

Leitfaden für das Audit von IT-Systemen

Das Projektmanagement von klima:aktiv „energieeffiziente geräte“ stellt im Folgenden Vorschläge für Maßnahmen vor, die von BeraterInnen in Eigenverantwortung auf das jeweilige Projekt und die KundIn angepasst werden müssen.

1. Einleitung: Warum Energieeffizienz von IT-Geräten und -Systemen ein wichtiges Thema ist

Mit seiner Studie zum Treibhauspotenzial von IT-Geräten hat das Unternehmen Gartner im Jahr 2007 die Umweltrelevanz von IT-Geräten deutlich gemacht. Gartner hat ermittelt, dass das Treibhauspotenzial der IKT weltweit bei ca. 2 % liegt, was in etwa dem Treibhauspotenzial des Flugverkehrs entspricht. In der Studie wurde der Energieverbrauch für den Betrieb von PCs, Servern, Druckern und Telefonanlagen, für die Kühlung von Serverräumen sowie für die Herstellung von PCs und Mobiltelefonen berücksichtigt.

Seit Erscheinen der Studie hat das Thema „Green IT“ bzw. Energieeffizienz von IT-Geräte an Bedeutung gewonnen. Dennoch lohnt es sich, beim Einkauf weiterhin auf Energieeffizienz zu achten, da die angebotenen Geräte noch immer nennenswerte Unterschiede in Bezug auf die Leistungsaufnahme aufweisen. Ein Praxisbeispiel macht die Einsparpotenziale deutlich.

Der „Öko Beschaffungsservice“ des Umweltverband Vorarlberg beschafft IT-Geräte gebündelt für den Landesdienst und die Gemeinden. Mitte 2012 wurde eine PC-Ausschreibung abgeschlossen. Die Erfahrungen des Umweltverbands Vorarlberg zeigen, dass es bei den angebotenen PCs keinen Zusammenhang zwischen der Energieeffizienz der Geräte und ihrem Anschaffungspreis gibt – bei manchen Ausschreibungen ist das preisgünstigste Gerät auch das energieeffizienteste. Da die Anbieter wissen, dass der Umweltverband Energieeffizienz nicht nur in Form der technischen Spezifikationen, sondern auch in Form von Zuschlagskriterien berücksichtigt, bieten sie in der Regel ihre energieeffizientesten Geräte an. Dennoch ist der Unterschied bei den PCs, die dem Umweltverband im Jahr 2012 angeboten wurden, beachtlich: So verbraucht das am wenigsten energieeffiziente Gerät bei einer typischen Nutzung im Jahr fast 67 kWh Strom, das effizienteste Gerät dagegen nur knapp 41 kWh. Das führt beim Betrieb von 1.500 PCs zu Unterschieden von fast 7.000 Euro bei den jährlichen Stromkosten zwischen dem effizientesten und dem am wenigsten effizienten Gerät (siehe folgende Abbildung).

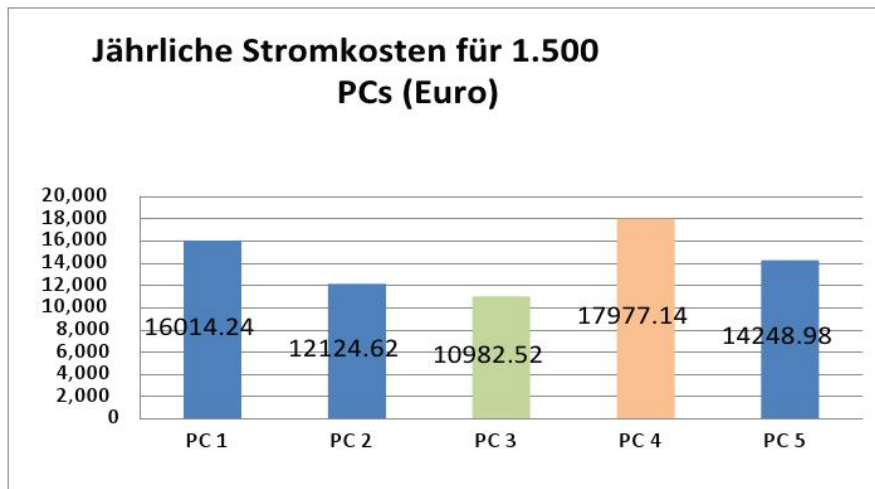


Abb. 1: Jährliche Stromkosten für den Betrieb von 1.500 PCs (Strompreis: 18 Cent/kWh; Nutzungszeiten des PCs: 7 Stunden On-Mode, 3 Stunden Ruhezustand, 14 Stunden Schein-Aus an 220 Arbeitstagen im Jahr sowie 24 Stunden Schein-Aus an 165 Nicht-Arbeitstagen).

2. Konzept für die Beratung

Die IT Verantwortlichen in Unternehmen sind selten verantwortlich für Energieverbräuche. Meist auch nicht für Infrastrukturtechnik wie Serverraumkühlung oder Stromversorgung. Deshalb ist es wichtig alle Verantwortlichen an einen Tisch zu bekommen. Von der Geschäftsleitung sollte das Commitment zur Energieeffizienz vorliegen.

- **Schritt 1:** Erhebung von Basisdaten (siehe Fragebogen Energieeffizienzanalyse IT-Systeme)
Es sollte ein Überblick über die bestehende IT-Landschaft geschaffen werden. Welche Geräte sind im Einsatz? Was sind die wichtigsten Aufgaben? Was haben die wichtigsten Gerätelinien für einen Energieverbrauch? Wieviel Energie wird im Bereich der Server, Serverraumkühlung und unterbrechungsfreie Stromversorgung verbraucht.
- **Schritt 2:** Entwicklung von Maßnahmen in den Bereichen „BenutzerIn und Arbeitsplatz“, „Server, Netzwerk und Datenspeicher“, „Rechenzentrum, Serverräume“
Welche Maßnahmen aus dem Portfolio sind sinnvoll? Oft können nur Teilbereiche betrachtet werden. Auch die ausschließliche Umsetzung von Maßnahmen im Bereich Serverrauminfrastruktur ist oft sinnvoll.
- **Schritt 3:** Darstellung des Einsparpotenzials der Maßnahmen
Für die realistische Berechnung von Einsparpotentialen Messdaten nötig. Wenn diese nicht bereits vorhanden sind, sollten entsprechende Messungen durchgeführt werden. Idealerweise wird ein detailliertes Energiemonitoring im Unternehmen eingeführt.

3. Maßnahmen

3.1 Maßnahmen im Bereich BenutzerIn und Arbeitsplatz

- **Maßnahme 1: Benutzersensibilisierung**
 Da die Anwender einen sehr großen Einfluss auf den Energieverbrauch der verwendeten Systeme haben, müssen diese für das Thema sensibilisiert werden. Energieverbräuche sollten klar ersichtlich sein. Energiemonitore zeigen was im Büro verbraucht wird. Die typischen Verbräuche der Geräte können einmalig gemessen werden und beispielsweise per Sticker am Gerät sichtbar gemacht werden. Ebenso können witzige Denkanstoß-Kleber an die Maßnahmen erinnern. Verhaltensweisen wie “abends alle Geräte ausschalten” sollten schriftlich festgehalten werden (Hausordnung, Mitarbeiterhandbuch). Die Etablierung einer “grünen” Kultur im Unternehmen und regelmäßige Schulungen zum Thema halten die Mitarbeiter motiviert für Energieeinsparungen. Denkbar sind auch Wettbewerbe wie: Welche Abteilung schafft die höchste Reduktion des Energieverbrauches.
- **Maßnahme 2: Einstellung der Energieoptionen und Nachtabschaltung**
 IT Geräte benötigen in Arbeitspausen fast gleich viel Energie wie im typischer Büroanwendung. Diese sollten deshalb möglichst automatisiert in den effizientesten Zustand wechseln. Bildschirmschoner sind bei Flachbildschirmen nicht mehr nötig und führen oft zu Mehrverbrauch. Besser ist es die Bildschirme durch Aktivierung der Energieoptionen nach 5-10 Minuten automatisiert abzuschalten. Ebenso sollten die Rechner und Peripheriegeräte in den Energiesparmodus wechseln wenn nicht in Verwendung. Die Benutzer sollten einfache Möglichkeiten für das aktive Abschalten bekommen. Aktivierung des Energiesparmodus durch drücken der Aus-Taste kann aktiviert werden. Oder es wird ein entsprechendes Symbol am Desktop eingerichtet für das schnelle Energiesparen. Abends ist das komplette Abschalten immer sinnvoll. Jedoch braucht auch der Energiesparmodus bei modernen Geräten sehr wenig Energie. Master-Slave-Steckerleisten oder solche mit abgesetztem Schalter helfen bei der Komplettabschaltung aller Geräte am Arbeitsplatz.

Die Verwaltung von Energieoptionen kann mit entsprechenden Skripts oder Drittsoftware auch automatisiert und zentralisiert werden.

- **Maßnahme 3: Beschaffung energieeffizienter Geräte**
 Die Aussage, dass energieeffiziente Geräte in der Anschaffung teurer sind als konventionelle Geräte, kann vom Umweltverband Vorarlberg, der für das Land und die Gemeinden auch IT-Geräte beschafft, nicht bestätigt werden. Teilweise ist das energieeffizienteste Gerät auch das billigste, teilweise nicht.

Direkter Kauf von IT-Geräten

Wer IT-Geräte direkt einkauft, sollte auf folgende Umweltzeichen achten, die für Energieeffizienz stehen.



ENERGY STAR

Das Energy-Star-Label ist eine internationale, auf Freiwilligkeit basierende Kennzeichnung für energieeffizientere Bürogeräte (www.eu-energystar.org).



Das TCO-Zertifikat wird an IT-Geräte vergeben, die hohe Anforderungen im Bereich Umweltschutz, Benutzerfreundlichkeit und Sozialstandards erfüllen (www.tcodevelopment.de).



Zahlreiche Drucker sind mit dem Blauen Engel ausgezeichnet. Das Umweltzeichen steht nicht nur für einen geringen Energieverbrauch, sondern auch für leise Geräte und für Geräte, die schadstoffarm sind (http://www.blauer-engel.de/de/produkte_marken/produktsuche/produkttyp.php?id=332).

Die Website www.topprodukte.at listet die energieeffizientesten LCD-Monitore, Laserdrucker und Laser-Multifunktionsdrucker auf, die sich aktuell auf dem österreichischen Markt befinden.

Ausschreibung

Öffentliche Auftraggeber müssen eine Leistung (etwa die Lieferung von PCs) ausschreiben, wenn ihr Preis oberhalb der Direktvergabegrenze liegt. Auch viele größere private Unternehmen schreiben größere Aufträge aus, sind dabei aber nicht an die Regelungen des Bundesvergabegesetzes gebunden. In der Ausschreibung wird die Leistung anhand von technischen Spezifikationen beschrieben. Zudem wird mit Hilfe der Zuschlagskriterien dargestellt, wie die Angebote bewertet werden.

Um sicherzustellen, dass energieeffiziente Geräte beschafft werden, sollten die technischen Spezifikationen auch Anforderungen an die maximale Leistungsaufnahme der Geräte in den verschiedenen Betriebsmodi enthalten. Beispielsweise die Anforderung, dass ein PC im Idle-Mode eine Leistungsaufnahme von max. 40 Watt aufweisen darf. Alle Geräte, die diese Anforderungen nicht erfüllen, werden vom Verfahren ausgeschlossen. Auf der Website von „klima:aktiv energieeffiziente geräte“ <http://www.topprodukte.at/de/service/service/12.html> finden Sie Dokumente mit möglichen technischen Spezifikationen (Umweltleistungsblätter) für PCs, Notebooks, Drucker und Flachbildschirme. Die Energieverbrauchswerte und die Definition der Betriebsmodi erfolgen in Anlehnung an die Bestimmungen der Richtlinie 5.0 des Energy Star.

Die Energieeffizienz sollte nicht nur bei den technischen Spezifikationen, sondern auch bei den Zuschlagskriterien berücksichtigt werden. So kann beispielsweise der Preis der Geräte mit 70 % gewichtet werden und die Energieeffizienz mit 30 %. Mit Hilfe der Zuschlagskriterien können Angebote besonders energieeffizienter Geräte den Zuschlag erhalten, auch wenn sie nicht am billigsten sind.

Statt die Energieeffizienz über die Zuschlagskriterien zu berücksichtigen, können die Angebote auch auf Basis ihrer Lebenszykluskosten statt ihrer Preise bewertet werden. Für die Ermittlung der Lebenszykluskosten sollten zumindest die Stromkosten der Geräte mit berücksichtigt werden. Auf der Website des BeschaffungService Austria kann ein Tool zur Berechnung der Lebenszykluskosten von PCs heruntergeladen werden: <http://www.nachhaltigebeschaffung.at/node/232>

- **Maßnahme 4: Einführung von Thin Client Computing**

Deutliche Einsparungen im Energieverbrauch und unter anderem auch im Verwaltungsaufwand ist durch das Ersetzen von Personalcomputern durch Thin Clients zu erzielen. Die Konsolidierung vieler Benutzer auf wenigen Rechnern führt zu entsprechenden Skalierungseffekten. Die höchste Einsparung wird erzielt wenn die Benutzer sich einen Remote Desktop Server teilen. Dabei steht allen Anwendern die gleiche Umgebung zur Verfügung. Es ist mit Desktop Virtualisierung jedoch auch möglich, für jeden Benutzer einen eigenen virtuellen Rechner zu Verfügung zu stellen.

- **Maßnahme 5: Druckkosten sparen**

Um Druckkosten einzusparen sollten als wichtigste Maßnahme Arbeitsplatzdrucker abgebaut und durch zentrale Geräte ersetzt werden. Diese arbeiten in der Summe sparsamer und wenn die Benutzer ein paar Schritte gehen müssen, wird weniger gedruckt. Durch doppelseitigen Druck kann Papier eingespart werden, ebenso durch die Digitalisierung von Arbeitsabläufen. Der Benutzerkomfort darf darunter jedoch nicht leiden. Für viele Ausdrücke reicht die Qualität des Tonersparmodus. Die Bereitstellung der Druckertreiber mit entsprechenden Voreinstellungen vereinfacht die Anwendung.

Gutes Recyclingpapier ist inzwischen von Frischfaser-Papier kaum mehr zu unterscheiden. Da auch die Kosten nicht wesentlich anders sind, sollte eigentlich kein Frischfaser-Papier mehr zum Einsatz kommen

3.2 Maßnahmen im Bereich „Server, Netzwerk und Datenspeicher“

- **Maßnahme 1: Auslagerung von Diensten (Cloud Computing)**
 Viele IT-Dienste können heutzutage auf Mietbasis in der Cloud (im Internet) deutlich günstiger als im Haus betreiben werden. Die Sicherheit und der Datenschutz können von den spezialisierten Unternehmen besser gewährleistet werden. Dadurch werden interne Ressourcen eingespart. Die Konsolidierung auf wenigen, großen Systemen führt auch in der Summe zu Energie- und Ressourceneinsparungen.
- **Maßnahme 2: Serverkonsolidierung und -virtualisierung**
 Da typische Server im Durchschnitt meist unter 15% ausgelastet sind, können diese mittels Virtualisierung auf neuer Hardware zusammengefasst werden. In diesem Zuge ist auch die Einführung von ausfallsicheren Systemen möglich. Auch in Umgebungen mit wenigen Servern ist diese Maßnahme sinnvoll.
- **Maßnahme 3: Effiziente Geräte**
 Wie auch im Clientbereich, gibt es auch bei der Serverhardware große Unterschiede in der Effizienz. Aufgrund der Heterogenität sind direkte Vergleiche nicht einfach. Energielabels für Server sind noch nicht sehr verbreitet. Es gibt für kleine bis mittelgroße Server jedoch das Energy-Star Zertifikat mit dem ein paar einzelne Geräte ausgestattet sind. Grundsätzlich sollte auf richtige Dimensionierung geachtet werden. Mehrere CPU-Sockel nur dann einsetzen wenn diese auch genutzt und ausgelastet werden. Auf Netzteil-Effizienz achten (>90%). Bladesysteme sind sinnvoll, wenn damit viele einzelne Geräte ersetzt werden sollen. Teilbestückte Bladesysteme sind weniger effizient als Einzelserver.
- **Maßnahme 4: Nachtabstaltung**
 Viele Server haben nachts und am Wochenende keine Aufgabe. Diese können nach Abschluss einer eventuell nötigen Sicherung automatisiert abgeschaltet werden. Morgens werden diese zeitgesteuert, manuell oder beim ersten Zugriff gestartet.

Virtualisierungsplattformen bieten die Möglichkeit Teile der Hardware abzuschalten in Niederlastzeiten. Ebenso können Server einer Remote-Desktop-Farm (für Thin Clients) abgeschaltet werden, wenn nur noch weniger Benutzer Zugriff benötigen.

- **Maßnahme 5: Reduktion von Datenspeichersystemen**
 Vor allem bei Dateien mit großem Speicherbedarf wie Foto, Musik und Videodateien sollten genaue Regeln definiert sein, was in welcher Form am Netzwerk gespeichert wird. Unstrukturiert abgelegte Fotos können nach Ablauf einer bestimmten Dauer in der Auflösung reduziert werden. Damit sind die Informationen weiterhin vorhanden, der Platzbedarf reduziert sich jedoch auf einen Bruchteil.

Wie auch die Server selbst, sollten Speichersysteme auf wenige, zentrale Systeme konsolidiert werden.

3.3 Maßnahmen im Bereich „Rechenzentrum, Serverräume“

- **Maßnahme 1: Energieverbräuche erfassen**
 Für die realistische Bewertung von Optimierungsmaßnahmen sind reale Verbrauchszahlen notwendig. Meist haben die Unternehmen noch kein durchgängiges Energiemonitoring. Im IT Bereich sind vor allem die Verbräuche der Unterbrechungsfreien Stromversorgung, der Kühlsysteme und der IT selbst interessant. Mit diesen Zahlen kann auch der Rechenzentrums-Energieeffizienzwert PUE (Power Usage Effectiveness) bestimmt werden. Dieser ergibt sich aus Gesamt-Energieaufnahme in Verhältnis zur IT-Energieaufnahme. Der Wert 1 ist das theoretische Minimum. Ein Wert unter 1,5 sollte erreichbar sein. Ebenso sollte die Temperatur an verschiedenen Punkten im Serverraum überwacht werden. Wichtig sind die Ansaugtemperaturen der Server auf der Rackvorderseite.

- **Maßnahme 2: Regelmäßige Wartung und Strukturierung**
 Die Wege der Kühlluft im Rechenzentrum müssen freigehalten werden. Oft wird diese über den Doppelboden zugeführt. Deshalb muss dieser frei von Hindernissen sein. Ebenso sollte die Verkabelung in den Racks ordentlich strukturiert werden. Glastüren an konventionellen Racks verhindern die effektive Kühlluftzufuhr, idalerweise werden die Türen komplett entfernt. Eine regelmäßige Wartung der Kühltechnik erhält deren Effizienz.

- **Maßnahme 3: Optimierung der Klimatisierung**
 Kühlung von Räumen bedeutet immer Wärmetransport von drinnen nach draußen. Je besser das Verhältnis der Temperatur am Innenteil zu der am Außenteil ist, um so weniger Aufwand ist für die Kühlung nötig. Damit die Temperatur am Außenteil möglichst niedrig bleibt, sollte dieses im Schatten platziert werden. Ideal ist, wenn Grundwasser zur Rückkühlung verwendet werden kann.

Um die Temperatur am Innenteil möglichst hoch zu halten, müssen die Luftströme gesteuert werden. Die kühle Zuluft darf sich nicht mit der warmen Abluft vermengen. Deshalb sind die IT-Geräte in den Räumen so aufzustellen, dass sich warme und kalte Gänge ergeben. Diese Bereiche werden dann so abgeschottet, dass die Vermischung der Luftströme verhindert wird. Ebenso sind freie Bereiche in den Serverracks zu verblenden.

Auch wenn in kleineren Serverräumen eine komplette Abschottung nicht möglich ist, sollte für eine möglichst stabile Warm- / Kaltluftströmung gesorgt werden. Damit können die umgesetzten Luftmengen reduziert werden, die Zulufttemperatur kann höher gewählt werden (Empfehlung 25°) und die Rückkühlung benötigt weniger Energie. Durch die hohen erreichbaren Temperaturen im Warmbereich (>30°), kann auch eine Wärmerückgewinnung zur Nutzung der Abwärme in anderen Räumen wirtschaftlich betrieben werden.

- **Maßnahme 4: Optimierung Unterbrechungsfreie Stromversorgung**
 In der batteriegestützten Ausfallsicherung der IT-Systeme werden oft bis über 10% der Energie verschwendet. Um die Verluste möglichst gering zu halten, sollten die USV-Systeme mit möglichst hoher Auslastung betrieben werden. Die Nutzung eines eventuell vorhandenen Eco-Modus halbiert die Verluste, erhöht das Risiko aber minimal. In der Anschaffung ist auf den Wirkungsgrad bei geplanter Auslastung zu achten. Die Herstellerangaben liegen oft bei 80% Auslastung die in der Praxis kaum erreicht wird.

Für die effektive Kühlung müssen die Batterien wenn möglich vom Leistungsteil abgetrennt werden, da die Akkus bei Temperaturen über 25° deutlich an Lebensdauer verlieren. Selbst verursachen die Batterien keine Abwärme. Die Leistungsteile können aber ohne weiteres bei

über 30° betrieben werden.

4. **Weitere Informationen**

Für die IT-Energieberatung von Unternehmen sind fundierte Kenntnisse und Erfahrung in der IT notwendig. IT-Manager akzeptieren eine externe Beratung ansonsten kaum. Klassischen Energieberatern wird empfohlen, sich auf die Energieverbrauchserfassung und Optimierung von Infrastruktursystemen zu fokussieren. Spezialisierte Green IT Berater können für die Betrachtung der gesamten IT hinzugezogen werden.

5. **Anhang**

Fragebogen Energieeffizienzanalyse IT-Systeme