

Für Mensch & Umwelt

Umwelt 
Bundesamt

Impulse für mehr Umweltschutz in der digitalen Infrastruktur

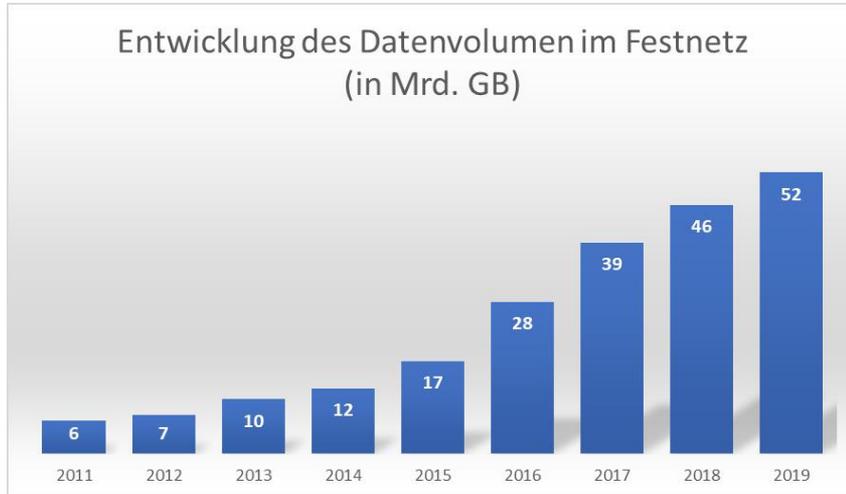
- Beitrag aus der Forschung am UBA -

Marina Köhn
Beratungsstelle nachhaltige Informations-
und Kommunikationstechnik (Green-IT)

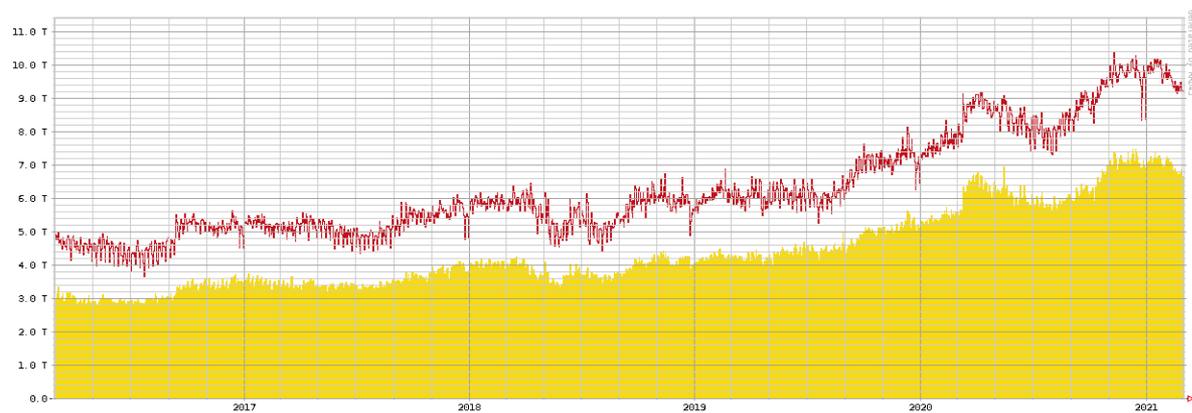
Diagnose

Digitale Infrastruktur

Datenvolumen im Festnetz in Deutschland

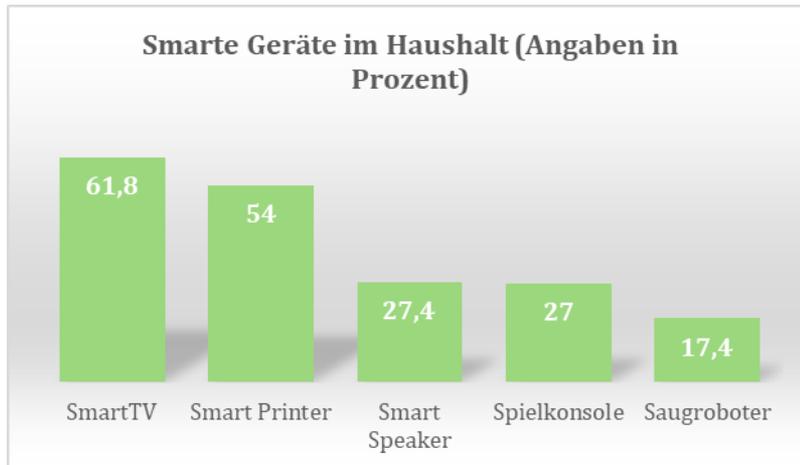


Quelle: eigene Darstellung – Daten von Bundesnetzagentur (Hrsg.): Jahresbericht 2019 - Märkte im digitalen Wandel,

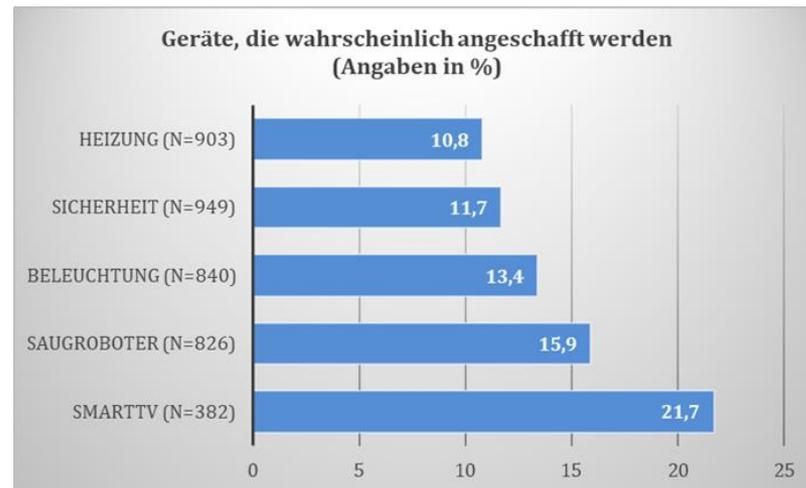


Quelle: DE-CIX – Statistik 2020 – Datenverkehr der letzten 5 Jahre

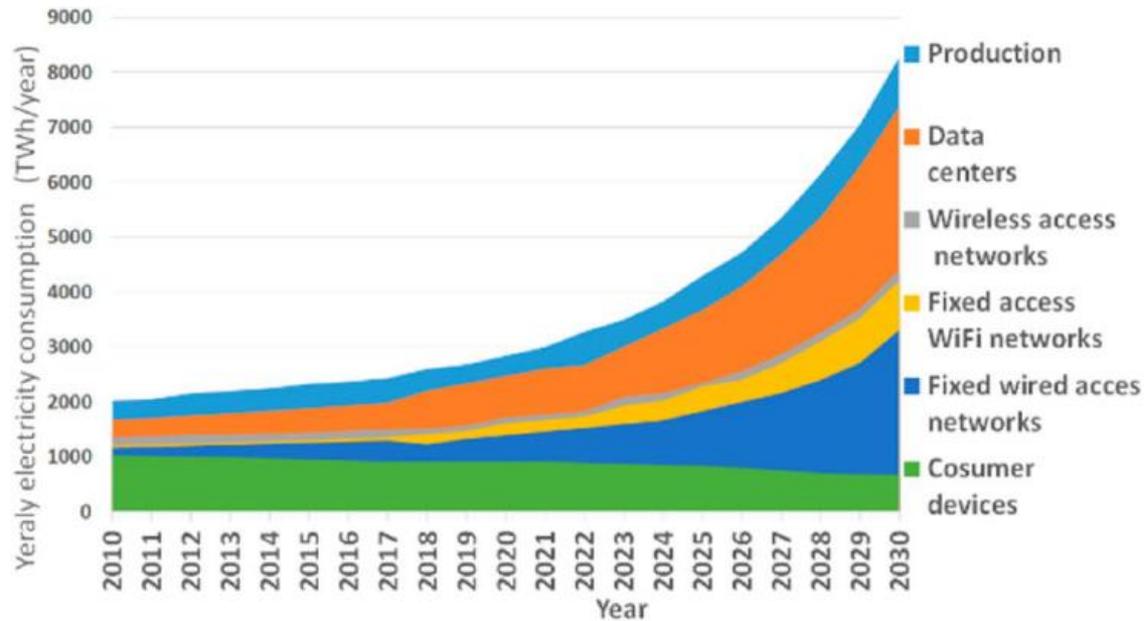
Vernetzte Elektro- und Elektronikgeräte in den Haushalten



Die Anzahl der vernetzten Geräten im Haushalt wächst rasant. Schätzungen gehen von einer jährlichen Wachstumsrate von 23 Prozent und einer Verachtfachung im Zeitraum von 10 Jahren aus.



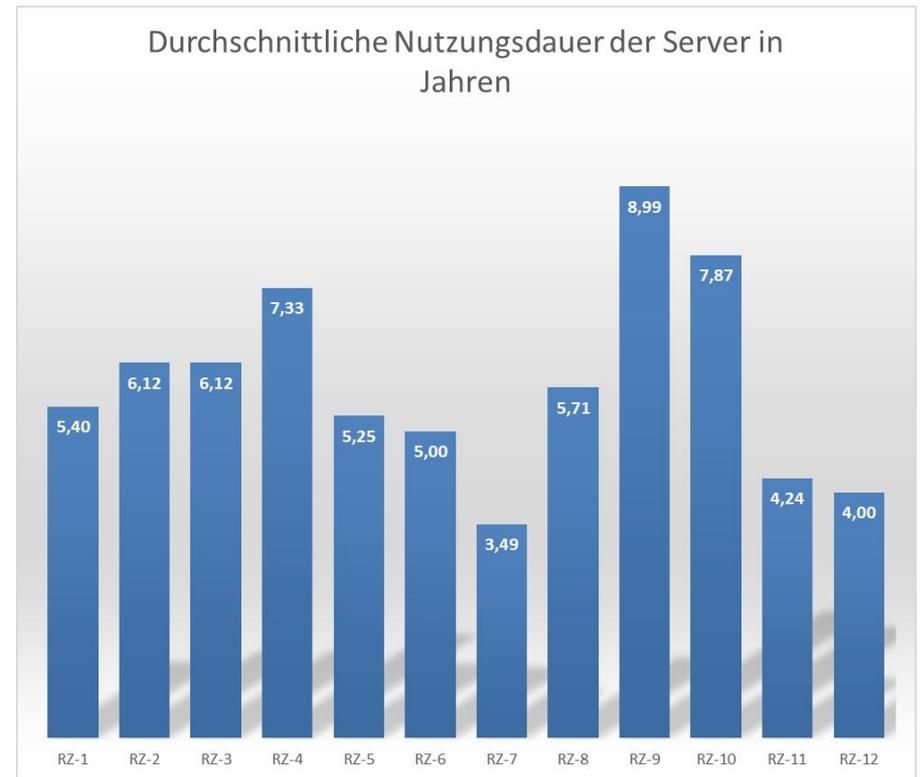
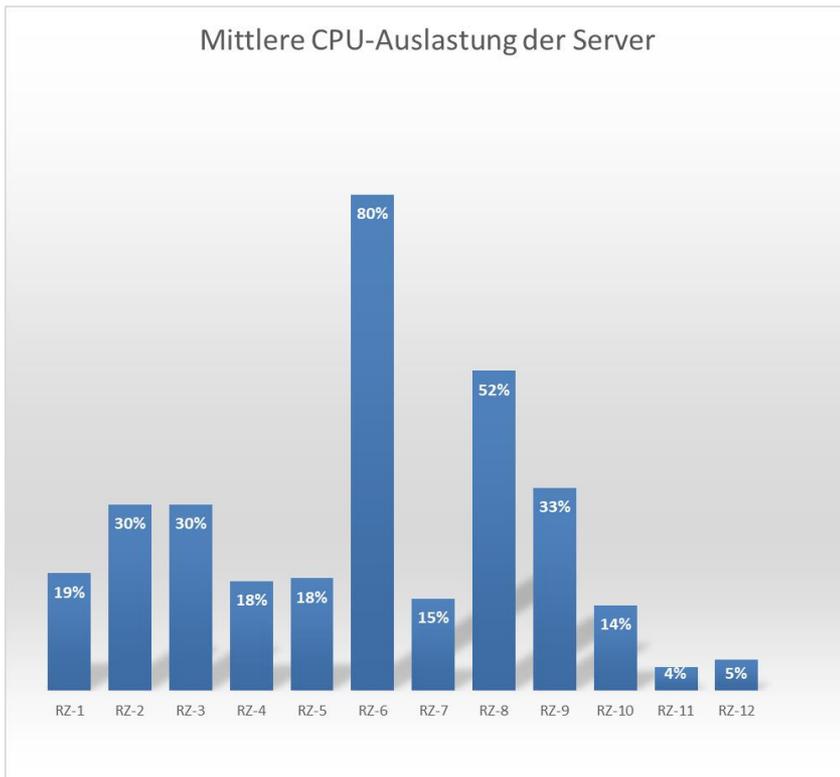
Trends zum Strombedarf der digitalen Infrastruktur weltweit



- Trotz Verbesserung der Energieeffizienz steigt der Stromverbrauch.
- Die Prozesse – ausgelöst durch die Digitalisierung – werden in 15 Jahren die Zukunft des Klimasystems bestimmen.

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

Auswertung der Daten aus Feld-Untersuchungen



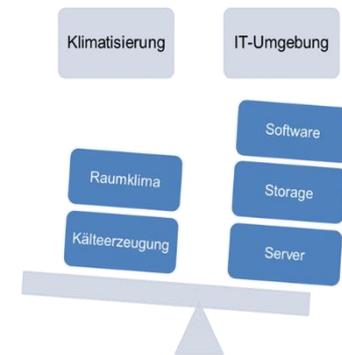
Energieeffizienz europäischer Rechenzentren in 2019

- **Bei einer Umfrage der Firma Colt Data Centre Services**
unter 500 europäischen Betreibern von Rechenzentren gaben 63 Prozent an,
dass ihnen Fehler bei der Kapazitätsplanung unterlaufen sind
- **Studie des Uptime-Instituts 2020 unter 300 europäische RZ ergab**
 - strategische Entscheidungen in Sachen Energie-Einsparung fehlen
 - Effizienzmaßnahmen der IT selbst finden kaum statt
 - Leerlauf-Verbrauch steigt stetig an (hohen Energieverbrauch im Idle)
 - **Die Diagnose der Studie:** „falscher Management-Fokus auf die Infrastruktur“.

Aktuelle 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.



"If you can not measure it, you can not improve it."

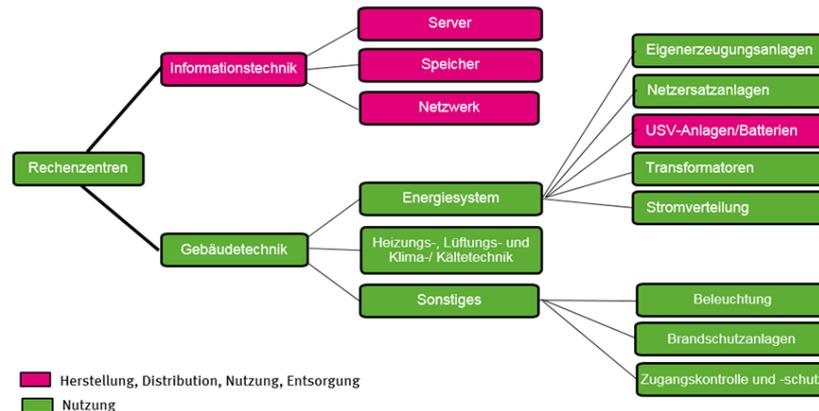
Sir William Thomson, Lord Kelvin, 1824 – 1907

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

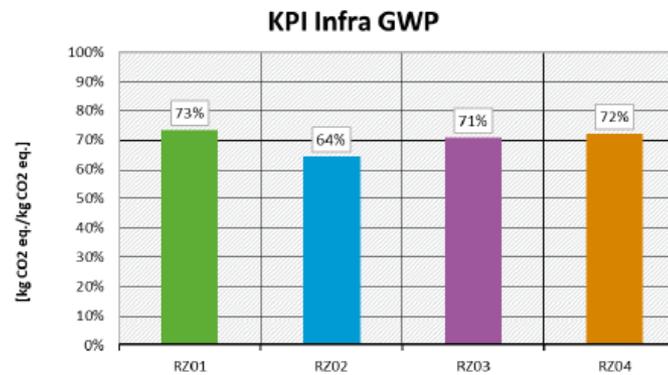
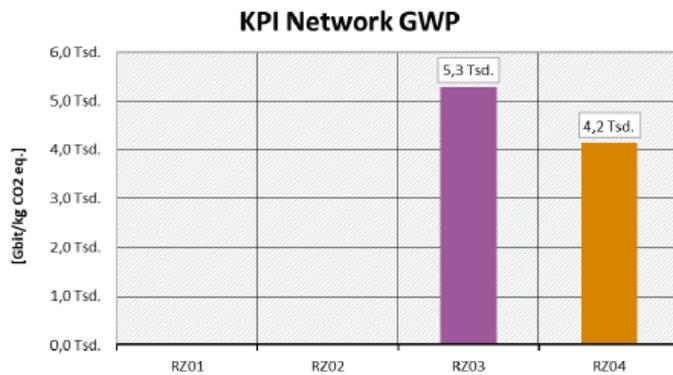
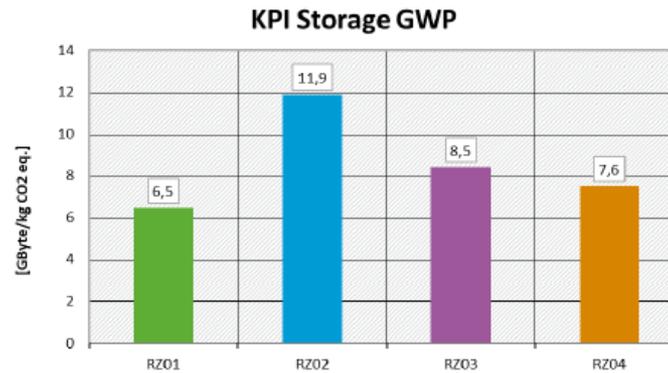
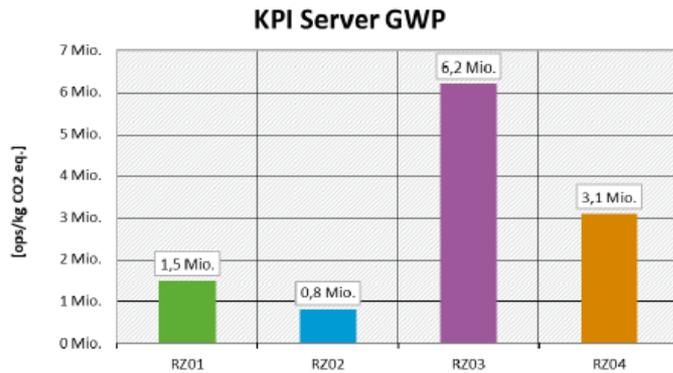
Bewertung der Energie- und Ressourceneffizienz von RZ (KPI4DCE)

Ergebnis der Forschung

- Kennzahlensystem zur ganzheitlichen Beurteilung der Umweltwirkungen von Rechenzentren.
- KPI4DCE umfasst alle Teilbereiche eines Rechenzentrums, inklusive der erbrachte IT-Leistung.
- Das Kennzahlensystem wurde in den Rechenzentren der Praxispartner evaluieren.



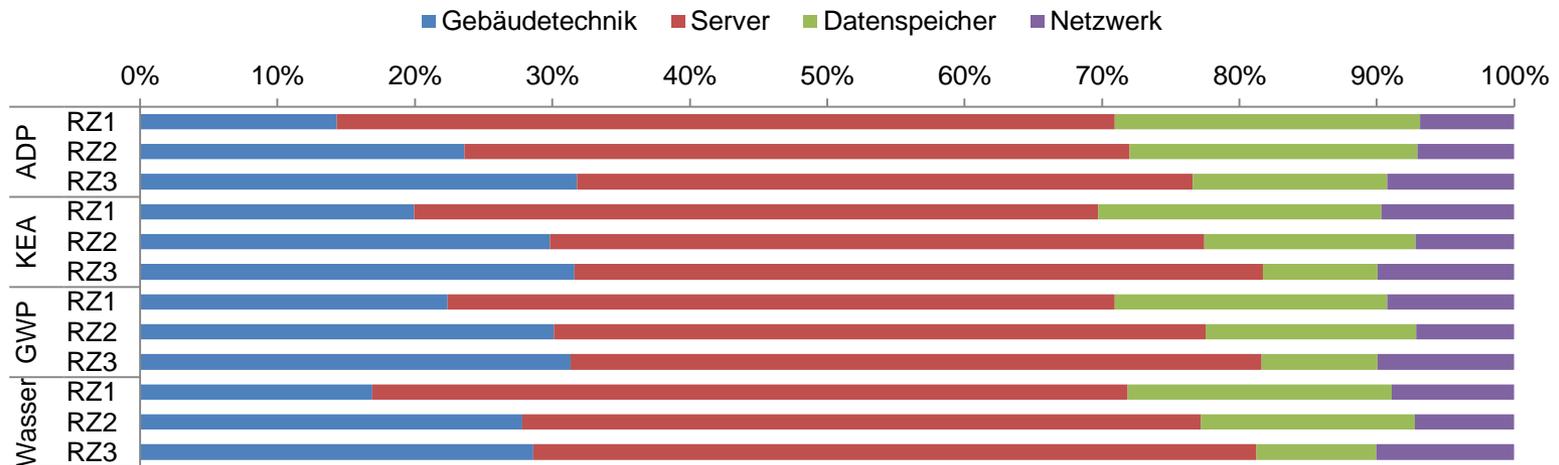
KPI4DCE-Kennzahlen für Treibhausgaspotenzial (GWP)



Quelle: KPI4DCE-Berechnungstool v2.4 (2020), eigene Darstellung, Öko-Institut

KPI4DCE-Berechnung und - Auswertung

Relative Verteilung der Ressourceninanspruchnahme auf die RZ-Teilsysteme

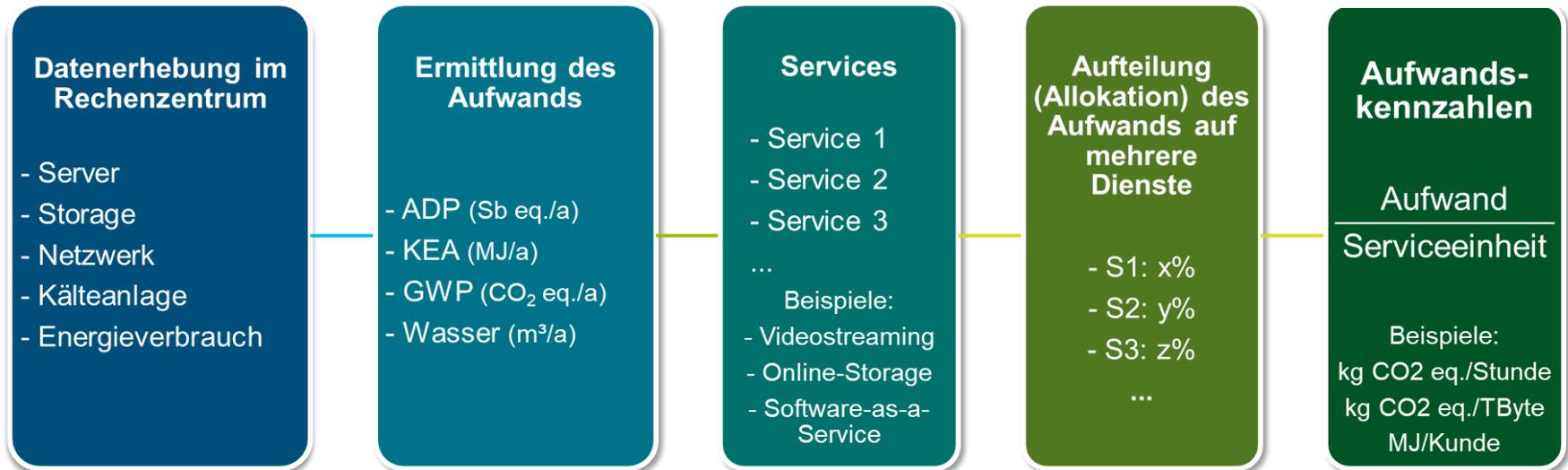


Teilbereich IT:

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

Diagnose: Cloud Computing

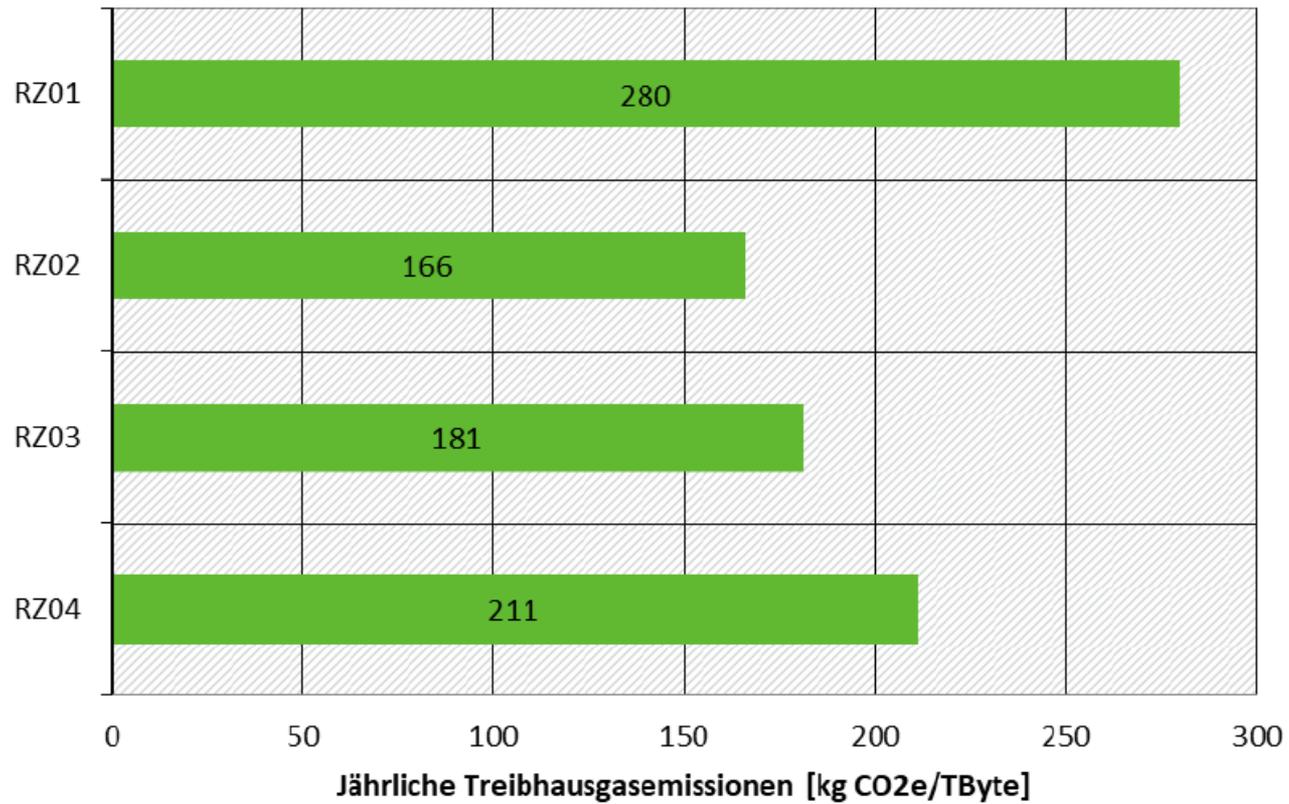
Green-Cloud-Computing



CO₂-Fußabdruck

Mit den in „Green Cloud-Computing“ entwickelten Methoden können die Treibhausgasemissionen (und andere Umweltwirkungen) pro Serviceeinheit berechnet werden.

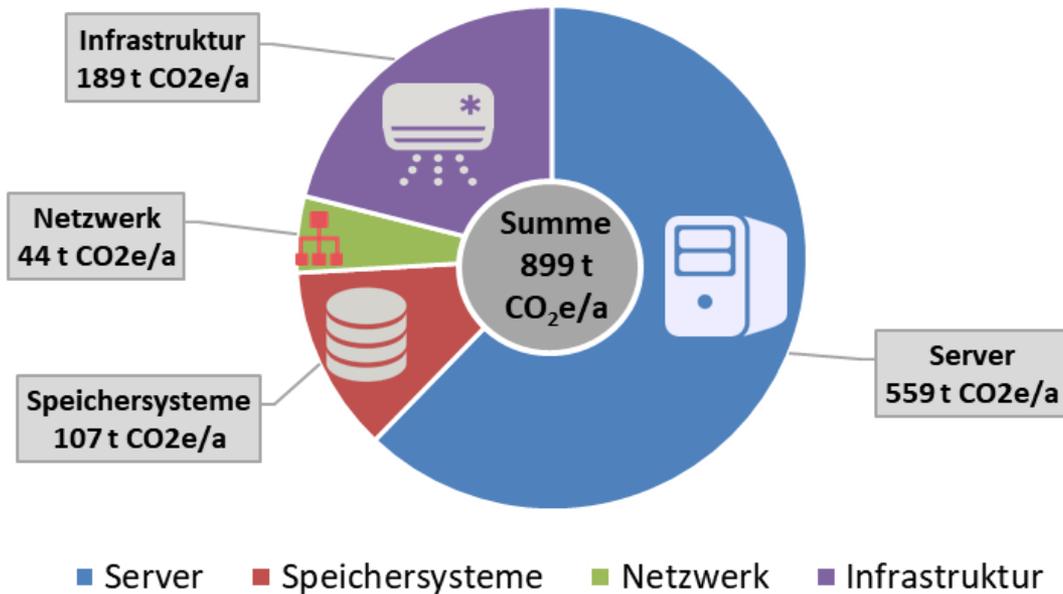
CO2-Fußabdruck für Online-Storage im Vergleich



Quelle: Eigene Darstellung, Öko-Institut

Beispiel für Aufwandskennzahl: Videostreaming

Treibhausgasemissionen Videostreaming-Rechenzentrum

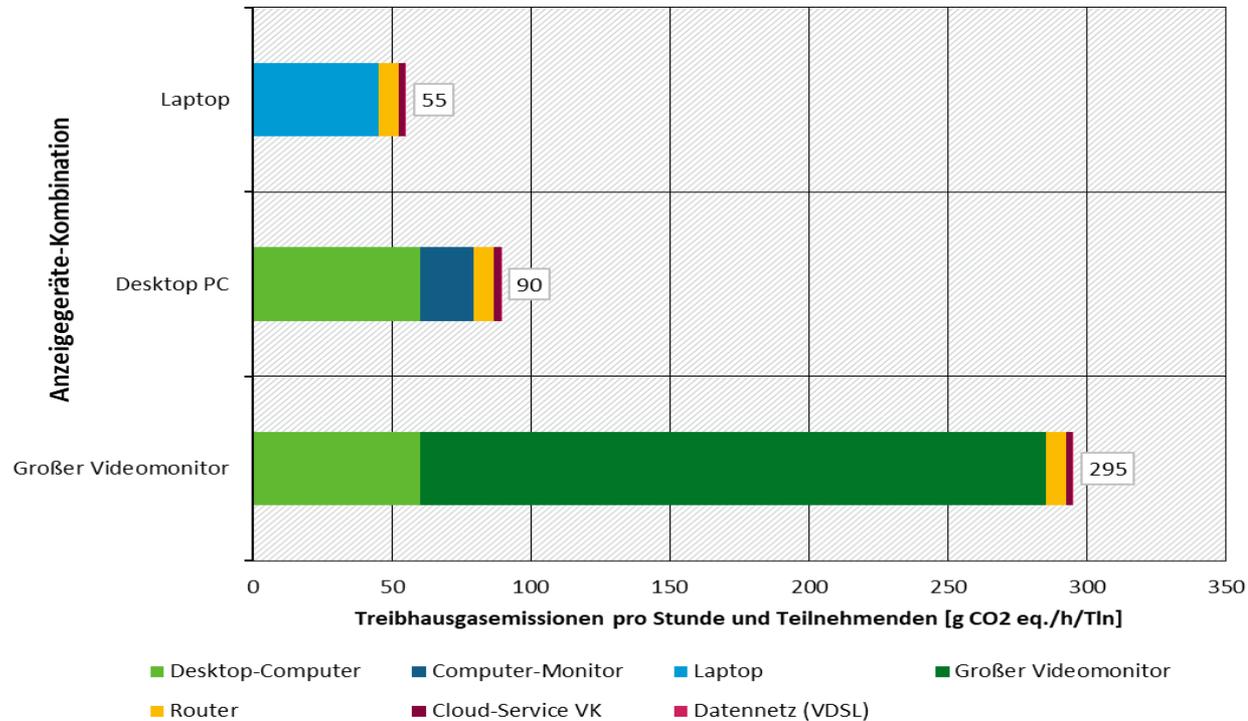


Summe GWP Rechenzentrum:
899 Tonnen CO₂e / Jahr

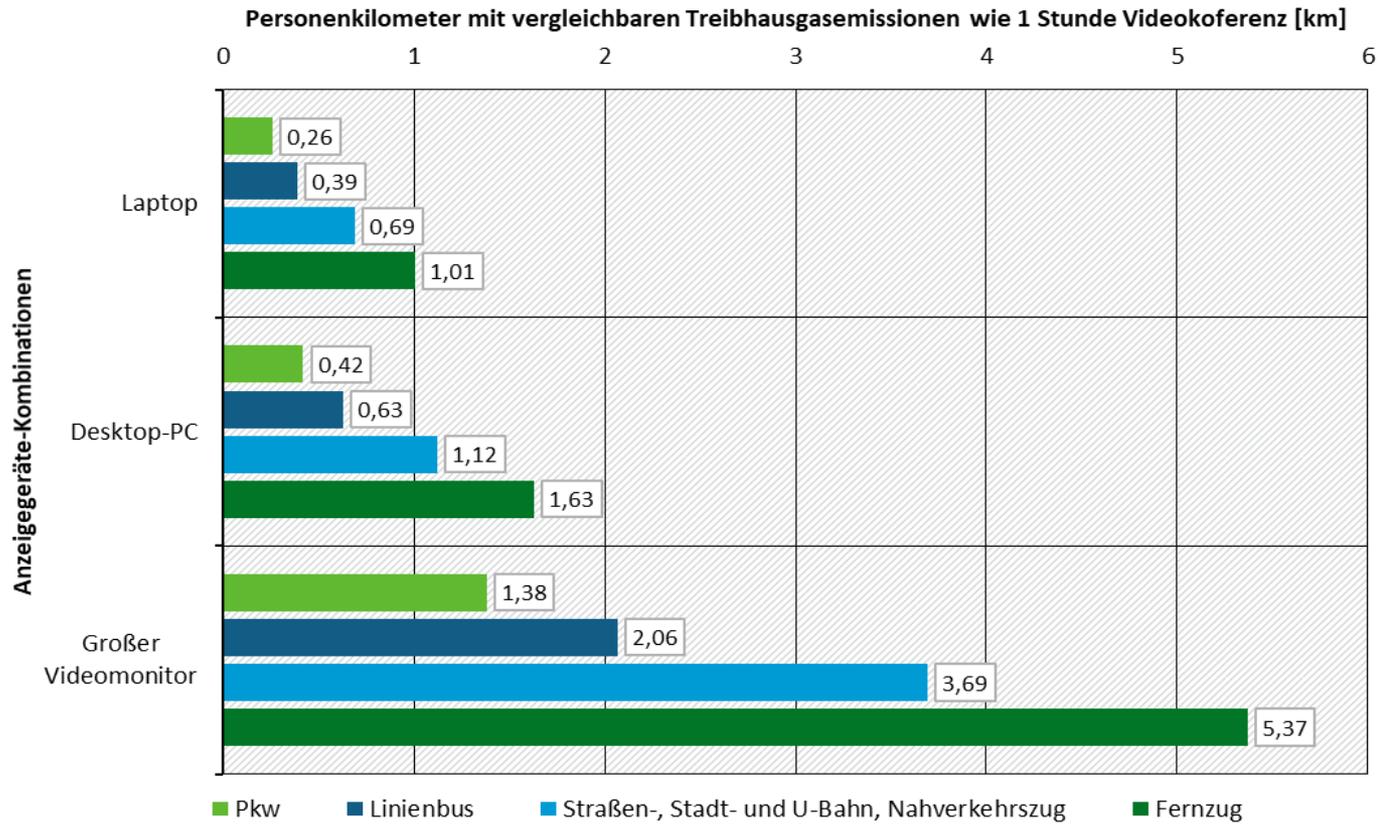
Ausgelieferte Videostreams:
619 Mio. Stunden/Jahr
(HD-Qualität: 2 GByte/h)

Aufwandskennzahl:
 $899 \text{ Mio. g CO}_2\text{e} / 619 * \text{ Mio. Stunden}$
 $= 1,45 \text{ g CO}_2\text{e} / \text{Stunde VS}$

CO₂-Fußabdruck für Teilnahme an Videokonferenzen



Vergleich CO₂-Fußabdruck von Videokonferenzen mit Verkehrsmittel



Abschlussveranstaltung: zum Forschungsvorhaben Green-Cloud Computing



Policy Paper: Energie- und Ressourceneffizienz digitaler Infrastrukturen: Ergebnisse des Forschungsprojektes „Green Cloud-Computing“

Download: www.umweltbundesamt.de/presse/pressemitteilungen/video-streaming-art-der-dateneruebertragung

Unsere Handlungsempfehlungen

1. **Die Umweltwirkungen von digitalen Infrastrukturen sind nicht vernachlässigbar und müssen sichtbarer werden:**
 - 1.1. Für **Rechenzentren** soll ein **verbindlicher Energieausweis** eingeführt werden, der Auskunft über deren Energieverbrauch und Leistungsfähigkeit gibt. Durch die Sammlung dieser Informationen in einem zentralen Rechenzentrumskataster kann der zukünftige Ausbau besser geplant und gefördert werden.
 - 1.2. **Cloud-Dienstleistungen** sollen mit einem **CO₂-Fußabdruck pro Serviceeinheit** (z.B. pro Stunde, pro Jahr) Auskunft über ihre Umweltwirkungen geben. Durch die Schaffung dieser Markttransparenz werden Cloud-Anbieter dazu motiviert, besonders klimafreundliche Dienstleistungen anzubieten.
 - 1.3. Die **Betreiber von Telekommunikationsnetzen** (Breitband, Telefon, Mobilfunk) sollen ihr Angebot mit einem **CO₂-Fußabdruck pro Übertragungseinheit** kennzeichnen. Dadurch erhalten Kunden*innen die Möglichkeit, besonders klimafreundliche Übertragungswege zu bevorzugen.

Bausteine für die Einführung eines Energieausweises / Energielabel

Unterstützende Vorarbeiten finden im Rahmen in 2021 im Rahmen unserer Forschung statt:

- **Methode zur Bewertung der Energieeffizienz von Rechenzentren entwickeln:**
 - Vergleichbarkeit der Energieeffizienz der Rechenzentren ermöglichen,
 - Grad der Energieeffizienz des Rechenzentrums kennzeichnen.
 - **Wir erwarten: die Steigerung der Energieeffizienz durch Wettbewerb.**
- **Kataster für RZ aufbauen:**
 - **Zentrales Informationssystem:** über das Kunden*innen die Energieeffizienz der Rechenzentren erfahren und den Standort zuordnen können.
 - **Planungsinstrument:** Verknüpfung mit Wärmekataster und weiteren wichtigen Standortinformationen möglich.
- **Machbarkeit einer EU-Energieverbrauchskennzeichnung für Rechenzentren prüfen:**
 - **Konzeptioneller Vorschlag,** der zur Erhöhung der Energieeffizienz der Rechenzentren in der EU führt.

Politische Handlungsempfehlungen

3. Wir wollen, dass Rechenzentren umweltgerecht geplant, betrieben und entsorgt werden:

- 3.1. **Bei der Standortwahl** von neuen Rechenzentren soll eine **Abwärmenutzung** verbindlich berücksichtigt werden.
- 3.2. **Rechenzentren sind vielfach überdimensioniert** und arbeiten nur mit geringer Auslastung. Die Planung neuer Rechenzentren muss zukünftig besser am **tatsächlichen Bedarf orientiert** werden. Durch den Einsatz modularer Konzepte müssen Rechenzentren auch in Teillastbereichen effizienter betrieben werden können.
- 3.3. **GAIA-X**, das europäische Gemeinschaftsprojekt zur Schaffung einer sicheren und vertrauenswürdigen Cloud-Infrastruktur muss auch ambitionierte **Vorgaben für den Klimaschutz** machen. GAIA-X-Rechenzentren am Standort Deutschland, müssen daher die Kriterien des **Blauen Engels** für Rechenzentren erfüllen.
- 3.4. Die **Nachfrage** nach energie- und ressourceneffizienter Rechenzentrumsleistung soll erhöht werden. Bund und Länder sollen bei Ausschreibungen von Rechenzentrumsinfrastruktur oder Rechenzentrumsdienstleistungen daher grundsätzlich die Mindestanforderungen des **Blauen Engels** voraussetzen.
- 3.5. In Rechenzentren sind große Mengen an Hardware untergebracht, die wertvolle Rohstoffe enthalten. Daher müssen **Monitoring-Instrumente** entwickelt werden, um die **Elektronikschrottmengen** in Rechenzentren zu überwachen und diese einem geordneten Recycling zuzuführen. Technik, die noch funktionstüchtig ist, sollte wiederverwendet werden.

Vielen Dank ...

