

# Betrieboptimierungs- Massnahmen für Unter- nehmen: Rechenzentren



# Inhaltsverzeichnis

## **Rechenzentren/Serverräume**

Energiesparfunktion aktivieren .....	3
Höhere Temperaturen zulassen .....	5
Virtualisierung der Server.....	7

# Lassen Sie Ihre Server chillen und sparen Sie Geld

Viele Betriebe nutzen Server mit der ausgelieferten Grundeinstellung. Mit gezielten Energiesparfunktionen können Sie den Stromverbrauch der Server spürbar senken.

## Massnahme

Aktivieren Sie die Energiesparfunktionen oder das Energie-Management-Tool bei Ihrem Server und sparen Sie bis zu 40% der Energie.

## Voraussetzung

Sie betreiben in Ihrem Unternehmen einen firmeninternen Serverraum (kleines Rechenzentrum) oder eigene Server.

## Vorgehen

- Prüfen Sie, ob Ihre Server über Energiesparfunktionen oder ein Energie-Management-Tool verfügen. Falls dies nicht der Fall ist, lassen Sie eine solche Anwendung durch Ihren Lieferanten installieren.

So steigen Sie ein:

- Melden Sie sich als Administrator beim Server an.
- Klären Sie im Back-up-Programm, zu welchen Zeiten ihre Back-ups aktiv sind.

So aktivieren Sie die wichtigsten Energiesparfunktionen beim Server:

- Energiezeitplan definieren
- Lüftungsmodus wählen
- Ruhezustand der Festplatte definieren
- Wake-on-LAN aktivieren
- unbenutzte Dienste abschalten

Details siehe Rückseite.



## Kosten – Aufwand

- Falls Energiesparfunktionen oder ein Energie-Management-Tool installiert sind, fällt «nur» die eigene Arbeitszeit von ca. 1 bis 2 Stunden an.
- Falls Sie die Energiesparfunktion nachinstallieren müssen, informieren Sie sich bei Ihrem Lieferanten nach Arbeitsaufwand und allfälligen Lizenzkosten.

## Zu beachten

- Bei Anpassungen an den Systemeinstellungen der Server lohnt es sich, im Zweifelsfall eine IT-Fachperson beizuziehen. Denn ein sicherer und störungsfreier Betrieb der IT-Infrastruktur ist für alle Unternehmen unerlässlich, und IT-Ausfälle können rasch einmal ins Geld gehen.

# Ergänzende Erklärungen

## Energiezeitplan aktivieren

Kleine Server, die in der Nacht nicht aktiv sind, können mit dem Energiezeitplan heruntergefahren werden. Idealerweise legen Sie dazu die Back-up-Zeiten so, dass sie in der Regel rund 1 Stunde vor Arbeitsbeginn (Reserve) abgeschlossen sind. Mit einem Energiezeitplan können Sie nun nach Arbeitsschluss die Server bis zum Start des Back-ups automatisch herunter- und wieder hochfahren.

Beispiel:	Ende Arbeitstag	18:00 Uhr
	Server ausschalten	20:00 Uhr
	Server einschalten	04:15 Uhr
	Start Back-up	04:45 Uhr
	- Dauer Back-up (Bsp. 45 Minuten)	
	Ende Back-up	05:30 Uhr
	Reserve (1 Stunde)	06:30 Uhr
	Beginn Arbeit	06:30 Uhr

## Lüftungsmodus einstellen

Wählen Sie beim Lüftungsmodus die Betriebsart, bei der sich die Geschwindigkeit des Lüfters (Ventilator) dem effektiven Bedarf des Servers gemäss seiner Systemtemperatur anpasst.

## Ruhezustand der Festplatte

Achten Sie darauf, dass der Ruhezustand der Festplatten schon nach kurzer Zeit (z.B. 30 Minuten) aktiviert wird.

## Ungenutzte Dienste abstellen

Aktive Dienste, die weder vom Server noch von Anwendungen genutzt werden, brauchen unnötige Energie. Überprüfen Sie unter den Systemeinstellungen die Dienste. Deinstallieren oder deaktivieren Sie diejenigen, die Sie nicht nutzen.

Falls Sie bei einem Dienst nicht sicher sind, ob er von Anwendungen benötigt wird, lassen Sie ihn im Zweifelsfall besser laufen.

## Wake-on-LAN

Fahren Sie den Server manuell oder über einen Zeitschaltplan herunter. Mit Wake-on-LAN (WOL) können Sie ihn von einer beliebigen Arbeitsstation aus «wecken», so dass er automatisch hochfährt. Dazu müssen Sie Wake-on-LAN unter den Systemeinstellungen aktivieren und einen Zeitplan definieren.

## Weiterführende Informationen

- [Weniger Strom und mehr Effizienz in Serverräumen und Rechenzentren:](#)  
Informationsplattform Serverräume und Rechenzentren, EnergieSchweiz
- Förderung effizienter Rechenzentren:  
[Förderprogramm Pueda](#)
- Standortbestimmung für Ihr Unternehmen:  
[Der Energie-Check für Serverräume und Rechenzentren](#)
- Effiziente Rechenzentren: [Massnahmenkatalog](#)

# Mehr ist weniger: Kühlen Sie Ihre Server nicht unter 27 °C

Moderne Server arbeiten auch bei einer Zulufttemperatur von 27 °C zuverlässig. Wird die Luft mit der mechanischen Kälteanlage stärker gekühlt, braucht dies unnötig Energie und erhöht die Betriebskosten.

## Massnahme

Im Serverraum Temperaturen bis 27 °C zulassen und so den Aufwand für das Kühlen um bis zu 60 % reduzieren.

## Voraussetzung

Sie betreiben in Ihrem Unternehmen einen firmen-internen Serverraum (kleines Rechenzentrum) oder eigene Server.

## Vorgehen

- Messen Sie die Temperatur im Ansaugluftstrom in der obersten Einbauposition des Servers. Die Temperatur ist oben im Rack meistens etwas höher.

A: Bei luftgekühlten Serverräumen mit einem eigenen Split-Klimagerät:

- Stellen Sie das Split-Klimagerät so ein, dass es die Luft im Ansaugstrom erst ab 27 °C kühlt.

B: Bei luftgekühlten Serverräumen, die über die zentrale Kälteanlage gekühlt werden:

- Stellen Sie die Raumkühlung so ein, dass sie die Luft im Ansaugstrom erst ab 27 °C kühlt.

C: Bei wassergekühlten Serverräumen, die über eine eigene Kälteanlage verfügen (Luft-Wasser):

- Stellen Sie die Temperatur am Wasserkreis so ein, dass die Luft vor den Servern erst ab 27 °C gekühlt wird.



## Kosten – Aufwand

- Ein einfaches, werkzertifiziertes Thermometer mit einer Genauigkeit von  $\pm 0,1\%$  kostet zwischen 100 bis 150 Franken.

## Zu beachten

- Die Umgebungstemperatur im Raum kann bis zu 30 °C und höher sein, wenn im Raum eine Trennung zwischen der Kaltluft zum Server und der Warmluft vom Server besteht. Die Verfügbarkeit der Geräte wird durch die hohe Raumtemperatur nicht beeinträchtigt. Idealerweise wird die Zulufttemperatur dem effektiven Bedarf angepasst und nicht auf einem konstanten Temperaturniveau gehalten.
- Eine gezielte Entfeuchtung der Zuluft ist in der Regel nicht notwendig. Achten Sie darauf, dass die relative Luftfeuchtigkeit im Raum zwischen 20 und 80 % liegt (siehe auch Rückseite).

# Ergänzende Erklärungen

## Temperaturanhebung

Eine Anhebung der Zulufttemperatur vor den IT-Geräten auf bis zu 27 °C ist gemäss dem Branchen-Standard ASHRAE<sup>1</sup> 2012 und den IT-Geräte-Herstellern problemlos möglich. Halten Sie sich dabei an die Vorgaben der Hardware-Lieferanten (Server, Festplatten, Switches etc.).

## Luftfeuchtigkeit beachten

Die ASHRAE empfiehlt zudem eine grössere Toleranz bei der Luftbefeuchtung der Zuluft, um den Energieaufwand tief zu halten. Die relative Feuchtigkeit darf nicht unter 20 % liegen (statische Entladungen), damit die Geräte keinen Schaden nehmen. Eine Befeuchtung über 30 % relative Feuchtigkeit ist indes genauso wenig notwendig wie eine Entfeuchtung unter 70 % relative Feuchtigkeit. Insgesamt ist die akzeptierte Bandbreite der Luftfeuchtigkeit im Serverraum gross (z.B. 20 – 80 % relative Feuchtigkeit), bevor die Luft konditioniert werden muss.

## Vermeiden Sie Sonneneinstrahlung in den Serverraum

Schützen Sie den Serverraum vor direkter Sonneneinstrahlung. Denn die Sonne trägt zusätzliche Wärme in den Raum, die von der Kälteanlage wieder abgeführt werden muss. Aussenfenster in Serverräumen brauchen – sofern sie nicht vermieden werden können – daher eine gute Beschattung (Storen).

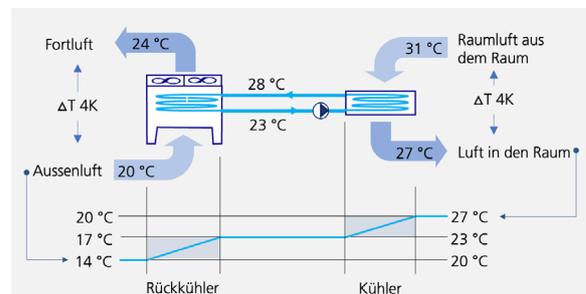
<sup>1</sup>Die American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) veröffentlicht Normen und Richtlinien im Bereich Klimatechnik und ist Herausgeberin der ASHRAE TC 9.9 – Data Center Power Equipment Thermal Guidelines and Best Practises –, die in der Branche als die Bibel für die Konditionierung von Rechenzentren gilt.

## Bei kühlen Aussentemperaturen Free-Cooling nutzen

Serverräume müssen das ganze Jahr gekühlt werden. Somit eignen sie sich besonders gut für eine «freie» Kühlung (Free-Cooling). Beachten Sie: Mit Free-Cooling wird wertvolle Wärme abgeführt. Wenn Sie diese Wärme im Gebäude nutzen können (Heizung in der Übergangszeit), ist eine Wärmenutzung sinnvoller als das Free-Cooling.

Falls Sie die Wärme jedoch nicht nutzen können, lässt sich der Serverraum mit Free-Cooling kühlen.

- Bei luftgekühlten Systemen können Sie die kalte Aussenluft (bis 27 °C) direkt als Zuluft nutzen.
- Bei wassergekühlten Systemen wird das Kühlwasser (und damit indirekt der Serverraum) ohne mechanische Kältemaschine mit der Aussenluft gekühlt. Dieses indirekte Free-Cooling arbeitet mit zwei Wärmeübertragern, die für einen wirtschaftlichen Betrieb jeweils 3 bis 4 K Temperaturdifferenz benötigen. Daher sind für das indirekte Free-Cooling Aussentemperaturen von unter 20 °C notwendig (siehe Bild).



## Weiterführende Informationen

- [Weniger Strom und mehr Effizienz in Serverräumen und Rechenzentren](#)  
Informationsplattform Serverräume und Rechenzentren, EnergieSchweiz
- Förderung effiziente Rechenzentren: [Förderprogramm Pueda](#)
- Standortbestimmung für Ihr Unternehmen: [Der Energie-Check für Serverräume und Rechenzentren](#)
- Effiziente Rechenzentren: [Massnahmenkatalog](#)

# Wer seine Serverkapazitäten virtuell nutzt, spart Geld und Energie

Mit einer Virtualisierung lasten Sie Ihre Server sowie die Speicher- und Netzwerkressourcen optimal aus. So verringern Sie die Anzahl der physischen Server und Speicherkapazitäten. Und reduzieren damit den Energiebedarf Ihrer Serverinfrastruktur um 40 bis 60 %.

## Massnahme

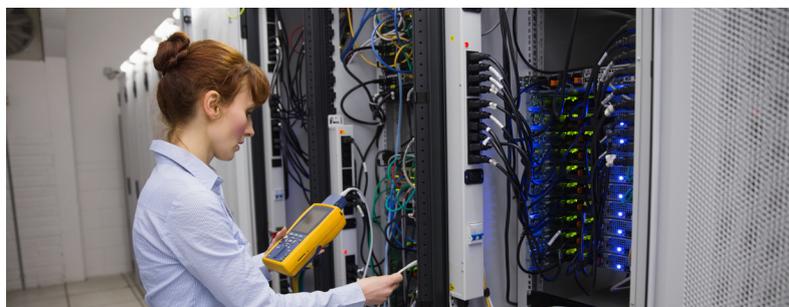
Nutzen Sie beim nächsten Ausbau Ihrer Serverinfrastruktur die Chancen einer Virtualisierung der Serverarchitektur. Damit sparen Sie bis zu 60 % der Energie.

## Voraussetzung

Sie betreiben in Ihrem Unternehmen einen firmeninternen Serverraum (ein kleines Rechenzentrum) oder mehrere eigene Server.

## Vorgehen

- Analysieren Sie für zwei bis drei Monate die Auslastung Ihrer Server.
- Konsolidieren Sie die Daten und definieren Sie so den effektiven Speicherbedarf aller Server und Anwendungen.
- Evaluieren Sie, welche Serveranwendungen mit eigener Hardware (Mail-, ERP-, Web-Server etc.) Sie auf einem physischen Server konsolidieren können.
- Prüfen Sie im Rahmen der Virtualisierung auch eine (teilweise) Verlagerung der Serverinfrastruktur in die Cloud.
- Vermeiden Sie die Speicherung von alten, unnötigen oder doppelten Daten («Datenmüll»).
- Konzipieren Sie Ihre neue, virtuelle Server-, Speicher- und Netzwerkinfrastruktur. Evaluieren Sie dazu die notwendige Software und bei Bedarf die fehlenden Hardwarekomponenten.
- Setzen Sie das Virtualisierungskonzept um.



## Kosten – Aufwand

- Falls Sie im Betrieb keine IT-Fachperson mit Erfahrung in Virtualisierungsprojekten haben, lohnt es sich, das Virtualisierungskonzept zusammen mit einem externen IT-Partner zu entwickeln und umzusetzen.
- Die reinen Investitionskosten für Hardware sind oft gering. Ins Gewicht fallen können hingegen der Aufwand Ihres IT-Personals für Planung und Umsetzung der Virtualisierungslösung.

## Zu beachten

- Ein sicherer und störungsfreier Betrieb der IT-Infrastruktur ist für alle Unternehmen unerlässlich. Ziehen Sie stets Fachpersonen hinzu, wenn Sie über zu wenig IT-Erfahrung verfügen.
- Der Zeitaufwand für ein Virtualisierungsprojekt beträgt mindestens drei bis sechs Monate.
- Das Einsparpotenzial ist vielversprechend: Der Stromverbrauch bspw. der Speichersysteme, die gut und gern ein Viertel des Stroms der Serverinfrastruktur benötigen, kann um bis zu 80 % reduziert werden.

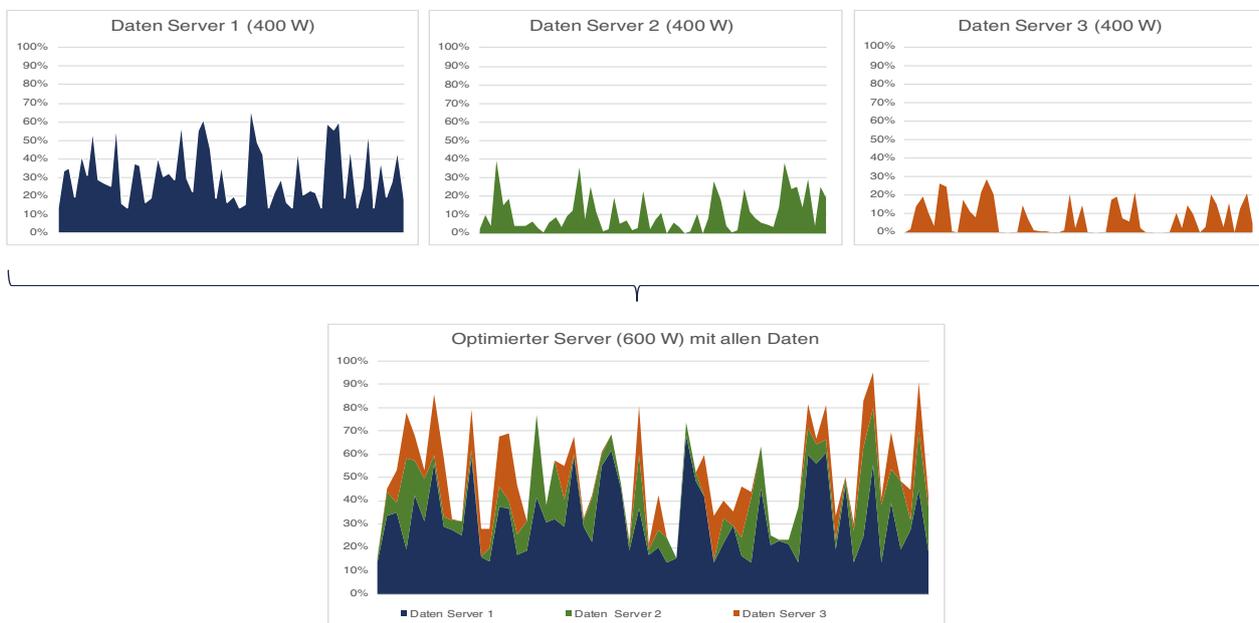
# Ergänzende Erklärungen

## Auslastung von Servern

Ein virtueller Server bildet bspw. aus den Speicherkapazitäten der einzelnen physikalischen Server sogenannte Speicherpools. Damit wird der Speicherplatz dynamisch genutzt. Die Speicherkapazitäten können effizienter eingesetzt und es kann mit weniger physikalischem Speicherplatz gearbeitet werden. Dies spart Kosten (Hardware) und Energie (weniger Anschlussleistung). Zudem sind die Server besser ausgelastet, was wiederum zu Energieeinsparungen führt.

Ein Server verbraucht im Leerlaufbetrieb (d. h. wenn keine Arbeit geleistet wird) noch immer 50 bis 75% der elektrischen Leistung, die er bei Vollaustattung benötigen würde.

Das Beispiel unten illustriert drei Server mit je 400 Watt elektrischer Leistung (Total 1200 Watt) und deren Auslastung. Bei gleichbleibender Auslastung können die Daten auf einem virtualisierten Server mit nur 600 Watt Anschlussleistung verarbeitet werden.



## Auslastungssteuerung

Die Serverinfrastruktur ist oft zu gross dimensioniert, selbst wenn sie bereits virtualisiert ist. So laufen die meisten Server mit weniger als der Hälfte ihrer möglichen Leistung, und das volle Potenzial der Virtualisierung wird damit nicht genutzt. Klären Sie daher Ihren effektiven Bedarf an physischen Servern und bauen Sie die Überkapazitäten gezielt ab. Denn eine Serverauslastung von 80 bis 90% ist für die Hardware bei richtigem Betrieb und korrekter Kühlung kein Problem.

## Weiterführende Informationen

- Weniger Strom und mehr Effizienz in Serverräumen und Rechenzentren: Informationsplattform Serverräume und Rechenzentren, EnergieSchweiz
- Förderung effiziente Rechenzentren: Förderprogramm Pueda
- Standortbestimmung für Ihr Unternehmen: Der Energie-Check für Serverräume und Rechenzentren
- Effiziente Rechenzentren: Massnahmenkatalog

EnergieSchweiz  
Bundesamt für Energie BFE  
Pulverstrasse 13  
CH-3063 Ittigen  
Postadresse: CH-3003 Bern

Infoline 0848 444 444  
[infoline.energieschweiz.ch](mailto:infoline.energieschweiz.ch)

[energieschweiz.ch](http://energieschweiz.ch)  
[energieschweiz@bfe.admin.ch](mailto:energieschweiz@bfe.admin.ch)  
[twitter.com/energieschweiz](https://twitter.com/energieschweiz)