

Für Mensch & Umwelt

Umwelt   
Bundesamt

# Konzepte für eine FAIRantwortliche digitale Infrastruktur

Marina Köhn (Umweltbundesamt)

# Agenda

- Diagnose der Digitalen Infrastruktur
- Forschung zu Rechenzentrums-Kennzahlen
- Der Blaue Engel für Rechenzentren
- EU-F-Gas-Verordnung und Förderprogramm
- Einblicke in die aktuelle politische Debatten
- Deutscher Register für Rechenzentren

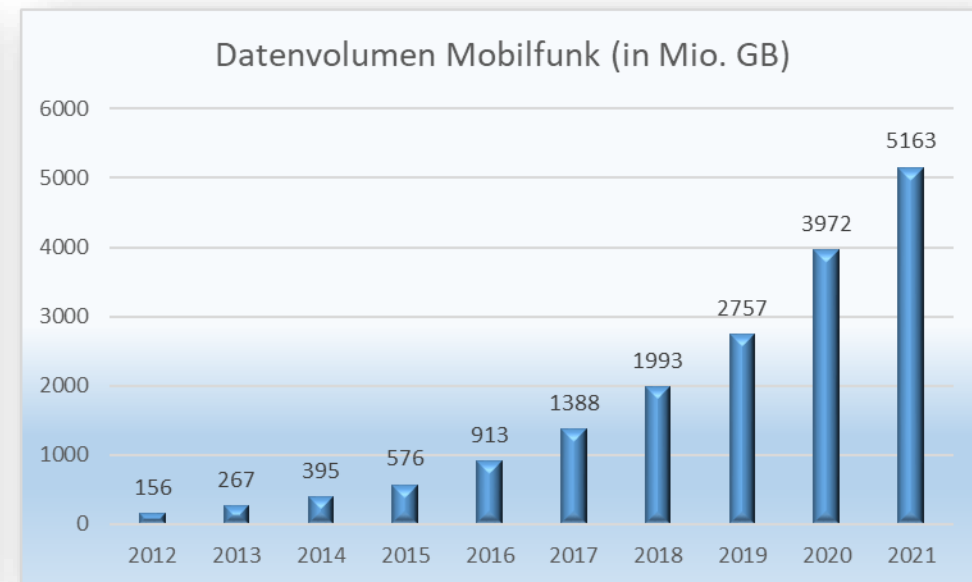
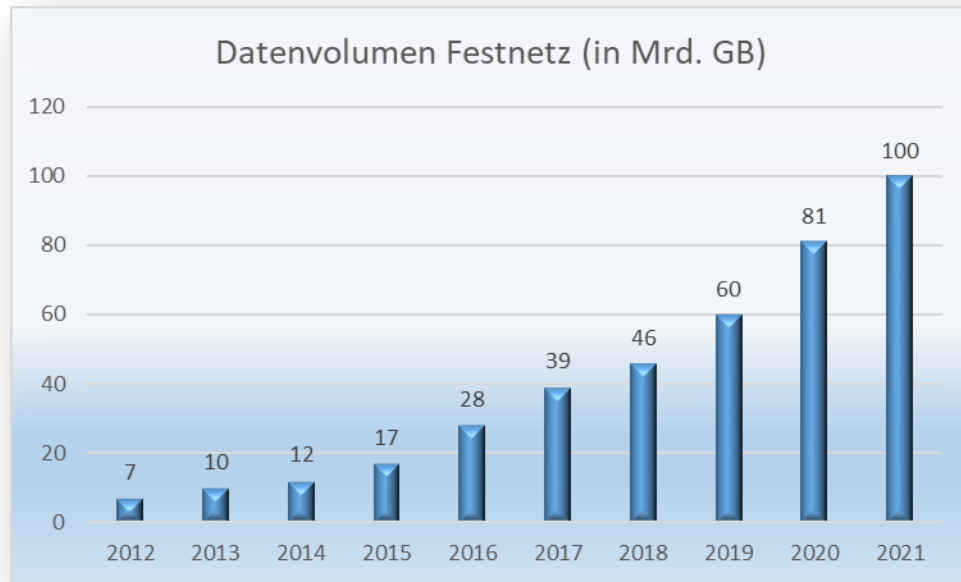


Quelle:  
oneinfpunch /  
Fotolia.com

DIAGNOSE

DIGITALE INFRASTRUKTUR

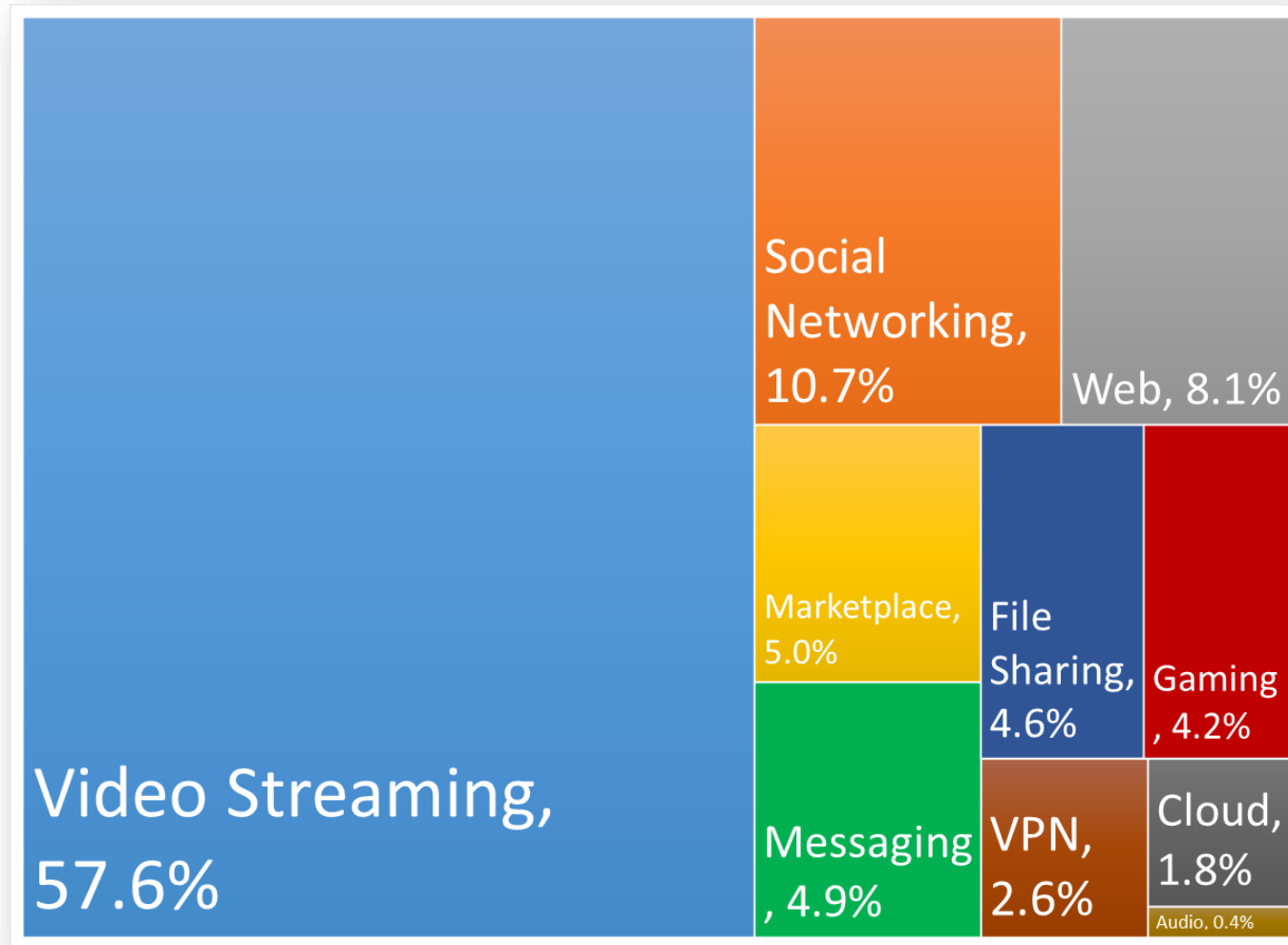
# Entwicklung: Datenvolumen in Deutschland



Quelle: eigene Darstellung – Daten von Bundesnetzagentur (Hrsg.): Jahresbericht 2020/2021

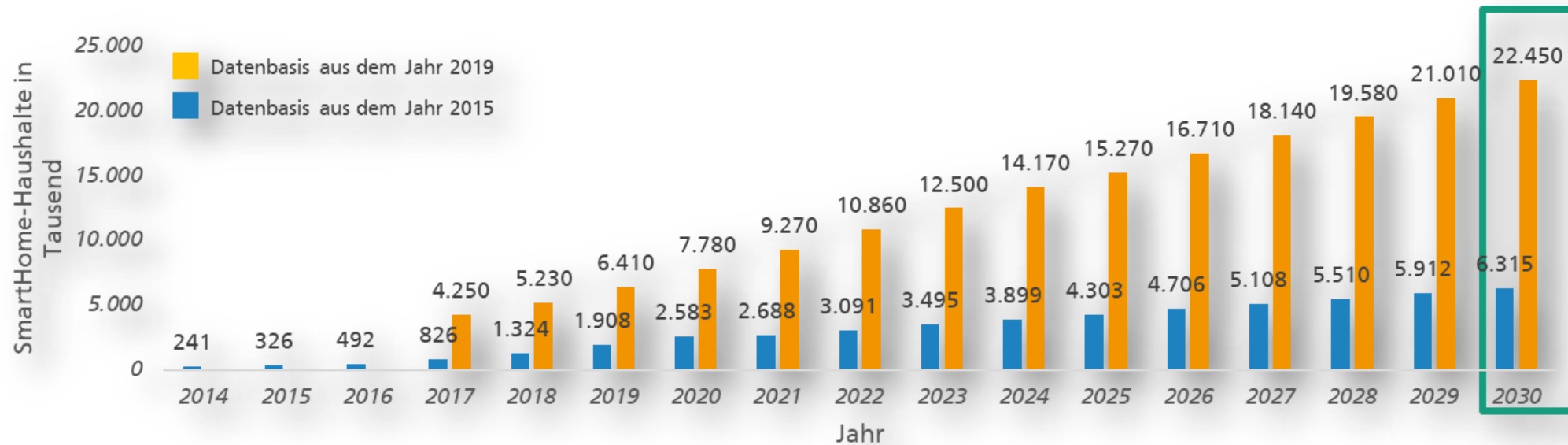
- Pandemiebedingt wird mit der Zunahme des Datenvolumens von ca. 20 Prozent beim Festnetz und ca. 30 Prozent im Bereich Mobilfunk gerechnet.
- Durchschnittliche Datenvolumen pro Festnetz-Anschluss liegt bei 225 GB im Monat

## Anteil der Applikationen am Internetverkehr



Quelle: Global Application Category Total Traffic Share [data from Sandvine 2020]

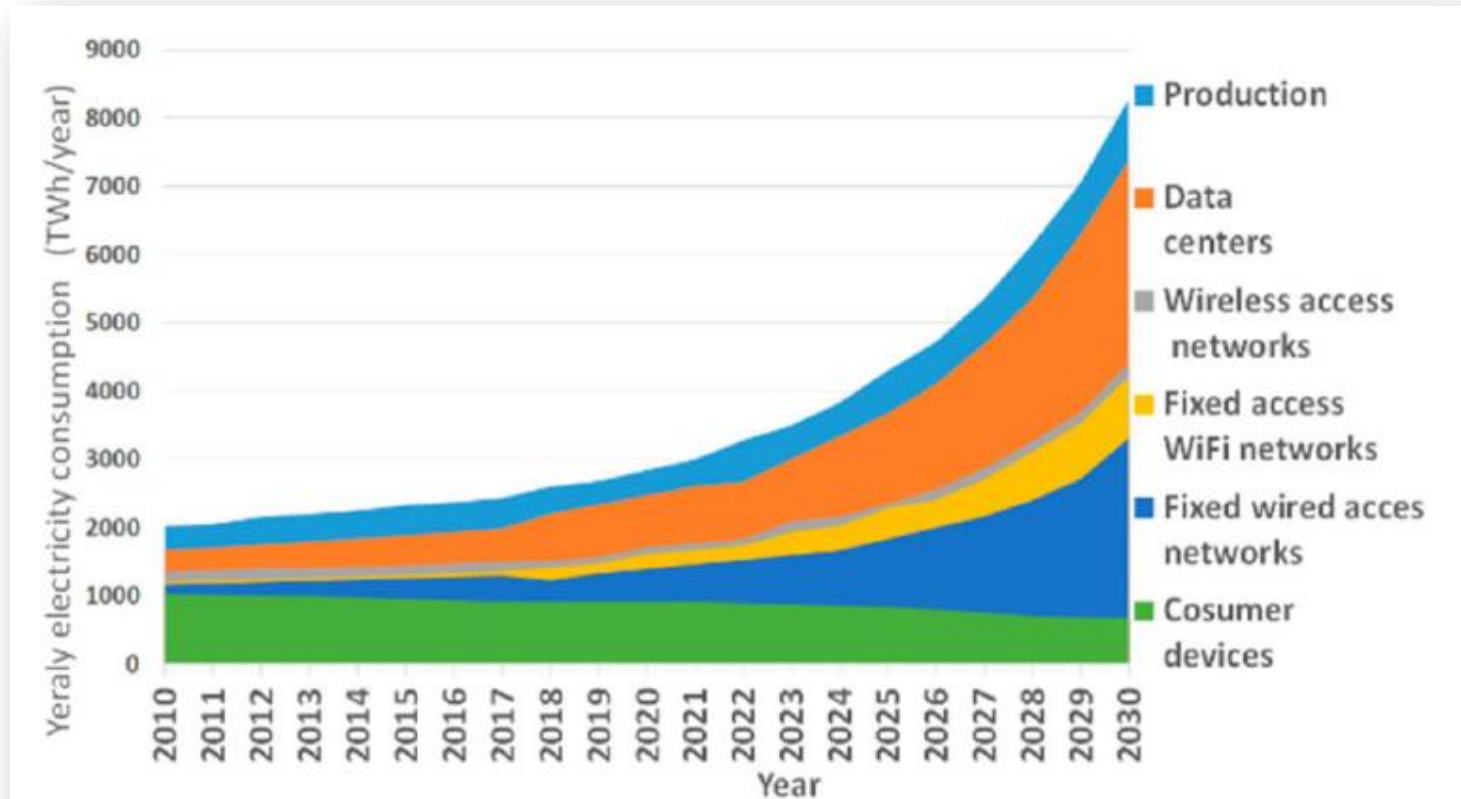
# Vernetzte Geräte im Haushalten sind Datenverursacher



Die Anzahl der vernetzten Geräten im Haushalt wächst rasant.

Schätzungen gehen von einer **jährlichen Wachstumsrate von 23%** und einer **Verachtfachung im Zeitraum von 10 Jahren** aus.

# Strombedarf der digitalen Infrastruktur weltweit



J. Lorinc et al., Greener, Energy-Efficient and Sustainable Networks: State-Of-The-Art and New Trends, *Sensors* 2019, 19, 4864; doi:10.3390/s19224864

- “Daten sind das neue Öl.”, Zitat einer EU-Politikerin aus dem Jahr 2009
- Trotz Verbesserung der Energieeffizienz steigt der Stromverbrauch.
- Die Prozesse – ausgelöst durch die Digitalisierung – werden in 15 Jahren die Zukunft des Klimasystems bestimmen.



# Energieeffizienz-Kennzahl für RZ?

## Situation

- Bisher keine Einigung in der Expertengemeinschaft über eine umfassende Messgröße.
- Die Kenngröße PUE (power usage effectiveness) reicht nicht aus, um verlässliche Aussagen über die Energie- und Ressourceneffizienz eines Rechenzentrums treffen zu können.

$$\text{PUE} = \frac{\text{Gesamt Energiebedarf RZ}}{\text{Energiebedarf IT}}$$



"If you can not measure it, you can not improve it."  
Sir William Thomson, Lord Kelvin, 1824 – 1907

# Kennzahlen zur Ermittlung der Energie- und Ressourceneffizienz in RZ (KPI4DCE)

## Ergebnis der Forschung

- KPI4DCE zur ganzheitlichen Beurteilung der Umweltwirkungen von Rechenzentren.
- KPI4DCE umfasst alle Teilbereiche eines Rechenzentrums, inklusive der Herstellung der IT.



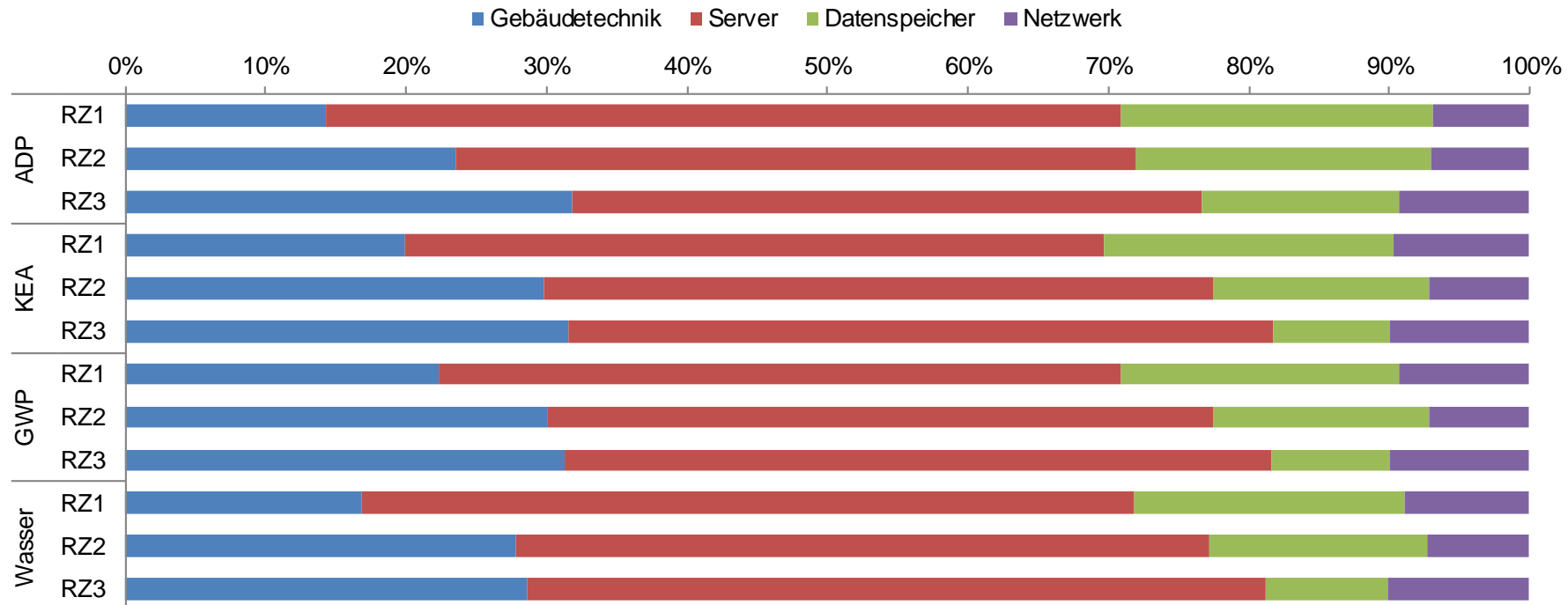
## Methode kurz erklärt

### Nutzen des Rechenzentrums bei KPI4DCE

- ▶ **Server:** Wie viele Rechenoperationen führen die Server pro Jahr aus?  
Die Anzahl der Rechenoperationen werden hier pro CPU aus den Datenblättern des Benchmarks SPEC CPU 2006<sup>1</sup> (*integer operations per second*) entnommen und zusammen mit der mittleren Serverauslastung auf das Jahr hochgerechnet. Prinzipiell können auch andere Benchmarks genutzt werden, wobei die Ergebnisse nur bei gleichen Benchmarks vergleichbar sind.  
$$\text{Nutzen}_{\text{Server}} = \text{Anzahl CPUs} * \text{CPU Benchmark} * \text{Sekunden pro Jahr} * \text{Mittlere Serverauslastung}$$
  
Einheit: Rechenoperationen pro Jahr [ $\text{ops}_{\text{SPECint\_rate}}/\text{a}$ ]
- ▶ **Speicher:** Wie viel Speicherplatz wird jährlich mit Nutzdaten belegt?  
$$\text{Nutzen}_{\text{Speicher}} = \text{Installierter Speicherplatz} * \text{Mittlere Speicherplatzbelegung}$$
  
Einheit: Gigabyte pro Jahr [GB/a]
- ▶ **Netzwerk:** Welche Datenmenge wird jährlich über die externe Netzwerkschnittstelle übertragen?  
$$\text{Nutzen}_{\text{Netzwerk}} = \text{Mittlere genutzte Bandbreite externer Datenverkehr} * \text{Sekunden pro Jahr}$$
  
Einheit: Gigabit Datentransfer pro Jahr [Gb/a]
- ▶ **Infrastruktur:** Welche Ressourcenmengen werden von der IT selbst beansprucht?  
$$\text{Nutzen}_{\text{Infrastruktur}} = \text{Aufwand Server} + \text{Aufwand Speicher} + \text{Aufwand Netzwerk}$$
  
Einheiten abhängig vom jeweiligen Ressourcenindikator [kg Sb.eq./a, kg CO<sub>2</sub>eq./a, MJ/a, m<sup>3</sup>/a]

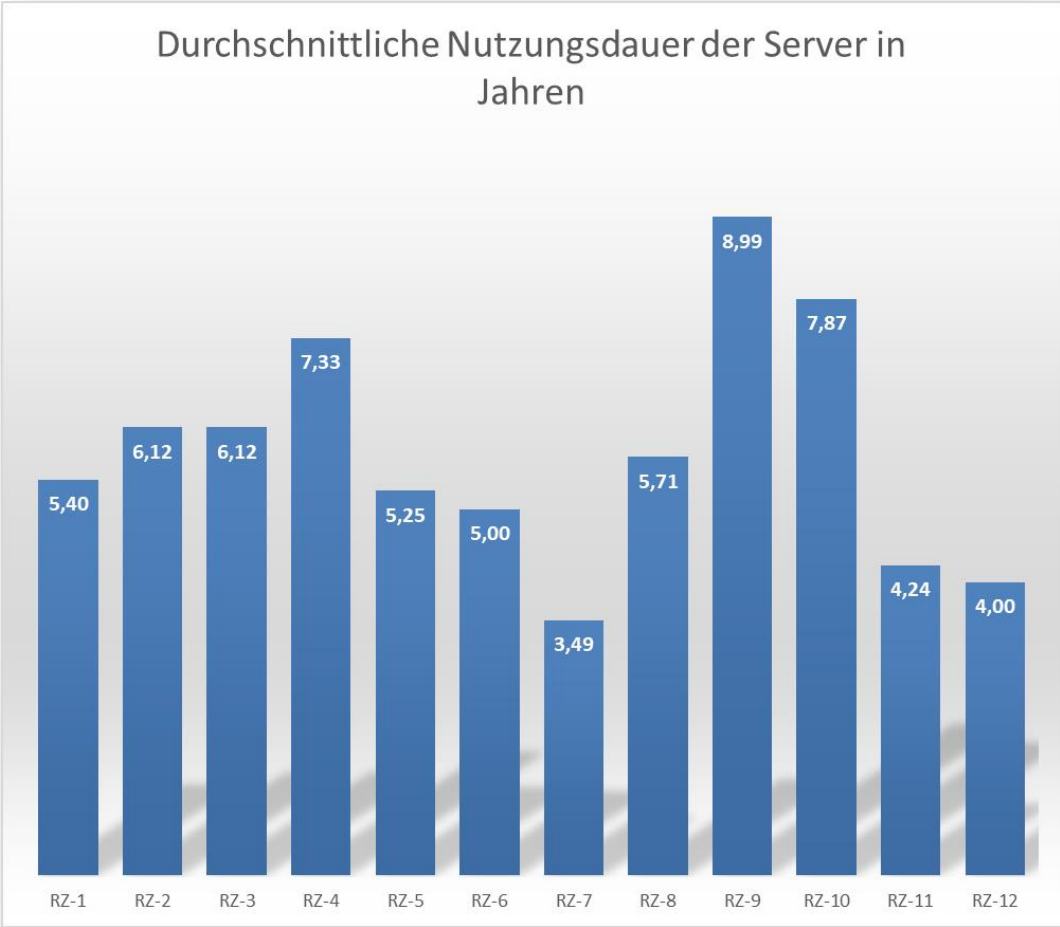
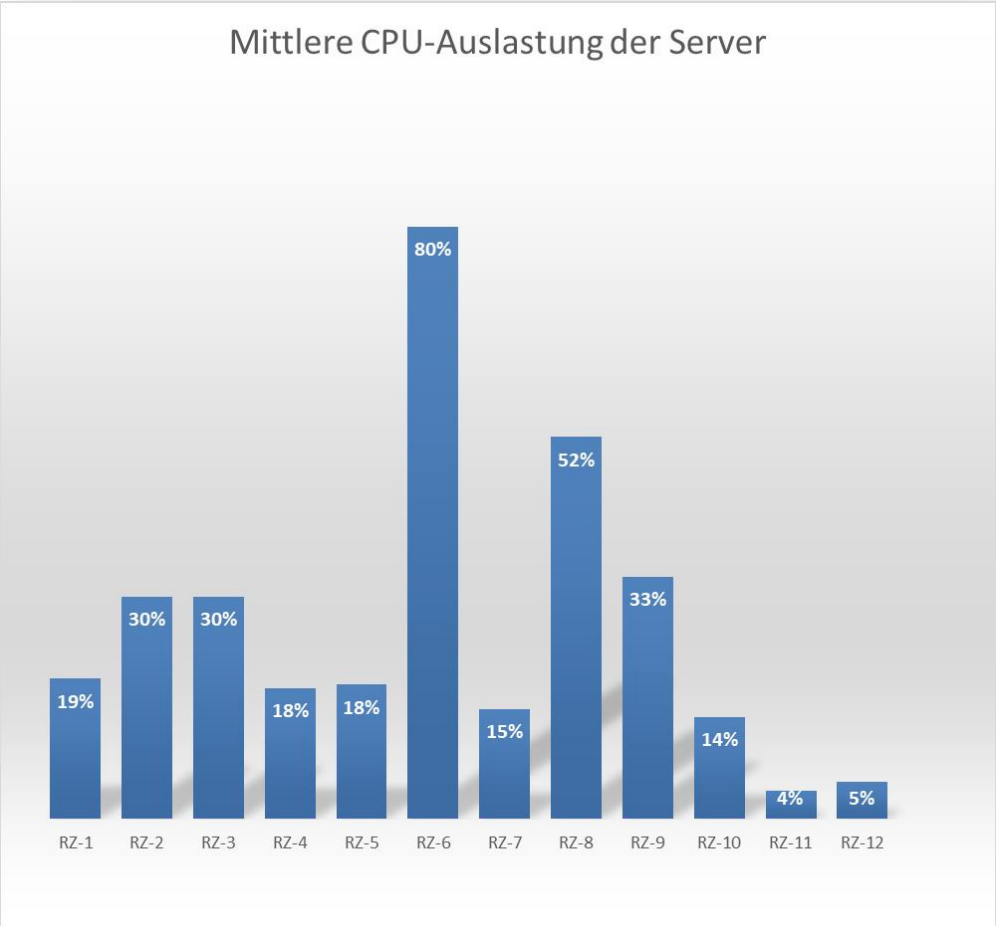
# KPI4DCE-Berechnung und - Auswertung

Relative Verteilung der Ressourceninanspruchnahme auf die RZ-Teilsysteme



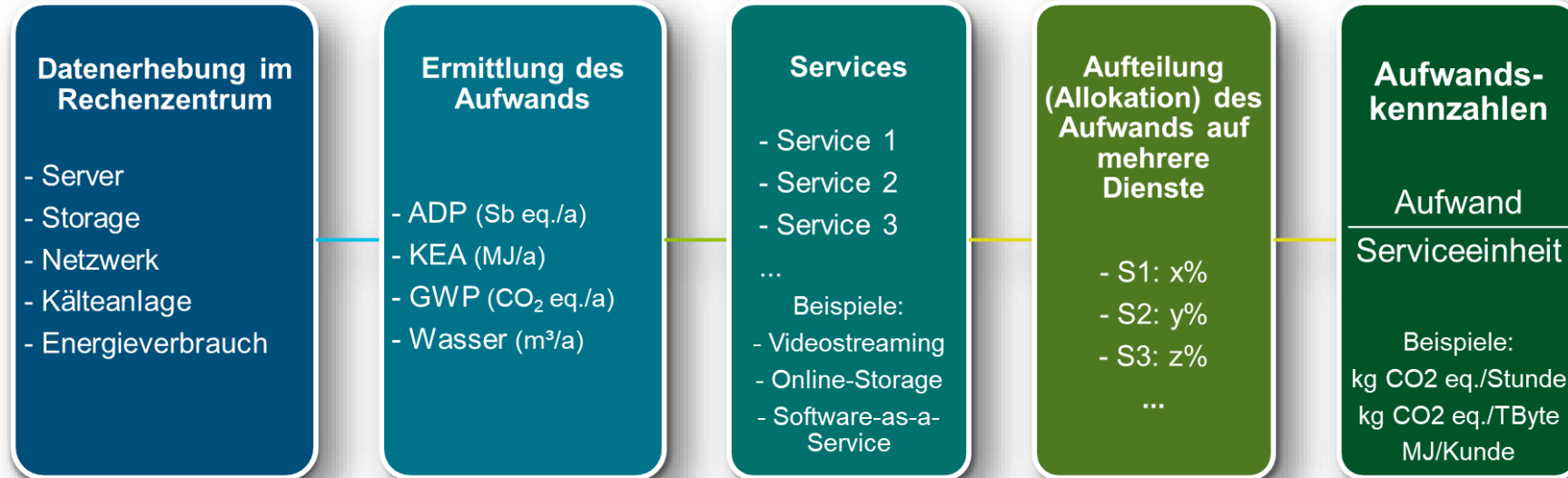
- **Server** haben in allen Umweltwirkungen die größte Bedeutung
- PUE stellt höchstens 30% der Umweltbelastung dar.

# Auswertung der Daten aus Feld-Untersuchungen



Quelle: UBA 2020; Anwendung desKPI4DCE in ausgewählten Rechenzentren

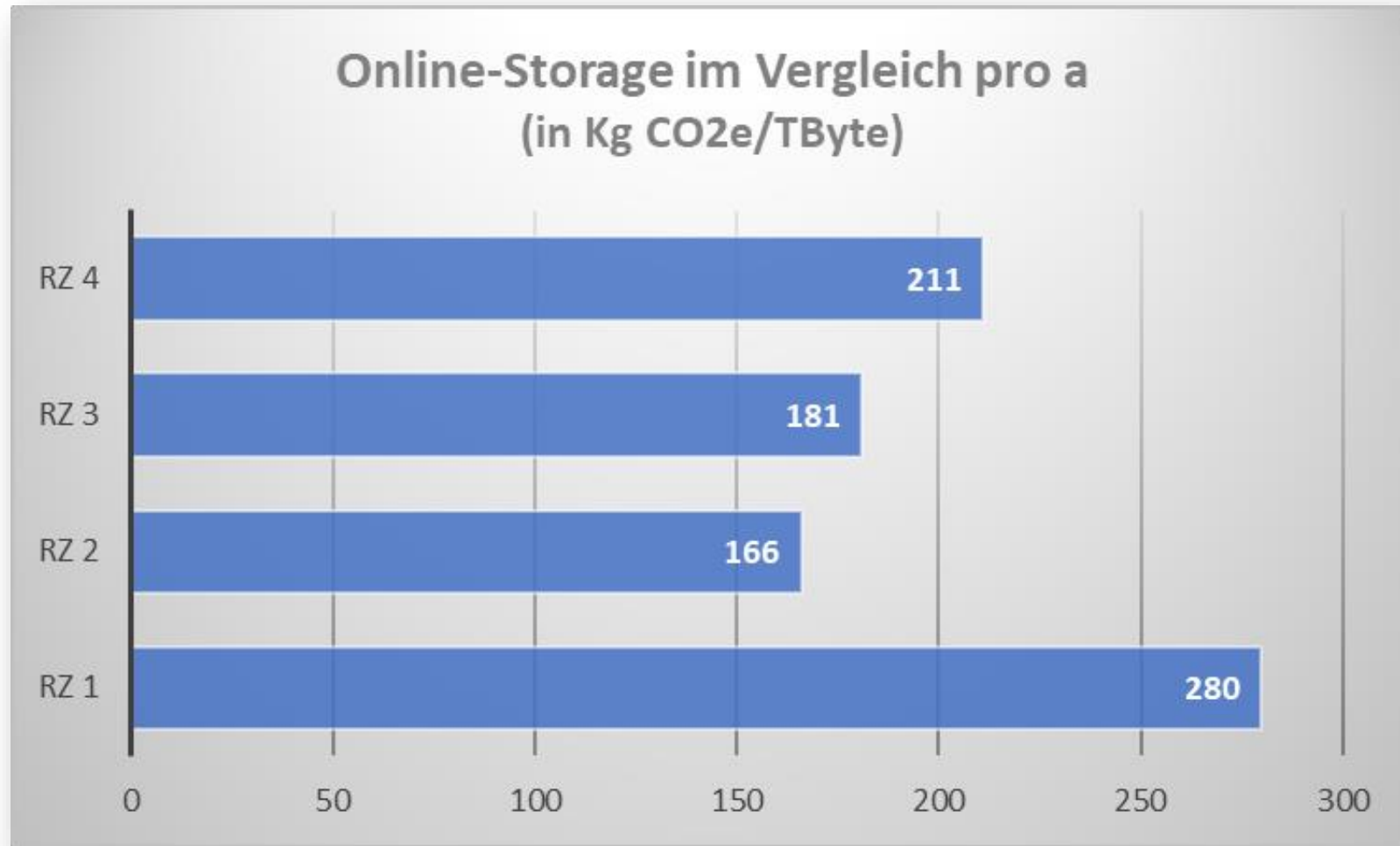
# KPI4DCE: Green-Cloud-Computing



## CO<sub>2</sub>-Fußabdruck

Mit der entwickelten Methoden können die Treibhausgasemissionen (und andere Umweltwirkungen) auch pro Serviceeinheit berechnet werden.

## CO<sub>2</sub>-Fußabdruck für Online-Storage im Vergleich





# Die Umweltzeichen

# Weltweit erstes Umweltzeichen

Der Blaue Engel ist seit 42 Jahren das **Umweltzeichen der Bundesregierung**.

Der Blaue Engel garantiert, dass ein **Produkt oder Dienstleistung die Umwelt weniger belastet** und dabei **hohe Ansprüche zum Schutz der Gesundheit erfüllt** – und dies bei gleicher Gebrauchstauglichkeit und Qualität.

Der Blaue Engel ist die **Orientierung beim nachhaltigen Einkauf** und **stößt** mit seinen ambitionierten Anforderungen immer wieder **gesetzliche Veränderungen an**.



Über 12.000 Produkte und Dienstleistungen von über 1.600 Unternehmen sind mit dem Blauen Engel ausgezeichnet.





# Die Akteure hinter dem Blauen Engel

## **Inhaber: Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, und nukleare Sicherheit**

Hauptverantwortung Blauen Engel

Berufung der Jury Umweltzeichen

## **Fachliche Expertise: Das Umweltbundesamt**

Vorschlägen für neue Vergabegrundlagen

Entwicklung der Kriterien für die Vergabe des Blauen Engel

## **Unabhängige Entscheider: Die Jury Umweltzeichen**

Das Beschlussgremium setzt sich aus 15 Vertreterinnen und Vertretern aus Umwelt- und Verbraucherverbänden, Gewerkschaften, Industrie, Handel, Handwerk, Kommunen, Wissenschaft, Medien, Kirchen, Jugend und Bundesländern zusammen.

Auswahl der Produktbereiche für neue Vergabegrundlagen

## **Prüfer: RAL gGmbH**

Organisation von Expertenanhörungen

Annahme der Einzelanträge

Zeichenvergabe im Namen des Umweltbundesamtes

# Blaue Engel-Produktgruppen im Themenbereich RZ

## **Blauer Engel für Rechenzentrum (DE-UZ-161)**

- Effiziente Betriebsführung (inkl. IT)
- Energieeffiziente Klimatisierung
- Monitoring Klima, Energie und IT

## **Blauer Engel für Co-Location-Rechenzentrum (DE-UZ-214)**

- Gebäudetechnik energieeffizient und ressourcenschonend,
- langfristige Strategie zur Erhöhung der Energie- und Ressourceneffizienz
- Transparenz gegenüber den Kunden
- Flächeneffizienz ...

## **Blauer Engel für Server und Datenspeicherprodukte (DE-UZ-213)**

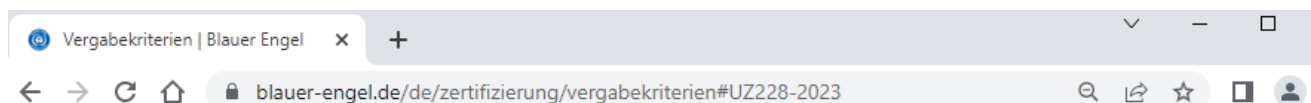
- hohe Mindestanforderungen an die Energieeffizienz
- Schadstofffreiheit von Kunststoffmaterialien
- Reparierbarkeit und Recyclingfähigkeit



# Das neue Umweltzeichen Blauer Engel Rechenzentrum DE-UZ-228

- Zusammenführung der Blauen Engel für Co-Location Rechenzentren (DE-UZ 214) und energieeffizienten Rechenzentrumsbetrieb (DE-UZ 161).
- Erweiterung des Geltungsbereichs:
  - Rechenzentren deren Geschäftsmodell nicht eindeutig dem Geltungsbereich des DE-UZ-161 und dem des DE-UZ-214 zugeordnet werden können
  - Kunden in einem Co-Location-Rechenzentrum.
- Überarbeitung und Aktualisierung der Kriterien

# Blauer Engel für Rechenzentrum: Unterlagen



Gut für mich.  
Gut für die Umwelt.

ZERTIFIZIERUNG   HANDEL | E-COMMERCE   BESCHAFFUNG   AKTUELLES   DE EN  
BLAUER ENGEL   PRODUKTE   AKTIONEN



## Rechenzentren

Ausgabe 2023 | Laufzeit bis 31.12.2025

Das Umweltzeichen Blauer Engel zeichnet nunmehr seit 10 Jahren Rechenzentren aus, die besonders energieeffizient und ressourcenschonend betrieben werden. Die Bedeutung der Rechenzentren ist in den letzten 10 Jahren nicht geringer geworden, ganz im Gegenteil, da sie die technische Infrastruktur für digitale Leistungen im Privat-, Wirtschafts- und öffentlichen Sektor zur Verfügung stellen. Es geht dabei um Netzwerkumgebungen, Plattformen, Daten-Speicherplatz, Cloud-Dienstleistungen und andere Services. Durch die Digitalisierung hat der Bedarf an zentraler Rechen- und Speicherleistung deutlich zugenommen und somit auch der Bedarf an wertvollen Energie- und Rohstoffressourcen. Grund genug, die Anforderungen des Blauen Engels an aktuelle Entwicklungen und geänderte Bedingungen anzupassen, etwa Stand der Technik und etablierte Praktiken, damit die Kriterien auch weiterhin eine gute und richtungssichere Orientierung zu mehr Umwelt- und Klimaschutz in der Rechenzentrumsbranche bieten.

Die bisherigen Umweltzeichen „Energieeffizienter Rechenzentrumsbetrieb“ (DE-UZ-161) und „Klimaschonende Co-Location-Rechenzentren“ (DE-117 214) wurden zusammengefasst

Vergabekriterien 

Antragsunterlagen 

Online Beantragung 

Haben Sie Fragen? Wir helfen gerne weiter:

Umweltzeichen RAL gGmbH  
Tel.: +49 (0)228 68895-190  
E-Mail: umweltzeichen@ral.de

Fachliche Fragen leiten wir gerne an die zuständige Ansprechperson weiter:

Herr Dr. Sven Ueberlein

1.Vergabegrundlage

# Kernziele: Blauer Engel für Rechenzentrum und Co-Location



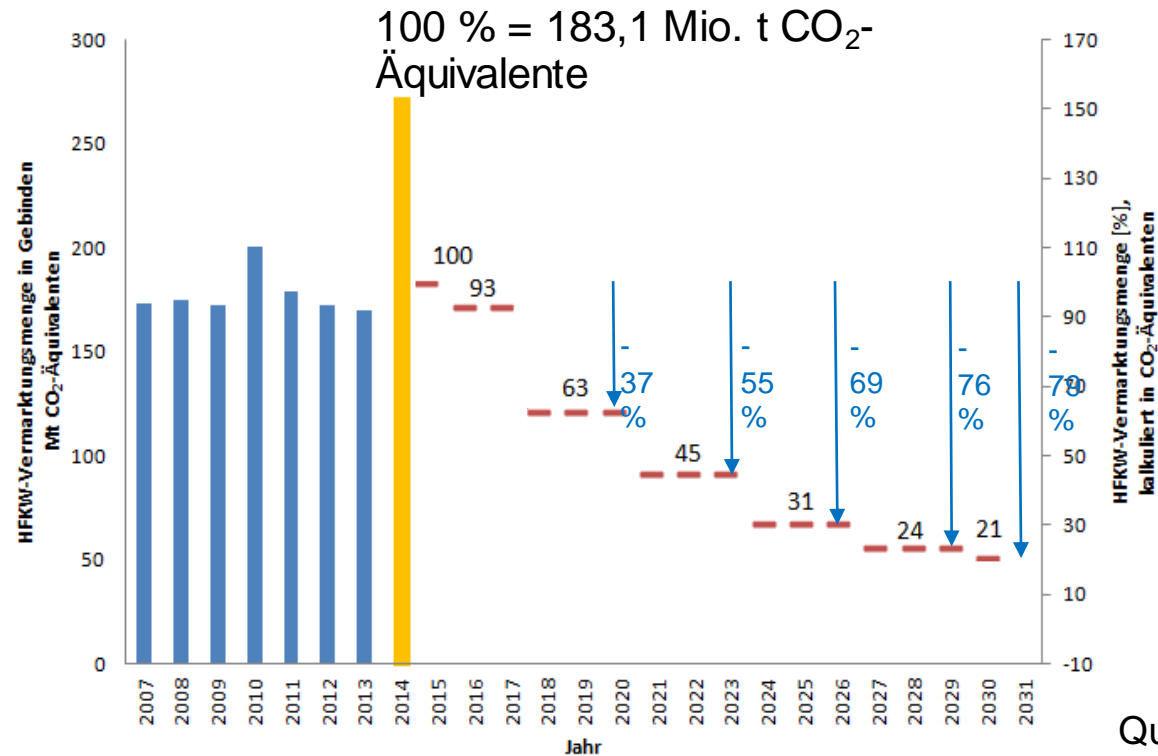
# Aktuelle Anforderungen des UZ- Rechenzentrum

Anforderung	Abschnitts-nummer-in-diesem-Dokument	RZ-Betreiber	RZ-Dienstleister	IT-Betreiber	Vor-oder-zur-Antragstellung	Während-der-Laufzeit
<b>Gute-Unternehmenspraxis</b>						
Energiemanagementsystem	3.1.1	X	X	X	Prozess-eingeführt	X
Messkonzept-technische-Gebäudeausrüstung-(TGA)	3.2.1	X	X		Umsetzen	
Monitoring-Strom,-Klima,-Wasser	3.2.2	X	X		Prozess-eingeführt	X
Erstellen-einer-TGA-Inventarliste	3.2.3	X	X		Erstellen	Aktualisieren
Erstellen-einer-IT-Inventarliste	3.3.1			X	Erstellen	Aktualisieren
Monitoring-der-IT-Last	3.3.2			X	Prozess-eingeführt	X
Reuse-Management	3.3.4			X	Prozess-eingeführt	X
Energieeffizienzberichte						
Energieeffizienzbericht-bei-Antragstellung	3.1.2	X	X	X	Erstellen	
Energieeffizienzbericht-zur-Abschlussevaluation	3.1.3	X	X	X		6-Monate-vor-Ende

<b>Vertragliche-Anforderungen</b>						
Erneuerbare-Energien	3.2.4	X	X		Vertraglich-vereinbaren	X
Öffentlich-zugängliche-Informationen	3.2.5	X	X		Bereitstellen	X
Monatliche-Informationspflichten	3.2.6.1		X		Prozess-eingeführt	X
Finanzielle-Anreize-zum-Energiesparen	3.2.6.2		X		Prozess-eingeführt	X
Beratungsangebot-zu-Energieeinsparmöglichkeiten	3.2.6.3		X		Prozess-eingeführt	X

Anforderung	Abschnitts-nummer-in-diesem-Dokument	RZ-Betreiber	RZ-Dienstleister	IT-Betreiber	Vor-oder-zur-Antragstellung	Während-der-Laufzeit
<b>Kontinuierliche-Effizienzanforderungen</b>						
Power-Usage-Effectiveness-(PUE)	3.2.7	X	X		12-Monate-messen	X
Energieeffizienz-des-Kühlsystems-(CER)	3.2.8	X	X		12-Monate-messen	X
Mindestauslastung-von-Servern	3.3.3			X	12-Monate-messen	X
<b>Klimaschädliche-Chemikalien</b>						
Elektrische-Schaltanlagen	3.2.11	X	X		Installieren	X
Kältemittel	3.2.9	X	X		Installieren	X
Bauliche-Anforderungen						
Abwärmenutzung	3.2.10	X	X		Installieren	X
Flächeneffizienz	3.2.12	X	X		Berechnen	
<b>Anforderungen-an-Neuanschaffungen</b>						
Technische-Gebäudeausrüstung	3.2.13	X	X		Prozess-eingeführt	X

# HFKW Phase-down gemäß EU F-Gas-Verordnung



Quelle: UBA  
2016

## BAFA- Förderung Kälte- und Klimaanlage:

- Förderung von Kälte- und Klimaanlage mit nicht-halogenierten Kältemitteln
- die Anlagen neu errichtet bzw. neu installiert werden oder
- die Kälteerzeugungseinheit neu erstellt wird, jedoch das Kühlmittelsystem (Wasser-, Sole-, Luftverteilsystem) bestehen bleibt;

Reduktion bezieht sich auf **CO<sub>2</sub>-Äquivalente** → Masse wird nicht zwangsläufig reduziert

# Rahmendaten des Förderprogramms

- Antragsberechtigte: Betreiber von Rechenzentren
- Fördervolumen: 10 T€ pro Antrag + 5 T€ pro BE-zertifiziertem Rechenzentrum
- Förderzeitraum: 01.04.2022 –31.12.2023
- Verwaltung der Fördermittel und Antragsprüfung: Öko-Institut
- Weitere Informationen auf der Website: [be-rechenzentren.de/foerderprogramm/](https://be-rechenzentren.de/foerderprogramm/)



# Neues aus der Umweltpolitik

# Anforderungen aus der Politik

## Europäische „Green Deal,, und Ratspräsidentschaft:

Beschlusspapier EU-RAT „BEGRÜßT das Ziel der Kommission, **bis 2030 klimaneutrale und hochgradig ressourcen-, energie- und materialeffiziente Datenzentren zu schaffen**, und **FORDERT daher die Kommission AUF, unverzüglich regulatorische oder nicht-regulatorische Maßnahmen entsprechend** den Ergebnissen einer umfassenden Folgenabschätzung vorzuschlagen und Steuerungs- und Marktinstrumente **einzuführen**, um die standardisierte Dokumentation, die Transparenz und die Reduzierung des Umweltfußabdrucks von Datenzentren und Kommunikationsnetzen zu unterstützen.“

## Fit-for-55

Am 14. Juli 2021 hat die Europäische Kommission ein neues Paket von Vorschlägen mit dem Namen "Fit-for-55-Paket" in Umlauf gebracht, um die Klimaschutzziele für 2030 zu erreichen

## U.a. Überarbeitung der Energieeffizienz RL (EED):

verpflichten die Mitgliedstaaten die Eigentümer und Betreiber jedes Rechenzentrums, dessen Energieverbrauch erheblich ist, bis zum 15. März 2024 und danach jährlich Informationen zum Energieverbrauch, -Effizienz usw. öffentlich zugänglich zu machen, die die Mitgliedstaaten anschließend der Kommission übermitteln sollen.

# Umweltpolitische Ziele für die RZ-Branche in D

## KOALITIONSVERTRAG 2021–2025 ZWISCHEN DER SPD, BÜNDNIS 90/DIE GRÜNEN UND FDP:

- Wir werden Rechenzentren in Deutschland auf ökologische Nachhaltigkeit und Klimaschutz ausrichten, u. a. durch Nutzung der Abwärme.
- Neue Rechenzentren sind ab 2027 klimaneutral zu betreiben.
- Öffentliche Rechenzentren führen bis 2025 ein Umweltmanagementsystem nach EMAS (Eco Management and Audit Scheme) ein.
- Für IT-Beschaffungen des Bundes werden Zertifizierungen wie z. B. der Blaue Engel Standard.“



**PEERDC**

***PUBLIC ENERGY EFFICIENCY REGISTER  
OF DATA CENTRES – PEERDC***

# Ziele und Aufgaben von **PEERDC**

Schaffung von Transparenz hinsichtlich Energieverbrauch, Energieeffizienz und Umweltschutz im Bereich der Rechenzentren

**AP1**



Aufbau eines Registers für  
RZ

**AP2**



Entwicklung eines  
nationalen  
Bewertungssystems für  
energieeffiziente  
Rechenzentren

**AP3**



Machbarkeit eines EU-  
Bewertungssystems für  
Rechenzentren

# Diskutierten Kennzahlen des Registers

- Anteil erneuerbarer Energien (REF) nach EN 50600-4-3: 2019-08
- Effektivität des Stromverbrauchs (PUE) nach DIN EN 50600-4-2: 2019-08
- Anteil der wiederverwendeten Energie (ERF) nach DIN EN 50600-4-6: 2020-11
- Effizienz des Kühlsystems (CER) nach DIN EN 50600-4-7: 2020-08
- Effizienzkennzahl der Wassernutzung (WUE) nach DIN EN 50600-4-9: 2022-05
- IT Equipment Utilization for Servers (ITEUSV) nach ISO/IEC 30134-5

## **Rechenzentrumsbetreiber**

- Sichtbarkeit der eigenen digitalen Dienstleistungen und Klimaschutzmaßnahmen
- Wettbewerb um die effizientesten Rechenzentren
- Einheitliche Bewertungsmaßstäbe beim Vergleich von Rechenzentren
- Schaffung eines Marktes für Abwärme aus Rechenzentren

## **Rechenzentrumskunden**

- Überblick über verfügbare RZ-Dienstleistungen
- Auswahl von energieeffizienten, klimaschonenden Rechenzentren

## **Regulierer**

- Zielgerichtete Maßnahmen zur Förderung von IT-Infrastrukturen und IT-Standorten
- Grundlage für Entwicklung des Marktes und der Dienstleistungen von Rechenzentren
- Entwicklung von Anschlussleistung und Energieverbrauch zur Kraftwerks- und Stromnetzplanung
- Erfassung Treibhausgasemissionen zur Überwachung von Klimaschutzverpflichtungen
- Abwärmepotenziale werden transparent und unterstützen die kommunale Wärmeplanung

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

**Marina Köhn**

Marina.koehn@uba.de

[www.umweltbundesamt.de/themen/digitalisierung/gruene-informationstechnik-green-it](http://www.umweltbundesamt.de/themen/digitalisierung/gruene-informationstechnik-green-it)