

## **Green-IT-Strategie des IT-Planungsrates**

**IT-Standorte:  
Managementsysteme, Mess- und  
Berichtswesen, Kennzahlen**

**Handlungsleitfaden  
für die Ziele 1, 4 und 7**

Stand August 2023

## Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung.....	4
2.	Einordnung dieses Dokuments.....	7
3.	Größenklassen.....	8
4.	Energieeffizienzgesetz.....	8
5.	Ziel 1: Standardisierte und geeignete Managementsysteme .....	9
5.1.	ISO 26.000 Übernahme gesellschaftlicher Verantwortung.....	9
5.2.	ISO 50.001 Energiemanagement .....	10
5.3.	EMAS.....	11
5.4.	ISO 14.001.....	12
5.5.	Fazit zu Ziel 1.....	12
5.6.	Verpflichtungen nach dem Energieeffizienzgesetz .....	13
5.7.	Softwareprodukte zur Unterstützung von Managementsystemen .....	14
6.	Ziel 4: Mess- und Berichtswesen.....	15
6.1.	Deutscher Nachhaltigkeitskodex DNK.....	15
6.2.	GHG Protocol - Ökobilanz.....	15
6.3.	ISO 14.040 – Ökobilanz.....	16
6.4.	Handreichung: „Verbindliche Vorgaben der Green-IT-Initiative des Bundes für Energieverbrauchsmessungen in der Bundesverwaltung“ .....	16
6.5.	Blauer Engel.....	18
6.6.	Sustainable Data Center (Nachhaltige Rechenzentren) .....	19
6.7.	Good-Practice aus Schleswig-Holstein .....	20
6.8.	Fazit zu Ziel 4.....	20
7.	Ziel 7: Kennzahlen für Rechenzentren .....	22
7.1.	Key Performance Indicators for Data Center Efficiency (KPI4DCE).....	22
7.2.	EN 50.600, Teil 4: Effizienzaspekte wie KPIs, Energieverbrauch und erneuerbare Energien.....	25
7.3.	Blauer Engel.....	25
7.4.	Fazit zu Ziel 7.....	26

7.5. Verpflichtungen nach dem Energieeffizienzgesetz .....	26
8. Fazit / Ausblick.....	28
Anlage.....	29
Blauer Engel - ergänzende Informationen zum Monitoringsystem und den Kennzahlen ...	30

---

## 1. Einleitung

Der IT-Planungsrat hat am 9. März 2022 die „Green-IT-Strategie des IT-Planungsrates“ beschlossen.<sup>1</sup>

**Ausgangslage:** Bei den Bestrebungen bis spätestens 2045<sup>2</sup> Klimaneutralität zu erreichen, stellt eine nachhaltige Digitalisierung einen wichtigen Baustein dar. So zeigen Messungen, dass der auf die IT und Digitalisierung in einer Verwaltung entfallende Anteil der Stromverbräuche und Emissionen ca. 25 % ausmacht und mit fortschreitender Digitalisierung weiter zunehmen wird. Damit kommt dem Thema Green-IT eine besondere Bedeutung zu. Dabei ist zu berücksichtigen, dass einem modernen zentralen Rechenzentrum<sup>3</sup> ein wesentlich geringerer Anteil am Stromverbrauch zukommt, als bei einem dezentralen Betrieb in den einzelnen Behörden und Einrichtungen. Es ist also davon auszugehen, dass insbesondere dezentrale Server in Liegenschaften einen hohen Anteil am Stromverbrauch haben.

**Vision:** Die Informationstechnologie der öffentlichen Verwaltung ist der Vorreiter für eine klimaneutrale und nachhaltige Digitalisierung und sorgt dabei nicht nur für den Einsatz einer nachhaltigen IT in der Verwaltung, sondern nutzt auch die Innovationskraft von Technologien für nachhaltige Entwicklungen.

**Ziel:** Die öffentliche Verwaltung soll ihren angemessenen Beitrag hin zu einer klimaneutralen und nachhaltigen IT in der Verwaltung bis 2030 leisten. Das umfasst die Beschaffung nachhaltiger und ressourcenschonender Hard- und Software, den klimaneutralen Betrieb von Rechenzentren und die klimaneutrale IT-Nutzung sowie eine Kreislaufführung von IT-Hardware in den Liegenschaften der Verwaltung.

---

<sup>1</sup> <https://www.it-planungsrat.de/beschluss/beschluss-2022-18>

<sup>2</sup> <https://www.bundesregierung.de/breg-de/themen/klimaschutz/klimaschutzgesetz-2021-1913672>

<sup>3</sup> Ein Rechenzentrum ist ein physischer Standort, in dem elektronische Anwendungen betrieben und Daten gespeichert werden. Er umfasst - den IT-Betriebs-Bereich, d.h. Hardware für die Bereitstellung von Diensten und Daten, und - alle weiteren technischen Supportbereiche (unterbrechungsfreie Stromversorgung, Kälteversorgung, Löschtechnik, Sicherheitstechnik etc.).

## Einleitung

---

Aus diesem übergeordneten Ziel wurden in der „Green-IT-Strategie des IT-Planungsrates“ zehn strategische Kernziele abgeleitet.

1. Standardisierte und geeignete Managementsysteme (z.B. Energiemanagement ISO 50001 und Umweltmanagement ISO 14001) sind zu etablieren.
2. Implementierung von Rollen und Prozessen innerhalb aller öffentlichen Einrichtungen, die geeignet sind Green-IT erfolgreich zu verankern und Verwaltung generell ressourcenschonend zu gestalten.
3. Über verschiedene Verwaltungsebenen und Zuständigkeiten hinweg müssen Wege gefunden werden, im Sinne von Green-IT zusammenzuarbeiten. Dafür sind Netzwerke zu schaffen, über die Best-Practices unbürokratisch ausgetauscht und wiederverwendet werden können.
4. Etablierung eines einheitlichen Mess- und Berichtswesens (z.B. Deutscher Nachhaltigkeitskodex) relevanter Kennzahlen, um Status und Entwicklung der Green-IT im öffentlichen Sektor Deutschlands zu erfassen und zu verfolgen.
5. Ein transparenter Kommunikations- und Informationsfluss ist zu etablieren, um die eigenen Mitarbeiter\*innen für das Thema Green-IT zu sensibilisieren und zu motivieren. Die Information der Öffentlichkeit erfolgt im Rahmen dieser Strategie aufgrund der Vorbildfunktion, die die öffentliche Verwaltung einnimmt.
6. Entwicklung einer Richtlinie für nachhaltige IT-Architekturen, die bereits im Vorfeld konkreter Beschaffung und Nutzung von IT (Hardware, Software und Netzwerke) wesentliche Aspekte von Green-IT einbeziehen und sicherstellen, dass auch in angrenzenden Themenbereichen wie Informationssicherheit, Digitale Souveränität, Hochverfügbarkeit die Anforderungen von Green-IT berücksichtigt werden.

## Einleitung

---

7. Da Rechenzentren innerhalb des gesamten Feldes der IT einen Großteil des Energieverbrauches verursachen, ist ihnen besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Speziell für Rechenzentren sind daher geeignete Kennzahlen (wie z. B. das vom Umweltbundesamt entwickelte KPI4DCE-System) und eine Zertifizierung durch z.B. den Blauen Engel für Rechenzentren zu prüfen und ggf. weiterzuentwickeln, um maximale Energieeffizienz und eine stetige klimaschonende Entwicklung zu erreichen.
8. Da der Hauptteil der Tätigkeiten des öffentlichen Sektors an den Büroarbeitsplätzen stattfindet (in den Liegenschaften und auch zunehmend im Home-Office), ist deren IT-Ausstattung als weiteres Schwerpunktfeld zu betrachten. Es sind geeignete Maßnahmen zu entwickeln, diese unter Green-IT-Gesichtspunkten zu optimieren. So ist z. B. darauf zu achten, dass eine möglichst lange Nutzungsdauer von IT-Geräten eingehalten wird.
9. Aufgrund der enormen Beschaffungsmengen und -budgets, die im öffentlichen Sektor Deutschlands für IT umgesetzt werden, steht hier ein starker Hebel für positive Veränderungen in den Lieferketten zur Verfügung. Dieser muss genutzt werden und sämtliche Beschaffungsprozesse müssen hinsichtlich des Bestrebens von Klimaneutralität bzw. Nachhaltigkeit generell optimiert werden.
10. Das Potenzial von Innovationen ist als Möglichkeit klimapositiver Entwicklung im öffentlichen Sektor noch nicht ausreichend berücksichtigt. Dafür ist auf allen Ebenen ein vernetztes Innovationsmanagement zu errichten, das Nachhaltigkeit als feste Bezugsgröße enthält.

Mit Beschluss vom 9. März 2022 wurde die Kooperationsgruppe - KG Green-IT durch den IT-Planungsrat aufgefordert, Handlungsleitfäden für die Erreichung der in der Strategie dargelegten Ziele zu entwickeln.

---

## 2. Einordnung dieses Dokuments

Die KG Green-IT hat die zehn strategischen Kernziele der „Green-IT-Strategie des IT-Planungsrates“ zu thematischen Blöcken verbunden, um dafür die Handlungsleitfäden zu erstellen.

**Dieses Dokument stellt den Handlungsleitfaden für die Ziele 1, 4 und 7 dar.**

- Ziel 1: Standardisierte und geeignete Managementsysteme etablieren
- Ziel 4: Einführung eines Mess- und Berichtswesens
- Ziel 7: Geeignete Kennzahlen für Rechenzentren verwenden

Als Zielgruppe richtet sich der Handlungsleitfaden an alle Verwaltungsebenen, an alle öffentlichen Betreiber bzw. durch die öffentliche Hand beauftragten Betreiber von IT sowie an die strategische und taktische Steuerungsebene. Aus dieser Handreichung ergibt sich weder eine Verpflichtung zu Maßnahmen, noch können daraus (Mehr-)Bedarfe (insb. Stellen und Mittel) abgeleitet werden.

Die Empfehlungen im Dokument können grundsätzlich für alle Größenklassen von IT-Standorten genutzt werden, angefangen von lokalen Verteilerräumen und kleinen Serverräumen oder -standorten bis hin zu großen zentralen Rechenzentren. Ob eine Verpflichtung zur Umsetzung bestimmter Maßnahmen besteht, ist abhängig von gesetzlichen Anforderungen, Vorgaben die sich aus einer angestrebten Zertifizierung ergeben oder anderen Vorgaben (Hausleitung, Kunde). Soweit es keine Verpflichtung gibt, können die Empfehlungen genutzt werden, um die Zielerreichung des IT-Planungsrates für den eigenen Bereich zu forcieren. Bei bestehender Verpflichtung (s. o.) kann das Dokument bei der Frage der Umsetzung („Wie“) unterstützen.

---

## 3. Größenklassen

Es existiert keine einheitliche Systematik, um IT-Standorte nach ihren Größenklassen einzuordnen.

Daher wird durch die KG Green-IT eine Klassifizierung nach der Informationstechnik-Anschlussleistung (maximale Leistungsaufnahme der installierten Hardware ohne technische Gebäudeausrüstung (TGA)/Klima) empfohlen.

- < 10 kW
- < 100 kW
- > 100 kW

Gesetzlich verankerte Werte (z. B. Energieeffizienzgesetz) oder Werte nach einer Norm bleiben hiervon unberührt.

## 4. Energieeffizienzgesetz

Zum Zeitpunkt der Erstellung des Dokuments befand sich der Entwurf des Energieeffizienzgesetzes im parlamentarischen Verfahren. Das Gesetz sieht für öffentliche Rechenzentren und öffentliche Stellen eine Reihe von Verpflichtungen (z. B. Einführung eines Managementsystems, Abwärmenutzung und -vermeidung sowie Einhaltung von Grenzwerten) vor. Zudem soll ein Energieeffizienzregister für Rechenzentren aufgebaut werden. An den entsprechenden Stellen wird auf den zuletzt bekannten Entwurfsstand des Gesetzes hinweisen. Nach Veröffentlichung des Energieeffizienzgesetzes kann sich eine Fortschreibung des Handlungsfadens anschließen. Dieser stellt jedoch keine Umsetzungsrichtlinie für das Gesetz dar und geht bewusst darüber hinaus (s. o.).



**Ziel 1:****Standardisierte und geeignete Managementsysteme**

---

## 5. Ziel 1: Standardisierte und geeignete Managementsysteme

**Definition Managementsystem:**

Ein Managementsystem ist eine strukturierte Methode zum Planen, Organisieren, und Kontrollieren betrieblicher Aufgaben. Es dient dem systematischen Herangehen zur Umsetzung von Zielen durch die Anpassung von Aufbau- und Ablauforganisation. Da grundsätzlich eine kontinuierliche Verbesserung angestrebt wird, ist der PDCA-Zyklus (Plan-Do-Check-Act) oft Basis von Managementsystemen.

Orientiert sich das Managementsystem an einem anerkannten Standard (z. B. einer ISO-Norm), kann es zertifiziert werden.

**Für die Green-IT-Strategie relevante Managementsysteme:**

### 5.1. ISO 26.000 Übernahme gesellschaftlicher Verantwortung

Diese ISO-Norm stellt einen Leitfaden zur Übernahme von gesellschaftlicher Verantwortung dar. Betrachtet wird dabei die gesamte Institution.

Als wesentliche Praktiken zur Verankerung gesellschaftlicher Verantwortung macht die ISO 26.000 zwei Punkte aus:

- Anerkennung der gesellschaftlichen Verantwortung und
- Identifizierung und Einbringung der Anspruchsgruppen.

Weiter beschreibt sie innerhalb von sieben Kernthemen diverse Handlungsfelder und gibt entsprechende Empfehlungen. Als gedankliche Leitlinie dienen dabei wiederum sieben Prinzipien gesellschaftlicher Verantwortung.

Bei den Kernthemen handelt es sich um:

- Organisationsführung,
- Menschenrechte,
- Arbeitspraktiken,
- Umwelt,

## Ziel 1:

### Standardisierte und geeignete Managementsysteme

---

- faire Betriebs- und Geschäftspraktiken,
- Konsumentenangelegenheiten und
- Einbindung und Entwicklung der Gemeinschaft.

Eine Zertifizierung nach ISO 26.000 ist nicht möglich.

#### Good Practice

Beim ITDZ Berlin wird die ISO 26.000 seit 2019 berücksichtigt.

#### Fazit

Diese Norm erlegt keine strengen Pflichten auf, hilft aber die wesentlichen Handlungsfelder zu identifizieren und strukturiert an einer nachhaltigeren Geschäftsführung zu arbeiten. Sie ist für den Einstieg ins Nachhaltigkeitsmanagement zu empfehlen.

## 5.2. ISO 50.001 Energiemanagement

Die ISO 50.001 ist eine weltweit gültige zertifizierbare Norm, die Organisationen beim Aufbau eines systematischen Energiemanagements unterstützt.

In den Abschnitten 1 bis 3 der Norm werden der Anwendungsbereich, Verweise auf andere Normen und Begriffe dargestellt. Die Anforderungen an ein Energiemanagementsystem sind in Abschnitt 4 normiert:

- Allgemeine Anforderungen
- Verantwortung des Managements
- Energiepolitik
- Energieplanung
- Einführung und Umsetzung
- Überprüfung
- Managementbewertung

Wesentliche Anforderung der Norm ist die kontinuierliche Verbesserung durch die Umsetzung des PDCA-Zyklus.

**Ziel 1:****Standardisierte und geeignete Managementsysteme**

---

**Good Practice**

Das ITDZ Berlin ist seit 2018 nach der ISO 50.001 zertifiziert und wurde im Jahr 2021 rezertifiziert.

**Fazit**

Die ISO 50.001 fokussiert sich auf den Energieverbrauch. In Rechenzentren hat der Energieverbrauch eine große Auswirkung auf die Umwelt. Daher ist die ISO für alle öffentlichen Rechenzentren zu empfehlen.

**5.3. EMAS**

Mit dem europäischen Umweltmanagementsystem EMAS (Eco-Management and Audit Scheme) sind Unternehmen in der Lage, Ressourcen intelligent einzusparen. Aber EMAS kann noch viel mehr: EMAS-geprüfte Organisationen leisten einen wirksamen Beitrag zum Umweltschutz, sparen Kosten ein und zeigen gesellschaftliche Verantwortung. EMAS stellt sicher, dass alle Umweltaspekte von Energieverbrauch bis zu Abfall und Emissionen rechtssicher und transparent umgesetzt werden.<sup>4</sup>

Koalitionsvertrag des Bundes von 2021: „Öffentliche Rechenzentren führen bis 2025 ein Umweltmanagementsystem nach EMAS (Eco Management and Audit Scheme) ein.“<sup>5</sup>

**Good Practice**

Höchstleistungsrechenzentrum Stuttgart (HLRS)<sup>6</sup>

---

<sup>4</sup> <https://www.emas.de/was-ist-emas>

<sup>5</sup> <https://www.bundesregierung.de/resource/blob/974430/1990812/04221173eef9a6720059cc353d759a2b/2021-12-10-koav2021-data.pdf?download=1> Seite 18

<sup>6</sup> <https://www.hlrs.de/de/ueber-uns/soziale-verantwortung/nachhaltigkeit-umwelt/zertifizierungen>

**Ziel 1:****Standardisierte und geeignete Managementsysteme**

---

**Fazit**

Die bisherigen Erfahrungen zeigen einen hohen Aufwand, dem nur während der Einführungsphase substanzielle Erfolge gegenüberstehen. EMAS fordert umfassende Aktivitäten zu Themen, die für Rechenzentren und generell den IT-Bereich nur marginal relevant sind. Um sich organisationsweit umfassend dem Thema Nachhaltigkeit strukturiert zu nähern, kann EMAS genutzt werden.

**5.4. ISO 14.001**

Die internationale Umweltmanagementnorm ISO 14.001 legt weltweit anerkannte Anforderungen an ein Umweltmanagementsystem fest.

**Good Practice**

Die Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg setzt die ISO 14.001 um.

**Fazit**

Die ISO 14.001 umfasst wie EMAS sehr viele Themen, die für Rechenzentren nur wenig relevant sind (z. B. Umgang mit Gefahrenstoffen) und ist daher nicht optimal im Zuschnitt. Da die Norm aber erlaubt nichtzutreffende Themen entsprechend zu behandeln, ist sie geeignet, um ein umfassendes Umweltmanagement einzuführen. Empfehlenswert ist sie damit für Rechenzentren, die bereits mittels Energiemanagement eine gute Basis geschaffen haben.

**5.5. Fazit zu Ziel 1**

Bei IT-Systemen hat der Energieverbrauch maßgeblichen Einfluss auf deren Umweltauswirkungen im Betrieb. Für alle IT-Standorte mit einer IT-Anschlussleistung > 100 kW wird die Anwendung der ISO 50.001 empfohlen.

**Ziel 1:****Standardisierte und geeignete Managementsysteme**

---

**5.6. Verpflichtungen nach dem Energieeffizienzgesetz**

Betreiber von Rechenzentren sind verpflichtet bis zum 1. Juli 2025 ein Energie- oder Umweltmanagementsystem einzurichten (§ 12 Abs. 1). Sofern die Nennanschlussleistung<sup>7</sup> 300 Kilowatt oder höher beträgt, ist das Managementsystem ab dem 1. Januar 2026 zu validieren oder zertifizieren (§ 12 Abs. 3).

Im Rahmen der Umsetzung des Managementsystems sind kontinuierliche Messungen zur elektrischen Leistung und zum Energiebedarf durchzuführen und die Energieeffizienz des Rechenzentrums kontinuierlich zu verbessern (§ 12 Abs. 2).

Öffentliche Stellen mit einem jährlichen Gesamtendenergieverbrauch von

- drei Gigawattstunden oder mehr sind verpflichtet, ein Energie- oder Umweltmanagementsystem bis zum 30. Juni 2026 einzurichten (§ 6 Abs. 4)
- einer Gigawattstunde bis unter drei Gigawattstunden sind verpflichtet, ein vereinfachtes Energiemanagementsystem bis zum Ablauf des 30. Juni 2026 einzurichten (§ 6 Abs. 4).

Öffentliche Stellen mit einem jährlichen Gesamtendenergieverbrauch von einer Gigawattstunde oder mehr sind zu jährlichen Einsparungen beim Endenergieverbrauch in Höhe von zwei Prozent pro Jahr bis zum Jahr 2045 verpflichtet (§ 6 Abs. 1).

Betreiber von Rechenzentren decken den Stromverbrauch in ihren Rechenzentren bilanziell (§ 11 Abs. 5)

- ab dem 1. Januar 2024 zu 50 Prozent durch Strom aus erneuerbaren Energien und
- ab dem 1. Januar 2027 zu 100 Prozent durch Strom aus erneuerbaren Energien.

---

<sup>7</sup> Nicht redundante Nennanschlussleistung: entspricht der Leistung eines einzigen der mehrfach ausgeführten Anschlüsse von informationstechnischen Geräten. Erklärung: Zum sicheren Betrieb werden informationstechnische Geräte häufig mit zwei oder mehr physisch voneinander unabhängigen Versorgungsanschlüssen betrieben. Jeder dieser Anschlüsse wird dabei so ausgelegt, dass er die Stromversorgung bei Ausfall eines bzw. aller anderen vorhandenen Anschlüsse vollständig alleine bereitstellen kann.

**Ziel 1:****Standardisierte und geeignete Managementsysteme**

---

**5.7. Softwareprodukte zur Unterstützung von Managementsystemen**

Das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) hat eine umfangreiche Liste von Energiemanagementsoftwareprodukten<sup>8</sup> erstellt. Die Software-Produkte in dieser Liste bewertet das BAFA derzeit als förderfähig nach der Richtlinie des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie "Bundesförderung für Energieeffizienz in der Wirtschaft - Zuschuss" vom 15. Februar 2020. Die Liste informiert ausschließlich über die passenden Softwarelösungen zur Einführung/Aufrechterhaltung der ISO 50.001.

Eine Empfehlung für ein bestimmtes Softwareprodukt kann im Rahmen dieses Dokuments nicht gegeben werden. Die o.g. Liste enthält auch Open-Source-Lösungen.

---

8

[https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Energieeffizienz\\_und\\_Prozesswaerme/Modul3\\_Energiemanagementsysteme/ems\\_liste\\_foerderfaehige\\_software.html](https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Energieeffizienz_und_Prozesswaerme/Modul3_Energiemanagementsysteme/ems_liste_foerderfaehige_software.html)

Ziel 4:  
Mess- und Berichtswesen

---

## 6. Ziel 4: Mess- und Berichtswesen

Die Ermittlung des IT-bedingten Stromverbrauchs ist erforderlich, um eine solide Datengrundlage für die Ableitung zielgerichteter Maßnahmen zu schaffen sowie für die Überwachung des Stromverbrauchs nach Anwendung der getroffenen Maßnahmen. Denn zielgerichtete Green-IT-Maßnahmen können nur entwickelt und umgesetzt werden, wenn die Ausgangslage weitestgehend bekannt ist.

Im Folgenden werden vier verschiedene Mess- und Berichtswesen vorgestellt, die in der Praxis Anwendung finden. Im fünften Unterkapitel wird beispielhaft das Vorgehen aus Schleswig-Holstein vorgestellt und abschließend ein Fazit gezogen.

### 6.1. Deutscher Nachhaltigkeitskodex DNK

Der DNK unterstützt den Aufbau einer Nachhaltigkeitsstrategie und bietet einen Einstieg in die Nachhaltigkeitsberichterstattung. Die regelmäßige Berichterstattung auf Basis von 20 Kriterien macht die Entwicklung der Organisation im Zeitverlauf sichtbar. Die Kriterien umfassen die Bereiche Strategie, Prozessmanagement, Umweltbelange, Arbeitnehmerbelange und Gesellschaft sowie Führung.

#### Fazit

Der DNK hat einen breiten Ansatz und geht weit über die ökologische Nachhaltigkeit hinaus. Für die Umsetzung der Green-IT-Ziele ist er nicht geeignet.

### 6.2. GHG Protocol - Ökobilanz

Bei der Ökobilanzierung werden sämtliche Umweltwirkungen einer Organisation ganzheitlich erfasst. Ein internationaler Standard ist das „Greenhouse Gas Protocol“ (GHG Protocol). Dieses clustert die Treibhausgasemissionen einer Organisation in drei „Scopes“ und ermöglicht es eine Vergleichbarkeit auf internationaler Ebene herzustellen (Austausch mit anderen Organisationen, Vergleich von THG-Emissionen, Analyse der Wirksamkeit von Maßnahmen).

**Ziel 4:****Mess- und Berichtswesen**

---

**Fazit**

Die Ökobilanz nach dem GHG Protocol ist ein gutes Werkzeug, um u. a. die Ergebnisse des Energiemanagements darzustellen und Ziele zu monitoren. IT in Beschaffung, Betrieb und Entsorgung sind nur ein Teil einer Ökobilanz.

**6.3. ISO 14.040 – Ökobilanz**

Die Ökobilanz oder Lebenszyklusanalyse nach DIN EN ISO 14040 bzw. 14044 dient dazu, die potenziellen Umweltauswirkungen eines Produktsystems über den gesamten Lebensweg zu beurteilen. Eine Ökobilanz besteht aus vier Phasen: der Festlegung des Ziels und des Untersuchungsrahmens, der Sachbilanz, einer Wirkungsabschätzung und der Auswertung. Die Ökobilanz kann die Umweltverträglichkeit von Produkten aufzeigen und somit als Unterstützung für die Weiterentwicklung von Produkten unter ökologischen Gesichtspunkten dienen.

**Fazit**

Die Ökobilanz nach der ISO 14.040 eignet sich für einzelne Produkte und deren Nachhaltigkeit. In Beschaffungsfragen bei der IT ist diese Norm zu berücksichtigen.

**6.4. Handreichung: „Verbindliche Vorgaben der Green-IT-Initiative des Bundes für Energieverbrauchsmessungen in der Bundesverwaltung“**

Diese Handreichung<sup>9</sup> gibt Handlungsempfehlungen zu temporären und kontinuierlichen Messungen des Energieverbrauchs auf Arbeitsplatz- und Systemraumebene. Sollten Messungen nicht möglich sein, gibt das Papier eine Empfehlung der Hochrechnung. Hierzu werden Basisgruppen der bestehenden IT-

---

<sup>9</sup> [https://www.nachhaltige-beschaffung.info/DE/DokumentAnzeigen/dokument-anzeigen.html;jsessionid=2405A84C60CF8B509BDF904FEE9151A9.1\\_cid325?idDocument=284&view=knbdowload](https://www.nachhaltige-beschaffung.info/DE/DokumentAnzeigen/dokument-anzeigen.html;jsessionid=2405A84C60CF8B509BDF904FEE9151A9.1_cid325?idDocument=284&view=knbdowload) (Version 1.5, Stand: 04. Mai 2011)



**Ziel 4:**  
**Mess- und Berichtswesen**

---

Landschaft gebildet und mit geeigneten Formeln, Nutzungsprofilen und Verbrauchsdaten aus den Datenblättern (verschiedenen Zustände) berechnet.

**Fazit**

Organisationen, die eine Aussage zum Energieverbrauch ihrer IT suchen, können die Handreichung nutzen. Voraussetzung ist die vorherige Klärung, wie die Ergebnisse zusammengeführt und ausgewertet werden. Es ist zu empfehlen, in Systemräumen eine kontinuierliche Messung anzustreben. Arbeitsplatzverbräuche sollten hochgerechnet und durch temporäre Messungen verifiziert werden.

**Ziel 4:****Mess- und Berichtswesen**

---

**6.5. Blauer Engel**

Beim Umweltzeichen Blauer Engel (DE-UZ 228)<sup>10</sup> handelt es sich um ein zertifiziertes Umweltzeichen nach DIN EN ISO 14024 in Trägerschaft des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit. Mit ihm wird der energieeffiziente und ressourcenschonende Betrieb des Rechenzentrums ausgezeichnet. Es kann für eine Bewertung zum ganzheitlichen ressourcenschonenden Betrieb herangezogen werden. Dies betrifft das Gebäude sowie die Infrastruktur und Technik. Die Zertifizierung kann für Rechenzentren und Co-Locations-Rechenzentren beantragt werden.

Die Hauptvergabekriterien sind:

- gute Unternehmenspraxis
- vertragliche Anforderungen
- kontinuierliche Effizienzanforderungen
- klimaschädliche Chemikalien
- Anforderungen an Neuanschaffungen

Das Umweltzeichen Blauer Engel fordert eine komplette Betrachtung des Rechenzentrums. Es gibt einen starken Rahmen vor und sollte bereits in der Planungsphase berücksichtigt werden. Die internationale Durchdringung am Markt ist nicht sehr ausgeprägt. Von Seiten des Bitkom e. V. gibt es ein Dokument, das sich mit dem Praxisbezug des Umweltzeichens kritisch auseinandersetzt.<sup>11</sup>

Es muss ein Monitoringsystem aufgebaut werden, in dem kontinuierlich über das ganze Jahr Messungen der wesentlichen Komponenten erfasst und ausgewertet werden. Dies betrifft den Energiebedarf für Strom, Wärme, Kälte und Wasser. In einem Messkonzept sind entsprechende Messpunkte (MP) festzulegen.

---

<sup>10</sup> <https://www.blauer-engel.de/de/produktwelt/energieeffizienter-rechenzentrumsbetrieb/rechenzentrumsbetrieb>

<sup>11</sup>

<https://www.bitkom.org/Bitkom/Publikationen/Blauer%20Engel%20f%C3%BCr%20Rechenzentren%20und%20f%C3%BCr%20Colocation-Rechenzentren>

**Ziel 4:****Mess- und Berichtswesen**

---

**Good Practice**

Folgende Rechenzentren sind mit dem Blauen Engel ausgezeichnet: Akquinet Rechenzentrum AKQ-RZ-HAM-02, Green IT Cube Darmstadt, GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung sowie das Höchstleistungsrechenzentrum Stuttgart (HLRS).

**Fazit**

Es wird ein quasi allumfassendes Monitoringsystem mit sehr vielen Kennzahlen errichtet, das einen tiefen Einblick in den laufenden Betrieb ermöglicht. Die Kriterien für die Zertifizierungen sind sehr hoch.

**6.6. Sustainable Data Center (Nachhaltige Rechenzentren)**

Der Standard „Sustainable Data Center“<sup>12</sup> ist ein vom TÜV Rheinland entwickeltes Zertifikat für Betreiber von Rechenzentren. Damit soll der verantwortungsvolle Umgang mit dem Thema Nachhaltigkeit nachgewiesen werden.

Es werden neun Schwerpunktthemen betrachtet: Mitarbeitende, IT, Elektrotechnik, Klimatechnik, Energie, Abwärmenutzung, Wasser, Treibhausgas-Emissionen sowie Qualität und Prozesse. Im Ergebnis wird die Nachhaltigkeit des Rechenzentrums anhand eines Reifegradmodells bewertet.

Der von Externen erstellte Auditbericht enthält Aussagen für Verbesserungspotentiale. Das Zertifikat ist drei Jahre gültig, es müssen aber jährliche Audits durchgeführt werden.

**Fazit**

Das vom TÜV Rheinland entwickelte Zertifikat sollte bei einem Audit für ein Rechenzentrum mit berücksichtigt werden.

---

<sup>12</sup> <https://www.tuv.com/germany/de/sustainable-data-center.html>

**Ziel 4:****Mess- und Berichtswesen**

---

**6.7. Good-Practice aus Schleswig-Holstein**

Schleswig-Holstein hat sich auf den Weg gemacht, die Datengrundlage zur Anzahl und zum Stromverbrauch der IT-Geräte in der Landesverwaltung zu verbessern und damit ein Mess- und Berichtswesen zu etablieren. Es wurde ein Messkonzept für Liegenschaften in einer heterogenen IT-Landschaft erarbeitet. Der Stromverbrauch wurde in ausgewählten, repräsentativen Liegenschaften gemessen und die vorhandene IT-Ausstattung vor Ort erfasst. Die Messgeräte werden dauerhaft verbaut, sodass die Daten zur Validierung bzw. Ermittlung der Stromverbräuche verwendet werden können. Des Weiteren können dadurch Datenlücken geschlossen und die Reduktion des Verbrauchs durch Maßnahmen kann direkt eingesehen werden. Näheres kann der Green-IT-Strategie 2.0 (Veröffentlichung Ende September 2023) entnommen werden.

**6.8. Fazit zu Ziel 4**

Bei der Etablierung eines Mess- und Berichtswesens sollte schrittweise vorgegangen werden. Dabei ist mit einer kontinuierlichen Erfassung des Stromverbrauchs zu beginnen, um aus der Entwicklung Rückschlüsse für weitere Maßnahmen ableiten zu können.

Die KG Green-IT empfiehlt mit folgenden Parametern zu beginnen:

- < 10kW: Stromverbrauch mindestens einmal im Jahr (besser einmal im Monat) erfassen.
- < 100kW: Stromverbrauch mindestens einmal im Monat erfassen.
- > 100kW: kontinuierliche Strommessung

Die Bündelung der Informationen sollte an einer zentralen Stelle auf Landesebene erfolgen. Zur Umsetzung kann auf das „Empfehlungspapier Green-IT-Beauftragter“<sup>13</sup> des IT-Planungsrat zurückgegriffen werden. Des Weiteren wird empfohlen, dass zu den Umsetzungsschritten in den etablierten Netzwerken (zwischen Kommunen,

---

<sup>13</sup> [https://www.it-planungsrat.de/fileadmin/beschluesse/2022/Beschluss2022-18\\_Green\\_IT\\_Empfehlungspapier.pdf](https://www.it-planungsrat.de/fileadmin/beschluesse/2022/Beschluss2022-18_Green_IT_Empfehlungspapier.pdf)

**Ziel 4:**  
**Mess- und Berichtswesen**

---

zwischen Ländern und auch länderübergreifend und gemeinsam mit dem Bund) berichtet wird (siehe Kapitel 1: Ziel 3: Netzwerke zum Austausch von Best-Practices).

**Ziel 7:****Kennzahlen für Rechenzentren**

---

**7. Ziel 7:****Kennzahlen für Rechenzentren**

Da Rechenzentren innerhalb des gesamten Feldes der IT einen Großteil des Energieverbrauches verursachen, ist ihnen besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Speziell für Rechenzentren sind daher geeignete Kennzahlen (wie z. B. das vom Umweltbundesamt entwickelte KPI4DCE-System) und eine Zertifizierung durch z. B. den Blauen Engel für Rechenzentren zu prüfen und ggf. weiterzuentwickeln, um maximale Energieeffizienz und eine stetige klimaschonende Entwicklung zu erreichen.

**7.1. Key Performance Indicators for Data Center Efficiency (KPI4DCE)**

Die bisherigen Ansätze der Kennzahlensysteme berücksichtigen nur die Nutzungsphase. Die Bereitstellung und spätere Entsorgung der Hardware werden nicht erfasst. Viele Kennzahlen und Indikatoren sind nicht output-orientiert. Ihre Aussagekraft ist daher beschränkt.

Das vom Umweltbundesamt entwickelte Kennzahlensystem KPI4DCE<sup>14</sup> verfolgt einen ganzheitlichen Ansatz der ökologischen Bewertung von Rechenzentren. Das Ziel ist es, ein praktikables Kennzahlensystem zur umfassenden Beurteilung der Ressourceneffizienz und Umweltwirkung von Rechenzentren zu entwickeln.

Die in den Lebenszyklusphasen betrachteten Komponenten und Ressourceninanspruchnahmen sind:

- Herstellung: IT (Server, Datenspeicher und Netzwerkgeräte), Anlagen zur unterbrechungsfreien Stromversorgung (USV) und Batterien
- Distribution: IT, USV-Anlagen und Batterien
- Nutzung: Energie-, Kältemittel- und Wasserverbrauch des Rechenzentrums
- Entsorgung: IT, USV-Anlagen und Batterien

---

<sup>14</sup> <https://www.umweltbundesamt.de/kpi4dce-20>

**Ziel 7:**
**Kennzahlen für Rechenzentren**

Als zeitliche Bezugsgröße der Bilanz ist die Nutzung eines Rechenzentrums über den Zeitraum eines Jahres definiert.

Eingabegrößen zur Bilanzierung der Ressourceninanspruchnahme und der Umweltwirkungen eines Rechenzentrums:

Ausrüstung	Komponenten	Eingabegrößen	Bezugsgröße	
Rack Server/ Blade Server Module	CPU	Anzahl, Modell: z. B. 1 x Intel Xeon E5420	„Die“-Fläche: z. B. 214 mm <sup>2</sup>	
	RAM	Anzahl RAM-Module (Annahme: 9 Speicherchips auf einem RAM-Modul)	Anzahl	
	3,5"-HDD	Anzahl	Anzahl	
	2,5"-HDD	Anzahl	Anzahl	
	SSD	Anzahl	Anzahl	
	Leiterplatte	Höheneinheiten der Rack Server		Fläche
		Anzahl der Blade Server Module		
	Server	Anzahl, Gewicht	Anzahl, Gewicht	
Server	Anschaffungsdatum, Bilanzdatum (Das Bilanzdatum definiert den Zeitpunkt, zu dem die Bilanzierung erfolgt.)	Effektive Nutzungsdauer		
Blade System Gehäuse	Gehäuse	Anzahl, Gewicht	Anzahl, Gewicht	
	Gehäuse	Anschaffungsdatum, Bilanzdatum	Effektive Nutzungsdauer	
Datenspeichersystem	Controller Enclosure	Anzahl, Gewicht	Gewicht	
	Disk Array Enclosure (DAE)	Anzahl, Gewicht	Gewicht	
	3,5"-HDD	Anzahl	Anzahl	
	2,5"-HDD	Anzahl	Anzahl	
	SSD	Anzahl	Anzahl	
	Datenspeichersystem	Anschaffungsdatum, Bilanzdatum	Effektive Nutzungsdauer	
Netzwerk-Switches	Gerät	Gewicht, Anzahl	Gewicht	
	Gerät	Anschaffungsdatum, Bilanzdatum	Effektive Nutzungsdauer	
USV-Anlagen (≤10 kVA)	USV-Anlage	Gewicht, Anzahl	Gewicht	
	USV-Anlage	Anschaffungsdatum, Bilanzdatum	Effektive Nutzungsdauer	
USV-Anlagen (>10 kVA)	USV-Anlage	Gewicht, Anzahl	Gewicht	
	USV-Anlage	Anschaffungsdatum, Bilanzdatum	Effektive Nutzungsdauer	
USV-Batterie	Batterie	Gewicht, Anzahl	Gewicht	

**Ziel 7:**  
**Kennzahlen für Rechenzentren**

Ausrüstung	Komponenten	Eingabegrößen	Bezugsgröße
	Batterie	Anschaffungsdatum, Bilanzdatum	Effektive Nutzungsdauer
Energieversorgung: Netzstrom	Strom	Server: Stromverbrauch in kWhel/a	kWhel Strom- mix DE
		Datenspeicher: Stromverbrauch in kWhel/a	
		Netzwerk: Stromverbrauch in kWh/a	
		Gebäudeinfrastruktur: Stromverbrauch in kWhel/a	
Energieversorgung: Selbsterzeugung	Diesel	Jährliche Verbrauchsmenge	Liter
	Erdgas	Jährliche Verbrauchsmenge	m3
Kältemittel	Kältemittelverluste	Typ Kältemittel	kg
		Bestandmenge	
		Typ Kälteanlage	
Wasser	Wasser	Jährlicher Wasserverbrauch	Liter

Tabelle: Eingabegrößen zur Bilanzierung der Ressourceninanspruchnahme und der Umweltwirkungen eines Rechenzentrums (Quelle: Umweltbundesamt, Kennzahlen und Indikatoren für die Beurteilung der Ressourceneffizienz von Rechenzentren und Prüfung der praktischen Anwendbarkeit)

Zur Erfassung der Daten wurde ein auf Excel basierendes Tool entwickelt<sup>15</sup>.

### Fazit

Für Rechenzentren, die bereits über ein eingeführtes Energiemanagementsystem verfügen, ist KPI4DCE ein guter Folgeschritt. Für größere Rechenzentren ist die Nutzung einer Bewertung zu unterziehen.

<sup>15</sup> [www.oeko.de/uploads/oeko/das\\_institut/institutsbereiche/produkte-stoffstroeme/KPI4DCE-GCC-Berechnungstool.xlsm](http://www.oeko.de/uploads/oeko/das_institut/institutsbereiche/produkte-stoffstroeme/KPI4DCE-GCC-Berechnungstool.xlsm)



**Ziel 7:****Kennzahlen für Rechenzentren**

---

**7.2. EN 50.600, Teil 4: Effizienzaspekte wie KPIs, Energieverbrauch und erneuerbare Energien**

Die EN 50.600 beschreibt etwa den Power Usage Effectiveness (PUE). Der PUE-Wert ist das Verhältnis zwischen dem Gesamtenergieverbrauch (IT-Infrastruktur inkl. technische Gebäudeausrüstung (TGA), Klima und Kühlung) des Rechenzentrums und dem Energieverbrauch der IT-Infrastruktur (Server, Storage, Netzwerk). Verschiedene Kategorien des PUE bedingen verschiedene Anforderungen an die Auflösung hinsichtlich Zeit und Ort der Messung.

Abhängig von der Größe des Rechenzentrums sollte ein PUE-Wert erhoben werden. Mindestens sollte der Gesamtenergiebedarf des RZ/Systemraumes erhoben werden. Im Falle einer Klimatisierung sollte der IT-Energiebedarf gesondert erhoben werden. Ein etablierter Standard im Rechenzentrumsumfeld ist zum Beispiel der TSI.STANDARD (Trusted Site Infrastructure), ein seit 2001 von TÜViT entwickelter Kriterienkatalog, in dem bereits seit März 2016 die Vorgaben der DIN EN 50.600 zusätzlich berücksichtigt wurden. Da der TSI.STANDARD insbesondere für Hochverfügbarkeit und klare Vergleichbarkeit von Rechenzentren steht, macht er in bestimmten Bereichen detailliertere und ergänzende Vorgaben.

Quelle: TÜViT

**7.3. Blauer Engel**

Es wird zu den Ausführungen im Kapitel „6.5 Blauer Engel“ und die Anlage „Blauer Engel - ergänzende Informationen zum Monitoringsystem und den Kennzahlen“ verwiesen.

## Ziel 7: Kennzahlen für Rechenzentren

---

### 7.4. Fazit zu Ziel 7

Es wird auch hier ein schrittweises Vorgehen empfohlen. Dabei sind zunächst die Maßnahmen zu identifizieren, die einen hohen Wirkungsgrad entfalten. Dazu empfiehlt die KG Green-IT die Ermittlung des PUE nach folgenden Stufen:

- < 100kW: Stromverbrauch mindestens einmal im Monat erfassen. Ermittlung des PUE nach DIN EN 50.600-4 (Gesamtstrom im Verhältnis zu IT-Strom).
- > 100kW: kontinuierliche Strommessung inkl. PUE- Ermittlung

### 7.5. Verpflichtungen nach dem Energieeffizienzgesetz

Betreiber von Rechenzentren sind verpflichtet, jährlich Informationen über ihr Rechenzentrum zu veröffentlichen und an den Bund (Energieeffizienzregister) zu übermitteln (§ 13 Abs. 1 i. V. m. Anlage 3).

Rechenzentren, die vor dem 1. Juli 2026 den Betrieb aufnehmen oder aufgenommen haben, sind so zu errichten und zu betreiben, dass sie (§ 11 Abs. 1)

- ab dem 1. Juli 2027 eine Energieverbrauchseffektivität (PUE) von kleiner oder gleich 1,5 und
- ab dem 1. Juli 2030 eine Energieverbrauchseffektivität von kleiner oder gleich 1,3 im Jahresdurchschnitt dauerhaft erreichen.

Rechenzentren, die ab dem 1. Juli 2026 den Betrieb aufnehmen, sind so zu errichten und zu betreiben, dass sie (§ 11 Abs. 2)

- eine Energieverbrauchseffektivität von kleiner oder gleich 1,2 erreichen und
- einen Anteil an wiederverwendeter Energie<sup>16</sup> (Energy Reuse Factor) nach DIN EN 50600-4-6 (Stand 11/2020) von mindestens zehn Prozent aufweisen

Rechenzentren, die ab dem 1. Juli 2027 den Betrieb aufnehmen, müssen (§ 11 Abs. 2)

---

<sup>16</sup> Hierfür sind Investitionen in die Infrastruktur zur Abwärmenutzung (Eigennutzung oder Auskoppelung) notwendig.

**Ziel 7:  
Kennzahlen für Rechenzentren**

---

- eine Energieverbrauchseffektivität von kleiner oder gleich 1,2 erreichen und
- einen Anteil an wiederverwendeter Energie von mindestens 15 Prozent aufweisen.

Rechenzentren, die ab dem 1. Juli 2028 den Betrieb aufnehmen, müssen (§ 11 Abs. 2)

- eine Energieverbrauchseffektivität von kleiner oder gleich 1,2 erreichen und
- einen Anteil an wiederverwendeter Energie von mindestens 20 Prozent aufweisen.

---

## 8. Fazit / Ausblick

Der Handlungsleitfaden soll als Empfehlungspapier bei der Umsetzung des Themas in der jeweiligen Organisationseinheit dienen. Auf Grund der Heterogenität der Verwaltungseinheiten müssen diese Grundsätze ggf. an die Gegebenheiten vor Ort angepasst werden.

In die Erstellung sind die derzeitigen Erfahrungswerte auf Bundes-, Landes- und kommunaler Ebene sowie öffentlicher IT-Dienstleister eingeflossen. Es soll eine regelmäßige Fortschreibung dieses Papiers geben, in welche die aktuellen Entwicklungen und Erkenntnisse einfließen.

---

# Anlage

## Anlage

---

### Blauer Engel - ergänzende Informationen zum Monitoringsystem und den Kennzahlen

Folgende Werte müssen durch das Monitoring mindestens monatlich ermittelt und dokumentiert werden:

- Strombedarf RZ gesamt ( $MP_{EVU} + MP_{EE} + MP_{NEA}$ ) [ $kWh_{el}$ ]
- Strombedarf IT ( $MP_{IT2}$ ) [ $kWh_{el}$ ]
- Strombedarf Kühlsystem ( $MP_{KS}$ ) [ $kWh_{el}$ ]
- Strombedarf Sonstiges ( $MP_{So}$ ) [ $kWh_{el}$ ] (z. B. Sicherheitstechnik, Beleuchtung)
- Elektrische Energie aus Eigenerzeugung (z. B. PV-Anlage) ( $MP_{EE}$ ) [ $kWh_{el}$ ]
- Erzeugte Kälte ( $MP_{KE}$ ) [ $kWh_{th}$ ]
- Wärmeabfuhr ( $MP_{RZ}$ ) [ $kWh_{th}$ ]
- Genutzte Abwärme ( $MP_{An}$ ) [ $kWh_{th}$ ]
- Trinkwasserverbrauch von Kälteanlagen mit Verdunstungskühlung [ $m^3$ ]
- Beschreibung der Nutzung von anderen Wasserquellen (z. B. Regenwasser, Brunnenwasser, Flusswasser) mit ungefähren Mengenangaben [ $m^3$ ]
- Sonstiger nicht-elektrischer Energieverbrauch und Brennstoffart (z. B. Brennstoffverbrauch der Netzersatzanlage, Nutzung von Fernwärme oder Fernkälte)

**Anlage**

Elektrische Verbraucher im Rechenzentrum nach funktionalen Systemen

Kontinuierliche Messung:

- $E_{el}$  = elektr. Energie
- $P_{el}$  = elektr. Wirklasten

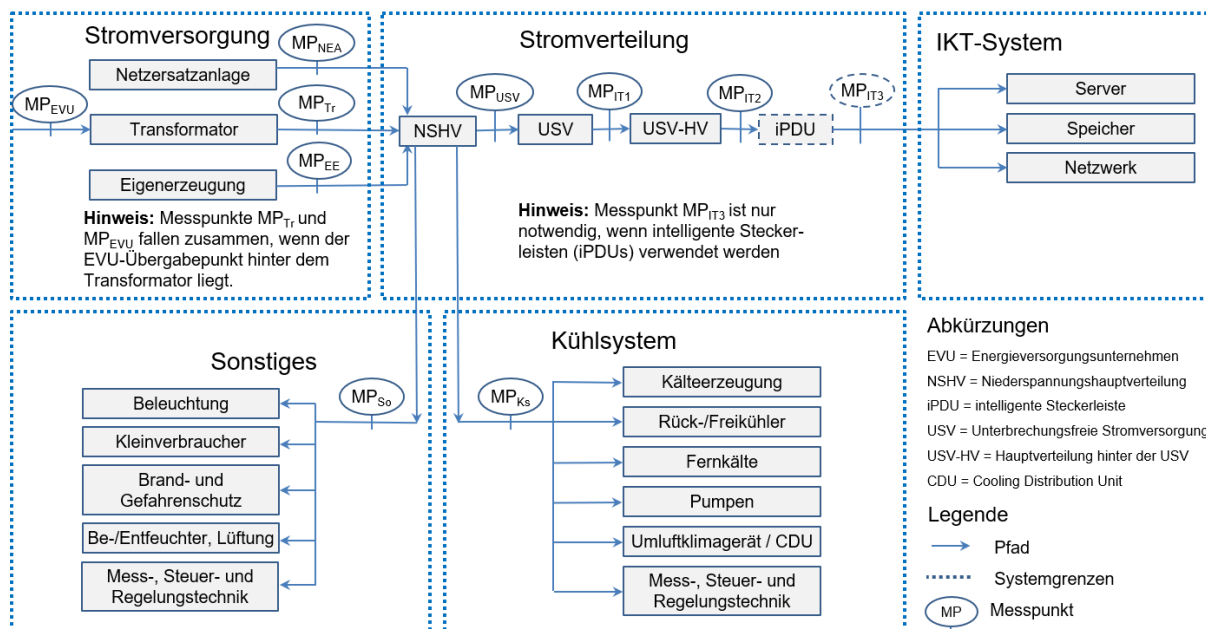


Abbildung 1: Messkonzept elektrische Energie (Strommengen)

Wärmemengen im Rechenzentrum nach funktionalen Systemen

Kontinuierliche Messung:

- $Q$  = Wärmemenge

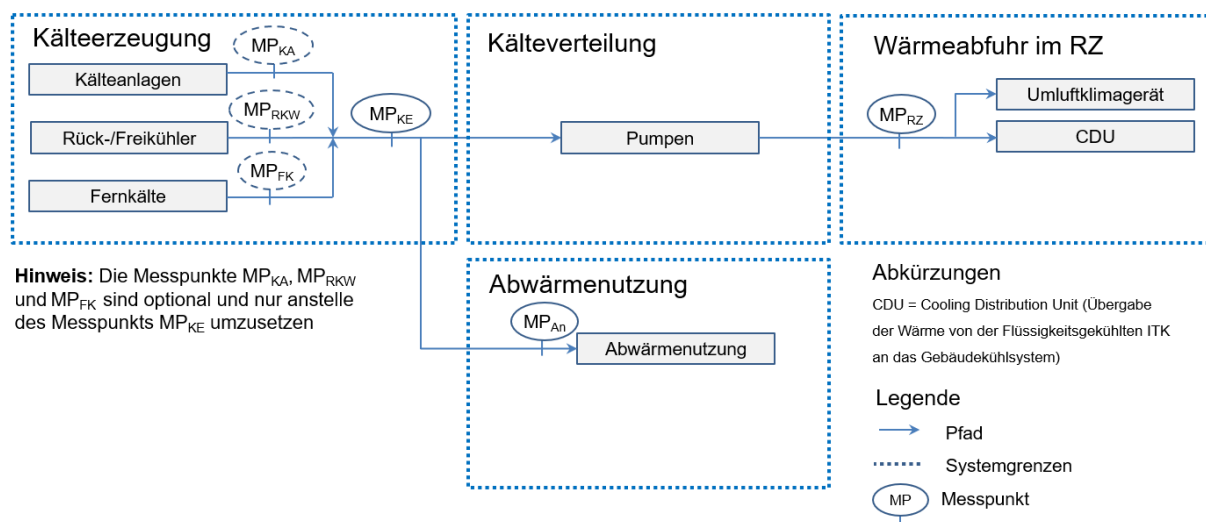


Abbildung 2: Messkonzept Kälte (Wärmemengen)

## Anlage

### Monitoring der IT-Last

Das Rechenzentrum muss über ein Monitoring der IT-Last verfügen, das folgende Datenreihen erhebt:

- Für alle Server: Mittlere CPU-Auslastung je Server gemittelt jeweils über einen Monat.
- Für alle Speichersysteme: Mittlere Speicherplatzbelegung je Speichersystem gemittelt jeweils über einen Monat.

PUE ist ein Maß für die Energieeffizienz der Rechenzentrums-Infrastruktur und beschreibt das Verhältnis des jährlichen Energiebedarfs des gesamten Rechenzentrums zum jährlichen Energiebedarf der IT-Technik (siehe DIN EN 50600-4-2).

### Mindestanforderung für PUE

Inbetriebnahme des Rechenzentrums	PUE
01.01.2024 oder später	$PUE \leq 1,25$
zwischen 01.01.2019 und 31.12.2023	$PUE \leq 1,30$
zwischen 01.01.2015 und 31.12.2018	$PUE \leq 1,50$
31.12.2014 oder früher	$PUE \leq 1,60$

Cooling Efficiency Ratio (CER) ist das Verhältnis der vom System innerhalb eines Jahres abgeführten Wärmemenge zu der dazu insgesamt für das Kühlsystem eingesetzten elektrischen Energie (siehe DIN EN 50600-4-7).

### Mindestanforderung für die Energieeffizienz des Kühlsystems (CER)

Inbetriebnahme des Kühlsystems	CER
01.01.2024 oder später	$CER > 9$
Zwischen 01.01.2019 und 31.12.2023	$CER > 8$
Zwischen 01.01.2015 und 31.12.2018	$CER > 7$
31.12.2014 oder früher	$CER > 5$



## Anlage

---

Energy Reuse Factor (ERF) gibt das Verhältnis zwischen der Energie, die außerhalb des Rechenzentrums wiederverwendet wird und der für das Rechenzentrum insgesamt eingesetzten Energie an. Der Faktor kann zwischen Null (keine Energie wird wiederverwendet) und 1 (die komplette Energie wird wiederverwendet) liegen. Als Energie gehen in die Berechnung alle Energieformen gleichermaßen ein (elektrische, thermische, chemische, mechanische Energie). Die zusätzliche Energie, die dazu aufgewendet wird, die abgeführte Energie für die externe Nutzung aufzuwerten (z. B. die Temperatur der Abwärme anzuheben) oder zu verteilen (z. B. Pumpenstrom eines Nahwärmesystems), geht nicht in die Berechnung des ERF ein (siehe DIN EN 50600-4-6).

Water Usage Effectiveness (WUE) ist die Effektivität des Wasserverbrauchs, die sich als „Wasserverbrauch eines Rechenzentrums dividiert durch die von seiner IT-Ausstattung verbrauchten Energie“ berechnet. Die Kennzahl wird in 3 Kategorien unterschieden, WUE-Kategorie 1: Wasserverwendung ohne Wiederverwendung, WUE-Kategorie 2: Wasserverwendung einschließlich Wiederverwendung, WUE-Kategorie 3: Wasserverwendung einschließlich Energie und industrieller Wiederverwendung (siehe Normentwurf DIN EN 50600-4-9).

### Kennzahlen zur Berechnung der mittleren Auslastungen der IT

#### Mittlere Auslastung der CPUs

Die mittlere Auslastung der CPUs wird gemäß der Norm ISO 30134-5 (Information technology – Data centres – Key performance indicators – Part 5: IT Equipment Utilization for servers (I-TEUsv)) oder gleichwertig bestimmt.

Hierzu wird der arithmetische Mittelwert der Einzelauslastungen aller eingesetzten Server über den Messzeitraum wie folgt berechnet:

$$ITEU_{sv}(t) = \frac{\sum_{i=1}^N CUS_i(t)}{N}$$

## Anlage

Dabei sind:

- $ITEU_{SV}(t)$ : mittlere Auslastung aller Server in einem RZ zum Zeitpunkt  $t$
- $N$ : Anzahl der Server in einem RZ oder in einer Gruppe, die zum Zeitpunkt  $t$  eingesetzt wird
- $CUSi(t)$ : CPU-Auslastungsgrad des Servers  $i$  zum Zeitpunkt  $t$  in Prozent

### Mittlere Auslastung der Storage-Systeme

Speichersysteme (Storage), die durch das Monitoring erfasst werden müssen, sind Flashbasierte Speichersysteme (SSD) und Speichersysteme mit rotierenden Festplatten (HDD). Andere Speichersysteme (z.B. Magnetbandsysteme) müssen zur Berechnung der mittleren Auslastung der Speichersysteme nicht erfasst werden.

Der belegte Speicherplatz als Maßeinheit lässt eine Aussage darüber zu, welche Menge an Daten von den Anwendern im Rechenzentrum abgelegt werden.

Die Bestimmung der mittleren Auslastung der Speichersysteme erfolgt über die belegte Speicherleistung, die mit der installierten Speicherleistung ins Verhältnis gesetzt wird.

Der im Rechenzentrum belegte Speicherplatz wird wie folgt erfasst:

$$Speicherleistung_{Speicherplatz, belegt} = \sum_{i=1}^N S_{i, Speicherplatz, belegt}(t)$$

Dabei sind:

- $Speicherleistung_{Speicherplatz, belegt}$ : Mittlerer belegter Speicherplatz des Rechenzentrums über den Messzeitraum (GB)
- $S_{i, Speicherplatz, belegt}$ : belegter Speicherplatz des Datenspeichersystems  $i$  (GB)
- $N$ : Anzahl der Datenspeichersysteme, die zum Zeitpunkt  $t$  eingesetzt werden

Der installierte Speicherplatz wird wie folgt berechnet:

$$Speicherleistung_{Speicherplatz, installiert} = \sum_{i=1}^N S_{i, Speicherplatz, installiert}(t)$$

## Anlage

Dabei sind:

- $Speicherleistung_{Speicherplatz, installiert}$ : Mittlerer installierter Speicherplatz des Rechenzentrums über den Messzeitraum (GB)
- $S_i, Speicherplatz, installiert$ : installierter Speicherplatz des Datenspeichersystems  $i$  (GB)
- $N$ : Anzahl der Datenspeichersysteme, die zum Zeitpunkt  $t$  eingesetzt werden

Die mittlere Auslastung der Storage-Systeme wird jeweils monatsweise berechnet als:

$$Mittlere\ Auslastung\ Storage\ [\%] = \frac{Speicherleistung_{Speicherleistung, belegt}}{Speicherleistung_{Speicherplatz, installiert}}$$

Die Messdauer zur Bestimmung der mittleren Auslastung der Speichersysteme muss einen Monat betragen und als Jahresverlauf über mindestens zwölf Monate dargestellt werden.

Damit die mittlere Auslastung der Speichersysteme für das Rechenzentrum mit hinreichender Genauigkeit bestimmt werden kann, müssen mindestens 90 % der Gesamtkapazität der Speichersysteme (Storage) durch das Monitoring erfasst und in die Berechnung einbezogen werden.