

Für Mensch & Umwelt

Umwelt 
Bundesamt

Eco-Verband Informationsreihe: F-Gas-Verordnung für
Rechenzentren

F-Gas-Verordnung und Blauer Engel für Co-Location-Rechenzentren

Daniel de Graaf
Umweltbundesamt
FG III 1.4 Stoffbezogene Produktfragen

Wien, 11. Dezember 2019

Gliederung

1 EINFÜHRUNG

- 1.1 Allgemeine Informationen zum Blauen Engel
- 1.2 Nationale umweltpolitische Ziele im IT-Bereich

2 ZIELGRUPPE UND GELTUNGSBEREICH

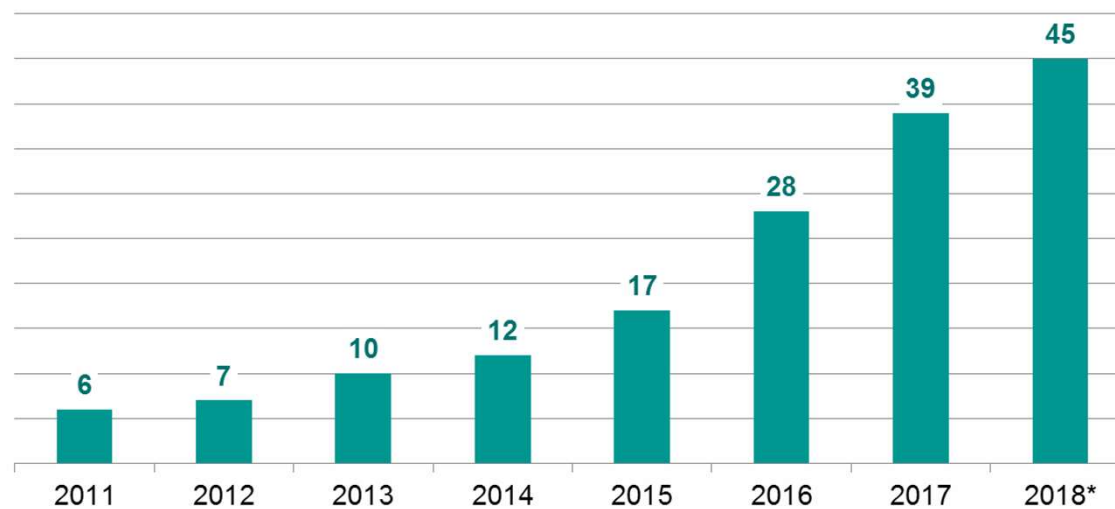
- 2.1 Blauer Engel für RZ-Betrieb (DE-UZ 161) und Co-Location (DE-UZ 214)
- 2.2 Spezifische Anforderungen an klimaschonende Co-Location-RZen

3 ANFORDERUNGEN AN DAS KÄLTEMITTEL

- 3.1 Anforderung an das Kältemittel
- 3.2 HFKW-*Phase-down* gemäß F-Gas-Verordnung
- 3.3 Beispiele: RZ-Kältesysteme mit halogenfreien (natürlichen) Kältemitteln

Datenvolumen im Mobilfunk in Deutschland

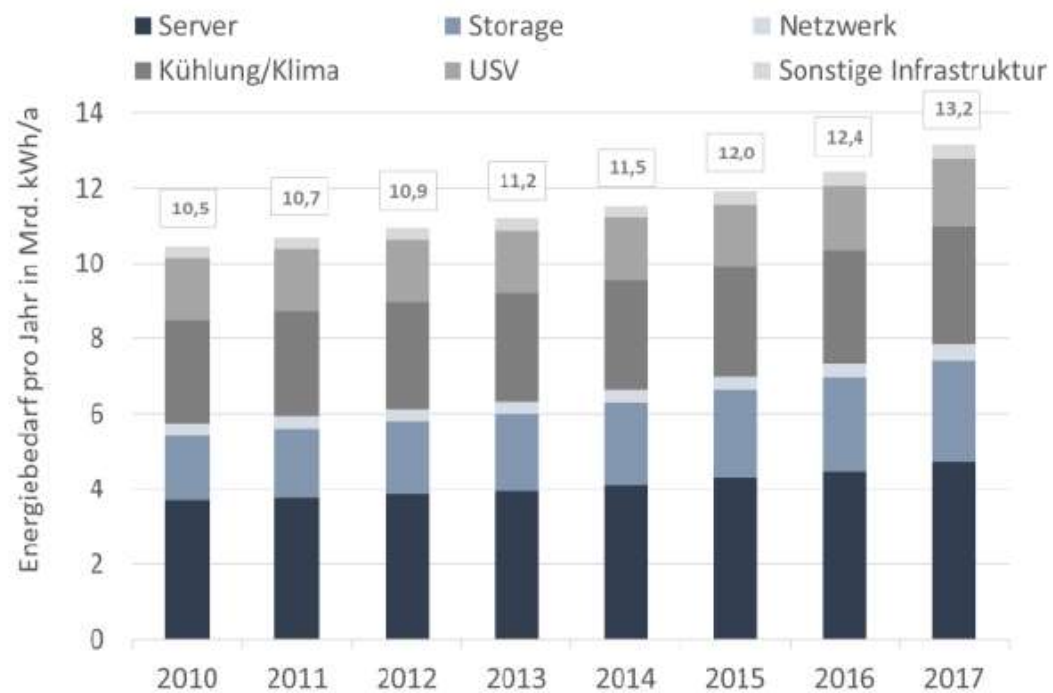
Datenvolumen Breitbandnetz Deutschland in Mrd. GByte



Quelle: eigene Darstellung – Daten aus Bundesnetzagentur (Hrsg.): Jahresbericht 2016 - Märkte im digitalen Wandel, 2017

- Datenvolumen im Netz verdoppelt sich circa alle 2 Jahre
- Pro Nutzer von 200 auf 1.300 Gbyte/Jahr gestiegen
- Ein Ende des Anstiegs der Datenmenge ist nicht absehbar

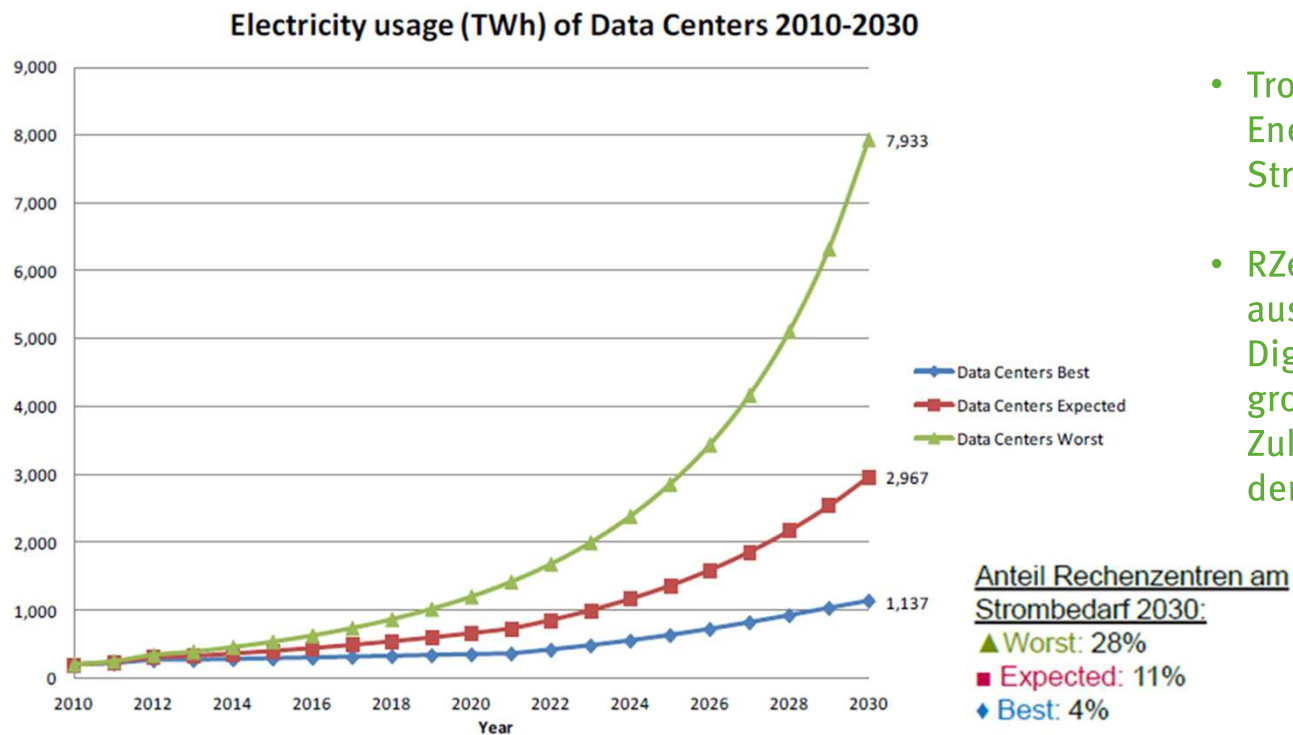
Energiebedarf der Rechenzentren in Deutschland im Jahr 2017



- 2017 6% höherer Stromverbrauch gegenüber Vorjahr
- zwischen 2010 und 2017 Steigerung um 25%

Energiebedarf der Server und Rechenzentren in Deutschland in den Jahren 2010 bis 2017
(Quelle: Borderstep)

Trends zum Strombedarf von Rechenzentren weltweit



- Trotz Verbesserung der Energieeffizienz steigt der Stromverbrauch.
- RZen-Strombedarf – ausgelöst durch die Digitalisierung – hat großen Einfluss auf die Zukunft des Klimasystems der Erde.

Quelle: Andrae, A., Edler, T.: On Global Electricity Usage of Communication Technology: Trends to 2030; Challenges 2015



Die Umweltzeichen

Weltweit erstes Umweltzeichen

Der Blaue Engel ist seit 41 Jahren das **Umweltzeichen der Bundesregierung**.

Der Blaue Engel garantiert, dass ein **Produkt 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**.



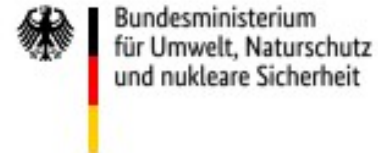
Über 12.000 Produkte und Dienstleistungen von über 1.600 Unternehmen sind mit dem Blauen Engel ausgezeichnet.



Die Akteure hinter dem Blauen Engel

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit

- Offizieller Zeicheninhaber des Blauen Engel
- Berufung der Jury Umweltzeichen



Das Umweltbundesamt

- Annahme von Vorschlägen für neue Vergabegrundlagen
- Entwicklung der Kriterien für die Vergabe des Blauen Engel



Die Jury Umweltzeichen

- Unabhängiges Beschlussgremium mit Vertretern aus Umwelt- und Verbraucherverbänden, Industrie, Handel, Handwerk, Gewerkschaften, Wissenschaft etc.
- Auswahl der Produktbereiche für neue Vergabegrundlagen



RAL gGmbH

- Organisation von Expertenanhörungen
- Annahme und Prüfung der Einzelanträge
- Zeichenvergabe im Namen des Umweltbundesamtes



Prozess des Umweltzeichens und Kriterienentwicklung



1. **Umweltbundesamt**
Vorschläge von neuen Umweltzeichen bei der Jury Umweltzeichen
2. **Umweltbundesamt**
Fachliche Vorbereitung und Vorschläge für die Vergabebedingungen und -kriterien
3. **RAL**
Organisation der Expertenanhörung mit Beteiligte:
 - RAL (Vorsitz)
 - UBA
 - Anbietende Wirtschaft (BITKOM)
 - ggf. Umweltverbände, Experten und sonstige Sachverständige
4. Empfehlungen zur Vergabegrundlage für die Jury Umweltzeichen
5. **Jury Umweltzeichen**
Verabschiedung der Vergabegrundlage
6. Bekanntgabe der Entscheidungen durch das **BMUB**

Nationale umweltpolitische Programme zur IT

Klimaschutzprogramm 2030

- Die im Aufbau befindlichen **zentralen Rechenzentren (RZ) des Bundes** sollen die Kriterien **des Blauen Engels** für den energieeffizienten Rechenzentrumsbetrieb **einhalten**.
- Für die Fälle, in denen zentrale RZ Leistungen bei Co-Location-Anbietern einkaufen, sollen die Kriterien des Blauen Engels auch dort zur Pflicht werden.

Auszug aus den Ziele der neue Green-IT-Initiative bis 2022:

- Bei der **Bewertung der Energie- und Ressourceneffizienz in Rechenzentren** werden grundsätzlich die **Kriterien des „Blauen Engels“** für einen energiebewussten Rechenzentrumsbetrieb **angewendet**. Die IT-Dienstleister orientieren sich beim Ausbau ihrer Dienstleistungszentren an diesen Kriterien und berichten jährlich zum Erreichten.

IT-Beschaffungsstrategie für die zentralen Beschaffungsstellen

- Bei **Ausschreibungen** von Produkten und **IT-Dienstleistungen** werden die **Kriterien des Umweltzeichens „Blauer Engel“** verwendet;

GREEN-IT-STRATEGIE DER LÄNDER

Am 10. Mai 2019 haben die Umweltminister und –senatoren beschlossen, das analog zur Green-IT-Initiative des Bundes, **die Länder** ein konkretes und ambitioniertes **Einsparziel für die Reduktion des Energieverbrauchs der Landes-IKT benennen müssen**.

Blauer Engel für RZ und Co-Location – Zielgruppen und Geltungsbereich

BLAUER ENGEL RZ UND CO-LOCATION – FÜR WEN?



Typ	Funktion
Operator	Betreibt das Gesamtrechenzentrum und hat alle Aspekte (Gebäude, Stromversorgung, Klimatisierung und IT-Einrichtungen) unter seiner Kontrolle.
Colocation Provider	Betreibt das Rechenzentrum primär zum Zweck des Verkaufs oder Vermietung der Fläche, des Stroms und der Klimatisierung an die Kunden, die die IT-Hardware installieren und verwalten.
Colocation Customer	Besitzt und verwaltet die IT-Einrichtungen in einem Rechenzentrum. Ein Colocation Customer kauft oder mietet die Fläche, den Strom und die Klimatisierung eines Rechenzentrums von einem Colocation Provider
Managed Service Provider	Besitzt und verwaltet die Rechenzentrumsfläche, den Strom, die Klimatisierung, die IT-Einrichtungen und Anteile der Software, um den Kunden IT-Dienstleistungen zu liefern. Dies beinhaltet konventionelles IT-Outsourcing.
Managed Service Provider (MSP) in Colocation	Ein Managed Service Provider, der die Fläche, den Strom oder die Klimatisierung eines Rechenzentrums bei einem Colocation Provider mietet/kauft (und nicht selber verwaltet).

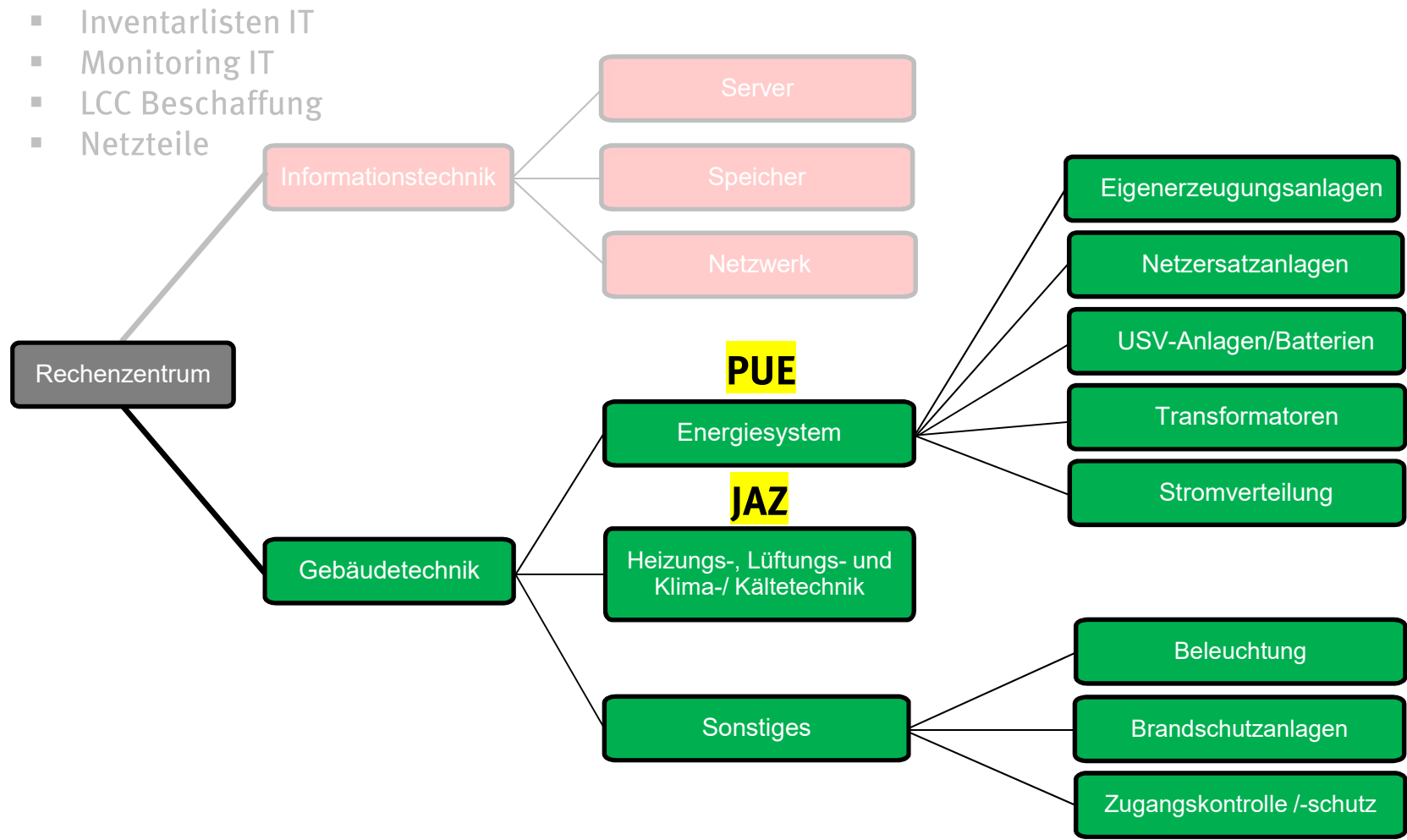
DE-UZ 161

DE-UZ 214

DE-UZ 161

Verantwortungsbereiche Co-Location

- Verantwortungsbereich Co-Location-Kunde
- Verantwortungsbereich Co-Location-Anbieter



- Inventarlisten IT
- Monitoring IT
- LCC Beschaffung
- Netzteile

Quelle: UBA



Anforderungen aus dem bestehenden DE-UZ 161: Blauer Engel für energieeffizienten Rechenzentrumsbetrieb

Gemeinsame Anforderungen

Gemeinsame Anforderungen

1. Power Usage Effectiveness (PUE) (Antragstellung)
2. Energieeffizienz des Kühlsystems (JAZ) (Antragstellung)
3. halogenfreie Kältemittel (Antragstellung)
4. Energieversorgung: erneuerbaren Energien (Antragstellung)
5. Monitoring Strom, Klima (Antragstellung)
6. effiziente Power Distribution Units (PDUs) (Laufzeit)
7. USV: Wirkungsgrad (Laufzeit)
8. SF₆-freie Schaltanlagen (Laufzeit)



Spezifische Anforderungen

DE-UZ 214: Blauer Engel für klimaschonende Co-Location- Rechenzentren

Spezifische, zusätzliche Anforderungen für Co-Location-RZ

1. Flächeneffizienz (Antragstellung)
2. Energiemanagementsystem (Antragstellung)
3. Informationspflicht gegenüber den Kunden (Antragstellung)
4. Verbrauchsabhängige Abrechnung (Antragstellung)
5. Monitoring Wasser (Laufzeit)

Anforderungen an Co-Location-Anbieter: Flächeneffizienz

Das Umweltziel ist die Reduzierung der Flächenversiegelung. Als Beitrag zur Reduzierung der Flächenversiegelung soll das Rechenzentrum eine möglichst hohe Flächeneffizienz aufweisen.

Der Flächeneffizienzkennwert entspricht dem Verhältnis von **Nutzfläche zu Bruttogrundfläche**.

Der Colo-Anbieter muss folgende Kennwerte mitteilen:

Flächeneffizienz:

- IT-Nennleistung pro Quadratmeter Bruttogrundfläche [$\text{kW}_{\text{el}}/\text{m}^2$ BGF]
- IT-Nennleistung pro Quadratmeter Grundfläche (bebaute Fläche) [$\text{kW}_{\text{el}}/\text{m}^2$ GF]

Flächenverbrauch in Deutschland 2017: 58 Hektar (ca. 82 Fußballfelder) pro Tag

Quelle: BMU

Anforderungen an den Co-Location-Anbieter: Energiemanagementsystem

Der Antragsteller muss über ein zertifiziertes Energiemanagementsystem nach DIN EN ISO 50001 verfügen.

Der Colo-Anbieter hat ein Energiemanagementsystem nach DIN EN ISO 50001 installiert

Inhalt	<ul style="list-style-type: none">• Schriftlich fixierte Energiestrategie
Ziele	<ul style="list-style-type: none">• Kontinuierlicher Prozess zur Optimierung der Energienutzung• Definierte Effizienzsteigerungsziele, Überprüfung der Einhaltung

* Gesetz über Energiedienstleistungen (EDL-G) verpflichtet Groß-Unternehmen zum Energieaudit.

Anforderungen an den Co-Location-Anbieter: Anreize zur Energieeinsparung

Der Antragsteller unterstützt seine Co-Location-Kunden dabei, den Energieverbrauch der durch sie aufgestellten Informationstechnik zu erfassen und zu reduzieren.

Unterstützt seine Kunden, den Energieverbrauch zu reduzieren

Auskunft über	<ul style="list-style-type: none">• Stromverbrauch [kWh_{el}]• Elektrische Spitzenlast [kWh_{el}]
Information	<ul style="list-style-type: none">• Möglichkeiten der Energieeinsparung informieren und bei deren Umsetzung unterstützen.
Bereitstellen relevanter Informationen	<ul style="list-style-type: none">• Voraussetzungen dafür, dass Kunden das Umweltzeichen DE-UZ 161 „Energieeffizienter Rechenzentrumsbetrieb“ beantragen können.• Bspw. zu PUE, JAZ, Kältemittel und Energie

Anforderungen an den Co-Location-Anbieter: Verbrauchsabhängige Abrechnung

Die Abrechnung der Co-Location-Dienstleistung muss so gestaltet werden, dass sowohl für den Anbieter als auch den Kunden ein Anreiz besteht, möglichst wenig Energie zu verbrauchen.

Transparente Energiekosten

Voraussetzung

- keine Mindestabnahmemenge an elektrischer Arbeit [kWh_{el}]
- Keine pauschale Freimenge an elektrischer Arbeit [kWh_{el}]

Kostenabrechnung

- Die Abrechnung der Energiekosten muss sich aus Stromverbrauch, Strompreis und der Energieeffizienz der Rechenzentrums-Infrastruktur (PUE) ergeben



Kältemittel-Anforderungen an der Blauen Engel energieeffizienter Rechenzentrumsbetrieb und klimaschonende Co-Location

Gemeinsame Anforderungen: Kältemittel

Anforderung an das Kältemittel

Für die Kühlung des Rechenzentrums dürfen in den Kälteanlagen nur chlorfreie Kältemittel verwendet werden.

In Kälteanlagen, die nach dem 01.01.2013 in Betrieb genommen wurden, dürfen nur **halogenfreie** Kältemittel* verwendet werden.

* Seit dem 01. Januar 2015 gilt die Verordnung (EU) Nr. 517/2014 über fluorierte Treibhausgase.

Halogenierte Kältemittel und deren Bedarf in Deutschland

Kältemittel/Gas	Chemische Bezeichnung	GWP ₁₀₀
R22 (HFCKW-22)	Chlordifluormethan	1.810
R410A (HFKW)	Gemisch (R32/R125)	2.088
R407C (HFKW)	Gemisch (R32/R125/R134a)	1.774
R134a (HFKW-134a)	Tetrafluorethan	1.430
R32 (HFKW-32)	Difluormethan	675
R744 (CO ₂)	Kohlendioxid	1
SF ₆	Schwefelhexafluorid	22.800

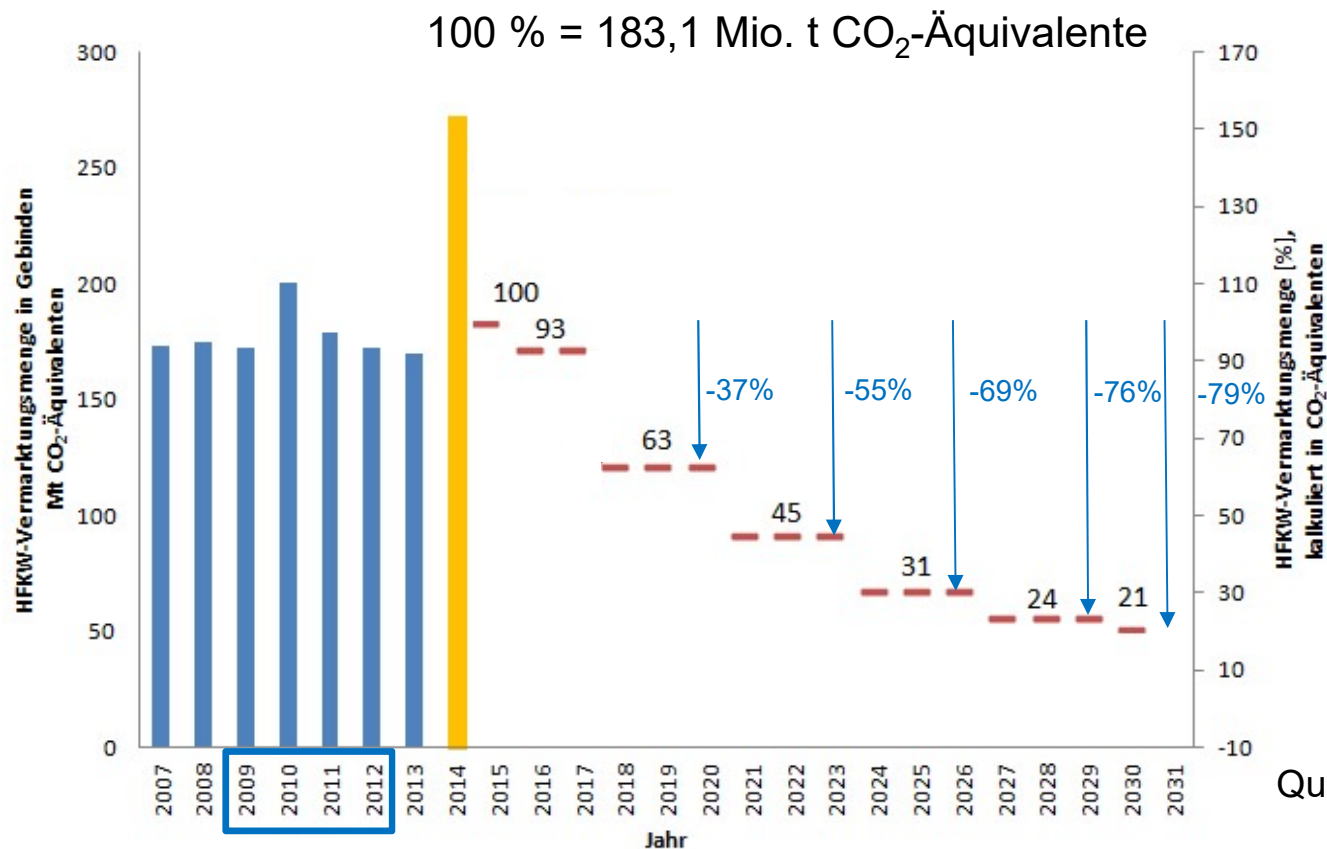
Quelle: IPCC Intergovernmental Panel on Climate Change: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.

Kältemittelbedarf 2015 in Deutschland: 7.136 t (davon 1.958 t (27,4%) nachgefüllt)

Quelle: Destatis

Kältemittelverfügbarkeit in der EU

HFKW *Phase-down* gemäß F-Gas-Verordnung (Verordnung (EU) Nr. 517/2014)

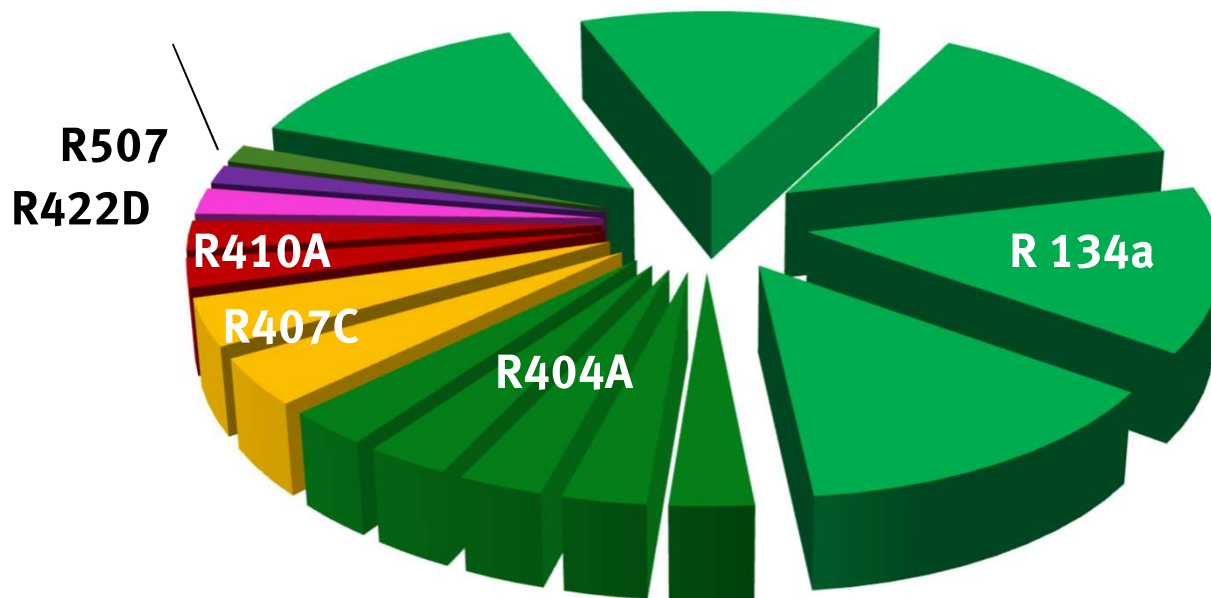


Quelle: UBA 2016

- Reduktion bezieht sich auf **CO₂-Äquivalente** → Masse wird nicht zwangsläufig reduziert
- Jährlich vermiedene CO₂e-Menge (ab 2030): 145 Mio. t

HFKW-Kältemittelmarkt in Deutschland gestern...

Andere, u.a. R 23,
R413A, R508, Isceon 89
und R1234ze

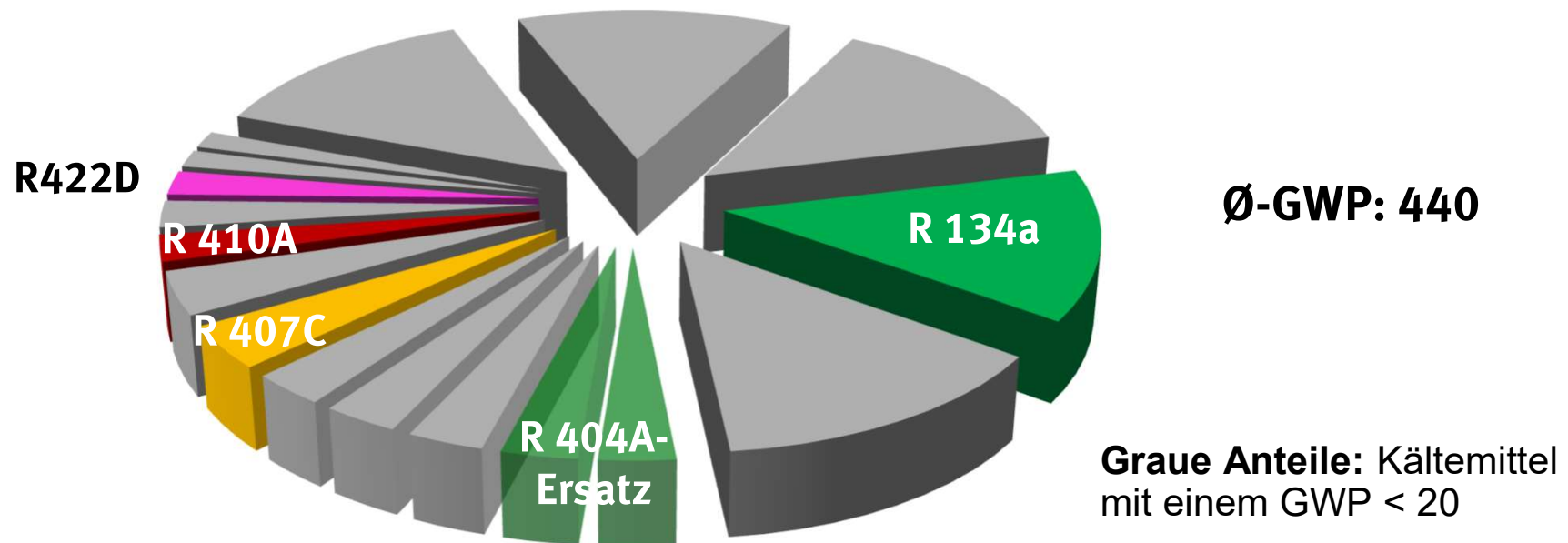


Ø-GWP: 2.100

Kältemittelverwendung (HFKW) in Deutschland im Jahr 2013 in t (Quelle: Destatis)

...und im Jahr 2030

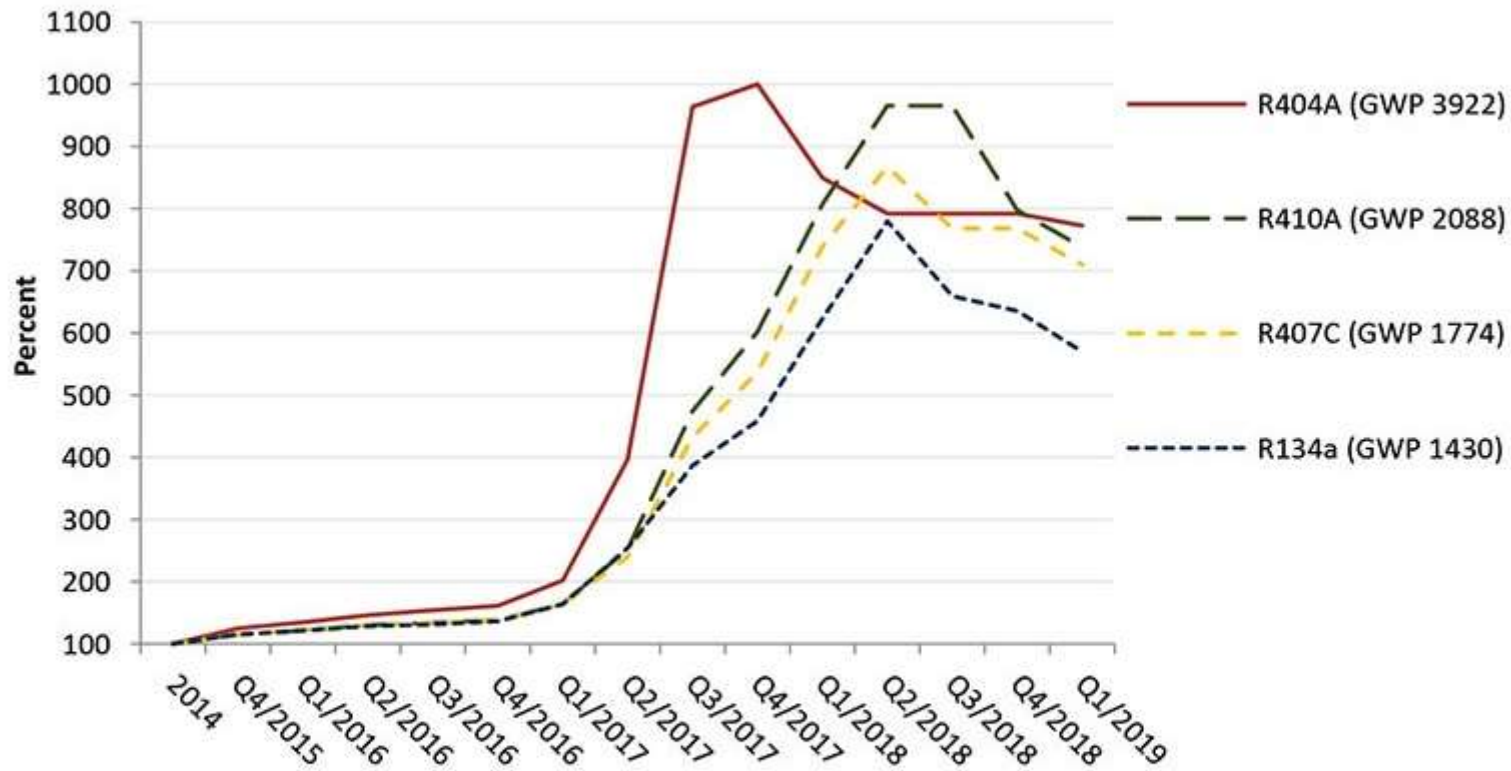
Szenario einer möglichen HFKW-Kältemittelverteilung
in Deutschland im Jahr 2030 in t.



Konsequenzen:

- HFKW-Kältemittelverfügbarkeit eingeschränkt bzw. nicht gegeben
- Preisanstieg

Entwicklung HFKW-Kältemittelpreise



Einkaufspreis gängiger HFKW-Kältemittel auf Handelsebene. Daten beruhen auf Angaben dreier Gasehändler. Preise relativ zum Preisniveau 2014 (=100%).
Quelle: Öko-Recherche

HFKW-Alternativen: halogenfreie (natürliche) Kältemittel

- Kommen in signifikanten Mengen in der Natur vor
- Sehr geringes bzw. kein Treibhauspotential
- Bessere Energieeffizienz als HFKW
- Preiswert
- Von F-Gas-Verordnung nicht betroffen
- Nachteile: Brennbarkeit (Kohlenwasserstoffe), Toxizität (Ammoniak), hoher Druck (CO₂)
 - Risiken mit verfügbaren technischen Maßnahmen unter Kontrolle
- Beispiel Ammoniak (R717): seit 130 Jahren in der Industriekälte (Anlagen >100 kW) eingesetzt; ist umweltfreundlich, wirtschaftlich und energieeffizient

Kältemittel	GWP
Propan (R290)	3
CO ₂ (R744)	1
Ammoniak (R717)	0
Wasser (R718)	0
Isobutan (R600a)	3

RZ-Praxisbeispiele mit natürlichen Kältemitteln: Bundesumweltministerium (BMU), Bonn



Quelle: BMU

- 2 x 300 kW Ammoniak-Kaltwassersatz
- Wasserkühlung (Brunnenkühlung)
- Komfortklimatisierung und RZ-Kühlung
- Mechanische Lüftungsanlage, Gassensoren (detektieren eventuelle Kältemittelverluste)
- Freie Kühlung bei niedrigem Kältebedarf über das Brunnenwasser
- Installation: 2012 (R22-Anlagenersatz)
- Detaillierte Beschreibung unter <https://www.kaeltemittel-info.de/aus-der-praxis/referenzanlagen/referenzanlage-buerogebaeude/>

RZ-Praxisbeispiele mit natürlichen Kältemitteln: Ammoniak (R717) und Absorption

Data Center Windhof, Luxembourg

- 4 x 1,3 MW Ammoniak-Kaltwassersatz (Leistungen von 200 kW bis 6 MW erhältlich)
- Vorlauf/Rücklauf: 9/15 °C
- Inbetriebnahme: 2006

RZ Albis, Stadt Zürich, Schweiz

- 4,5 MW Kälteleistung (Absorption)
- Freie Kühlung (Außenluft) im Winter bzw. Abwärmenutzung durch Wohnbaugenossenschaften
- Inbetriebnahme: 2012

RZ-Praxisbeispiele mit natürlichen Kältemitteln: Ammoniak (R717)

STACKIT, Deutschland



- 2.000 m² Whitespace
- 5 MW IT (Vollast)
- 6,6 MW Kälteleistung (R717, Schraubenverdichter)

STACKIT, Österreich (Ostermiething)



- 1.660 m² Whitespace
- 3,8 MW IT (Vollast)
- 3,6 MW Kälteleistung
 - Flusswasserkühlung (Salzach)
 - Backup: R717-Flüssigkeitskühler
- PUE < 1,1

Quelle: STACKIT Colocation

RZ-Praxisbeispiele mit natürlichen Kältemitteln: Propan (R290)

Logistikzentren, Deutschland



Quelle: Frigoteam Handels-GmbH

- Kaltsolesatz (Wasser/Glykol-Gemisch als Wärmeträger)
- 2x 12 kW Kälteleistung
- 2x 1,5 kg R290 (Propan)
- Außenaufstellung
- Gaswarngerät in der Bodenwanne
- Freie Kühlung möglich

Förderprogramm des Bundes für Kälte/Klimaanlagen mit nicht-halogenierten Kältemitteln

- Kälte-Klima-Richtlinie vom 19.12.2018
- Förderberechtigte: Unternehmen; gemeinnützige Organisationen; Kommunen (inkl. Zweckverbände und Eigenbetriebe); Schulen, Hochschulen; Krankenhäuser; kirchliche Einrichtungen
- Festbetragsförderung, max. 150.000 Euro für neu installierte Anlagen innerhalb best. Leistungsgrößen (Kälteleistung Q_0 , Leistungsaufnahme des Verdichters P)
 - R717-Flüssigkeitskühlsatz: $P = 10-200$ kW
 - R290-Flüssigkeitskühlsatz: $P = 2-300$ kW (bei $EER = 3,5$: max. 1050 kW Kälteleistung)
 - Adsorptions/Absorptionskälte: $Q_0 = 5-600$ kW
 - Adiabate Verdunstungskühlung: $Q_0 = 10-240$ kW
- Förderhöhe hängt von der Anlagenart ab
- Link zum Förderprogramm <https://www.klimaschutz.de/k%C3%A4lte-klima-richtlinie>

**Vielen Dank
für Ihre
Aufmerksamkeit!**

Daniel de Graaf
daniel.degraaf@uba.de
Tel: 0340 2103-3407