeführt, so ist für eine weitere Verbesserung der Energieeffizienz auch die Einbindung des IT Service Managements notwendig. Für Rechenzentren, die als interne Dienstleister ihrer Unternehmen arbeiten, kann der Weg dorthin über den CIO führen. Für Rechenzentren als externe Dienstleister stellt sich die Aufgabe wesentlich schwieriger dar – insbesondere wenn IT für mehrere Kunden in einem Serverraum betrieben wird.

Zur Überwindung dieser Herausforderung erarbeitet das Forschungsprojekt Green RoSe² Methoden für die Einführung von Nachhaltigkeit in das IT Service Management [Rei12]. Dort ist als wichtiger Faktor die Einführung eines Energiemanagement-Prozesses in der IT erkannt worden. Das Energiemanagement muss die anderen IT Service Management

¹ Key Performance Indicator (KPI)

² Ressourceneffizientes Reengineering von IT-Service-Management-Prozessen, Vorhaben gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung, Berlin, aus dem Förderprogramm „KMU-innovativ – Verbundvorhaben Klimaschutz“ unter der Kennung FKZ 01LY1113, <http://greenrose-projekt.de/>

Prozesse darin unterstützen, die Energieeffizienz in der IT als Teil ihrer Prozesse und Entscheidungen vorantreiben zu können.

Ziel dieses Beitrages ist es, für das Energiemanagement im Rechenzentrum einen Prozess zu etablieren, der eine nachhaltige Verbesserung der Energieeffizienz ermöglicht. Parallel muss auch in der IT ein Energiemanagement-Prozess eingeführt werden, der die Energieeffizienz der IT betrachtet und verbessert. Abschließend muss ein Weg gefunden werden, wie IT und Rechenzentrum in einem übergreifenden Energiemanagement-Prozess die Energieeffizienz in beiden Bereichen optimieren können.. Aus Sicht der Autoren bedarf es zur Steuerung der Wirksamkeit des übergreifenden Prozesses einer IT-Governance.

Dieser Beitrag ist daher wie folgt aufgebaut: In Abschnitt 2 wird ein aus der Praxis entwickelter und bereits bewährter Energiemanagement-Prozess für Rechenzentren inkl. seiner Teilschritte detailliert vorgestellt. Abschnitt 3 erweitert das Thema Energiemanagement vom bisherigen Fokus auf Rechenzentren auf die IT im Allgemeinen. Dabei werden unter Anderem wichtige Bezüge zum IT Service Management hergestellt. Abschnitt 4 schließt mit einer Zusammenfassung und einem Ausblick. Hierbei wird die Notwendigkeit dargestellt, das Thema Energiemanagement als wichtigen Teilbereich der IT-Governance zu etablieren.

2 Energiemanagement-Prozess im Rechenzentrum

In der Beratung zur Energieeffizienz von Rechenzentren kommen seit vielen Jahren Best Practice Sammlungen zum Einsatz, wie sie vom EU Code of Conduct für Rechenzentren [EU11] oder dem Blauen Engel für Rechenzentren [BE12] veröffentlicht wurden. Für den Betreiber eines Rechenzentrums ist dabei nicht klar, welchen Nutzen die einzelnen Maßnahmen in seinem konkreten Rechenzentrum jeweils haben werden, und welche Einsparungen mit ihrer Umsetzung erzielt werden können. Oftmals werden von den Herstellern der Infrastrukturkomponenten jene Maßnahmen besonders angepriesen, die mit einem Ersatz der von ihnen angebotenen Produkte einhergehen - also effizientere Stromversorgungen, Klimatisierungen oder Kühlungen. Ist das Einsparpotenzial für den Betreiber dabei nicht sofort ersichtlich, ergibt sich schnell der Verdacht des reinen Verkaufsziels. Hinzu kommt, dass mit dem Ergreifen einzelner Maßnahmen zwar kurzfristig Einsparungen erzielt werden können, es jedoch an einer dauerhaften, nachhaltigen Betrachtung der Energieeffizienz mangelt.

Basierend auf unserer Beratungstätigkeit im Bereich Data Center Efficiency haben wir daher einen Energiemanagement-Prozess entwickelt, der zunächst die notwendigen Grundlagen für eine Analyse des Einsparpotenzials und die notwendigen Instrumente zum Nachweis der Wirksamkeit von Maßnahmen implementiert. Darüber hinaus wurde er als dauerhafte Aufgabe des Rechenzentrum-Betriebs angelegt und betrachtet auch Auswirkungen anderer Prozesse, z.B. die Erweiterung von Kapazitäten der Infrastrukturkomponenten. Diese vermindern oft zunächst die Energieeffizienz des Rechenzentrums und können somit andere, positive Maßnahmen überlagern.

2.1 Übersicht

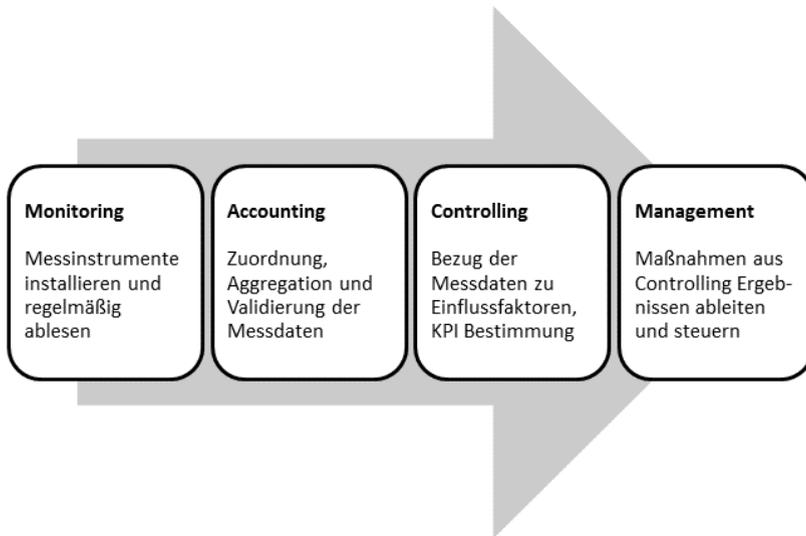


Abbildung 1: Prozess „Energiemanagement für Rechenzentren“

Abbildung 1 zeigt den Energiemanagement-Prozess in vier Schritten, wie sie auch für den Aufbau eines Energiemanagementsystems vorgeschlagen werden [Ree12]. Wir haben diese Schritte für das Rechenzentrum adaptiert und im praktischen Einsatz die Wirksamkeit nachgewiesen, was hier aus Platzgründen nicht im Detail vorgestellt werden kann. Im Folgenden sollen die vier Schritte kurz dargestellt werden.

2.2 Monitoring

Im Rechenzentrum werden heute bereits viele Daten erfasst, die für den operativen Betrieb von Bedeutung sind. Für das Energiemanagement fehlen dennoch oftmals Daten über Energieverbräuche und Wärmeflüsse. Behelfslösungen, wie z. B. das Ablesen von Momentanwerten der Leistung und das Umrechnen dieser Daten auf Energieverbräuche, haben sich als zu ungenau erwiesen und können daher im Energiemanagement nicht verwendet werden.

Der Aufbau eines Monitorings für das Energiemanagement umfasst daher die Analyse, welche Zähler bereits vorhanden sind und welche ergänzt werden müssen. Insbesondere in gemischt genutzten Gebäuden kann die Separation der Energieverbräuche des Rechenzentrums von denen des restlichen Gebäudes zu einer Herausforderung werden. Die Dokumentation aller Zähler erfolgt in einfachen Diagrammen, die nachvollziehbar darstellen, welche Verbraucher angeschlossen sind.

Sind alle notwendigen Zähler installiert, müssen diese regelmäßig, möglichst zu einem konstanten Zeitpunkt abgelesen werden. Eine Einbindung in ein oftmals vorhandenes System zur Gebäudeleittechnik kann diesen Vorgang automatisieren, allerdings müssen

die Daten für eine Verarbeitung im Rahmen des Prozesses dann auch aus dem System wieder strukturiert zur Verfügung gestellt werden können.

Bei der Einführung des Prozesses ist es durchaus legitim, die Daten für einen gewissen Zeitraum manuell abzulesen, um die weiteren Schritte aufbauen zu können. Dabei sollte auf eine gute Dokumentation der Ablesung geachtet werden, z. B. durch Fotografieren der Zählerstände, um später etwaige Fehler bei der Eintragung von Daten nachvollziehen und korrigieren zu können.

2.3 Accounting

Das Accounting berechnet zunächst aus den Ablesungen von Zählerständen Energieverbräuche. Obwohl dieser Schritt nahezu trivial ist, stellt er bereits eine erste Ebene zur Validierung der Zählerstände dar, indem keine negativen Verbräuche akzeptiert werden. Weist ein Zähler einen niedrigeren Stand auf als bei der vorherigen Ablesung, handelt es sich um einen Ablesefehler oder einen defekten Zähler.

Anschließend werden die einzelnen Verbräuche auf Basis der Dokumentation des Monitorings den großen Gruppen von Infrastrukturkomponenten zugeordnet:

- IT
- USV³ und Elektroverteilung
- Klimatisierung
- Kühlung
- weitere Verbraucher

Obwohl die weiteren Verbraucher in den meisten Rechenzentren keinen signifikanten Energieverbrauch erreichen, der Maßnahmen des Energiemanagements erforderlich machen würde, sollte ihr Verbrauch zum Zwecke der Validierung erfasst werden - sofern dies mit vertretbarem Aufwand möglich ist.

Im Anschluss an die Aggregation wird eine Validierung der Verbräuche durchgeführt. So kann z. B. der Energieverbrauch der IT nicht größer sein, als der Energieverbrauch, der am Eingang der Elektroverteilung z.B. vor der USV gemessen wurde. Die Summe aller Unterzähler sollte zudem mit einem Gesamtzähler ungefähr übereinstimmen, wobei hier schon sichtbare Effekte der Messungenauigkeit auftreten können.

Im Accounting werden zudem alle Berechnungen durchgeführt, die erforderlich sind, um in gemischt genutzten Gebäuden den Gesamtenergieverbrauch des Rechenzentrums zu ermitteln. Auch an dieser Stelle sind Validierungen sinnvoll, indem z.B. in Bürogebäuden der Energieverbrauch pro Mitarbeiter berechnet wird.

³ Unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV)

2.4 Controlling

Das Controlling ermittelt aus den aggregierten Energieverbräuchen KPI der Energieeffizienz. Für Rechenzentren ist derzeit der PUE⁴ in der Definition des Green Grid [GG11] der wichtigste, international anerkannte KPI. Er ist definiert als:

$$PUE = \frac{\text{Gesamtenergieverbrauch}}{\text{Energieverbrauch der IT}}$$

Das Green Grid erlaubt, den Energieverbrauch der IT an verschiedenen Punkten im Strompfad zu messen, so dass insgesamt vier Kategorien definiert sind. In der Praxis wird die Kategorie jedoch häufig nicht angegeben, so dass für den Vergleich von Rechenzentren eine gewisse Unschärfe besteht [B111]. Zudem müssen gleiche Zeiträume der Messung des Energieverbrauchs für einen Vergleich von Rechenzentren herangezogen werden, da der PUE vom Jahrestemperaturverlauf abhängig ist.

Für das Controlling im Energiemanagement ist der PUE alleine jedoch nicht geeignet, um die Energieeffizienz eines Rechenzentrums zu beurteilen. In den PUE gehen alle Gruppen von Infrastrukturkomponenten gleichermaßen ein, so dass sich gegenläufige Änderungen nicht trennen lassen. Die partiellen PUE (pPUE) und der EER⁵ haben sich als tragfähigere KPIs erwiesen. Sie sind wie folgt definiert:

$$pPUE_{\text{Elektro}} = \frac{(\text{Energieverbrauch IT} + \text{Energieverbrauch Elektroversorgung})}{\text{Energieverbrauch IT}}$$

$$pPUE_{\text{Klima}} = \frac{(\text{Energieverbrauch IT} + \text{Energieverbrauch Klimatisierung})}{\text{Energieverbrauch IT}}$$

$$pPUE_{\text{Kühlung}} = \frac{(\text{Energieverbrauch IT} + \text{Energieverbrauch Kühlung})}{\text{Energieverbrauch IT}}$$

$$EER = \frac{\text{abgeführte Wärme}}{\text{Energieverbrauch der Kühlung}}$$

Die partiellen PUEs und der EER sind erheblich sensibler gegen Änderungen in ihrer Gruppe von Infrastrukturkomponenten. Die pPUE sind wie der PUE darüber hinaus normiert auf einen sich ändernden IT-Energieverbrauch.

Aus den KPI können im Controlling folgende Fragen beantwortet werden:

- Ist der Verlauf des KPIs kontinuierlich? Sprunghafte Änderungen sollten nicht vorkommen, wenn keine Maßnahmen ergriffen wurden.

⁴ Power Usage Effectiveness (PUE)

⁵ Energy Efficiency Ratio (EER)

- Ist der Einfluss der Witterung nachvollziehbar? Für Rechenzentren mit freier Kühlung besteht eine starke Abhängigkeit des $pPUE_{\text{Kühlung}}$ an der Schwelle zur kompressorbasierten Kühlung, andere KPIs sollten dagegen weniger von der Außentemperatur abhängen.
- Gibt es Fehler in der Datenerfassung? Weist der Verlauf der KPIs Ungereimtheiten auf, ist nicht selten ein Fehler in der Datenerfassung schuld. Auch Fehler in der Dokumentation des Monitoring können dazu führen, dass Verbräuche im Accounting falsch zugeordnet wurden.

Vorrangiges Ziel des Controllings ist es, ein Verständnis für die Energieverbräuche zu entwickeln.

In den ersten drei Schritten des Energiemanagements (Monitoring, Accounting, Controlling) wurden noch keine Maßnahmen ergriffen, die Energieeffizienz des Rechenzentrums zu verbessern. Diese Schritte dienen dazu, die notwendigen Werkzeuge bereitzustellen, anhand derer Maßnahmen sinnvoll ergriffen und ihre Wirksamkeit nachgewiesen werden können. Vor Umsetzung der ersten Maßnahmen wird zudem eine Historie von Daten benötigt, die den Ausgangszustand dokumentiert.

2.5 Management

Aus den Daten des Controllings können die Einsparpotenziale abgeleitet werden. Aufgrund des Planungs- und Implementierungsprozesses von Rechenzentren stellt der Teillast-Bereich für den Betrieb die größte Herausforderung dar. Die meisten Infrastrukturkomponenten im Rechenzentrum haben eine sehr gute Energieeffizienz bei höherer Auslastung, die sich jedoch mit sinkender Auslastung verschlechtert..

In vielen Rechenzentren mit Doppelboden-Klimatisierung stellt der Energieverbrauch der Klimageräte einen Ansatzpunkt dar. Wird die Klimatisierung optimiert, kann oft auch die Kühlung energieeffizienter eingestellt werden. Die Elektroversorgung kann dagegen häufig nur bei einer entsprechenden Modularisierung optimiert werden.

Alle Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz stellen Änderungen an den Infrastrukturkomponenten dar, die prozessual als Changes behandelt werden sollten [BI12]. Für das Energiemanagement sind folgende Punkte zu beachten:

- Welche KPIs sollen zum Nachweis der Wirksamkeit genutzt werden?
- Liegen für diese KPIs genügend historische Daten vor?
- Sind unmittelbar vor oder nach der Änderung weitere Änderungen geplant, die den Nachweis der Wirksamkeit erschweren oder gar verhindern?
- Muss das Messintervall für die betroffenen Zähler verkürzt werden, um die Wirksamkeit sicher nachweisen zu können?

Die Wirksamkeit einer Maßnahme wird ausgewertet, indem die Veränderung der ausgewählten KPI vor und nach der Maßnahme betrachtet wird. Beim PUE und den pPUE stellt eine Verringerung des Wertes eine Steigerung der Energieeffizienz dar, beim EER dagegen ein Ansteigen des Wertes.

2.6 Energiemanagementsystem

Vergleicht man den bisher beschriebenen Prozess mit den Anforderungen an ein Energiemanagementsystem, so müssen folgende zusätzlichen Aspekte berücksichtigt werden:

- Definition einer Energiepolitik und Aufmerksamkeit des Managements
- Erstellung und Management von Dokumenten zum Energiemanagement
- Einführung eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses

Für Unternehmen, die bereits ein Energiemanagementsystem aufgebaut haben und dieses nun auf ihr Rechenzentrum erweitern wollen, mögen darin sinnvolle Aktivitäten enthalten sein. Für die meisten Rechenzentren stellt die Formalisierung des Prozesses in einem Managementsystem nur dann einen Vorteil dar, wenn damit die erforderliche Aufmerksamkeit des Managements erzielt werden kann.

3 Energiemanagement in der IT

Außerhalb der Rechenzentrum-Verantwortung findet sich in einer IT-Organisation nur selten jemand, der Kenntnisse über den Energieverbrauch der IT hat. Wenn doch, dann eher aus der Perspektive des Capacity Management: wie stark sind die USVen ausgelastet und wie viel Leistungsreserve steht noch für die IT zur Verfügung.

Die Frage, welches die größten Energieverbraucher sind, und ob die Energie auch nutzbringend eingesetzt wird, wird üblicherweise nicht gestellt. Dabei bietet die IT reichlich Ansatzpunkte für eine weitere Optimierung des Energieverbrauchs, jenseits der Steigerung der Nutzungsgrade durch den Einsatz der Virtualisierung. Zudem führt jede in der IT eingesparte kWh zu weiteren Einsparungen im Rechenzentrum indem die Last der Kühlung gesenkt wird.

Energieeffiziente IT-Komponenten erfordern eine höhere Investition, deren Kosten sich aber weit vor Ablauf der Lebenszeit wieder amortisieren. Preisgünstige IT-Komponenten verbrauchen oft unnötig viel Energie, vor allem in den Netzteilen und den Lüftern. Da der IT-Organisation aber in der Regel weder die Verbräuche noch die Kosten transparent sind, stellt der Energieverbrauch nur selten ein Auswahlkriterium für die Anschaffung oder die Ersatzbeschaffung von IT dar. Auch anderen Prozessen fehlt die Kenntnis, ob und wie sie Einfluss auf den Energieverbrauch der IT haben.

Diese Umstände können nur behoben werden, wenn das Energiemanagement nicht als reine Aufgabe des Rechenzentrums gesehen wird, sondern als gemeinsame Aufgabe von IT und Rechenzentrum.

3.1 Nachhaltigkeit im IT Service Management

Das Forschungsprojekt Green RoSe hat sich zur Aufgabe gestellt, IT Service Management um Aspekte der Nachhaltigkeit so zu erweitern, dass Energieeffizienz als integraler Bestandteil der Prozesse berücksichtigt wird. Das Projekt wendet hierzu die Methoden des grünen Geschäftsprozess-Managements an [Rei12].

Bezüglich der ökonomischen und der ökologischen Nachhaltigkeit sieht Green Rose das IT Service Management in der Verantwortung, den Einsatz von Energie in der IT auf das notwendige Maß zu beschränken und die Energieeffizienz der eingesetzten IT zu betrachten und zu optimieren.

Bezüglich der sozialen Nachhaltigkeit sieht Green RoSe das IT Service Management in der Verantwortung, die Entscheidungsträger im „Business“ über Aspekte des Energieverbrauchs und der Energieeffizienz in der IT zu informieren und zu beraten. Dazu müssen Kriterien für eine energetische Bewertung von IT-Services entwickelt werden, die es Entscheidern ermöglichen, zwischen Alternativen abzuwägen, und z. B. die Mehrkosten für energieeffiziente IT-Komponenten zu tragen, weil die Gesamtkosten inklusive Energiekosten im Lebenszyklus dadurch sinken.

Damit das IT Service Management diese Verantwortung übernehmen und seine Aufgabe erfüllen kann, wird ein neuer Prozess „Energiemanagement in der IT“ benötigt, der die notwendigen Daten sammelt und aufarbeitet. Zusätzlich muss dieser Prozess mit dem Energiemanagement des Rechenzentrums zusammenarbeiten, um die optimale Energieeffizienz in IT und Rechenzentrum zu erreichen.

3.2 Energiemanagement-Prozess in der IT

Der Prozess „Energiemanagement in der IT“ besteht aus den gleichen Schritten wie der Prozess „Energiemanagement im Rechenzentrum“ (s. Abbildung 1):

1. Monitoring: Messinstrumente installieren und regelmäßig ablesen
2. Accounting: Zuordnung, Aggregation und Validierung der Messdaten
3. Controlling: Bezug der Messdaten zu Einflussfaktoren, KPI Bestimmung
4. Management: Maßnahmen aus Controlling Ergebnissen ableiten und steuern

Aufgrund der Vielzahl der IT-Komponenten wird für das Energiemanagement in der IT eine Datenbank benötigt, die als Energy Management Database bezeichnet wird. In einer dazugehörigen Applikation werden Funktionen zur Berechnung von Verbräuchen, der Aggregation von Funktionsgruppen und der Berechnung von KPI benötigt (s. Abbildung

2). Green RoSe wird eine derartige Energy Management Database und Applikation prototypisch erstellen. Sie ist auf eine spätere Verbindung mit einer Configuration Management Database (CMDB) vorbereitet, um zu messende IT-Komponenten als Configuration Items übernehmen zu können. Der Mehrverbrauch des Rechenzentrums wird über den PUE berücksichtigt.

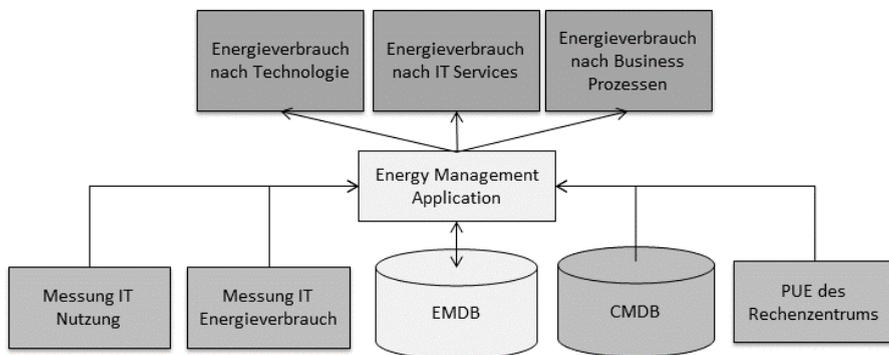


Abbildung 2: Energy Management Database und Applikation

Als Anwendungsszenario betrachtet Green RoSe die Energieeffizienz von Servern. Dazu werden der Energieverbrauch und der Nutzungsgrad gemessen sowie das Verhältnis aus Nutzung und Energieverbrauch betrachtet. Auf diese Weise kann die Energieeffizienz jener Server ermittelt werden, die nicht aufgrund von Virtualisierung einen dauerhaft hohen Nutzungsgrad aufweisen. Als Maßnahmen kommen Anpassungen im Power Management oder im Sizing der Hardware im Falle einer Ersatzbeschaffung in Frage.

Für ein umfassendes Energiemanagement in der IT müssen diese Beispiele aus Green RoSe auf weitere Anwendungsszenarien übertragen werden, z. B. auf Speicher- und Netzwerkkomponenten, vor allem aber auch auf virtualisierte Umgebungen.

3.3 Einfluss auf die Prozesse des IT Service Managements

Damit ein Energiemanagement in das klassische IT Service Management wirken kann, müssen die bekannten Prozesse erweitert werden. Dies soll nachfolgend anhand der Beispiele Incident Management, Configuration Management und Service Level Management kurz dargestellt werden.

Für das Incident Management wird ein „Green Incident“ definiert, wenn das vom Energiemanagement ermittelte Verhältnis von Nutzung zu Energieverbrauch zu gering ist. Dazu wird ein Soll-Verlauf für die Energieeffizienz festgelegt und dauerhafte Abweichungen werden als Events gemeldet. Die einzelnen Incidents werden dann analysiert und die zu treffenden Maßnahmen als Changes geplant und durchgeführt.

Im Configuration Management wird festgelegt, dass nicht produktive IT-Komponenten und insbesondere auch virtuelle Server einmal jährlich überprüft werden. In einer Art „Frühjahrsputz“ werden im ersten Quartal alle Komponenten dahingehend betrachtet, ob sie noch benötigt werden. Dazu muss der Verantwortliche aktiv bestätigen, dass die Komponente weiter betrieben werden muss, alle anderen Komponenten werden abgeschaltet. So kann gerade in den Sommermonaten, wenn die Kühlung des Rechenzentrums besonders aufwändig ist, die IT-Last verringert werden.

Im Service Level Management werden neue Elemente als „Green SLA⁶“ eingeführt, die Abweichungen von den bisherigen, über 365 Tage gleichförmigen Betriebsbedingungen zulassen. So kann für nicht produktive IT eine Reduktion der Performance vereinbart werden, wenn der PUE des Rechenzentrums in einen ungünstigen Bereich steigt und der Gesamtenergieverbrauch aufgrund des Kühlaufwands zu hoch wird. Im Extremfall kann das Unternehmen „Hitzefrei“ geben, d. h. an besonders heißen Tagen im Jahr werden alle nicht zwingend notwendigen Arbeiten auf kühlere Tage verschoben und die Mitarbeiterzahl auf das Minimum reduziert. Auf diese Weise kann auch die Performance der produktiven IT herabgesetzt werden um den Energieverbrauch der IT und des Rechenzentrums zu senken⁷. Als weiteres „Green SLA“-Element ist vorstellbar, dass der IT und dem Rechenzentrum erlaubt wird, Redundanzen vorübergehend zu vermindern, um höhere Kapazitäten bereitstellen zu können. Dadurch können Investitionen in IT und Rechenzentrum-Infrastrukturkomponenten reduziert und darüber hinaus im Jahresverlauf auch erhebliche Mengen an Energie eingespart werden.

3.3 Zusammenarbeit von IT und Rechenzentrum

Für die in diesem Abschnitt dargestellten Ideen ist eine weitaus intensivere Zusammenarbeit zwischen IT und Rechenzentrum erforderlich, als sie bisher in den meisten Unternehmen üblich ist. Daten über Energieverbräuche und PUE müssen ausgetauscht werden und die IT darf das Rechenzentrum nicht als selbstverständlich zu jeder Zeit und jeder Außentemperatur voll leistungsfähig ansehen. Die Rechenzentren sind zwar heute so ausgelegt, aber mit einer geänderten Sichtweise auf die tatsächlich benötigten Service Level ließen sich große Mengen Energie einsparen.

Das Rechenzentrum braucht dazu die IT-Organisation als Partner, da für Maßnahmen jenseits der „Low hanging fruits“ eine Mitwirkung der IT-Organisation benötigt wird. Energieeffiziente Hardware, Blindplatten in den Racks, Optimierung der Einlasstemperatur der IT-Komponenten, Lastverteilung im Serverraum und gleichmäßige Verteilung der elektrischen Last auf die drei elektrischen Phasen sind nur die wichtigsten Punkte.

⁶ Service Level Agreement (SLA)

⁷ Darüber hinaus kann man in gemischt genutzten Gebäuden darüber nachdenken, die verbleibenden Mitarbeiter in Büros auf der Nord-Seite des Gebäudes zu verlagern und die Süd-Seite für die Dauer des Hitzefrei-Szenarios nicht zu kühlen. Dadurch wird erhebliche weitere Energie eingespart, was in diesem Kontext besonders dann relevant ist, wenn die Rückkühlung von Gebäude und Rechenzentrum gemeinsam genutzt wird.

Für Rechenzentren als Dienstleister sind diese und weitere Aspekte in einem Prozess „Customer Management“ zusammengefasst, der im BITKOM Leitfaden [BI12] beschrieben ist. Auch hier wird eine erheblich höhere Bereitschaft zur Mitwirkung der IT-Organisation erforderlich sein, als dies bisher üblich ist. Mit der Einführung eines Energiemanagements in der IT steigen aber auch die Fähigkeit und die Bereitschaft der IT, die Dienstleister in diesen Punkten zu unterstützen.

4 Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Beitrag wurde ein Prozess für das Energiemanagement im Rechenzentrum dargestellt, wie er in der Beratungspraxis entwickelt wurde. Eine weitere Steigerung der Energieeffizienz ist in der IT möglich, wenn auch hier ein Energiemanagement-Prozess etabliert wird, der Energieverbräuche erfasst und daraus Einsparpotenziale ableitet.

Zudem kann das Optimum der Energieeffizienz nur in einem gemeinsamen Prozess von IT und Rechenzentrum erreicht werden. Hierzu bedarf es einer Rechenzentrums- und IT-übergreifenden IT-Governance. Eine Steuerung bestehend aus Zielvorgaben, Reporting und Budgetierung von Projekten erfordert von den Beteiligten die Planung und operative Umsetzung von Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz.

Die Einführung des Energiemanagements muss dabei begleitet werden von Workshops und Trainings, um die Beteiligten einzubinden. Darin unterscheidet sich das Energiemanagement nicht von anderen Prozessen des IT Service Managements. Hilfreich sind dabei Visualisierungen wie z. B. ein „PUE-Meter“, das den energetischen Zustand von IT und Rechenzentrum auf einen Blick anzeigt.

Jenseits aller Anreizsysteme wird aber nur eine gesteigerte Aufmerksamkeit des Managements nachhaltige Erfolge im Energiemanagement erbringen.

Literaturverzeichnis

- [BE12] Vergabegrundlage RAL-UZ 161 Energiebewusster Rechenzentrumsbetrieb, veröffentlicht auf http://www.blauer-engel.de/de/produkte_marken/vergabegrundlage.php?id=226
- [BI11] Leitfaden zur Messung der Energieeffizienz (PUE), veröffentlicht auf http://www.bitkom.org/de/publikationen/38337_74060.aspx
- [BI12] BITKOM Leitfaden Prozesse und KPI für Rechenzentren, 2012, http://www.bitkom.org/de/publikationen/38337_73901.aspx
- [EU11] 2012 Best Practices for the EU Code of Conduct on Data Centres, veröffentlicht auf http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/html/standby_initiative.htm
- [GG11] Recommendations for Measuring and Reporting Overall Data Center Efficiency Version 2 - Measuring PUE for Data Centers (May 2011), veröffentlicht auf <http://www.thegreengrid.org/~media/WhitePapers/Data%20Center%20Metrics%20Task%20Force%20Recommendations%20V2%205-17-2011.pdf?lang=en>
- [Hi13] Hintemann, R., Fichter, K., Kurzbericht Rechenzentren in Deutschland, http://www.bitkom.org/de/presse/8477_75781.aspx

- [Hi12] Hintemann, R., Fichter, K., Energieverbrauch und Energiekosten von Servern und Rechenzentren in Deutschland, aktuelle Trends und Einsparpotenziale bis 2015, www.borderstep.de/pdf/V-Hintemann-Fichter-Kurzstudie_Rechenzentren_2012.pdf
- [Ree12] Reese, K, DIN EN ISO 50001 in der Praxis, Vulkan Verlag 2012, ISBN 978-3-8027-2382-7
- [Rei12] Reiter, M., Fettke, P., Loos, P.: Eine systematische Analyse des Einflusses ökologischer Ziele auf das IT-Service-Management. In: D. C. Matteld and S. Robra-Bissantz (Hrsg.): Multikonferenz Wirtschaftsinformatik 2012, S. 1545-1557. GITO Verlag, Braunschweig (2012)

Alle Online-Quellen wurden zum letzten Mal im Juni 2013 auf ihre Verfügbarkeit überprüft.