

## 32. Produkte für Rechenzentren und Serverräume sowie IT- Dienstleistungen

Hinweis für Auftraggeber: Werden für Rechenzentren Produkte oder Dienstleistungen beschafft, so kann der jeweilige Beschaffungsgegenstand stark variieren. So können IT-Dienste beispielsweise bei externen Dienstleistern in Anspruch genommen werden, ohne dass die öffentliche Hand damit Hardware erwirbt. In anderen Fällen können für eigene Serverräume neue Server oder Speichersysteme angeschafft werden, die durch eigenes Personal selbst betrieben werden.

Zunächst ist der Beschaffungsgegenstand zu identifizieren, um anschließend die zugehörigen Leistungsblätter auszuwählen. Dadurch können sowohl der Eigenbetrieb von Rechenzentren als auch verschiedene Stufen des Fremdbetriebes bzw. der Vergabe von Dienstleistungsaufträgen abgedeckt werden. Es stehen folgende vier Leistungsblätter zur Verfügung:

- **Rechenzentrums-Hardware,**
- **Installation von Messtechnik,**
- **Energie-Monitoring in Rechenzentren,**
- **Rechenzentrumsbetrieb.**

Die nachfolgende Übersicht soll helfen, die zu verwendenden Leistungsblätter zu identifizieren. Sofern keine der nachfolgenden Beschreibungen a) bis f) auf die geplante Beschaffung zutrifft, sollte eine Auswahl von Anforderungen aus den vier Leistungsblättern vorgenommen werden, die den Beschaffungsgegenstand am besten abdeckt.

### Beschaffung von Hardware

Beschreibung Beschaffungsgegenstand	Zu verwendende Leistungsblätter
a) Errichtung oder Modernisierung eines Rechenzentrums oder eines Serverraumes. Der Auftraggeber ist der Eigentümer der Räume, der Gebäudetechnik und der Rechenzentrums-Hardware und betreibt diese selbst.	Rechenzentrums-Hardware sowie Installation von Messtechnik
b) Erweiterung eines Rechenzentrums oder eines Serverraumes. Der Auftraggeber ist Eigentümer der Räume, der Gebäudetechnik und der Rechenzentrums-Hardware und betreibt diese selbst.	Rechenzentrums-Hardware
c) Beschaffung von Hardware zum Einsatz in einem externen Rechenzentrum (z.B. bei einem Colocation Provider).	Rechenzentrums-Hardware

### Beschaffung von Dienstleistungen

Beschreibung Beschaffungsgegenstand	Zu verwendende Leistungsblätter
d) Betrieb eines bestehenden Rechenzentrums oder eines bestehenden Serverraumes durch einen externen Dienstleister. Der Auftraggeber ist der Eigentümer der Räume,	Installation von Messtechnik sowie

Beschreibung Beschaffungsgegenstand	Zu verwendende Leistungsblätter
der Gebäudetechnik und der Rechenzentrums-Hardware. Der Dienstleister stellt das Personal (Outsourcing des IT-Services).	Energie-Monitoring in Rechenzentren
e) Bereitstellung von externer Rechenzentrumsfläche inklusive Infrastruktur (Stromversorgung, Kühlsystem, Netzwerk-Anbindung u.a.) und von IT-Systemen (Colocation Provider, Hosting). Der Dienstleister stellt sein eigenes Rechenzentrum zur Verfügung und betreibt auf dieser Fläche die Hardware des Auftraggebers (z.B. Server und Speichersysteme).	Rechenzentrumsbetrieb
f) Datenverarbeitungs-Dienstleistung (z.B. DV-Verfahren) in einem externen Rechenzentrum (Managed Service Provider, Outsourcing / Outtasking der IT Dienstleistung). Der Dienstleister ist sowohl Eigentümer der Rechenzentrums-Infrastruktur als auch der dort installierten Hardware.	Rechenzentrumsbetrieb

### 32.1 Rechenzentrums-Hardware CPV 300

**Hinweis für Auftraggeber:** Bei den nachfolgenden Anforderungen sind die Rechenzentrums-Hardware und Komponenten der Gebäudetechnik aufgelistet, an die spezielle, umweltbezogene Anforderungen gestellt werden. Bei der Formulierung der Leistungsbeschreibung ist zunächst zu prüfen, welche der genannten Komponenten beschafft werden sollen und dann sind die jeweils zutreffenden Einzelanforderungen in die Leistungsbeschreibung zu übernehmen.

**Unter Berücksichtigung der Verwaltungsvorschrift Beschaffung und Umwelt (VwVBU) werden im Folgenden für Rechenzentrums-Hardware verbindliche Umweltschutzanforderungen für die Erstellung der Leistungsbeschreibung aufgeführt:**

1. Die Energieeffizienz der Server (ausgenommen sind High Performance Rechensysteme - High Performance Computing Systems) wird nach der Methodik SPECpower\_ssj2008 (Standard Performance Evaluation Corporation SPEC, [http://www.spec.org/power\\_ssj2008/](http://www.spec.org/power_ssj2008/)) in der jeweils aktuellen Version als Verhältnis der Summe der Rechenschritte ( $\sum_{ssj\_ops}$ ) zur Summe der Leistungsaufnahmen ( $\sum_{power}$ ) ermittelt. Der Gesamtenergieeffizienzwert der Server ( $\sum_{ssj\_ops} / \sum_{power}$ ) weist einen Wert von mindestens 2.000 ssj\_ops/W auf.

$$Gesamtenergieeffizienz = \frac{\sum_{ssj\_ops}}{\sum_{power}} \geq 2.000$$

1. In Kälteanlagen mit einer Kälteleistung von  $\geq 50$  kW werden keine halogenierten Kohlenwasserstoffe als Kältemittel verwendet.
2. Für Kälteanlagen ist die Leistungszahl (Energy Efficiency Ratio, EER), die das Verhältnis der abgegebenen Kühlleistung zur eingesetzten elektrischen Leistung (kWth/kWel) der Kälteanlagen beschreibt, größer als 4.

$$EER > 4$$

3. Der Wirkungsgrad der Unterbrechungsfreien Stromversorgung (Standby-USV) im Normalbetrieb erreicht folgende Mindestwerte:

<b>Lastzustand USV (Verhältnis Ausgangsleistung zur Nennleistung)</b>	<b>Anforderung Wirkungsgrad USV</b>
100%	≥ 90%
75%	≥ 85%
50%	≥ 80%
25%	≥ 80%

### **Berechnung der Lebenszykluskosten**

Für alle neu beschafften Rechenzentrums-Komponenten (auch jene, die oben nicht genannt sind) sind Berechnungen der Lebenszykluskosten anzustellen und bei der Angebotsbewertung zu berücksichtigen. Für die Berechnung der Lebenszykluskosten werden als Nutzungsdauer 7 Jahre angenommen (entsprechend AfA-Tabelle: Fundstelle 6.14.3.1 Großrechner).

Hierfür wird im Anhang 5 der VwVBU eine Berechnungshilfe bereitgestellt. Die Anbieter werden bei der Angebotserstellung aufgefordert, die für die Berechnung relevanten Angebotsbedingungen und Betriebskosten anzugeben.

Diese Angebotsbedingungen sollen nach den angebotenen Komponenten aufgegliedert und durch den Anbieter folgenden Kostenkategorien zugeordnet werden:

#### **Pauschalpreise**

- Angebotspreis für Hardware
- Angebotspreis für Software
- Angebotspreis weitere Leistungen

#### **Jährliche Festkosten**

- Angebotspreis jährliche Lizenzgebühren für Software
- Angebotspreis jährliche Festkosten für Dienstleistungen
- Angebotspreis jährliche Festkosten für Verbrauchsmaterialien
- Angebotspreis jährliche Festkosten weitere jährliche Leistungen

#### **Energieverbrauch**

- Jährlicher Strombedarf der angebotenen Komponenten [kWhel/Jahr]
- Jährlicher Kältebedarf der angebotenen Komponenten (Wärmelast) [kWhth/a]

## 32.2 Installation von Messtechnik CPV 300

Hinweis für Auftraggeber: Die Installation von Messtechnik stellt die technische Voraussetzung für kontinuierliche Messungen des Energieverbrauchs in Rechenzentren und damit für ein Energie-Monitoring dar. Die Ergebnisse des Monitorings liefern dem Betreiber des Rechenzentrums eine Datengrundlage, um die Energieeffizienz des Rechenzentrums zu verbessern und die Betriebskosten zu senken.

Rechenzentren sollten grundsätzlich mit entsprechender Messtechnik ausgerüstet sein. Messtechnik sollte insbesondere immer dann neu installiert werden, wenn ein Rechenzentrum errichtet, modernisiert oder dessen Betrieb an einen Dienstleister übergeben wird.

Bei eigenen Rechenzentren, die durch einen externen Dienstleister betrieben werden, muss ergänzend zur Installation von Messtechnik auch die Durchführung von Energie-Monitoring (vgl. Energie-Monitoring in Rechenzentren) eingefordert werden. Bei selbst betriebenen Rechenzentren und Serverräumen wird dieses Monitoring vom eigenen Personal geleistet.

**Unter Berücksichtigung der Verwaltungsvorschrift Beschaffung und Umwelt (VwVBU) werden im Folgenden für die Installation von Messtechnik verbindliche Umweltschutzanforderungen für die Erstellung der Leistungsbeschreibung aufgeführt:**

1. Durch die Installation von Messtechnik werden die technischen Voraussetzungen dafür geschaffen, dass kontinuierliche Messungen der elektrischen Leistung und des Energieverbrauchs der wesentlichen Komponenten des Rechenzentrums durchgeführt werden können. Hierfür ist ein Messkonzept erforderlich, in dem mindestens die nachfolgenden Messpunkte enthalten sind. Die einzelnen Messpunkte können dabei auch durch mehrere Messstellen realisiert werden, die es ermöglichen, die jeweiligen Messergebnisse rechnerisch zu ermitteln.
  - MP<sub>RZ</sub>: Messpunkt Gesamtenergie Rechenzentrum: elektrische Leistung und elektrische Arbeit zur Versorgung des gesamten Rechenzentrums
  - MP<sub>EE</sub>: Messpunkt Eigenerzeugung: elektrische Leistung und elektrische Arbeit des selbst erzeugten Stroms (sofern vorhanden)
  - MP<sub>KS</sub>: Messpunkt Kühlsystem: elektrische Leistung und elektrische Arbeit des Kühlsystems (Kälteanlagen, Rück-/ Freikühler, Be-/ Entfeuchter, Umluftklimageräte, Pumpen und Ventile)
  - MP<sub>USV</sub>: Messpunkt USV: elektrische Leistung und elektrische Arbeit am Eingang der unterbrechungsfreien Stromversorgung
  - MP<sub>IT1</sub>: Messpunkt Informationstechnik 1: elektrische Leistung und elektrische Arbeit am Ausgang der unterbrechungsfreien Stromversorgung
  - MP<sub>IT2</sub>: Messpunkt Informationstechnik 2: elektrische Leistung und elektrische Arbeit zur Versorgung des IKT-Systems
  - MP<sub>SO</sub>: Messpunkt Sonstige Energieverbraucher: elektrische Leistung und elektrische Arbeit der sonstigen Energieverbraucher (z.B. Mess-, Steuer- und Regelungstechnik, Beleuchtung, Kleinverbraucher, Brand- und Gefahrenschutzeinrichtungen)

Folgende Darstellung zeigt schematisch die Anordnung der Messpunkte:

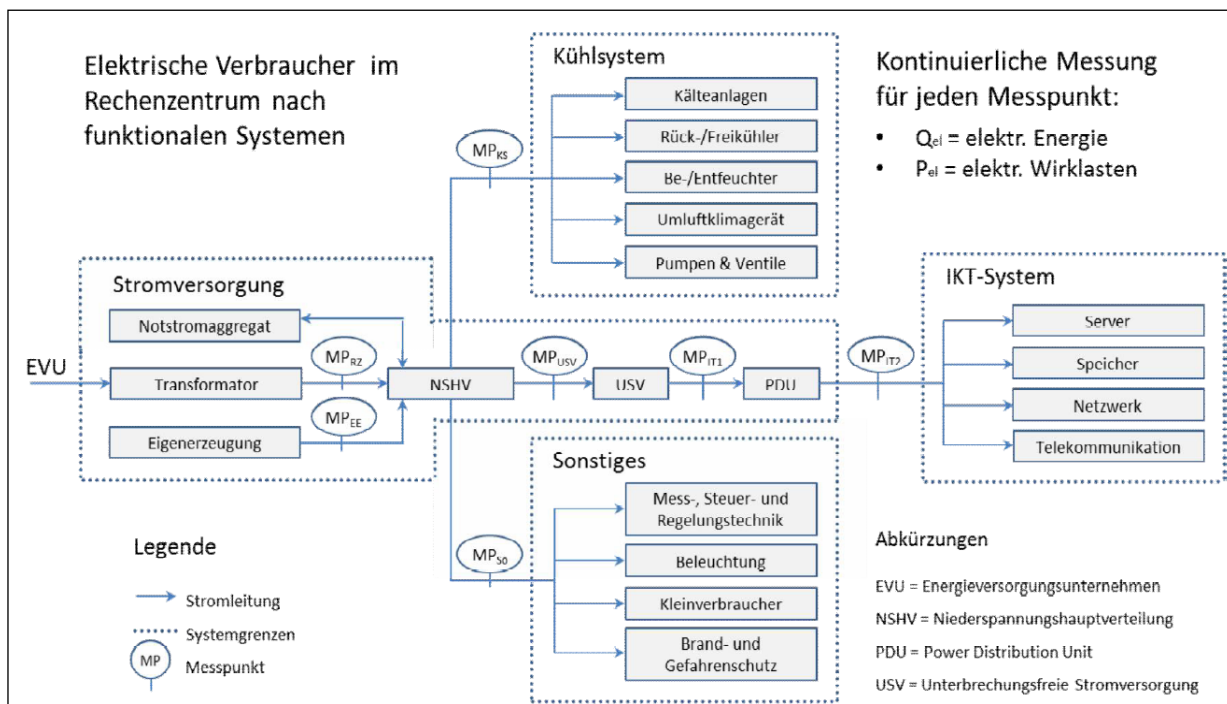


Abbildung 1 Anordnung der Messpunkte im Rechenzentrum (Quelle: RAL-UZ 161, Juli 2012)

### 32.3 Energie-Monitoring in Rechenzentren CPV 500

Hinweis für Auftraggeber: Energie-Monitoring stellt den Schlüssel für einen energieeffizienten Betrieb von Rechenzentren dar. Betreiber von Rechenzentren sollten daher grundsätzlich ein Energie-Monitoring durchführen und mit der Auswertung der Monitoring-Ergebnisse eine kontinuierliche energetische Verbesserung des Rechenzentrums durchführen. Nachfolgend werden deshalb Anforderungen an Betreiber von Rechenzentren gestellt, die im Rahmen von Ausschreibungen als Dienstleister gewonnen werden.

**Unter Berücksichtigung der Verwaltungsvorschrift Beschaffung und Umwelt (VwVBU) werden im Folgenden für das Energie-Monitoring in Rechenzentren verbindliche Umweltschutzanforderungen für die Erstellung der Leistungsbeschreibung aufgeführt:**

1. Es ist ein Energie-Monitoring durchzuführen, in dem kontinuierlich über das ganze Jahr Messungen zur elektrischen Leistung und des Energiebedarfs der wesentlichen Komponenten des Rechenzentrums, zur Auslastung der Server, des Speichersystems und des Netzwerks erfasst und ausgewertet werden.

Folgende Werte werden durch das Energie-Monitoring mindestens monatlich ermittelt:

- Strombedarf RZ gesamt ( $MP_{EVU} + MP_{EE}$ ) [ $kWh_{el}$ ]<sup>1</sup>
- Spitzenlast RZ gesamt ( $MP_{EVU} + MP_{EE}$ ) [ $kW_{el}$ ]
- Strombedarf IT ( $MP_{IT2}$ ) [ $kWh_{el}$ ]
- Spitzenlast IT ( $MP_{IT2}$ ) [ $kW_{el}$ ]
- Strombedarf Kühlsystem ( $MP_{KS}$ ) [ $kWh_{el}$ ]
- Spitzenlast Kühlsystem ( $MP_{KS}$ ) [ $kW_{el}$ ]
- Strombedarf USV (Verluste) ( $MP_{USV} - MP_{IT1}$ ) [ $kWh_{el}$ ]
- Strombedarf PDU (Verluste) ( $MP_{IT1} - MP_{IT2}$ ) [ $kWh_{el}$ ]
- Strombedarf Sonstiges ( $MP_{SO}$ ) [ $kWh_{el}$ ]
- Kühllast RZ gesamt [ $kWh_{th}$ ]
- Mittlere Auslastung CPU [%]
- Mittlere Auslastung RAM [%]
- Auslastung Storage/ Plattenplatz [%]
- Auslastung Bandbreite Netzwerk [%]
- Energy Usage Effectiveness (EUE)  
Erläuterung: Die Energy Usage Effectiveness (EUE) als Maß für die Energieeffizienz eines Rechenzentrums wird als Verhältnis des innerhalb eines Jahres gemessenen Strombedarfs des gesamten Rechenzentrums ( $Q_{el,EVU,a} + Q_{el,EE,a}$  [ $kWh_{el}/a$ ]) zu dem Strombedarf der Informationstechnik ( $Q_{el,IT,a}$  [ $kWh_{el}/a$ ]) über einen Zeitraum von zwölf Monaten berechnet.
- Jahresarbeitszahl Kühlsystem (JAZ)  
Erläuterung: Die Jahresarbeitszahl des Kühlsystems (JAZ) stellt das Verhältnis der innerhalb eines Jahres (12 Monate) vom Kühlsystem aus dem Rechenzentrum abzuführende

<sup>1</sup> insbesondere zum Strombedarf vgl. Vergabekriterien des Blauen Engel DE-ZU 161, Ausgabe Januar 2019, Version 1 Laufzeit bis 31.12.2022

Wärmemenge  $Q_{th,RZ,a}$  [ $kWh_{th}/a$ ] zur dazu eingesetzten elektrischen Arbeit des gesamten Kühlsystems  $Q_{el,Kühlsystem,a}$  [ $kWh_{el}/a$ ] dar.

2. Spätestens 14 Monate nach Auftragserteilung und während der Vertragslaufzeit im Rhythmus von zwölf Monaten (jährlich) ist ein Monitoring-Bericht vorzulegen, in dem die oben genannten Werte monatlich aufgeschlüsselt und als Jahreswerte dargestellt werden. Der Monitoring-Bericht stellt zusätzlich die Veränderungen der jährlichen Werte seit Auftragserteilung dar, insbesondere den Verlauf der Energy Usage Effectiveness (EUE) und der Jahresarbeitszahl des Kühlsystems (JAZ). Eine kontinuierliche Verbesserung der Energieeffizienz und der Auslastung der Server soll erreicht werden.

### 32.4 Rechenzentrumsbetrieb CPV 500

Hinweis für Auftraggeber: Nachfolgend sind Mindestanforderungen für die Beschaffung einer IT-Dienstleistung, die in einem externen Rechenzentrum erbracht wird, formuliert.

**Unter Berücksichtigung der Verwaltungsvorschrift Beschaffung und Umwelt (VwVBU) werden im Folgenden für den Rechenzentrumsbetrieb verbindliche Umweltschutzanforderungen für die Erstellung der Leistungsbeschreibung aufgeführt:**

1. Für das Rechenzentrum ist ein Energiemanagement durch den Auftragnehmer durchzuführen, das in Anlehnung an DIN EN ISO 50001 oder an EMAS III erfolgt. Das Energiemanagement beinhaltet mindestens folgende Punkte:
  - Vorhandensein einer schriftlich fixierten Energiestrategie;
  - Energiesparmaßnahmen werden bereichsübergreifend (IT-Beschaffung, IT-Betrieb, Gebäudemanagement, Energie Controlling, Einkauf und ggf. Vertrieb) betrachtet und entwickelt;
  - Zuständigkeiten zur Optimierung der Energienutzung sind klar geregelt;
  - Ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess zur Optimierung der Energienutzung wird angestrebt;
  - Effizienzsteigerungsziele sind definiert und deren Erreichung wird überprüft.
2. Es ist ein Energie-Monitoring vorzunehmen, in dem kontinuierlich über das ganze Jahr Messungen zur elektrischen Leistung und des Energiebedarfs der wesentlichen Komponenten des Rechenzentrums, zur Auslastung der Server, des Speichersystems und des Netzwerks durchgeführt werden.

Mindestens folgende Werte werden durch das Energie-Monitoring ermittelt:

- Monatlicher Stromverbrauch der IT-Komponenten, die für den Auftraggeber betrieben werden [ $kWh_{el}$ ]
- Energy Usage Effectiveness (EUE)  
Erläuterung: Die Energy Usage Effectiveness (EUE) als Maß für die Energieeffizienz eines Rechenzentrums wird als Verhältnis des innerhalb eines Jahres gemessenen Strombedarfs des gesamten Rechenzentrums ( $Q_{el,EVU,a} + Q_{el,EE,a}$  [ $kWh_{el}/a$ ]) zu dem Strombedarf der Informationstechnik ( $Q_{el,IT,a}$  [ $kWh_{el}/a$ ]) über einen Zeitraum von zwölf Monaten berechnet. Weitere Einzelheiten zur Berechnung des EUE können dem Anhang A der



Vergabegrundlage des Umweltzeichens „Blauer Engel“ für energiebewussten Rechenzentrumsbetrieb [DE-UZ 161, Ausgabe 2015](#) entnommen werden.

- Jahresarbeitszahl Kühlsystem (JAZ)  
Erläuterung: Die Jahresarbeitszahl des Kühlsystems (JAZ) stellt das Verhältnis der innerhalb eines Jahres (12 Monate) vom Kühlsystem aus dem Rechenzentrum abzuführende Wärmemenge  $Q_{th,RZ,a}$  [kWh<sub>th</sub>/a] zur dazu eingesetzten elektrischen Arbeit des gesamten Kühlsystems  $Q_{el,Kühlsystem,a}$  [kWh<sub>el</sub>/a] dar.

3. Spätestens 14 Monate nach Auftragserteilung und während der Vertragslaufzeit im Rhythmus von zwölf Monaten (jährlich) ist vom Auftragnehmer ein Energieeffizienzbericht vorzulegen, in dem er seine Aktivitäten zum energie- und ressourcenbewussten Rechenzentrumsbetrieb darstellt.

Der Energieeffizienzbericht enthält die Auswertung des Energie-Monitorings (vgl. 32.3) und umfasst daraus mindestens folgende Informationen:

- Verlauf des monatlichen Stromverbrauchs der IT-Komponenten, die für den Auftraggeber betrieben werden über die Vertragslaufzeit,
- Verlauf der jährlichen Energy Usage Effectiveness (EUE) über die Vertragslaufzeit,
- Verlauf der Jahresarbeitszahl des Kühlsystems (JAZ) über die Vertragslaufzeit.

Weiterhin stellt der Energieeffizienzbericht die Veränderungen der Ausstattung gegenüber dem Zustand der Auftragserteilung dar:

- Veränderungen der für die Auftragsausführung zum Einsatz kommende Hardware-Ausstattung des Rechenzentrums,
- Dokumentation der Einhaltung der unten genannten Einzelanforderungen an neu beschaffte Rechenzentrums-Komponenten (Server, Kältemittel, Kühlsystem, Unterbrechungsfreie Stromversorgung).

4. Die Energieeffizienz der im Rahmen des ausgeschriebenen Auftrages zum Einsatz kommenden Server wird nach der Methodik SPECpower\_ssj2008 (Standard Performance Evaluation Corporation SPEC, [http://www.spec.org/power\\_ssj2008/](http://www.spec.org/power_ssj2008/)) in der jeweils aktuellen Version als Verhältnis der Summe der Rechenschritte ( $\sum_{ssj\_ops}$ ) zur Summe der Leistungsaufnahmen ( $\sum_{power}$ ) ermittelt. Der Gesamtenergieeffizienzwert dieser Server ( $\sum_{ssj\_ops} / \sum_{power}$ ) weist einen Wert von mindestens 2.000 ssj\_ops/W auf.

$$\text{Gesamtenergieeffizienz} = \frac{\sum_{ssj\_ops}}{\sum_{power}} \geq 2.000$$

Ausgenommen von dieser Anforderung sind High Performance Rechensysteme (High Performance Computing Systems).

5. In Kälteanlagen mit einer Kälteleistung von  $\geq 50$  kW werden nur chlorfreie Kohlenwasserstoffe als Kältemittel verwendet.
6. Die Jahresarbeitszahl (JAZ) des Kühlsystems des Rechenzentrums, die das Verhältnis der innerhalb eines Jahres (12 Monate) vom Kühlsystem aus dem Rechenzentrum abzuführende Wärmemenge  $Q_{th,RZ,a}$  [kWh<sub>th</sub>/a] zur dazu eingesetzten elektrischen Arbeit des gesamten Kühlsystems  $Q_{el,Kühlsystem,a}$  [kWh<sub>el</sub>/a] darstellt, wird durch Messungen an den erforderlichen Stellen bestimmt und ist größer als 3,5.



$$JAZ = \frac{Q_{th,RZ}}{Q_{el,Kühlsystem}} > 3,5$$

Alternativ zur Messung kann auch eine Simulation Auskunft über die erwarteten Wärmemengen ( $Q_{th,RZ,a}$  und  $Q_{el,Kühlsystem,a}$ ) geben und die daraus resultierende Jahresarbeitszahl (JAZ) berechnet und vorgelegt werden. Die Simulation wird entsprechend der Systematik der DIN V 18599-7 (Energetische Bewertung von Gebäuden - Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung - Teil 7: Endenergiebedarf von Raumluftechnik- und Klimakältesystemen für den Nichtwohnungsbau) oder einer vergleichbaren Norm durchgeführt.

### Wirkungsgrad der Unterbrechungsfreien Stromversorgung

Der Wirkungsgrad der Unterbrechungsfreien Stromversorgung (Standby-USV) im Normalbetrieb erreicht folgende Mindestwerte:

Lastzustand USV (Verhältnis Ausgangsleistung zur Nennleistung)	Anforderung Wirkungsgrad USV
100%	≥ 90%
75%	≥ 85%
50%	≥ 80%
25%	≥ 80%

7. Die Bieter hat die für die Berechnung gemäß Berechnungshilfe Anhang 5 der VwVBU relevanten Angebotsbedingungen und Betriebskosten anzugeben.

Diese Angebotsbedingungen sollen nach den angebotenen Leistungen aufgegliedert und durch den Anbieter den nachfolgenden genannten Kostenkategorien zugeordnet werden. Dabei müssen nur solche Kostenkategorien angegeben werden, die sich auf die Preisbildung auswirken:

#### Pauschalpreise

- Angebotspreis für Hardware
- Angebotspreis für Software
- Angebotspreis weitere Leistungen

#### Jährliche Festkosten

- Angebotspreis jährliche Lizenzgebühren für Software
- Angebotspreis jährliche Festkosten für Dienstleistungen
- Angebotspreis jährliche Festkosten für Verbrauchsmaterialien
- Angebotspreis jährliche Festkosten weitere jährliche Leistungen (z.B. Energie)

## **Berechnung der Lebenszykluskosten**

Bei der Beschaffung einer IT-Dienstleistung, die in einem externen Rechenzentrum erbracht wird, sind grundsätzlich Berechnungen der Lebenszykluskosten anzustellen und bei der Angebotsbewertung zu berücksichtigen. Für die Berechnung der Lebenszykluskosten werden als Nutzungsdauer 7 Jahre angenommen (entsprechend AfA-Tabelle: Fundstelle 6.14.3.1 Großrechner).

Hierfür wird im Anhang 5 der VwVBU eine Berechnungshilfe bereitgestellt.

## **Energieverbrauch**

(Diese Angaben sind nur dann anzugeben, wenn der Energieverbrauch separat in Rechnung gestellt wird und nicht bereits über jährliche Festkosten abgedeckt ist.)

- Jährlicher Strombedarf der angebotenen IT-Infrastruktur [ $\text{kWh}_{\text{el}}/\text{Jahr}$ ]
- Strompreis (im ersten Jahr der Bereitstellung) [ $\text{€}/\text{kWh}_{\text{el}}$ ]
- Jährlicher Kältebedarf der angebotenen IT-Infrastruktur (Wärmelast) [ $\text{kWh}_{\text{th}}/\text{a}$ ]
- Kältepreis (im ersten Jahr der Bereitstellung) [ $\text{€}/\text{kWh}_{\text{el}}$ ]