



Brüssel, den 11.3.2020
SWD(2020) 55 final

ARBEITSUNTERLAGE DER KOMMISSIONSDIENSTSTELLEN

**Kriterien der EU für das umweltorientierte öffentliche Beschaffungswesen für
Datenzentren, Serverräume und Cloud-Dienste**

Kriterien der EU für das umweltorientierte öffentliche Beschaffungswesen für Datenzentren, Serverräume und Cloud-Dienste

1	EINLEITUNG	2
1.1	Begriffsbestimmung und Anwendungsbereich	3
1.2	Anwendbarkeit der Kriterien für ein umweltorientiertes öffentliches Beschaffungswesen	4
1.3	Allgemeine Anmerkungen zur Prüfung des Angebots	5
1.4	Beschaffung von Cloud-Diensten.....	6
2	DIE WICHTIGSTEN UMWELTAUSWIRKUNGEN VON DATENZENTREN UND SERVERRÄUMEN.....	9
3	KRITERIEN DER EU FÜR EIN UMWELTORIENTIERTES ÖFFENTLICHES BESCHAFFUNGSWESEN BEI DER BESCHAFFUNG VON DATENZENTREN UND SERVERRÄUMEN.....	11
3.1	Eignungskriterien.....	11
3.2	Technische Spezifikationen	13
3.3	Zuschlagskriterien	25
3.4	Auftragsausführungsklauseln	32
4	Lebenszyklus-Kostenrechnung.....	37
	ANLAGE I: KATEGORIEN DER BETRIEBSBEDINGUNGEN FÜR LUFTKÜHLUNG	40
	ANLAGE II: KATEGORIEN DER BETRIEBSBEDINGUNGEN FÜR FLÜSSIGKEITSKÜHLUNG	41
	ANLAGE III: LEISTUNG IM LEERLAUFZUSTAND	42

1 EINLEITUNG

Mit den Kriterien der EU für ein umweltorientiertes öffentliches Beschaffungswesen (green public procurement, GPP) soll Behörden die Beschaffung von Gütern, Dienstleistungen und Arbeitsverträgen mit geringeren Folgen für die Umwelt erleichtert werden. Die Anwendung der Kriterien geschieht **auf freiwilliger Basis**. Die Kriterien sind so formuliert, dass sie von jeder Behörde, die sie für geeignet hält, mit minimalem Bearbeitungsaufwand ganz oder teilweise in ihre Ausschreibungsunterlagen aufgenommen werden können. Den Behörden wird geraten, vor Veröffentlichung der Ausschreibung das verfügbare Angebot an Waren, Dienstleistungen und Arbeitsverträgen, die sie auf ihrem jeweiligen Tätigkeitsmarkt zu erwerben beabsichtigen, zu prüfen.

Beabsichtigt ein öffentlicher Auftraggeber, die in diesem Dokument aufgeführten Kriterien anzuwenden, muss er sich an die Anforderungen der Rechtsvorschriften der EU über die öffentliche Auftragsvergabe halten (siehe zum Beispiel Artikel 42 und 43, Artikel 67 Absatz 2 oder Artikel 68 der Richtlinie 2014/24/EU und vergleichbare Bestimmungen in anderen EU-Rechtsvorschriften über die öffentliche Auftragsvergabe). Praktische Informationen zu dieser Frage enthält auch das Handbuch für ein umweltorientiertes öffentliches Beschaffungswesen (2016), das auf http://ec.europa.eu/environment/gpp/buying_handbook_de.htm verfügbar ist.

In diesem Dokument werden die Kriterien der EU für ein umweltorientiertes öffentliches Beschaffungswesen für Datenzentren, Serverräume und Cloud-Dienste beschrieben. In einem technischen Hintergrundbericht wird umfassend auf die Gründe für die Auswahl der Kriterien eingegangen und auf weitere Informationen hingewiesen.

Die Kriterien umfassen die Auswahlkriterien, technischen Spezifikationen, Zuschlagskriterien und die Ausführungsklauseln. Dabei wird zwischen zwei Arten von Kriterien unterschieden:

- Die **Kernkriterien** sollen eine einfache Anwendung des GPP ermöglichen. Sie zielen hauptsächlich auf den *Schwerpunktbereich* bzw. die *Schwerpunktbereiche der Umweltleistung eines Produkts* ab und verfolgen das Ziel, die *Verwaltungskosten der Unternehmen auf ein Mindestmaß zu beschränken*.
- Die **umfassenden Kriterien**, bei denen mehr Aspekte bzw. ein größeres Maß an Umweltleistung berücksichtigt werden, richten sich an *Behörden, die noch ehrgeizigere ökologische und innovative Ziele erreichen wollen*.

Die Formulierung „gleiche Anforderungen für Kernkriterien und umfassende Kriterien“ wird eingefügt, wenn für beide Anspruchsniveaus dieselben Kriterien gelten.

1.1 Begriffsbestimmung und Anwendungsbereich

Zu der Produktgruppe „Datenzentren, Serverräume und Cloud-Dienste“ zählen:

- **Datenzentren**, also Strukturen oder Gruppen von Strukturen zur zentralen Unterbringung, Verbindung und zum Betreiben von Informationstechnologie- und Netzwerk-Telekommunikationsanlagen, die Möglichkeit zur Speicherung, Verarbeitung und Übermittlung von Daten bieten und auch alle für die Energieverteilung und Kontrolle der Umweltsicherheit erforderlichen Einrichtungen und Infrastrukturen bereitstellen sowie das erforderliche Maß an Belastbarkeit und Sicherheit bieten, um die Verfügbarkeit des gewünschten Dienstes zu sicherzustellen.
- **Serverräume**, die auch als Computerräume oder Serverschränke bezeichnet werden, sind Räume oder Gebäudeteile, die eine bestimmte, durch die Leistungsdichte der Geräte im Raum vorgegebene IT-Last bedienen. Serverräume werden in der Regel mithilfe von Informations- und Kommunikationstechnologien gesteuert und sie können über eigene Kapazitäten zur Stromversorgung und Kühlung verfügen. Serverräume sind kleine Datenzentren in Betrieben, die in der Regel auf einer indikativ weniger als 46 m² großen Fläche untergebracht sind und aus indikativ bis zu 25 Racks bestehen.
- **Datenzentren, die digitale Dienste in der Cloud anbieten**, wobei der Kunde für eine Dienstleistung bezahlt und der Anbieter die zur Erbringung der Dienstleistung erforderliche IKT-Hardware/-Software und die Ausstattung des Datenzentrums bereitstellt und verwaltet. Dazu gehört das gemeinsame Hosting mehrerer Kunden, das in Form von Cloud-Anwendungsumgebungen erfolgen kann. Mit Cloud-Diensten sind verschiedene Geschäftsmodelle verbunden, jedoch muss berücksichtigt werden, dass der Anwendungsbereich dieser Kriterien nur die Datenzentren umfasst. Die am häufigsten anzutreffende Cloud-Dienste sind:
 - o Infrastructure as a Service (IaaS): Ein Dienstleister bietet seinen Kunden umlagenfinanzierten Zugang zu Speicher, Netzwerken, Servern und anderen Rechnerressourcen in der Cloud.
 - o Platform as a Service (PaaS): Ein Dienstleister bietet Zugang zu einer Cloud-basierten Umgebung, in der die Benutzer Anwendungen entwickeln und bereitstellen können. Er stellt ebenfalls die zugrunde liegende Infrastruktur zur Verfügung.
 - o Software as a Service (SaaS): Ein Dienstleister stellt Software und Anwendungen über das Internet zur Verfügung. Die Benutzer abonnieren die Software und greifen über das Internet oder die Schnittstellen der Anwendungsprogramme des Anbieters darauf zu.

Es gibt verschiedene Arten von Datenzentren. Folgende Arten fallen in den Anwendungsbereich dieser Kriterien:

- **Betriebliches Datenzentrum:** ein Datenzentrum, das von einem Unternehmen zu dem einzigen Zweck betrieben wird, Dienstleistungen für Mitarbeiter und Kunden zu erbringen und zu verwalten;
- **Kollokations-Datenzentrum:** ein Datenzentrum, in dem mehrere Kunden ihre eigenen Netzwerke, Server und Speichergeräte unterbringen;
- **Datenzentren von Anbietern verwalteter Dienste (Managed Service Provider, MSP):** Datenzentren, die Server- und Datenspeicherdienste anbieten, wobei der Kunde für einen Dienst bezahlt und der Anbieter die erforderliche IKT-Hardware/-Software und die Ausstattung des Datenzentrums bereitstellt und verwaltet. Dieser Verwaltungsdienst umfasst das gemeinsame Hosting mehrerer Kunden, das in Form einer Cloud-Anwendungsumgebung erfolgen kann.

1.2 Anwendbarkeit der Kriterien für ein umweltorientiertes öffentliches Beschaffungswesen

Die üblichsten Verfahren für die öffentliche Beschaffung von Datenzentren und Serverräumen basieren auf Beispielen aus der Beschaffungspraxis in der EU.

Für die Beschaffung eines neuen Datenzentrums oder einer neuen Dienstleistung gibt es eine Reihe von Verfahren, von denen jedes bestimmte Vor- oder Nachteile hat. Die Wahl eines angemessenen Verfahrens kann die Umweltverträglichkeit erheblich verbessern. Das liegt daran, dass jedes Verfahren unterschiedliche Interaktionen zwischen dem Auftraggeber, dem Anbieter des Datenzentrums und den Geräteanbietern mit sich bringt.

Wenn öffentliche Einrichtungen Produkte und/oder Dienstleistungen für Datenzentren beschaffen, lassen sich diese Produkte und Dienstleistungen in der Regel einem der folgenden Verfahren zuordnen:

1. Bau/Ausstattung eines Datenzentrums:

- Bau eines neuen Datenzentrums
- Ausstattung eines Serverraums/Datenzentrums

2. Erweiterung und Konsolidierung der Infrastruktur ein neues IKT-Projekt:

- Erweiterung und/oder Konsolidierung vorhandener Serverräume und/oder Datenzentren in neuen oder vorhandenen Datenzentren
- IT-Virtualisierungsdienste
- Konsolidierung vorhandener Serverräume in einem neuen betrieblichen Datenzentrum

3. Auslagerung an eine gehostete und/oder Cloud-Anwendungs-Umgebung, wobei es sich um die Beschaffung einer Dienstleistung und nicht eines physischen Produkts handelt. Cloud-Dienste erfordern:

- die Beschaffung von Hosting-Dienstleistungen,
- die Beschaffung von Cloud-Diensten.

4. Betrieb und/oder Instandhaltung der Anlage, z. B.:

- Dienste für den Betrieb und die Instandhaltung betrieblicher Datenzentren/Serverräume
- Vereinbarungen zur Lokalisierung und/oder zum Betrieb von IKT-Anlagen in einem Kollokations-Zentrum aus (Kollokations-Dienste).

Einen Überblick über die Anwendbarkeit der Kriterien zu den spezifischen Verfahren zur öffentlichen Auftragsvergabe, die einer öffentlichen Einrichtung zur Wahl stehen, finden Sie in dem technischen Hintergrundbericht. Im Zusammenhang mit Cloud-Diensten stellen sich besondere Fragen, die bei der Überprüfung der Leistung der Datenzentren, die zur Bereitstellung eines Dienstes genutzt werden, zu beachten sind. Spezifische Hinweise zur Beschaffung von Cloud-Diensten finden Sie in Abschnitt 1.4 dieses Kriteriendokuments.

Die in diesem Schriftstück vorgestellten Kriterien stehen im Einklang mit bestimmten, durch die Verordnung (EU) 2019/424 der Kommission zur Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an Server und Datenspeicherprodukte eingeführten Anforderungen, Prüf- und Berechnungsmethoden. Für die Überprüfung eines Angebots sind auch der von der Europäischen Kommission erarbeitete Verhaltenskodex für Datenzentren (Code of Conduct for Data Centres) und das damit verbundene Verfahren zur Registrierung und Teilnahme sehr hilfreich.

Anmerkung zu den Anforderungen an die Auftragsvergabe durch Regierungsbehörden

In Artikel 6 und Anhang III der Energieeffizienzrichtlinie (2012/27/EU), die bis zum Juni 2014 in nationales Recht umzusetzen war, sind für Behörden spezifische Verpflichtungen bezüglich der Beschaffung energieeffizienter Geräte festgelegt. Dies schließt die Verpflichtung ein, ausschließlich Produkte zu beschaffen, die Folgendes erfüllen:

„Soweit Produkte [...] gemäß der Richtlinie 2009/125/EG erfasst werden, beschaffen sie nur Produkte, die die in jener Durchführungsmaßnahme festgelegten Referenzwerte für die Energieeffizienz erfüllen.“

Diese Verpflichtung beschränkt sich auf die Ebene der Zentralregierung und auf Beschaffungen, bei denen die in den Vergaberichtlinien festgelegten Schwellenwerte überschritten werden. Darüber hinaus müssen die Anforderungen mit den Aspekten Kostenwirksamkeit, wirtschaftliche Tragfähigkeit, Nachhaltigkeit im weiteren Sinne und technische Eignung sowie ausreichender Wettbewerb zu vereinbaren sein. Bei diesen Faktoren können Unterschiede zwischen öffentlichen Einrichtungen und Märkten bestehen. Weitere Hinweise zur Auslegung dieses in Artikel 6 und Anhang III der Energieeffizienzrichtlinie dargelegten Aspekts in Bezug auf die Beschaffung energieeffizienter Produkte, Dienstleistungen und Gebäude durch zentrale Regierungsbehörden finden Sie in den Leitlinien der Kommission unter den Punkten 33 – 42¹.

1.3 Allgemeine Anmerkungen zur Prüfung des Angebots

Als Nachweis der Konformität mit einer Reihe von Kriterien sowohl für Produkte als auch für die operative Leistung von Systemen können Prüfberichte vorgelegt werden. Für jedes Kriterium werden basierend auf international anerkannten Messmethoden und Normen die einschlägigen Prüfverfahren angegeben. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass die von den Bieter angegebenen Leistungsmerkmale überprüfbar, wiederholbar, auditierbar und vor allem vergleichbar sind. Die Behörde entscheidet, wann solche Prüfberichte vorzulegen sind. Im Allgemeinen scheint es nicht notwendig zu sein, alle Bieter aufzufordern, Prüfergebnisse von vornherein vorzulegen. Um den Aufwand für die Bieter und öffentlichen Auftraggeber möglichst gering zu halten, könnte bei der Abgabe des Angebots eine Selbsterklärung ausreichen. Danach gibt es verschiedene Möglichkeiten zu entscheiden, ob und wann solche Prüfverfahren verlangt werden könnten:

a) In der Ausschreibungsphase:

Bei *Produkten, die Bestandteil eines Datenzentrums sein sollen*, könnte der Bieter mit dem wirtschaftlich günstigsten Angebot aufgefordert werden, diesen Nachweis zu erbringen. Wird der Nachweis für ausreichend befunden, kann der Zuschlag erteilt werden. Wird der Nachweis für nicht ausreichend befunden oder entspricht er nicht den Anforderungen,

- i) würde im Fall einer technischen Spezifikation der Nachweis des dem Rang nach nächsthöchsten in Betracht kommenden Bieters angefordert, oder
- ii) im Fall eines Zuschlagskriteriums würden diesem Angebot die zusätzlich vergebenen Punkte aberkannt und die Rangfolge der Bieter würde mit allen sich daraus ergebenden Konsequenzen neu berechnet.

Ein Prüfbericht stellt jedoch nur sicher, dass ein Musterprodukt auf die Einhaltung bestimmter Anforderungen geprüft worden ist, und nicht, dass die im Rahmen des Auftrags tatsächlich gelieferten Positionen überprüft wurden. Bei Rahmenvereinbarungen stellt sich die Situation

¹ Mitteilung der Kommission an das Europäische Parlament und den Rat, Durchführung der Energieeffizienzrichtlinie – Leitlinien der Kommission (COM/2013/0762 final).

möglicherweise anders dar. Darauf wird im folgenden Abschnitt zur Auftragsausführung und in den ergänzenden Erläuterungen eingegangen.

b) Während der Auftragsausführung:

In dieser Phase sollten die Kriterien sich auf die Messung der Betriebsleistung beziehen, z. B. auf die Überwachung der Eingangswerte der Effizienz der eingesetzten Energie (Power Usage Effectiveness, PUE). Damit diese Leistungsaspekte überwacht werden können, wird empfohlen, die Kriterien, die sich auf die Betriebsleistung beziehen, eindeutig festzulegen und mit den leistungsbezogenen Bestimmungen des Auftrags zu verknüpfen. Sollte sich dabei herausstellen, dass die erbrachten Dienste nicht den Kriterien entsprechen, ist der öffentliche Auftraggeber berechtigt, Sanktionen zu verhängen.

Bei *Rahmenvereinbarungen* hängt es von der Gestaltung des jeweiligen Auftrags ab, wann der Nachweis vorzulegen ist:

- i) Für Rahmenvereinbarungen mit einem einzigen Wirtschaftsteilnehmer, bei denen bei der Zuschlagserteilung feststeht, welche Positionen geliefert werden sollen, und nur noch zu klären ist, wie viele Einheiten benötigt werden, gilt das Gleiche wie für die vorgenannten Einzelverträge.
- ii) Bei Rahmenvereinbarungen mit einer Vorauswahl mehrerer potenzieller Lieferanten mit anschließendem Wettbewerb unter den vorausgewählten Bietern müssen die Bieter nur bei der Vorauswahl nachweisen, dass sie die Positionen liefern können, die die Mindestanforderungen der Rahmenvereinbarung erfüllen. Für Verträge (oder Aufträge) auf Abruf, die im Wettbewerb unter den vorausgewählten Lieferanten vergeben werden, gilt grundsätzlich das Gleiche wie unter Buchstaben a) und b), sofern die Einhaltung weiterer Anforderungen in dem Wettbewerb nachgewiesen werden muss. Wird der Wettbewerb ausschließlich auf Grundlage des Preises entschieden, sollte eine Überprüfung während der Auftragsausführung in Erwägung gezogen werden.

Im Zusammenhang mit Cloud-Diensten stellen sich besondere Fragen, die bei der Überprüfung der Leistung der Datenzentren, die zur Bereitstellung eines Dienstes genutzt werden, zu beachten sind. Das wirkt sich auf die Art der anzufordernden Prüfung aus. Spezifische Hinweise zur Beschaffung von Cloud-Diensten finden Sie in Abschnitt 1.4 dieses Kriteriendokuments.

Nach Artikel 44 Absatz 2 der Richtlinie 2014/24/EU müssen öffentliche Auftraggeber auch andere geeignete Nachweise akzeptieren. Das kann beispielsweise ein technisches Dossier des Herstellers sein, wenn der Wirtschaftsteilnehmer keinen Zugang zu Prüfberichten hatte oder diese innerhalb der einschlägigen Fristen nicht einholen konnte. Voraussetzung dafür ist, dass er den fehlenden Zugang nicht selbst zu verantworten hatte und dass er belegt, dass die von ihm erbrachten Bauleistungen, Lieferungen oder Dienstleistungen die in den technischen Spezifikationen, den Zuschlagskriterien oder den Ausführungsbedingungen festgelegten Anforderungen oder Kriterien erfüllen. Wenn eine Zertifizierung oder ein Prüfbericht einer bestimmten Konformitätsbewertungsstelle als Nachweis verlangt wird, müssen die öffentlichen Auftraggeber auch Zertifikate/Prüfberichte anderer gleichwertiger Bewertungsstellen akzeptieren.

1.4 Beschaffung von Cloud-Diensten

Die Art der Bereitstellung von Cloud-Diensten bringt es mit sich, dass Anbieter möglicherweise mehrere Datenzentren zur potenziellen Nutzung im Rahmen eines Auftrags vorschlagen. Es besteht auch die

Möglichkeit, dass sie nicht in der Lage sind, sich im Voraus auf einen bestimmten Ort festzulegen, von dem aus alle Dienstleistungen erbracht werden. Das bedeutet, dass die Verbindung zwischen der Leistung der zu nutzenden Datenzentren und dem Gegenstand einer Ausschreibung je nach Phase der Auftragsvergabe sorgfältig geprüft werden muss.

1.4.1 Vor der Beschaffung/Marktbewertung

Zur Erfüllung der Nachhaltigkeitskriterien können die öffentlichen Auftraggeber vor dem Wettbewerb das Marktpotenzial für Anbieter von Cloud-Diensten testen, Nachhaltigkeitskriterien zu erfüllen. Dazu können Leistungsaspekte einer Reihe von Datenzentren, die als potenzielle Standorte für Dienstleistungsaufträge genutzt werden könnten, herangezogen werden.

1.4.2 Wettbewerbsphase

Wenn diese Kriterien für ein wettbewerbliches Angebot angewandt werden sollen, muss eine konkrete Verbindung zwischen den geprüften Datenzentren und den im Rahmen des Auftrags zu erbringenden Dienstleistungen hergestellt werden. Bei Cloud-Diensten muss unter Umständen die allgemeine Unternehmenspolitik, die die Datenzentren betrifft und auf die Auftragsausführung angewendet werden sollen, berücksichtigt werden. Ein solches Vorgehen wirkt bezüglich der Einhaltung der Richtlinie 2014/24/EU über die öffentliche Auftragsvergabe jedoch besondere rechtliche Fragen auf.

Obwohl in Erwägungsgrund 97 der Richtlinie über die öffentliche Auftragsvergabe darauf hingewiesen wird, dass die allgemeine Unternehmenspolitik nicht als Voraussetzung zur Erfüllung eines Kriteriums verlangt werden darf, sollte daraus nicht geschlossen werden, dass die Unternehmenspolitik nicht als Nachweis für die Bewertung und Überprüfung eines bestimmten Kriteriums herangezogen werden kann. Wie in Artikel 67 Ziffer 3 der Richtlinie über die öffentliche Auftragsvergabe dargelegt, betrifft die Verbindung mit den Anforderungen an den Auftragsgegenstand eine lange Reihe von Faktoren, sofern diese mit den Bauleistungen, Lieferungen oder Dienstleistungen, die im Rahmen des Auftrags erworben werden, in Zusammenhang stehen. Wenn für die Überprüfung eines Kriteriums die Verfahren und Strategien, die auf Unternehmensebene angewandt werden, herangezogen werden, dann sollten sich diese auf die Hardware/Anlagen beziehen, die im Rahmen des jeweiligen Auftrags geliefert werden sollen, und nicht auf die allgemeinen betrieblichen Verfahren und Strategien.

Neben der Festlegung von Beschränkungen hinsichtlich des Umfangs der Anforderungen, die im Rahmen der Ausschreibungsverfahren angewandt werden können, enthält die Richtlinie über die öffentliche Auftragsvergabe auch Vorschriften über die Nachweise, die von den Betreibern verlangt werden können. Im Allgemeinen gilt, dass gleichwertige Methoden, Zertifizierungen oder Gütezeichen akzeptiert werden müssen, und unter ganz besonderen Umständen kann eine Selbsterklärung des Betreibers in Betracht gezogen werden.

Alle Anforderungen müssen mit Umfang und Gegenstand des Auftrags in Verbindung und in einem angemessenen Verhältnis stehen. So sollte beispielsweise ein Anbieter mit einer sehr großen Anzahl von Datenzentren keine zusätzlichen Punkte erhalten, wenn die bereitgestellte Kapazität über den für den Auftrag erforderlichen Bedarf hinausgeht und es im Vergleich dazu einen Anbieter mit weniger Datenzentren gibt, die ausreicht, um den für den Auftrag erforderlichen Bedarf zu decken.

Es ist auch wichtig zu beachten, dass alle Anforderungen einer Ausschreibung auch auf die Unterauftragnehmer angewendet werden können. Die gemieteten oder externen Anlagen, die zur Bereitstellung von Cloud-Diensten genutzt werden, sollten, sofern zutreffend, im angebotenen Leistungsumfang unter Beachtung der Anforderungen enthalten sein.


1.4.3 Auftragsausführung

Die Auftragnehmer geben vertrauliche Informationen zum Betrieb der Standorte, die zur Erbringung der Dienstleistung genutzt werden, möglicherweise nur ungern weiter. Als Abhilfe könnte in der Ausschreibung ausdrücklich erwähnt werden, dass der Auftragnehmer Prüfungen bei einem unabhängigen Dritten

beauftragen muss, um die Einhaltung der wesentlichen GPP-Kriterien regelmäßig zu überprüfen und dem Auftraggeber darüber Bericht zu erstatten. Die Aufnahme dieser Verpflichtung in die Ausschreibung verpflichtet auch den Auftraggeber. Damit der öffentliche Auftraggeber dieses Verfahren festlegen und einhalten kann, benötigt er allerdings einige spezifische Ressourcen.

2 DIE WICHTIGSTEN UMWELTAUSWIRKUNGEN VON DATENZENTREN UND SERVERRÄUMEN

Auf der Grundlage der verfügbaren wissenschaftlichen Erkenntnisse zeigen die nachstehenden Tabellen die wichtigsten Umweltauswirkungen von Datenzentren und Serverräumen unter dem Gesichtspunkt des Lebenszyklus (zu Einzelheiten siehe den technischen Bericht). Auch das Konzept der EU für ein umweltorientiertes öffentliches Beschaffungswesen, das die Eindämmung bzw. Minderung dieser Auswirkungen zum Ziel hat, wird in der Tabelle dargelegt.

Wichtige Umweltaspekte		Das Konzept des GPP
<ul style="list-style-type: none"> • Der Stromverbrauch der IT-Systeme (vor allem durch den Betrieb der Server). • Der Stromverbrauch des mechanischen und elektrischen Systems, der hauptsächlich zur Kontrolle der internen Umgebungsbedingungen des Datenzentrums benötigt wird. • Potenzielle Gefahren durch unsachgemäße Entsorgung von elektronischen Altgeräten und den damit verbundenen Verlust wertvoller materieller Ressourcen, einschließlich kritischer Rohstoffe. • Verbrauch von Energie und Materialien bei der Herstellung der verwendeten IKT-Ausstattung. • Die Verwendung von Gasen mit hohem Treibhauspotenzial (GWP) in den Kühlsystemen. • Direkte und indirekte Treibhausgasemissionen (THG-Emissionen), die mit dem Betrieb der Datenzentren verbunden sind. Das betrifft unter anderem den Stromverbrauch, die Kühlmittel, die Herstellung von IKT-Systemen und das ungenutzte Potenzial zur Wiederverwendung von Abwärme. 		<ul style="list-style-type: none"> • Kaufen Sie energieeffiziente Server. • Kaufen Sie Dienste, mit denen Sie den Server maximal auslasten können. • Kaufen Sie Produkte, bei denen Stoffe mit eingeschränkter Verwendung, die gefährliche Bestandteile aufweisen, überwacht werden. • Kaufen Sie Produkte, die so konzipiert sind, dass die wesentlichen Komponenten repariert und/oder aufgerüstet werden können. • Verlangen Sie Verfahren zum End-of-Life-Management, damit so viele Ressourcen wie möglich wiederverwendet werden können. • Beschaffen Sie Dienste mit einem besonders energieeffizienten Design und einer energieeffizienten Bauweise. Das betrifft auch das mechanische und elektrische System. • Verlangen Sie die Anwendung bewährter, energieeffizienter Verfahren für den Betrieb einschließlich der Überwachung und Nutzung der freien Kühlung. • Verlangen Sie, dass bei der Bereitstellung der Dienste durch das Datenzentrum der Anteil an Energie aus erneuerbaren Quellen so hoch wie möglich ist. • Vermeiden Sie, dass bei der Bereitstellung der Dienste durch das Datenzentrum Kühlmittel mit Gasen mit hohem Treibhauspotenzial verwendet werden, es sei denn, es ist nachgewiesen, dass die Verwendung von Kühlmitteln mit einem Treibhauspotenzial nahe Null aufgrund außergewöhnlicher Umstände nicht möglich wäre oder die Energieeffizienz des Systems herabgesetzt würde. • Bevorzugen Sie Produkte/Dienstleistungen, bei denen die Wiederverwendung der Abwärme sichergestellt ist, z. B. in Gebäude- oder Fernwärmenetzen.

Die Reihenfolge der Auswirkungen spiegelt nicht zwangsläufig deren Ausmaß wider.

Ausführliche Angaben zu Datenzentren und Serverräumen, einschließlich Informationen über einschlägige Rechtsvorschriften, Normen und technische Quellen, die als Nachweise herangezogen wurden, sind im technischen Bericht enthalten.

3 KRITERIEN DER EU FÜR EIN UMWELTORIENTIERTES ÖFFENTLICHES BESCHAFFUNGSWESEN BEI DER BESCHAFFUNG VON DATENZENTREN UND SERVERRÄUMEN

3.1 Eignungskriterien

Kernkriterien	Umfassende Kriterien
Gegenstand: - Kauf von IT-Virtualisierungs- oder Konsolidierungsdiensten - Kauf von Diensten für den Betrieb und die Instandhaltung betrieblicher Datenzentren oder Serverräume	
SC1 Server-Auslastung (Gleiche Anforderungen für Kernkriterien und umfassende Kriterien) Zu berücksichtigen, wenn das Datenzentrum von einem Dritten betrieben wird. Der Bieter muss über einschlägige Kompetenzen und Erfahrungen für eine optimale Auslastung eines Servers verfügen. Das umfasst Server-Virtualisierungsdienste, Werkzeuge und Software zur Nutzungsverwaltung ² und die Konsolidierung von IT-Assets in Datenzentren. Prüfung: Die Bieter müssen Nachweise über frühere Projekte mit ähnlichem Arbeitsaufwand vorlegen, bei denen die Auslastung der IT-Ausstattung erreicht, aufrechterhalten und verbessert wurde. Dazu gehört auch die Beschreibung der zur Nutzungsoptimierung eingesetzten Methoden. Zu den anzunehmenden Nachweisen gehören Informationen und Verweise auf maßgebliche Aufträge aus den letzten drei Jahren, bei denen die oben genannten Aspekte zur Anwendung kamen. Diese Nachweise können sich entweder auf relevante Aufträge oder auf das Personal in Schlüsselpositionen, das an der Erbringung der Dienstleistung beteiligt sein wird, beziehen. Dies muss auch durch Lebensläufe und einschlägige Projekterfahrungen der künftigen Projektmitarbeiterinnen und -mitarbeiter untermauert werden.	
Gegenstand: Kauf einer IT-Ausstattung mit minimalen Umweltauswirkungen.	
	SC2 Kontrolle gefährlicher Substanzen – Stoffe mit eingeschränkter Verwendung in Servern, Datenspeicher- und Netzwerkgeräten Zu berücksichtigen, wenn eine IT-Ausstattung beschafft werden soll. Der Bieter muss nachweisen, dass die zu liefernden Produkte in der gesamten Lieferkette auf Stoffe mit eingeschränkter Verwendung geprüft wurden. Diese Kontrollen sollten mindestens die folgenden Bereiche abdecken: <ul style="list-style-type: none"> - Produktplanung/Design - Konformität des Lieferanten - Analytische Prüfung

² Das könnte die Virtualisierung und Optimierung der gespeicherten Daten durch Komprimierung, Datenduplizierung, Thin Provisioning, Storage Tiering und softwaredefinierte Speichersysteme umfassen.

Die Prüfung sollte im Einklang mit den Vorgaben der Norm IEC 62476 erfolgen. Für die Ermittlung, Nachverfolgung und Deklaration spezifischer Informationen über die Zusammensetzung der zu liefernden Produkte sollte die Datenbank für die Materialdeklaration für Produkte der elektrotechnischen Industrie und für die elektrotechnische Industrie (IEC 62474) herangezogen werden.

Die Überprüfung der Stoffe mit eingeschränkter Verwendung ist zumindest durchzuführen für:

- die REACH-Kandidatenliste für chemische Stoffen
- Stoffe mit eingeschränkter Verwendung und Ausnahmen im Sinne der Richtlinie zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten

Die Materialdeklarationen müssen für die wesentlichen Materialien, Teile und Unterbaugruppen der zu liefernden Produkte auf dem neuesten Stand gehalten werden.

Prüfung:

Der Bieter muss Unterlagen vorlegen, die das System und die Verfahrensweisen beschreiben und einen Nachweis seiner Umsetzung erbringen.

Gegenstand:

- Bau eines neuen Datenzentrums
- Ausbau einer bestehenden Anlage mit einem neuen Datenzentrum und neuer Serverraum-Infrastruktur
- Kauf von Konsolidierungsdiensten für bereits vorhandene, in einem neuen Datenzentrum verteilte Serverräume
- Kauf von Diensten für den Betrieb und die Instandhaltung betrieblicher Datenzentren oder Serverräume

SC3 Energiemanagement im Bereich Kühlung

(Gleiche Anforderungen für Kernkriterien und umfassende Kriterien)

Zu berücksichtigen, wenn das Datenzentrum von einem Dritten betrieben wird.

Der Bieter muss über einschlägige Kompetenzen und Erfahrungen bei der Herabsetzung des Verbrauchs der Kühlenergie, der Ermittlung von Möglichkeiten zur Verringerung des Energieverbrauchs und der Nutzung der verbleibenden Abwärme (z. B. für die Beheizung angrenzender Gebäude oder für Fernwärmenetze) verfügen. Die Bieter müssen Angaben insbesondere zu Folgendem machen:

- Die Fähigkeiten und Fertigkeiten der bietenden Organisation und etwaiger Auftragnehmer, Maßnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs und zur Wiederverwendung der Energie erfolgreich festzulegen und umzusetzen. Dazu gehört die Bereitstellung eines kompetenten Energiemanagers für alle Standorte, die Gegenstand des Auftrags sind.
- Betriebserfahrung mit der Verwendung von Überwachungssystemen und Software zur Aktualisierung von Strategien zur Energieeinsparung, unter besonderer Berücksichtigung des EU-Verhaltenskodex³ / EN 50600 TR99-1 über bewährte Verfahren beim Kühlmanagement und der Temperatur- und Feuchtigkeitsregulierung.

Prüfung:

³ <https://e3p.jrc.ec.europa.eu/publications/ict-code-conduct-reporting-form-participants-and-endorsers-guidelines>

Die Bieter müssen Nachweise aus früheren Datenzentrumsprojekten mit ähnlichen Merkmalen vorlegen, die belegen, wie sie den Verbrauch der Kühlenergie reduziert oder minimiert haben.

Nachweise in Form von Informationen und Referenzen bezüglich bestimmter Datenzentren, die in den letzten drei Jahren instand gehalten wurden. Diese Nachweise können sich entweder auf relevante Aufträge oder auf das Personal in Schlüsselpositionen, das an der Erbringung der Dienstleistung beteiligt sein wird, beziehen.

3.2 Technische Spezifikationen

Kernkriterien	Umfassende Kriterien																																												
Gegenstand: Kauf einer IT-Ausstattung mit minimalen Umweltauswirkungen.																																													
<p>TS1 Effizienz des Servers im aktiven Zustand</p> <p>Für jedes im Datenzentrum eingesetzte Servermodell muss der berechnete Wert für die Effizienz des Servers im aktiven Zustand (Eff_{ACTIVE}) größer oder gleich den unten aufgeführten Mindestwerten für den aktiven Zustand sein.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Produktart</th> <th>Mindestwert Eff_{ACTIVE}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">1 Sockel</td> </tr> <tr> <td>Rack</td> <td>11,0</td> </tr> <tr> <td>Turm</td> <td>9,4</td> </tr> <tr> <td colspan="2">2 Sockel</td> </tr> <tr> <td>Rack</td> <td>13,0</td> </tr> <tr> <td>Turm</td> <td>12,0</td> </tr> <tr> <td>Blade oder Multi-Node</td> <td>14,0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">4 Sockel</td> </tr> <tr> <td>Rack</td> <td>16,0</td> </tr> <tr> <td>Blade oder Multi-Node</td> <td>9,6</td> </tr> </tbody> </table> <p>Prüfung</p> <p>Der Bieter muss die Berechnung der Effizienz des aktiven Zustands aller Servermodelle auf der Grundlage der Messmethodik nach EN 303470 vorlegen. Wenn unterschiedliche Konfigurationen der Servermodelle zur Nutzung vorgeschlagen werden, muss die getestete Leistung im oberen und unteren Leistungsbereich angegeben werden. Die Überprüfung kann auch auf den Ergebnissen der Tests eines Modells, das über die zu verwendende Konfiguration verfügt, erfolgen.</p>	Produktart	Mindestwert Eff_{ACTIVE}	1 Sockel		Rack	11,0	Turm	9,4	2 Sockel		Rack	13,0	Turm	12,0	Blade oder Multi-Node	14,0	4 Sockel		Rack	16,0	Blade oder Multi-Node	9,6	<p>TS1 Effizienz des Servers im aktiven Zustand</p> <p>Für jedes im Datenzentrum eingesetzte Servermodell muss der berechnete Wert für die Effizienz des Servers im aktiven Zustand (Eff_{ACTIVE}) größer oder gleich den unten aufgeführten Mindestwerten für den aktiven Zustand sein.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Produktart</th> <th>Mindestwert Eff_{ACTIVE}</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">1 Sockel</td> </tr> <tr> <td>Rack</td> <td>13,0</td> </tr> <tr> <td>Turm</td> <td>11,0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">2 Sockel</td> </tr> <tr> <td>Rack</td> <td>18,0</td> </tr> <tr> <td>Turm</td> <td>12,0</td> </tr> <tr> <td>Blade oder Multi-Node</td> <td>20,0</td> </tr> <tr> <td colspan="2">4 Sockel</td> </tr> <tr> <td>Rack</td> <td>16,0</td> </tr> <tr> <td>Blade oder Multi-Node</td> <td>9,6</td> </tr> </tbody> </table> <p>Prüfung</p> <p>Der Bieter muss die Berechnung der Effizienz des aktiven Zustands aller Servermodelle auf der Grundlage der Messmethodik nach EN 303470 vorlegen. Wenn unterschiedliche Konfigurationen der Servermodelle zur Nutzung vorgeschlagen werden, muss die getestete Leistung im oberen und unteren Leistungsbereich angegeben werden. Die Überprüfung kann auch auf den Ergebnissen der Tests eines Modells, das über die zu verwendende Konfiguration verfügt, erfolgen.</p>	Produktart	Mindestwert Eff_{ACTIVE}	1 Sockel		Rack	13,0	Turm	11,0	2 Sockel		Rack	18,0	Turm	12,0	Blade oder Multi-Node	20,0	4 Sockel		Rack	16,0	Blade oder Multi-Node	9,6
Produktart	Mindestwert Eff_{ACTIVE}																																												
1 Sockel																																													
Rack	11,0																																												
Turm	9,4																																												
2 Sockel																																													
Rack	13,0																																												
Turm	12,0																																												
Blade oder Multi-Node	14,0																																												
4 Sockel																																													
Rack	16,0																																												
Blade oder Multi-Node	9,6																																												
Produktart	Mindestwert Eff_{ACTIVE}																																												
1 Sockel																																													
Rack	13,0																																												
Turm	11,0																																												
2 Sockel																																													
Rack	18,0																																												
Turm	12,0																																												
Blade oder Multi-Node	20,0																																												
4 Sockel																																													
Rack	16,0																																												
Blade oder Multi-Node	9,6																																												

<p>Die im Rahmen der Qualifizierung für den Erhalt der CE-Kennzeichnung oder eines Gütezeichens erhaltenen Testergebnisse, die auf gleichwertigen Prüfnormen basieren, können in die Überprüfung einbezogen werden.</p>	<p>Die im Rahmen der Qualifizierung für den Erhalt der CE-Kennzeichnung oder eines Gütezeichens erhaltenen Testergebnisse, die auf gleichwertigen Prüfnormen basieren, können in die Überprüfung einbezogen werden.</p>
<p>TS2 IKT Betriebsbereich – Temperatur und Feuchtigkeit</p> <p><i>Anwendbar auf Luftkühlung und wenn das Datenzentrum für eine sparsame und/oder freie Kühlung ausgelegt ist. Die anzuwendenden Kategorien der Betriebsbedingungen sind in Anhang I beschrieben.</i></p> <p>Die IKT-Hardware muss den Betrieb innerhalb des zulässigen Feuchtigkeits- und Trockentemperaturbereichs im Einklang mit der Kategorie der Betriebsbedingungen A2 der Ökodesign-Verordnung (EU) 2019/424 zur Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an Server und Datenspeicherprodukte unterstützen.</p> <p>Es muss geprüft werden, ob die Anlage mindestens 16 Betriebsstunden lang im zulässigen Bereich funktioniert (der Hochtemperaturbetrieb ist nicht für den Dauerbetrieb vorgesehen). Die Tests müssen so gestaltet sein, dass sie repräsentativ für die realen Betriebsbedingungen sind (siehe Erläuterung). Prüfmethode, die in den europäischen Normen über die Kategorien der Betriebsbedingungen von Servern aufgeführt sind und als Antwort auf den Entwurf des Normungsauftrags im Rahmen der Ökodesign-Verordnung (EU) 2019/424 entwickelt wurden, könnten insofern ebenfalls geeignet sein.</p> <p>Um den Nachweis zu erbringen, dass Energie eingespart wird, muss die Leistungsaufnahme des Ventilators bei normaler und erhöhter Eintrittstemperatur ebenfalls angegeben werden.</p> <p><i>Anwendbar auf Flüssigkeitskühlung</i></p> <p>Die IKT-Hardware muss den Betrieb innerhalb der in der Ausschreibung angegebenen Temperaturbereiche für die Wasserversorgung der Anlage unter Bezugnahme auf die Kategorien W2 und W3 in Anhang II unterstützen.</p> <p>Prüfung: Der Bieter muss die Herstellerangaben und Herstellererklärungen für alle IKT-Geräte vorlegen. Er muss erklären, dass die Servermodelle für eine geschätzte Stundenzahl während eines bestimmten Zeitraums im zulässigen Bereich geprüft worden sind. Die Prüfspezifikation muss vorgelegt werden. Informationen und Prüfergebnisse, die zum Zweck der CE-Kennzeichnung zur Verfügung gestellt werden, können als Nachweis verwendet werden.</p>	<p>TS2 IKT Betriebsbereich – Temperatur und Feuchtigkeit</p> <p><i>Anwendbar auf Luftkühlung und wenn das Datenzentrum für eine sparsame und/oder freie Kühlung ausgelegt ist. Die anzuwendenden Kategorien der Betriebsbedingungen sind in Anhang I beschrieben.</i></p> <p>Die IKT-Hardware muss den Betrieb innerhalb des zulässigen Feuchtigkeits- und Trockentemperaturbereichs im Einklang mit der Kategorie A3 der Betriebsbedingungen der Ökodesign-Verordnung (EU) 2019/424 zur Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an Server und Datenspeicherprodukte unterstützen.</p> <p>Es muss geprüft werden, ob die Anlage mindestens 88 Betriebsstunden lang im zulässigen Bereich funktioniert (der Hochtemperaturbetrieb ist nicht für den Dauerbetrieb vorgesehen). Die Tests müssen so gestaltet sein, dass sie repräsentativ für die realen Betriebsbedingungen sind (siehe Erläuterung). Prüfmethode, die in den europäischen Normen über die Kategorien der Betriebsbedingungen von Servern aufgeführt sind und als Antwort auf den Entwurf des Normungsauftrags im Rahmen der Ökodesign-Verordnung (EU) 2019/424 entwickelt wurden, könnten insofern ebenfalls geeignet sein.</p> <p>Um den Nachweis zu erbringen, dass Energie eingespart wird, muss die Leistungsaufnahme des Ventilators bei normaler und erhöhter Eintrittstemperatur ebenfalls angegeben werden.</p> <p><i>Anwendbar auf Flüssigkeitskühlung</i></p> <p>Die IKT-Hardware muss den Betrieb innerhalb der in der Ausschreibung angegebenen Temperaturbereiche für die Wasserversorgung der Anlage unter Bezugnahme auf die Kategorien W4 und W5 in Anhang II unterstützen</p> <p>Prüfung: Der Bieter muss die Herstellerangaben und Herstellererklärungen für alle IKT-Geräte vorlegen. Er muss erklären, dass die Servermodelle für eine geschätzte Stundenzahl während eines bestimmten Zeitraums im zulässigen Bereich geprüft worden sind. Die Prüfspezifikation muss vorgelegt werden. Informationen und Prüfergebnisse, die zum Zweck der CE-Kennzeichnung zur Verfügung gestellt werden, können als Nachweis verwendet werden.</p>
<p>Erläuterung: 1: Repräsentative thermische Prüfungen der IKT-Ausstattung</p>	

Dieser Vermerk bildet die Grundlage für die **repräsentative thermische Prüfung der IKT-Ausstattung**. Damit die Prüfung für die realen Betriebsbedingungen repräsentativ ist, muss sie so ausgelegt sein, dass sie Folgendes simuliert:

- von der Kühlung beeinflusste Änderungen des Gradienten von kurzer Dauer, z. B. die Umstellung von freier Kühlung auf ein mechanisches System,
- eine intensive, von den Umgebungsbedingungen beeinflusste Exposition von kurzer Dauer, z. B. während lang anhaltender sommerlicher Hitzewellen und
- die indikative Häufigkeit des Auftretens der beiden oben genannten Ereignisse während eines Betriebsjahres.

Erläuterung: 2: Thermische Leistung und eingesetzte Energie

Bitte beachten, dass die Vergabe von Zusatzpunkten für A3-fähige Server im Zusammenhang mit der Frage betrachtet werden muss, ob ein A2-Server oder ein A3-Server in der Lage ist, die eingesetzte Gesamtleistung zu reduzieren.

Wenn der Kapazitätsverlust, der durch die Unterstützung des Betriebs von Servern bei 40 °C verursacht wird, dazu führt, dass mehr Server eingesetzt werden müssen, sollten keine zusätzlichen Punkte vergeben werden.

TS3 Design für die Reparatur und Aufrüstung von Servern und Datenspeichern

Dieses Kriterium ist nur auf die Beschaffung neuer Server und Datenspeicher in einem betrieblichen Datenzentrum anwendbar.

Der Bieter muss klare Anleitungen für eine zerstörungsfreie Reparatur oder einen zerstörungsfreien Austausch der folgenden Komponenten erteilen:

- Datenspeichervorrichtungen
- Speicher
- Prozessor (CPU)
- Hauptplatine
- Erweiterungskarten/Grafikkarten
- Netzteil (Stromversorgung)
- Ventilatoren
- Batterien

Zumindest sollten die Anleitungen für alle notwendigen Reparaturvorgänge und alle Komponenten Folgendes enthalten:

- 1 Art des Vorgangs
- 2 Art und Anzahl der zu entriegelnden Befestigungstechniken
- 3 das (die) erforderliche(n) Werkzeug(e).

Die Anleitungen müssen autorisierten Dritten, einschließlich Maklern, Ersatzteilreparaturunternehmen, Ersatzteillieferanten, Recyclingunternehmen und Drittwartungsunternehmen durch Registrierung auf der Website des Herstellers zur Verfügung gestellt werden. Diese Anleitungen müssen mindestens acht Jahre lang nach dem Inverkehrbringen des Serverprodukts zur Verfügung gestellt werden.

Prüfung:

Der Bieter muss zum Zweck der Überprüfung Zugang zu den Reparaturanleitungen gewähren.

Die Bereitstellung von Informationen zur Reparatur erfolgen gemäß der Norm EN 45559:2019: Verfahren zur Bereitstellung von Informationen über Materialeffizienz Aspekte energieverbrauchsrelevanter Produkte. Prüfergebnisse, die im Rahmen der CE-Kennzeichnung erzielt wurden, können als Nachweis verwendet werden.

Gegenstand:**Kauf von Dienstleistungen für Server, Datenspeicher und Netzwerkausstattung am Ende ihrer Lebensdauer****TS4 Verwaltung von Servern, Datenspeicherung und Netzwerkausstattung am Ende ihrer Lebensdauer**

(Gleiche Anforderungen für Kernkriterien und umfassende Kriterien)

Dieses Kriterium sollte in Verbindung mit der Ausführungsklausel CPC3 verwendet werden.

Die Bieter müssen Dienstleistungen für Folgendes erbringen:

- die Wiederverwendung und das Recycling des gesamten Produkts und/oder
- die selektive Behandlung von Komponenten in Übereinstimmung mit Anhang VII der Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte
- das Recyceln von Bauteilen zur Rückgewinnung kritischer Rohstoffe

Zu den Dienstleistungen zählen folgende Tätigkeiten:

- Sammlung
- vertrauliche Behandlung und sichere Löschung der Daten (sofern das nicht intern durchgeführt wird)
- Funktionsprüfung, Instandhaltung, Reparatur und Aufrüstung zur Vorbereitung der Produkte auf die Wiederverwendung⁴
- Wiedervermarktung von Produkten zur Wiederverwendung
- Demontage zur Wiederverwendung, zum Recyceln und/oder zur Entsorgung von Komponenten.

Wenn ein Bieter eine solche Dienstleistung erbringt, muss er über den Anteil der für die Wiederverwendung vorbereiteten oder wiedervermarkteten Geräte und den Anteil der für das Recycling vorbereiteten Geräte Bericht erstatten.

Die Vorbereitung der Verfahren zur Wiederverwendung, zum Recycling und zur Entsorgung muss in voller Übereinstimmung mit den in Artikel 8 und in den Anhängen VII und VIII der Richtlinie 2012/19/EU über Elektro- und Elektronik-Altgeräte (Neufassung) aufgeführten Anforderungen und unter Bezugnahme auf die Liste von Werkstoffen und Bauteilen für eine selektive Behandlung[*siehe Erläuterung*] erfolgen.

Die Bieter müssen in Übereinstimmung mit den verfügbaren Informationen über den Kobalt- und Neodymgehalt in Anhang II Punkt 3.3 Buchstabe a der Ökodesign-Verordnung (EU) 2019/424 auch Nachweise über alle Maßnahmen vorlegen, die zur Verbesserung des Recyclings der kritischen Rohstoffe Kobalt (in Batterien) und Neodym (in HDD-Laufwerken) durchgeführt wurden.

Prüfung:

Der Bieter muss nähere Angaben zu den getroffenen Vorkehrungen für die Sammlung, die Datensicherheit, die Vorbereitung zur Wiederverwendung, die Wiedervermarktung zur Wiederverwendung und das Recycling bzw. die Entsorgung machen. Dazu muss während der Vertragslaufzeit ein gültiger Nachweis der Konformität der zu verwendenden Anlagen für die Behandlung von Elektro- und Elektronikaltgeräten sowie die Trennung und Handhabung bestimmter Bauteile, die kritische Rohstoffe enthalten können, erbracht werden.

Erläuterung: Bauteile, die eine selektive Behandlung erfordern

⁴ Einige Mitgliedstaaten haben Vorgaben und/oder Systeme entwickelt, auf die sich die Behörden möglicherweise beziehen möchten, um detaillierter zu erläutern, wie Geräte für die Wiederverwendung und den Wiederverkauf tauglich gemacht werden sollen.

Die folgenden Bauteile müssen gemäß Anhang VII der Richtlinie über Elektro- und Elektronik-Altgeräte selektiv behandelt werden:

- quecksilberhaltige Bauteile,
- Batterien,
- Leiterplatten, die größer als 10 cm² sind,
- Kunststoffe, die bromierte Flammschutzmittel enthalten,
- Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW), teilhalogenierte Fluorchlorkohlenwasserstoffe (H-FCKW) oder teilhalogenierte Fluorkohlenwasserstoffe (H-FKW), Kohlenwasserstoffe (KW),
- externe elektrische Leitungen,
- PCB-haltige (PCB: polychlorierte Biphenyle) Kondensatoren,
- Bauteile, die feuerfeste Keramikfasern enthalten,
- Elektrolyt-Kondensatoren, die bedenkliche Stoffe enthalten,
- Geräte, die Gase enthalten, die ozonabbauend sind oder ein Treibhauspotenzial (GWP) über 15 haben.
- Ozonabbauende Gase werden gemäß der Verordnung (EG) Nr. 1005/2009 behandelt.

Gegenstand:

- **Bau eines neuen Datenzentrums**
- **Ausbau eines vorhandenen Gebäudes mit neuem Datenzentrum und neuer Serverraum-Infrastruktur**
- **Konsolidierung vorhandener Serverräume und/oder Datenzentren in neuen oder bereits vorhandenen Datenzentren.**

TS5 Umweltüberwachung

(Gleiche Anforderungen für Kernkriterien und umfassende Kriterien)

Für Neubauten oder die Nachrüstung von Datenzentren zu verwenden

Der Bieter muss nachweisen, dass die Anlage über Vorrichtungen und Infrastrukturen zur Umweltüberwachung verfügt, die den Anforderungen und Empfehlungen der Norm EN 50600-2-3 entsprechen und mit denen folgende Messungen durchgeführt werden können:

1) Temperatur in den Computerräumen:

- a) Zulufttemperatur
- b) Ablufttemperatur
- c) Kaltgang-Temperatur (sofern verwendet)
- d) Warmgang-Temperatur (sofern verwendet)

2) Relative Feuchtigkeit:

- a) externe relative Feuchtigkeit
- b) relative Feuchtigkeit in den Computerräumen

3) Luftdruck unter dem Doppelboden (falls ein Doppelboden installiert ist)

4) Kühlmitteldurchflussraten (wenn das Design des Umweltkontrollsystems auf der Bewegung von Flüssigkeiten beruht, z. B. Wasserkühlung)

Auch über die Granularität des vorgeschlagenen Messsystems muss Bericht erstattet werden.

Prüfung:

Der Bieter muss Entwürfe und technische Spezifikationen für das von ihm zu installierende Überwachungssystem vorlegen und darlegen, auf welche Weise dieses die angegebene Granularität des Messsystems gemäß EN 50600-2-3 gewährleistet. Der öffentliche Auftraggeber behält sich das Recht vor, einen Bericht über eine geeignete Prüfung des Datenzentrums durch Dritte anzufordern, um die Umsetzung der bewährten Verfahren zu überprüfen.

TS6 Bewährte Verfahren für Kühlsysteme in neu erbauten oder aufgerüsteten Datenzentren

Der Bieter muss nachweisen, dass die „zu erwartenden“ bewährten Verfahren, die für die folgenden gestalterischen Aspekte in der neuesten Fassung des[EU-Verhaltenskodex EN 50600 TR99-1] aufgeführt sind, auf das Design des Datenzentrums angewendet werden:

- Luftstrom-Management und -Design
- Kühlanlage
- Klimaanlage / Klimageräte in den Computerräumen

Außerdem müssen dort, wo es die Möglichkeit dazu gibt, Verfahren zur freien und/oder sparsamen Kühlung angewendet werden (siehe Erläuterung) und es muss eine künftige Klimavulnerabilitäts- und Risikobewertung des Kühlsystems durchgeführt werden.

Prüfung:

Die Entwürfe und Zeichnungen, die der Bieter vorzulegen hat, müssen die im Verhaltenskodex / EN 50600 TR99-1 aufgeführten bewährten Verfahren berücksichtigen. Der öffentliche Auftraggeber behält sich das Recht vor, eine unabhängige Prüfung des Datenzentrums durch einen Dritten anzufordern, um die Umsetzung bewährter Verfahren zu überprüfen.

Im Falle der Teilnahme am EU-Verhaltenskodex muss der Bieter das ausgefüllte Berichtsformular⁵, das zur Registrierung beim EU-Verhaltenskodex eingereicht wurde, sowie eine Beschreibung des Plans zur Umsetzung der vorgesehenen Verfahren vorlegen. Außerdem muss ein Nachweis über den von der Gemeinsamen Forschungsstelle der Europäischen Kommission gewährten Teilnahmestatus erbracht werden.

Die Beteiligung am EU-Verhaltenskodex und die Umsetzung der bewährten Verfahren müssen ebenfalls im Rahmen einer Vertragserfüllungsklausel überwacht werden.

Erläuterung: freie Kühlung und sparsame Kühlverfahren

Als freie Kühlung/sparsame Kühlung wird ein Kühlkonzept bezeichnet, bei dem die Kühlanlagen so gestaltet sind, dass Umgebungsbedingungen mit niedrigen Temperaturen genutzt werden, um den Kühlbedarf der Anlagen ganz oder teilweise zu decken, sodass die Abhängigkeit von jeder Form mechanischer Kühlung – auch von Kompressoren – reduziert oder sogar ganz beseitigt wird, was eine erhebliche Senkung des Energieverbrauchs ermöglicht.

In kühleren und trockeneren Klimazonen und dort, wo erhöhte Temperatursollwerte verwendet werden, gibt es mehr Möglichkeiten zur Nutzung freier Kühlung.

⁵ <https://e3p.jrc.ec.europa.eu/publications/ict-code-conduct-reporting-form-participants-and-endorsers-guidelines>

Gegenstand:

- Ausbau eines vorhandenen Gebäudes mit neuem Datenzentrum und neuer Serverraum-Infrastruktur
- Beschaffung von Kollokations-Diensten
- Beschaffung von Hosting-Dienstleistungen
- Beschaffung von Cloud-Diensten

TS7 Bewährte Verfahren für Kühlsysteme - vorhandene Kollokations- oder Hosting-Datenzentren

Der Bieter muss nachweisen, dass die „zu erwartenden“ bewährten Verfahren, die für die folgenden gestalterischen Aspekte in der neuesten Fassung des[EU-Verhaltenskodex EN 50600 TR99-1] aufgeführt sind, auf das Datenzentrum angewendet werden:

- Luftstrom-Management und -Design
- Kühlanlage
- Klimaanlage / Klimageräte in den Computerräumen

Außerdem müssen dort, wo es die Möglichkeit dazu gibt, Verfahren zur freien und/oder sparsamen Kühlung angewendet werden (siehe Erläuterung).

Prüfung:

Der Bieter muss Folgendes nachweisen [*aktuelle Beteiligung am EU-Verhaltenskodex oder Überprüfung der Umsetzung der gemäß EN 50600 TR99-1 zu erwartenden Verfahren durch Dritte*].

Der Bieter muss das ausgefüllte Berichtsformular⁶ einreichen, in dem der Stand der Umsetzung der zu erwartenden bewährten Verfahren für die oben aufgeführten gestalterischen Aspekte beschrieben wird.

Der öffentliche Auftraggeber behält sich das Recht vor, einen Bericht über eine geeignete Prüfung des Datenzentrums durch Dritte anzufordern, um die Umsetzung der bewährten Verfahren zu überprüfen.

Die Nichtbeachtung eines der aufgelisteten „zu erwartenden“ bewährten Verfahren ist zu begründen.

Erläuterung: freie Kühlung und sparsame Kühlverfahren

Als freie Kühlung/sparsame Kühlung wird ein Kühlkonzept bezeichnet, bei dem die Kühlanlagen so gestaltet sind, dass Umgebungsbedingungen mit niedrigen Temperaturen genutzt werden, um den Kühlbedarf der Anlagen ganz oder teilweise zu decken, sodass die Abhängigkeit von jeder Form mechanischer Kühlung – auch von Kompressoren – reduziert oder sogar ganz beseitigt wird, was eine erhebliche Senkung des Energieverbrauchs ermöglicht.

In kühleren und trockeneren Klimazonen und dort, wo erhöhte Temperatursollwerte verwendet werden, gibt es mehr Möglichkeiten zur Nutzung freier Kühlung.

⁶ <https://e3p.jrc.ec.europa.eu/publications/ict-code-conduct-reporting-form-participants-and-endorsers-guidelines>

Gegenstand:

- **Bau eines neuen Datenzentrums**
- **Ausbau eines vorhandenen Gebäudes mit neuem Datenzentrum und neuer Serverraum-Infrastruktur**
- **Konsolidierung vorhandener Serverräume und/oder Datenzentren in neuen oder bereits vorhandenen Datenzentren.**

TS8 Bereitschaft zur Wiederverwendung von Abwärme

Es wird empfohlen, diese technische Spezifikation nur dann einzubeziehen, wenn am oder in der Nähe des Standorts eine Nachfrage nach Wärme besteht oder wenn die Behörde eine eindeutig geplante oder potenzielle Gelegenheit am oder in der Nähe des Standorts ermittelt hat.

Das Datenzentrum oder der Serverraum muss Leitungswege für künftige Wärmetransportleitungen oder andere Merkmale vorsehen, damit ein Wassersystem in der Anlage installiert werden kann, das alle Serverschrankreihen erreicht. Andernfalls müssen Möglichkeiten zur Nachrüstung vorgesehen werden, damit eine Flüssigkeitskühlung der Serverschränke zu einem späteren Zeitpunkt problemlos nachgerüstet werden kann.

Prüfung:

Der Bieter muss Konstruktionszeichnungen vorlegen, aus denen hervorgeht, dass ein Wassersystem mit Abzweigungen zu allen Serverreihen installiert wird oder dass das Layout so gestaltet ist, dass ein solches Wassersystem leicht nachgerüstet werden kann.

Der öffentliche Auftraggeber behält sich das Recht vor, einen Bericht über eine geeignete Prüfung des Datenzentrums durch Dritte anzufordern, um die Umsetzung dieses Kriteriums zu überprüfen.

TS8 Wiederverwendung von Abwärme

Das Kriterium sollte auf die örtliche Verfügbarkeit von Fernwärmesystemen und -netzen abgestimmt werden. Dazu kann auch die Wiederverwendung von Wärme am selben Standort zählen. Wenn ein leichter Zugang zu diesen Systemen besteht, ist es empfehlenswert, eine umfassende technische Spezifikation festzulegen.

Das Datenzentrum muss an ein solches System oder Netz angeschlossen sein und [Prozentsatz ist vom Auftraggeber anzugeben] % der Abwärme des Datenzentrums – ausgedrückt als Energiewiederverwendungsfaktor (Energy Reuse Factor, ERF) – an lokale Wärmeabnehmer⁷ liefern.

Der ERF-Wert muss für jede einzelne Anlage gemäß EN 50600-4-6:2020 oder einer gleichwertigen Norm berechnet werden.

Prüfung:

Der Bieter muss Berechnungen und Konstruktionszeichnungen für die Systeme zur Wärmewiederverwendung und den Anschluss vorlegen. Belege über vertragliche Vereinbarungen oder Absichtserklärungen müssen vom Netzbetreiber eingeholt werden.

Der öffentliche Auftraggeber behält sich das Recht vor, einen Bericht über eine geeignete Prüfung des Datenzentrums durch Dritte anzufordern, um die Umsetzung dieses Kriteriums zu überprüfen.

Eine Überprüfung des ERF durch einen Dritten kann als Nachweis akzeptiert werden.

Meldungen mit Berechnungen des ERF, die von drittgeprüften Energiemanagementsystemen (basierend auf der Norm ISO 50001) oder Umweltmanagementsystemen (basierend auf EMAS oder ISO 14001) ausgegeben werden, können ebenfalls als Nachweis angenommen werden.

⁷ Dazu können Verbraucher gehören, die sich am selben Standort befinden oder über ein Fernwärmenetz mit dem Datenzentrum verbunden sind.

TS9 Anteil erneuerbarer Energien am Gesamt-Energiebedarf eines Datenzentrums (Renewable Energy Factor, REF)

Zu berücksichtigen, wenn das Datenzentrum von einem Dritten betrieben wird. Dem öffentlichen Auftraggeber wird geraten, vor der Anwendung dieses Kriteriums den Markt auf potenzielle Anbieter und die lokale Verfügbarkeit von Angeboten zu überprüfen.

Der Renewable Energy Factor (REF) des Datenzentrums muss gleich 1 (100 % erneuerbar) sein. Der Anteil erneuerbarer Energien an der Gesamtenergie, die an das Datenzentrum geliefert und von diesem verbraucht wird, ist im Einklang mit der Norm EN 50600-4-3 zu berechnen.

Der Strom zum REF, muss aus erneuerbaren Quellen im Sinne der Richtlinie 2009/28/EG stammen.

Prüfung:

Der REF, die Daten zu Stromversorgung und -verbrauch sowie die Lastprofile, die den Berechnungen zugrunde liegen, sind anzugeben.

Eine Überprüfung des REF durch einen Dritten kann als Nachweis akzeptiert werden.

Meldungen, die von drittgeprüften Energiemanagementsystemen (basierend auf der Norm ISO 50001) oder Umweltmanagementsystemen (basierend auf EMAS oder ISO 14001) ausgegeben werden und den berechneten REF melden, können ebenfalls als Nachweis angenommen werden.

TS10 Das Treibhauspotenzial von Kältemittelgemischen

Zu berücksichtigen, wenn das Datenzentrum von einem Dritten betrieben wird

Siehe auch AC11

Der gewichtete Mittelwert des Treibhauspotenzials (Global Warming Potential, GWP) der Kältemittelmischung, die im Kühlsystem des Datenzentrums verwendet wird, darf den Wert 10 nicht überschreiten, es sei denn, es ist nachgewiesen, dass solche Kältemittel aus außerordentlichen Gründen nicht verwendet werden können oder dass die Energieeffizienz der Kühlsysteme dadurch herabgesetzt würde.

Prüfung:

Der Bieter muss den berechneten gewichteten Mittelwert des Treibhauspotenzials melden, auch für den Bestand der an den Standorten oder zur Erbringung der Dienstleistung verwendeten Kältemittel, und die Übereinstimmung mit der in Anhang IV der Verordnung (EU) Nr. 517/2014 beschriebenen Methode nachweisen.

Meldungen, die von drittgeprüften Energiemanagementsystemen (ISO 50001) oder Umweltmanagementsystemen (EMAS oder ISO 14001) ausgegeben werden und die die Verwendung von Kühlmitteln angeben, können ebenfalls als Nachweis akzeptiert werden.

Außergewöhnliche Umstände, die den Einsatz von Kühlmitteln verhindern, die einen gewichteten Treibhauspotenzial-Mittelwert im Bereich von 0 bis 10 aufweisen, sind zu dokumentieren.

3.3 Zuschlagskriterien

Kernkriterien	Umfassende Kriterien
Gegenstand: Kauf einer IT-Ausstattung mit minimalen Umweltauswirkungen.	
ACI Serverleistung im Leerlaufzustand <i>(Gleiche Anforderungen für Kernkriterien und umfassende Kriterien)</i> <p>Dieses Kriterium sollte nur zusammen mit TSI verwendet werden. Server, die den TSI-Anforderungen entsprechen, können dann zusätzliche Punkte für ihre Leistung im Leerlaufzustand erhalten.</p> <p>Nur anwendbar, wenn die Art des Produkts (z. B. Rack- oder Tower-Server oder Server mit einem oder zwei Sockeln) und die den Stromverbrauch beeinflussenden Systemmerkmale (z. B. Leistung des Prozessors, Server mit oder ohne redundanter Stromversorgung, Speicher, Laufwerke, Zusatzgeräte) in der technischen Spezifikation beschrieben sind.</p> <p>Mit Ausnahme von ausfallsicheren Servern können für Hochleistungsrechner-Server (HPC-Server) und Server mit integriertem Hilfsleistungsbeschleuniger (Auxiliary Performance Accelerator, APA) maximal x Punkte [noch festzulegen] vergeben werden. Für die verschiedenen Servermodelle werden die Punkte auf der Grundlage des Ausmaßes der Verbesserung im Vergleich zu den erforderlichen Mindestleistungsschwellenwerten vergeben. Die Berechnung für jeden einzelnen Servertyp erfolgt im Einklang mit der Verordnung (EU) 2019/424 der Kommission zur Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an Server und Datenspeicherprodukte.</p> <p>Prüfung</p> <p>Der Bieter muss die Berechnung der Leistung im Leerlaufzustand der einzelnen Server im Einklang mit den in EN 303470 aufgeführten Prüfverfahren und in Übereinstimmung mit der Verordnung (EU) 2019/424 der Kommission detailliert angeben (siehe Erläuterung). Wenn unterschiedliche Konfigurationen für die einzelnen Servermodelle vorgeschlagen werden, muss die getestete Leistung der jeweiligen Konfiguration im oberen und unteren Leistungsbereich angegeben werden. Der Bieter kann als Konformitätsnachweis auch einen Prüfbericht, der sich auf einen ähnlich konfigurierten Server desselben Modells bezieht, vorlegen.</p> <p>Erläuterung: Berechnung der Leistung im Leerlaufzustand nach der Verordnung (EU) 2019/424 der Kommission</p> <p>EN 303470 basiert auf der Prüfmethodik des SERT-Programms (Version 2) und umfasst eine spezifische Prüfung im Leerlaufzustand, die Berechnung der Wirkleistung und die Metrik der Effizienz im aktiven Zustand. Gemäß den Ökodesign-Anforderungen muss diese Art von Angaben vom Hersteller der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden.</p> <p>Damit die Kernkriterien angewandt werden können, muss der erforderliche Mindestschwellenwert für die einzelnen Servertypen auf der Grundlage der zusätzlichen Serverkomponenten, die in das Angebot und in die Ausschreibung aufgenommen werden sollen, berechnet werden.</p> <p>Die in der Ökodesign-Verordnung angegebene Methode wird in Anhang III dieses Kriteriendokuments ausführlich beschrieben. Jeder Schwellenwert muss nach der folgenden Gleichung bestimmt werden:</p> $P_{idle} = P_{base} + \sum P_{add_i}$ <p>Dabei ist P_{base} die grundlegende Leerlauf-toleranz in Tabelle 3, und $\sum P_{add_i}$ ist die Summe der Leerlauf-toleranzen für anwendbare zusätzliche Komponenten gemäß Tabelle 4. Bei Blade-Servern wird der Wert P_{idle} als die gesamte gemessene Leistung geteilt durch die Anzahl der eingebauten Blade-Server im geprüften Blade-Gehäuse berechnet.</p>	

	<p>AC2 Energiebedarf eines Servers</p> <p><i>Dieses Kriterium empfiehlt sich, wenn der öffentliche Auftraggeber auf der Grundlage des Stromverbrauchs der zu erwartenden IT-Arbeitslast Angebote einholen und dann während des Betriebs überwachen möchte. In Verbindung mit CPC1 zu verwenden</i></p> <p>Die Punkte werden auf der Grundlage der Schätzung der eingesetzten Energie, die für alle Servertypen berechnet wird, und deren Konfigurationen für den Einsatz im Datenzentrum vergeben.</p> <p>Die Leistung der verschiedenen Serverkonfigurationen kann dann aus den Daten, die die Prüfung der jeweiligen Konfiguration im oberen und unteren Leistungsbereich erbringt, hochgerechnet werden. Die Berechnung kann auf der Grundlage der vom öffentlichen Auftraggeber angegebenen Arbeitslasten erfolgen.</p> <p>Die maximale Punktzahl erhält das Angebot mit dem geringsten Energiebedarf. Für alle anderen Angebote werden die Punkte im Verhältnis zum besten Angebot vergeben.</p> <p>Prüfung</p> <p>Der Bieter muss die Berechnung der eingesetzten Energie auf einer der beiden folgenden Grundlagen [<i>noch festzulegen</i>] detailliert angeben:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Methode zur Berechnung der eingesetzten Energie bei einer Standard-Arbeitslast nach EN 303470, oder • einem vom Auftraggeber zu spezifizierendem Prüfverfahren. <p>Wenn die Leistung der einzelnen Konfigurationen anhand der Prüfdaten hochgerechnet wurde, müssen Angaben zur angewandten Methode gemacht werden.</p>
<p>Gegenstand: -Kauf von IT-Virtualisierungs- oder Konsolidierungsdiensten</p>	
<p><i>Zu berücksichtigen, wenn das Datenzentrum von einem Dritten betrieben wird. In Verbindung mit CPC 4.2 zu verwenden</i></p> <p><i>(Gleiche Anforderungen für Kernkriterien und umfassende Kriterien)</i></p> <p>AC3 Server-Auslastung</p> <p>Die Punkte werden hinsichtlich der voraussichtlichen durchschnittlichen Serverauslastung pro Jahr auf der Grundlage der Anforderungen des öffentlichen Auftraggebers an den Umgang mit den Daten und die Verarbeitung der Daten vergeben. Die Punkte werden nach der folgenden Formel vergeben:</p> <p>>70 %: [festgelegte] Punkte</p>	

40-70 %: 0,8 x [angegebene] Punkte

25-40 %: 0,5 x [angegebene] Punkte

Prüfung

Der Bieter muss auf der Grundlage der unter SC1 beschriebenen Instrumente die Modelle, Berechnungen oder Schätzungen der voraussichtlichen Auslastung vorlegen.

Gegenstand:

Kauf von Dienstleistungen für Server am Ende ihrer Lebensdauer

AC4 Verwaltung von Servern am Ende ihrer Lebensdauer

(Gleiche Anforderungen für Kernkriterien und umfassende Kriterien)

In Verbindung mit Kriterium TS4 zu verwenden

Es werden Punkte an Anbieter von Wiederverwendungs- und Recycling-Diensten vergeben, die sicherstellen, dass Leiterplatten und externe Kabel, die sich nicht für eine Wiederverwendung eignen, getrennt gesammelt und recycelt werden.

Prüfung:

Der Bieter muss einen Nachweis darüber erbringen, dass die entsprechenden Bauteile recycelt worden sind.

Gegenstand:

Bau bzw. Nachrüstung eines neuen oder bereits vorhandenen Datenzentrums

AC5 Effizienz der eingesetzten Energie (Power Usage Effectiveness, PUE) – Designed PUE

(Gleiche Anforderungen für Kernkriterien und umfassende Kriterien)

Zu verwenden für den Bau bzw. die Nachrüstung eines neuen/vorhandenen Datenzentrums, wenn der Energieverbrauch durch die IT-Anlage bereits im Voraus bestimmt werden kann.

Punkte werden für das Angebot mit dem leistungsstärksten Designed PUE (dPUE) (volle Punktzahl) bei einer bestimmten IT-Last (z. B. 50 % der Konstruktion) und bestimmten Umgebungsbedingungen vergeben. Der PUE-Wert muss gemäß ISO/IEC 30134:2016 Teil 2, EN 50600-4-2:2016 oder gleichwertigen Anforderungen bestimmt werden.

Prüfung:

Der Bieter muss Konstruktionsberechnungen vorlegen, aus denen hervorgeht, wie der PUE-Wert gemäß ISO/IEC 30134:2016 Teil 2, EN 50600-4-2:2016 oder anhand gleichwertiger Anforderungen berechnet wurde.

Gegenstand:

Kauf von Betriebs- und Instandhaltungsdiensten für betriebliche Datenzentren / Serverräume

AC6 Effizienz der eingesetzten Energie (Power Usage Effectiveness, PUE) – Möglichkeiten zur Verbesserung der Effizienz der eingesetzten Energie

(Gleiche Anforderungen für Kernkriterien und umfassende Kriterien)

Anwendbar für den Betrieb und die Instandhaltung eines vorhandenen Datenzentrums, für das die historischen PUE-Werte bekannt sind. Kann auch für Serverräume verwendet werden, wenn diese über eine spezielle Kühlungsinfrastruktur verfügen.

Die Punkte werden auf der Grundlage des geschätzten Verbesserungspotenzials des Bieters im Vergleich zum historischen PUE-Ausgangswert [vom Auftraggeber bereitzustellen] vergeben. Die Einschätzung des Angebots erfolgt auf der Grundlage der historischen IT-Last und der vom öffentlichen Auftraggeber festgelegten Umgebungsbedingungen. Der PUE-Wert muss gemäß ISO/IEC 30134:2016 Teil 2, EN 50600-4-2:2016 oder gleichwertigen Anforderungen bestimmt werden.

Prüfung:
Der Bieter muss Berechnungen vorlegen, aus denen hervorgeht, wie der PUE-Wert im Einklang mit den Normen ISO/IEC 30134:2016 Teil 2 und EN 50600-4-2:2016 oder anhand gleichwertiger Anforderungen ermittelt wurde.

Gegenstand:
Bau bzw. Nachrüstung eines neuen oder bereits vorhandenen Datenzentrums

	<p>AC7 Energieverbrauch des Kühlsystems</p> <p>Die Punkte werden auf der Grundlage des geschätzten Kühlenergieverbrauchs vergeben, der für den Betrieb des Datenzentrums unter den für den Standort geltenden klimatischen Referenzbedingungen erforderlich ist. Das Angebot mit der besten Konzeption erhält die volle Anzahl der angegebenen Punkte.</p> <p>Prüfung: Der Bieter muss Unterlagen, Modelle und Berechnungen für die Beurteilung des Konzepts vorlegen.</p>
	<p>AC8 Wiederverwendung von Abwärme (für neue Datenzentren)</p> <p><i>Das Kriterium sollte auf die örtliche Verfügbarkeit von Fernwärmesystemen und -netzen abgestimmt werden. Wenn eine öffentliche Stelle entsprechende Möglichkeiten vor Ort feststellt, sollte ein umfassendes Zuschlagskriterium festgelegt werden.</i></p> <p>Es werden Punkte an diejenigen Bieter vergeben, die sich dazu verpflichten, mehr als x % [Prozentsatz ist vom Auftraggeber anzugeben] der Abwärme des Datenzentrums – ausgedrückt als Energy Reuse Factor (ERF) – an lokale Wärmeabnehmer zu liefern. Für alle 10 % zusätzlicher Abwärme, die das Datenzentrum liefert, wird ein zusätzlicher Punkt vergeben.</p> <p>Der ERF-Wert muss für jede einzelne Anlage gemäß EN 50600-4-6:2020 oder einer gleichwertigen Norm berechnet werden.</p> <p>Prüfung: Der Bieter muss Berechnungen im Einklang mit der Norm ETSI ES 205 200-2-1 oder einer gleichwertigen Norm sowie die Konstruktionszeichnungen für die Systeme zur Wärmewiederverwendung und den Anschluss vorlegen. Nachweise über vertragliche Vereinbarungen</p>

	oder Absichtserklärungen müssen vom Wärmeabnehmer eingeholt werden.
Gegenstand: <ul style="list-style-type: none"> • Beschaffung von Kollokation-Diensten • Beschaffung von Hosting-Diensten • Beschaffung von Cloud-Diensten • Dienste für den Betrieb und die Instandhaltung betrieblicher Datenzentren/Serverräume 	
	<p>AC9 Wiederverwendung von Abwärme (für Betreibermodelle)</p> <p><i>Dieses umfassende Zuschlagskriterium sollte bei der Beschaffung einer Dienstleistung angewendet werden.</i></p> <p>Die Punkte werden auf der Grundlage des deklarierten Energy Reuse Factor (ERF) für die Anlagen vergeben, die für die Ausführung des Auftrags verwendet werden. Sie sind im Verhältnis zu dem Bieter mit dem höchsten ERF zu vergeben.</p> <p>Der ERF-Wert muss für jede einzelne Anlage gemäß EN 50600-4-6:2020 oder einer gleichwertigen Norm berechnet werden.</p> <p>Prüfung:</p> <p>Der Bieter muss Berechnungen im Einklang mit EN 50600-4-6:2020 oder einer gleichwertigen Norm vorlegen.</p> <p>Eine Überprüfung des ERF durch einen Dritten kann als Nachweis akzeptiert werden.</p> <p>Meldungen mit Berechnungen des ERF, die von drittgeprüften Energiemanagementsystemen (basierend auf der Norm ISO 50001) oder Umweltmanagementsystemen (basierend auf EMAS oder ISO 14001) ausgegeben werden, können ebenfalls als Nachweis angenommen werden.</p>
AC10 Anteil erneuerbarer Energien am Gesamt-Energiebedarf eines Datenzentrums (Renewable	AC10 Anteil erneuerbarer Energien am Gesamt-Energiebedarf eines Datenzentrums

<p>Energy Factor, REF)</p> <p><i>Zu berücksichtigen, wenn das Datenzentrum von einem Dritten betrieben wird. Punkte werden nur an Bieter vergeben, die die Mindestanforderungen an die Leistung von IT-, mechanischen und elektrischen Systemen erfüllen. Bei Cloud-Diensten kann der REF in Form eines Mittelwerts aller Standorte, an denen der Dienst bereitgestellt wird, angefordert werden.</i></p> <p>Die Punkte sind im Verhältnis zu dem Bieter mit dem höchsten Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtstromverbrauch zu vergeben.</p> <p>Der Anteil erneuerbarer Energien an der Gesamtenergie, die an das Datenzentrum geliefert und von diesem verbraucht wird, ist im Einklang mit der Norm EN 50600-4-3 zu berechnen⁸.</p> <p>Der Strom zum REF muss aus erneuerbaren Quellen im Sinne der Richtlinie 2009/28/EG stammen⁹.</p> <p>Prüfung:</p> <p>Der REF und die den Berechnungen zugrunde liegenden Daten zur Stromversorgung und zum Stromverbrauch sind anzugeben.</p> <p>Eine Überprüfung des REF durch einen Dritten kann als Nachweis akzeptiert werden.</p> <p>Meldungen mit Berechnungen des REF, die von drittgeprüften Energiemanagementsystemen (ISO 50001) oder Umweltmanagementsystemen (EMAS oder ISO 14001) ausgegeben werden, können ebenfalls als Nachweis angenommen werden.</p>	<p>(Renewable Energy Factor, REF)</p> <p><i>Zu berücksichtigen, wenn das Datenzentrum von einem Dritten betrieben wird. Punkte werden nur an Bieter vergeben, die die Mindestanforderungen an die Leistung von IT-, mechanischen und elektrischen Systemen erfüllen. Bei Cloud-Diensten kann der lastangepasste REF in Form eines Mittelwerts aller Standorte, an denen der Dienst bereitgestellt wird, angefordert werden.</i></p> <p>Die Punkte sind im Verhältnis zu dem Bieter mit dem höchsten lastangepassten Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtstromverbrauch zu vergeben.</p> <p>Der Anteil erneuerbarer Energien an der Gesamtenergie, die an das Datenzentrum geliefert und von diesem verbraucht wird, ist im Einklang mit der Norm EN 50600-4-3 zu berechnen. Das Lastprofil für die Erzeugungskapazität muss dann mit dem für das Datenzentrum hochgerechneten Lastprofil in Bezug gesetzt werden.</p> <p>Der Strom zum REF, muss aus erneuerbaren Quellen im Sinne der Richtlinie 2009/28/EG stammen.</p> <p>Prüfung:</p> <p>Der REF, die Daten zu Stromversorgung und -verbrauch sowie die Lastprofile, die den Berechnungen zugrunde liegen, sind anzugeben.</p> <p>Eine Überprüfung des REF durch einen Dritten kann als Nachweis akzeptiert werden.</p> <p>Meldungen, die von drittgeprüften Energiemanagementsystemen (basierend auf der Norm ISO 50001) oder Umweltmanagementsystemen (basierend auf EMAS oder ISO 14001) ausgegeben werden und den berechneten REF melden, können ebenfalls als Nachweis angenommen werden.</p>
<p>Erläuterung: Herkunftsnachweis</p>	
<p>Alle Mitgliedstaaten der EU sind nach den Richtlinien 2009/28/EG und 2004/8/EG gesetzlich verpflichtet, Herkunftsnachweissysteme für Strom aus erneuerbaren Energiequellen einzuführen. Sie bieten eine gute rechtliche Grundlage für die Überprüfung. Bitte beachten Sie, dass die Anwendung von Herkunftsnachweissystemen nicht in allen Mitgliedstaaten verpflichtend ist.</p> <p>Alternativ könnte der Lieferant einen unabhängigen Nachweis darüber erbringen, dass eine entsprechende Strommenge aus als erneuerbar definierten Quellen stammt (z. B. ein von der Regierung genehmigtes, handelbares Zertifikat von einer unabhängigen Zertifizierungsstelle). Eine weitere Alternative wäre, dass der gelieferte Strom mit einem Typ-I-Umweltzeichen gekennzeichnet ist, dessen Definition mindestens so streng wie die der Richtlinie 2009/28/EG ist.</p>	
<p>AC11 Das Treibhauspotenzial von Kältemittelgemischen</p>	

⁸ EUROPÄISCHE NORM DIN EN 50600-4-3 - Informationstechnik – Einrichtungen und Infrastrukturen von Rechenzentren- Teil 4-3: Anteil erneuerbare Energien

⁹Richtlinie 2009/28/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 23. April 2009 zur Förderung der Nutzung von Energie aus erneuerbaren Quellen. Ab dem 30. Juni 2021 gilt die in der Richtlinie 2018/2001/EU zur Aufhebung der Richtlinie 2009/28/EG festgelegte Definition der erneuerbaren Energiequellen.

<p><i>Zu berücksichtigen, wenn das Datenzentrum von einem Dritten betrieben wird</i></p> <p><i>Siehe auch TS10.</i></p> <p>Die Punkte werden an den Bieter auf der Grundlage des gewichteten Mittelwerts des Treibhauspotenzials (Global Warming Potential, GWP) der Kältemittelmischung vergeben, die im Kühlsystem des Datenzentrums verwendet werden soll. Dieser ist im Einklang mit Anhang IV der Verordnung (EU) Nr. 517/2014 zu berechnen (siehe Erläuterung). Die Punkte werden entsprechend den nächstfolgenden resultierenden gewichteten GWP-Mittelwerten vergeben. Es können maximal x Punkte [noch festzulegen] vergeben werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> • x Punkte für die resultierenden gewichteten GWP-Mittelwerte im Bereich 0 bis 10 • 0,6 x Punkte für die resultierenden gewichteten GWP-Mittelwerte im Bereich 11 bis 150 • 0,2 x Punkte für die resultierenden gewichteten GWP-Mittelwerte im Bereich 151 bis 750. <p>Prüfung:</p> <p>Der Bieter muss den berechneten gewichteten Mittelwert des Treibhauspotenzials melden, auch für den Bestand der an den Standorten oder zur Erbringung der Dienstleistung verwendeten Kältemittel, und die Übereinstimmung mit der in Anhang IV der Verordnung (EU) Nr. 517/2014 beschriebenen Methode nachweisen.</p> <p>Der Bieter muss den Nachweis über die Verwendung der in der Berechnung angegebenen Kältemittel erbringen.</p> <p>Meldungen, die von drittgeprüften Energiemanagementsystemen (ISO 50001) oder Umweltmanagementsystemen (EMAS oder ISO 14001) ausgegeben werden und die die Verwendung von Kühlmitteln angeben, können ebenfalls als Nachweis akzeptiert werden.</p>	
<p>Erläuterung: Methode zur Berechnung des Gesamt-GWP einer Kältemittelmischung gemäß Anhang IV der Verordnung (EU) Nr. 517/2014</p>	
<p>Sofern nicht anders angegeben, wird das Treibhauspotenzial eines Gemischs als massegemittelter Wert berechnet, der aus der Summe der Massenanteile der einzelnen Stoffe, multipliziert mit deren GWP-Werten, hergeleitet wird, wobei hier auch Stoffe eingeschlossen werden, die nicht zu den fluorierten Treibhausgasen gehören. Es gilt nachstehende Formel:</p> $\sum (Substance X \% \times GWP) + (Substance Y \% \times GWP) + (Substance N \% \times GWP)$ <p>Der Prozentsatz gibt den massemäßigen Anteil mit einer Massetoleranz von ± 1 % an. Das GWP ist in Anhang I der Verordnung (EU) Nr. 517/2014 aufgeführt.</p> <p>Bereits in Artikel 6 der Verordnung (EU) Nr. 517/2014 ist das Dokumentieren der Menge und Art des fluorierten Treibhausgases vorgeschrieben.</p>	

3.4 Auftragsausführungsklauseln

Kernkriterien	Umfassende Kriterien
Gegenstand: <ul style="list-style-type: none"> Kauf von Dienstleistungen für den Betrieb und die Instandhaltung von betrieblichen Datenzentren oder Serverräumen 	
	<p>CPC1 Überwachung des Energieverbrauchs der IT-Geräte <i>Zu berücksichtigen, wenn das Datenzentrum von einem Dritten betrieben wird. In Verbindung mit AC2 zu verwenden.</i></p> <p>Der Auftragnehmer muss in monatlichen und jährlichen Abständen Daten über die IT-Geräte, die sich im Datenzentrum befinden, liefern. Die Überwachung des Energieverbrauchs hat im Einklang mit den Anforderungen und Empfehlungen der Norm EN 50600-2-2 zu erfolgen.</p>
<p>CPC2 Überwachung der Auslastung der IT-Ausstattung <i>(Gleiche Anforderungen für Kernkriterien und umfassende Kriterien)</i> <i>Zu berücksichtigen, wenn das Datenzentrum von einem Dritten betrieben wird. In Verbindung mit AC3 zu verwenden</i></p> <p>Der Auftragnehmer muss regelmäßig Bericht über die Optimierungsanalyse und die Erreichung der mit dem Auftraggeber im Rahmen des jeweiligen IT-Projekts vereinbarten Nutzungsziele erstatten. Der Anbieter der Dienstleistung muss die Auslastungsrate der Server im Datenzentrum auf der Grundlage von ISO 30134-5 monatlich messen und darüber Bericht erstatten.</p>	
Gegenstand: <ul style="list-style-type: none"> Kauf von Dienstleistungen für Server, Datenspeicher und Netzwerkausstattung am Ende ihrer Lebensdauer 	
<p>CPC3 Berichterstattung über die Bestimmung von Servern, Datenspeicherung und Netzwerkausstattung am Ende ihrer Lebensdauer <i>(Gleiche Anforderungen für Kernkriterien und umfassende Kriterien)</i> <i>In Verbindung mit TS4 zu verwenden</i></p> <p>Sobald alle Geräte zur Wiederverwendung, für das Recycling oder die Entsorgung aufbereitet sind, muss der Auftragnehmer einen Statusbericht über den Bestand vorlegen. Aus dem Bericht muss der Anteil der wiederverwendeten oder recycelten Geräte hervorgehen, wie auch ob diese in der EU verblieben oder ausgeführt worden sind.</p> <p>Für Geräte und Komponenten, die in der EU recycelt werden, müssen die folgenden Nachweise über die Aufbereitungsanlagen akzeptiert werden:</p> <ul style="list-style-type: none"> eine von der zuständigen nationalen Behörde nach Artikel 23 der Richtlinie 2008/98/EG ausgestellte Genehmigung oder eine Bescheinigung eines Dritten über die Einhaltung der in EN 50625-1 oder einer gleichwertigen Konformitätsregelung aufgeführten technischen Anforderungen. <p>Wenn Geräte und Komponenten zur Wiederverwendung oder zum Recycling ausgeführt werden, müssen die Auftragnehmer die folgenden Angaben zum Transport und zur Behandlung bereitstellen:</p>	

- Versandinformationen für Geräte, die im Einklang mit Anhang VI der Richtlinie 2012/19/EU über Elektro- und Elektronik-Altgeräte zur Wiederverwendung bestimmt sind.

Für Elektro- und Elektronik-Altgeräte, die zur Behandlung aus der EU ausgeführt werden, ein Zertifikat eines Dritten, das die Einhaltung der in diesem Kriterium festgelegten Mindestanforderungen an Elektro- und Elektronik-Altgeräte oder der technischen Anforderungen der Norm EN 50625-1 oder einer gleichwertigen Konformitätsregelung bescheinigt¹⁰.

¹⁰ Zum Zeitpunkt, zu dem dieses Schriftstück verfasst wurde, wird davon ausgegangen, dass die folgenden Konformitätsregelungen diese Anforderungen erfüllen: WEEELABEX: Requirement on 'Treatment of WEEE, 2011; 'Responsible Recycling' (R2:2013) standard for electronics recyclers; e-Stewards standard 2.0 for Responsible Recycling and Reuse of Electronic Equipment; Australian/New Zealand standard AS/NZS 5377:2013 on 'Collection, storage, transport and treatment of end-of-life electrical and electronic equipment'.

Gegenstand: - Bau eines neuen Datenzentrums - Ausbau einer bestehenden Anlage mit einem neuen Datenzentrum und neuer Serverraum-Infrastruktur - Dienstleistungen zur Konsolidierung vorhandener Serverräume und/oder Datenzentren in neuen oder bereits vorhandenen Datenzentren	
	CPC4 Vorführung der Effizienz der eingesetzten Energie (PUE) bei der Übergabe <i>In Verbindung mit AC5 zu verwenden. Die Vorführung und die Berichterstattung kann auf modularer Basis durchgeführt werden, sofern dies für Design und Phaseinteilung des Datenzentrums sachdienlich ist.</i> Bei Inbetriebnahme müssen die Systeme des Datenzentrums / die integrierten Systeme einer Prüfung unterzogen werden, bei der eine volle oder teilweise Belastung der IT-Ausstattung simuliert wird, während die Strom- und Kühlsysteme im Automatikbetrieb arbeiten. Der gesamte oder eindeutig ermittelte Stromverbrauch des Datenzentrums und der IT-Anlage muss zusammen mit den Umgebungsbedingungen aufgezeichnet werden. Die tatsächliche Leistung kann dann mit den unter AC5 aufgeführten Zielen verglichen werden. Daten, die die momentane PUE auf der Grundlage der gemessenen Werte und Teillasten gemäß ISO/IEC 30134:2016 Teil 2, EN 50600-4-2:2016 oder gleichwertigen Anforderungen bestimmen.
Gegenstand: Kauf von Betriebs- und Instandhaltungsdiensten für betriebliche Datenzentren und Serverräume	
CPC5 Überwachung der Eingangswerte der Effizienz der eingesetzten Energie (PUE). <i>(Gleiche Anforderungen für Kernkriterien und umfassende Kriterien)</i> <i>In Verbindung mit den Kriterien AC5 und AC6 zu verwenden</i> Der Betreiber des Datenzentrums muss einen Jahresbericht vorlegen, der den Jahresdurchschnitt und die monatlich disaggregierten Daten für den gesamten gemessenen Energieverbrauch des Datenzentrums sowie die Einzelverbrauchserfassung der mechanischen und elektrischen Systeme und der IT-Ausstattung umfasst.	
Gegenstand: - Bau eines neuen Datenzentrums - Ausbau einer bestehenden Anlage mit einem neuen Datenzentrum und neuer Serverraum-Infrastruktur - Dienstleistungen zur Konsolidierung vorhandener Serverräume und/oder Datenzentren in neuen oder bereits vorhandenen Datenzentren	
	CPC6 Umsetzung von Entwürfen bewährter Verfahren

	<p><i>Dieses Kriterium sollte in Verbindung mit der technischen Spezifikation TS6 verwendet werden.</i></p> <p>Auf der Grundlage des endgültigen Entwurfs muss das Datenzentrum während der Auftragsausführung [zur Teilnahme am EU-Verhaltenskodex angenommen/von einem Dritten unter Bezugnahme auf EN 50600 TR99-1 geprüft] worden sein.</p> <p>Der Bieter muss die endgültigen Entwürfe für die Teilnahme am EU-Verhaltenskodex einreichen. Kopien der alljährlich aktualisierten Versionen des Berichtsformulars müssen dem Auftraggeber ebenfalls übermittelt werden.</p> <p>Der öffentliche Auftraggeber behält sich das Recht vor, eine unabhängige Prüfung des Datenzentrums durch einen Dritten anzufordern, um die Umsetzung bewährter Verfahren zu überprüfen.</p>
<p>Gegenstand: Kauf von Betriebs- und Instandhaltungsdiensten für betriebliche Datenzentren und Serverräume</p>	
	<p>CPC7 Überwachung des Energieverbrauchs des Kühlsystems</p> <p><i>Zu berücksichtigen, wenn das Datenzentrum von einem Dritten betrieben wird. In Verbindung mit AC7 zu verwenden</i></p> <p>Der Betreiber des Datenzentrums muss Monats- und Jahresdaten über den Energieverbrauch des Kühlsystems des Datenzentrums bereitstellen. Die Überwachung des Energieverbrauchs muss gemäß den Vorgaben in EN 50600-4-2:2016 oder gleichwertigen Regelungen ausgewiesen werden.</p>
	<p>CPC8 Überwachung der Wärmeversorgung und des Anschlusses</p> <p><i>In Verbindung mit der technischen Spezifikation TS8 und den Zuschlagskriterien AC8 und AC9 zu verwenden, wenn das Datenzentrum von einem Dritten betrieben wird</i></p> <p>Der Betreiber des Datenzentrums muss monatliche Durchschnittsdaten über die an die lokalen Wärmeabnehmer gelieferte Wärme bereitstellen.</p> <p>Außerdem muss der Energy Reuse Factor (ERF) nach EN 50600-4-6:2020 oder einer gleichwertigen Norm berechnet und Bericht darüber erstattet werden.</p> <p>Auf Anfrage muss dem öffentlichen Auftraggeber zu Prüfzwecken Zugang zu der Anlage vor Ort und dem Netzwerkanschluss im Datenzentrum gewährt werden.</p>
<p>Gegenstand:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Beschaffung von Kollokation-Diensten • Beschaffung von Hosting-Diensten • Beschaffung von Cloud-Diensten 	

CPC9 Anteil erneuerbarer Energien am Gesamt-Energiebedarf eines Datenzentrums (Renewable Energy Factor, REF)

In Verbindung mit AC10 zu verwenden

Der Betreiber des Datenzentrums oder der Erzeugungskapazitäten am Standort oder an nahe liegenden Standorten muss einmal monatlich Daten über die gekaufte oder erzeugte Energie aus erneuerbaren Quellen bereitstellen. Zu Vergleichszwecken müssen Drittbetreiber auch den gemessenen Energiegesamtverbrauch des Datenzentrums melden.

Gegenstand:

- **Beschaffung von Kollokation-Diensten**
- **Beschaffung von Hosting-Diensten**
- **Beschaffung von Cloud-Diensten**
- **Kauf von Betriebs- und Instandhaltungsdiensten für betriebliche Datenzentren und/oder Serverräume**

CPC10 Das Treibhauspotenzial von Kältemittelgemischen

Einzubeziehen, wenn das Kriterium AC11 verwendet wird.

Der Betreiber des Datenzentrumsprojekts muss die in der Angebotsphase geschätzten Treibhausemissionen des Kühlsystems überwachen und prüfen.

Die bei der Überwachung festgestellten tatsächlichen Emissionen müssen auf der Grundlage des gemessenen Energieverbrauchs einmal pro Betriebsjahr gemeldet werden, und, falls gewünscht, muss Dritten eine Möglichkeit zur Überprüfung eingeräumt werden.

4 LEBENSZYKLUS-KOSTENRECHNUNG

Die Lebenszyklus-Kostenrechnung (Life Cycle Costing, LCC) ist eine Methode zur Beurteilung der Gesamtkosten eines untersuchten Produkts oder einer untersuchten Dienstleistung. Das Modell der Lebenszyklus-Kostenrechnung einer Behörde hängt hauptsächlich von der Art des angewandten Geschäftsmodells ab. Im Falle von Serverräumen und betrieblichen Datenzentren ist die Behörde in ihrer Eigenschaft als Eigentümer der Datenzentren/Serverräume für die Investitionsausgaben (Capital Expenditure, CAPEX) verantwortlich. Das betrifft auch die Anschaffung und Installation der IT-Ausstattung, der mechanischen und elektrischen Systeme im Gebäude sowie die Gebäudeinfrastruktur. Auch die mit der Stilllegung der Anlage verbundenen Kosten am Ende ihrer Lebensdauer (end-of-life costs) werden direkt von der öffentlichen Hand getragen.

Durch den Trend zum Erwerb von Datenzentren-Dienstleistungen (z. B. Kollokationsmodelle oder Modelle von Anbietern verwalteter Dienste (Managed Services Provider, MSP)) verlagert sich jedoch das Kostenmodell der Behörden in Richtung geringerer Investitionsausgaben und höherer Betriebsausgaben (Operational Expenditure, OPEX) in Form von Gebühren für die bezogenen Dienstleistungen. Tabelle 1 gibt einen Anhaltspunkt zum Verständnis der Struktur der Lebenszykluskosten von Datenzentren und Serverräumen.

Tabelle 1. Indikative Lebenszykluskosten für Eigentümer und Kunden von Datenzentren.

Kostenkategorie	Kostenspanne für Nutzer/Kunden von Datenzentren (Aufschlüsselung der Lebenszyklusgesamtkosten in %)			
	Serverräume	Betriebliche Datenzentren	Kollokation	MSP
CAPEX für Anlagen	1-5 %	15-20 %	1-5 %	0 %
CAPEX für IT	30-60 %	30-40 %	40-50 %	0 %
OPEX für Anlage	10-30 %	10-15 %	5-15 %	35-50 %
OPEX für IT	20-40 %	25-35 %	30-40 %	50-70 %
Stilllegung	5-10 %	5-10 %	1-5 %	0 %
Ende der Lebensdauer der Anlagen	1-5 %	1-5 %	Nicht zutreffend	Nicht zutreffend

Die Kriterien der EU für eine umweltorientierte öffentliche Beschaffung von Datenzentren, Serverräumen und Cloud-Diensten werden einen positiven Einfluss auf einige der wichtigsten Kostenfaktoren haben, die während des Lebenszyklus eines Datenzentrums berücksichtigt werden sollten. Obwohl eine genaue Einschätzung der Kosteneinsparungen sehr schwierig ist, kann die Umsetzung dieser Kriterien entscheidend zur Senkung der Lebenszykluskosten beitragen. Es folgt eine qualitative Beschreibung der erwarteten Auswirkungen der einzelnen Kriteriensätze auf die Lebenszykluskostenrechnung:

Ausgaben für IT-Geräte

- Die **Kriterien zur Energieeffizienz von Servern** können zu einer Senkung der Betriebskosten der Anlage beitragen (infolge der direkten Reduzierung des Stromverbrauchs der Server). Auch die Rechenkapazität des Datenzentrums

kann sich erhöhen, sodass die Infrastruktur nicht erweitert werden muss und die damit verbundenen Kosten (die sich sowohl auf die Investitions- als auch auf die Betriebsausgaben auswirken) eingespart werden können.

- **Kriterien für die Optimierung von Servern:** Eine größere Auslastung senkt die Investitionskosten, weil die gleiche Arbeit mit weniger IT-Geräten geleistet wird. Darüber hinaus werden die betrieblichen Energiekosten gesenkt, da der Bedarf an mechanischer und elektrischer Kühlung reduziert wird.
- Die **Kriterien für das End-of-Life-Management** können Hersteller und Unternehmen, die sich mit Elektro- und Elektronik-Altgeräte befassen, dazu bewegen, Angebote für die Bestände an Altgeräten abzugeben. Dadurch kann ein Teil des Restwerts der Anlage zurückgewonnen werden.
- **Kriterien für die Reparaturfähigkeit und Aufrüstbarkeit von IT-Geräten** bringen möglicherweise den Vorteil mit sich, die Betriebskosten für die Instandhaltung der Anlage (OPEX IT) zu reduzieren. Diese Kosten können während der gesamten Lebensdauer eines Datenzentrums den anfänglichen Investitionsausgaben gleichkommen.
- **Kriterien für den Betriebsbereich der IKT:** Die Kosten für die Kühlung sind ein wichtiger Kostenfaktor in der gesamten Stromrechnung großer Datenzentren. Die Beschaffung von IT-Anlagen, die vielfältigen Umgebungsbedingungen standhalten können (bei nicht kontinuierlichem Betrieb), wirkt sich positiv auf die Flexibilität und die Kosten des Datenzentrums aus. Das ist insbesondere dann von Bedeutung, wenn solche Anlagen eine freie Kühlung und/oder sparsame Kühlsysteme ermöglichen, denn dadurch werden die installierte Leistung für mechanische und elektrische Kühlsysteme sowie die Investitions- und Betriebskosten der Anlage gesenkt. Obwohl die Investitionskosten für die IT-Anlage voraussichtlich höher sind, werden die Einsparungen bei den Energiekosten diesen anfänglich höheren Kaufpreis wieder aufwiegen.

Kosten im Zusammenhang mit den mechanischen und elektrischen Systemen

- **Kriterien zur Effizienz der eingesetzten Energie (PUE):** Zur Verbesserung der Effizienz der eingesetzten Energie stehen mehrere Ansätze zur Verfügung, wie z. B. kombinierte Verbesserungen der Effizienz der mechanischen und elektrischen Systeme, der Betriebsbedingungen und der thermischen Auslegung. Ein geringerer Energieverbrauch senkt die Betriebskosten.
- **Kriterien für die Wiederverwertung von Abwärme** Die potenziellen Kosten und Vorteile sind stark standortabhängig, aber wenn Fernwärme verfügbar oder in Planung ist, kann ein Nutzen entstehen. Es wird davon ausgegangen, dass Abwärme nicht wiederverwendet wird, wenn dafür kein Bedarf besteht. Fallstudien über luftgekühlte IKT-Anlagen und Wärmepumpen zufolge betragen die Amortisationszeiten schätzungsweise

etwa drei Jahre, wenn die Fernwärme teilweise von einem Dritten finanziert wird. Flüssigkeitskühlung, die es ermöglicht, die Wärme bei höheren Temperaturen zurückzugewinnen, kann die Attraktivität erhöhen, da die Investitions- und Betriebskosten für Wärmepumpen gesenkt werden oder ganz entfallen.

- **Kriterien zur Überwachung der Betriebsbedingungen, bewährte Verfahren für Kühlsysteme:** Eine Herabsetzung des Kühlungsbedarfs wirkt sich positiv auf die Lebenszyklus- und betrieblichen Kosten eines Datenzentrums aus. Dank einiger Verfahren kann die benötigte installierte Leistung für mechanische und elektrische Systeme reduziert werden, was auch zur Senkung der Investitionskosten beitragen kann.
- **Kriterien für die Verwendung von Kühlmitteln:** Wenn die Anwendung traditioneller Kühlmittel mit hohem Treibhauspotenzial durch die Installation einer freien Kühlung oder sparsamer Kühllösungen vermieden wird, können die Betriebskosten im Vergleich zu traditionellen Klimaanlageanlagen gesenkt werden, vorausgesetzt, dass sich die erforderlichen Investitionen in weniger als zehn Jahren amortisiert haben¹¹. Jedoch müssen erhebliche Investitionskosten in Betracht gezogen werden, insbesondere bei kleinen Serverräumen und strukturell integrierten mittelgroßen Datenzentren. Außerdem ist zu erwarten, dass der schrittweise Ausstieg aus der Verwendung von fluoridierten Treibhausgasen in Kühlmitteln bei Unternehmen, die noch traditionelle Kühlmittel verwenden, zu höheren Betriebskosten führen wird. Dieser Umstand könnte den Anstoß dazu geben, dass auf dem Markt klimafreundlichere Alternativen genutzt werden, die möglicherweise weniger kostspielig sind.
- **Kriterien für den Anteil erneuerbarer Energien am Gesamt-Energiebedarf eines Datenzentrums (Renewable Energy Factor, REF):** Die Kosten schwanken je nach Markt, Anbieter und der spezifischen Situation des Datenzentrums.

¹¹ Climate-friendly Air-Conditioning with Natural Refrigerants. Integrative concepts for non-residential buildings with data centres. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMUB) und Umweltbundesamt, Dezember 2016. Abrufbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/dokument/climate-friendly-air-conditioning-natural>

ANLAGE I: KATEGORIEN DER BETRIEBSBEDINGUNGEN FÜR LUFTKÜHLUNG

In der nachstehenden Tabelle 2 werden die Kategorien der Betriebsbedingungen im Einklang mit der Verordnung (EU) 2019/424 zur Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an Server und Datenspeicherprodukte beschrieben.

Tabelle 2: Kategorien der Betriebsbedingungen für Server und Datenspeicherprodukte

	Trockenkugeltemperatur in °C		Feuchtigkeitsbereich, keine Betauung			
Kategorie der Betriebsbedingungen	Zulässiger Bereich	Empfohlener Bereich	Zulässiger Bereich	Empfohlener Bereich	Maximaler Taupunkt (°C)	Maximale Änderungsrate (°C/h)
A1	15-32	18-27	-12 °C Taupunkt (dew point, DP) und 8 % relative Luftfeuchtigkeit (relative humidity, RH) bis 17 °C DP und 80 % RH	-9 °C DP bis 15 °C DP und 60 % RH	17	5/20
A2	10-35	18-27	-12 °C Taupunkt (DP) und 8 % relative Luftfeuchtigkeit (RH) bis 21 °C DP und 80 % RH	Wie A1	21	5/20
A3	5-40	18-27	-12 °C Taupunkt (DP) und 8 % relative Luftfeuchtigkeit (RH) bis 24 °C DP und 85 % RH	Wie A1	24	5/20
A4	5-45	18-27	-12 °C Taupunkt (DP) und 8 % relative Luftfeuchtigkeit (RH) bis 24°C DP und 90% RH	Wie A1	24	5/20

ANLAGE II: KATEGORIEN DER BETRIEBSBEDINGUNGEN FÜR FLÜSSIGKEITSKÜHLUNG

Die nachstehende Tabelle beschreibt die Kategorien der Betriebsbedingungen für die Wasserzulauftemperatur der Anlage und die zugehörige Kühlanlage, die für die in der ASHRAE-Richtlinie für flüssigkeitsgekühlte Anlagen¹² angegebene Kategorie erforderlich sind.

Tabelle 3: Kategorien der Betriebsbedingungen für Flüssigkeitskühlung

Gruppe	Haupt-Wärmeabgabe	Zusätzliche Kühlvorrichtung	Wasserzulauftemperatur der Anlage (°C)
W2	Kühlgerät/Kühlturm	Wasserseitiger Vorwärmer (mit Trockenkühlgerät oder Kühlturm)	2 – 27
W3	Kühlturm	Kühlgerät	2 – 32
W4	Wasserseitiger Vorwärmer (mit Trockenkühlgerät oder Kühlturm)	Nicht zutreffend	2 – 45
W5	Gebäude- oder Fernwärmesystem	Kühlturm	> 45

¹² ASHRAE: Thermal Guidelines for Liquid Cooled Data Processing Environments, 2011.

ANLAGE III: LEISTUNG IM LEERLAUFZUSTAND

Gemäß Verordnung (EU) 2019/424 der Kommission zur Festlegung von Ökodesign-Anforderungen an Server und Datenspeicherprodukte ist die Leistung von Servern im Leerlaufzustand (P_{idle}) – mit Ausnahme von ausfallsicheren Servern, Hochleistungsrechner-Servern und Servern mit integriertem Hilfsleistungsbeschleuniger – anhand der folgenden Gleichung zu berechnen:

$$P_{idle} = P_{base} + \sum P_{add_i}$$

Dabei ist P_{base} die grundlegende Leerlaufleistung in Tabelle 4, und $\sum P_{add_i}$ ist die Summe der Leerlaufleistungen für anwendbare zusätzliche Komponenten gemäß Tabelle 5. Bei Blade-Servern wird P_{idle} als die gesamte gemessene Leistung geteilt durch die Anzahl der eingebauten Blade-Server im geprüften Blade-Gehäuse berechnet. Bei Multi-Node-Servern wird die Anzahl der Sockel je Node gezählt, während P_{idle} als die gesamte gemessene Leistung geteilt durch die Anzahl der installierten Nodes im geprüften Gehäuse berechnet wird.

Tabelle 4: Grundlegende Leistungstoleranzen im Leerlaufzustand

Produktart	Grundlegende Leistungstoleranz im Leerlaufzustand, P_{base} (W)
1-Sockel-Server (weder Blade- noch Multi-Node-Server)	25
2-Sockel-Server (weder Blade- noch Multi-Node-Server)	38
Blade- oder Multi-Node-Server	40

Tabelle 5: Zusätzliche Leistungstoleranzen im Leerlaufzustand für zusätzliche Komponenten

Systemmerkmale	Gilt für:	Zusätzliche Leistungstoleranz im Leerlaufzustand
Prozessorleistung	Alle Server	1-Sockel: $10 \times \text{Perf}_{CPU}$ W 2-Sockel: $7 \times \text{Perf}_{CPU}$ W
Zusätzliches Netzteil	Netzteil ausdrücklich für redundante Stromversorgung installiert	10 Watt pro Netzteil
HDD oder SSD	Pro installierter HDD oder SSD	5,0 Watt pro HDD oder SSD
Zusätzlicher Speicher	Installierter Arbeitsspeicher mit mehr als 4 GB	0,18 Watt pro GB
Zusätzlicher gepuffertes DDR-Kanal	Installierte gepufferte DDR-Kanäle ab dem 8. Kanal	4,0 Watt pro gepuffertem DDR-Kanal
Zusätzliche E/A-Geräte	Installierte Geräte ab dem dritten 1-Gbit-Port, integriertes Ethernet	<1 Gb/s: keine Toleranz = 1 Gb/s: 2,0 Watt/aktiver Port >1 Gb/s und <10 Gb/s: 4,0 Watt/aktiver Port ≥ 10 Gb/s und <25 Gb/s: 15,0 Watt/aktiver Port ≥ 25 Gb/s und <50 Gb/s: 20,0 Watt/aktiver Port ≥ 50 Gb/s: 26,0 Watt/aktiver Port