



TU Clausthal
Clausthal University of Technology

H I S H E
WIR GESTALTEN
HOCHSCHULZUKUNFT.

Forum Energie 2024

Dipl.-Ing. Rolf G. Walter

**Die Bedeutung des Energieeffizienz Gesetz (EnEfG)
für Rechenzentren und Abwärmenutzung in der Praxis.**

Disclaimer

Die Inhalte dieser Präsentation dienen ausschließlich Informationszwecken und spiegeln den aktuellen Wissensstand wider.

Trotz sorgfältiger Recherche und Erstellung übernehmen die Autoren keine Gewähr für die Vollständigkeit, Richtigkeit oder Aktualität der Informationen. Technische Spezifikationen und Verfahren können sich im Laufe der Zeit ändern.

Jegliche Haftung für direkte oder indirekte Schäden, die durch die Nutzung der in dieser Präsentation enthaltenen Informationen entstehen, ist ausgeschlossen. Es wird empfohlen, spezifische technische Fragen und Probleme mit qualifizierten Fachleuten zu klären.

Obwohl das Energieeffizienzgesetz bereits verabschiedet wurde, sind Änderungen zu erwarten. Sämtliche Angaben sind daher unter Vorbehalt und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

Kurze Vorstellung



25 Jahre Rechenzentren

Bis März 2024:

10 Jahre TÜV Rheinland

Aktuell:

1tes Jahr GOLDBECK

&

Selbstständige Beratung

Inhalt der heutigen Präsentation

- 1) Ganzheitliche **Maßnahmen zur Energieeinsparung in Rechenzentren**
- 2) **Auswirkungen des EnEfG auf Rechenzentren**
- 3) **Berichte** an das **RZReg** und die Folgen für Planung und Bau
- 4) Abwärmennutzug: Kurze Einführung in **Nah- und Fernwärmenetze**
- 5) „Value Engineering“ **Skalierbarkeit** senkt Kosten

Maßnahmen zur Energieeinsparung: Bedarfsanmeldung

1) Bedarfsanmeldung: Überdimensionierung vermeiden



*Punktgenaue
Berechnung
der IT-Last*

2) Bedarfsanmeldung:
Verfügbarkeitsniveau der Energie- und Kältetechnik



*Einbindung in
das
IT-Konzept*

Frage: Ist ein hohes Verfügbarkeitsniveau erforderlich?

Hohe Verfügbarkeit = viele Redundanzen = geringe Energieeffizienz

3) Bedarfsanmeldung: Vorgaben für die
Betriebstemperaturen der IT-Hardware optimieren



*Abstimmung mit
Herstellern der
IT-Hardware*

Maßnahmen zur Energieeinsparung: Planung

4) Planung:

Vollausbau der Energie- und Kältetechnik
oder Bedarfs-angepasste Skalierung?

Teillastbetrieb => geringere Energieeffizienz

Skalierung => Steigerung der Energieeffizienz



„grow as demand“

„Bauen im System“



*Cleveres Design
&
Abwärmenutzung*

5) PUE optimiert planen

6) Planung: Zukunftssicher planen und bauen



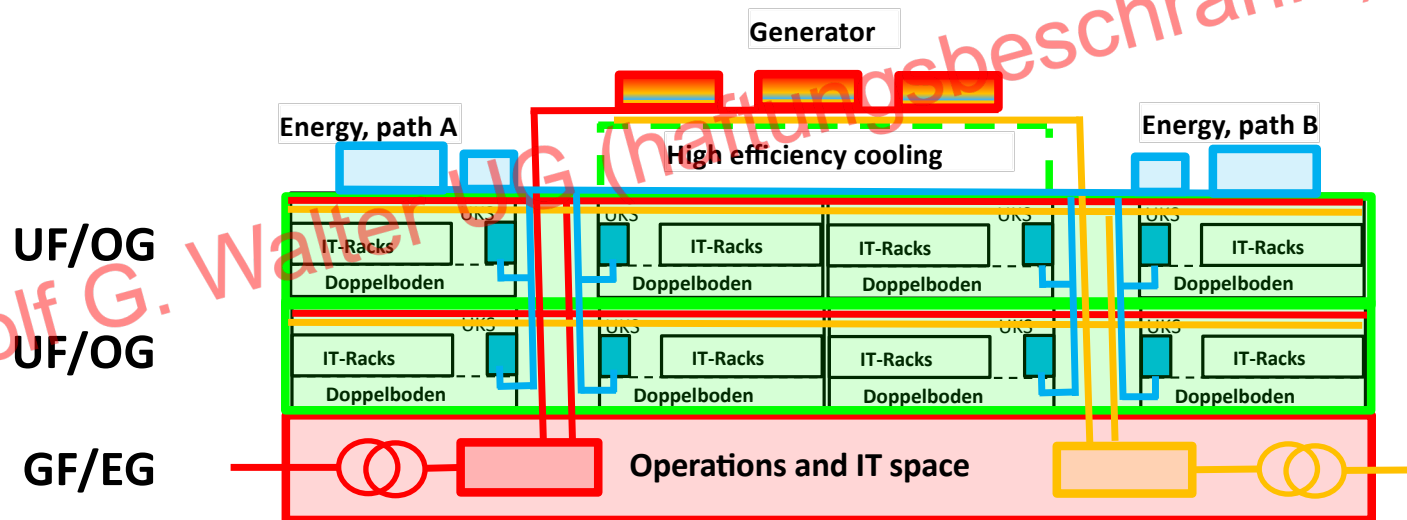
*Technologien der Zukunft
vorrüsten „Liquid Cooling“*

PRAXIS

Skalierung der IT-Flächen in Rechenzentren „grow as demand“

Quelle:
GOLDBECK DATA CENTER Campus

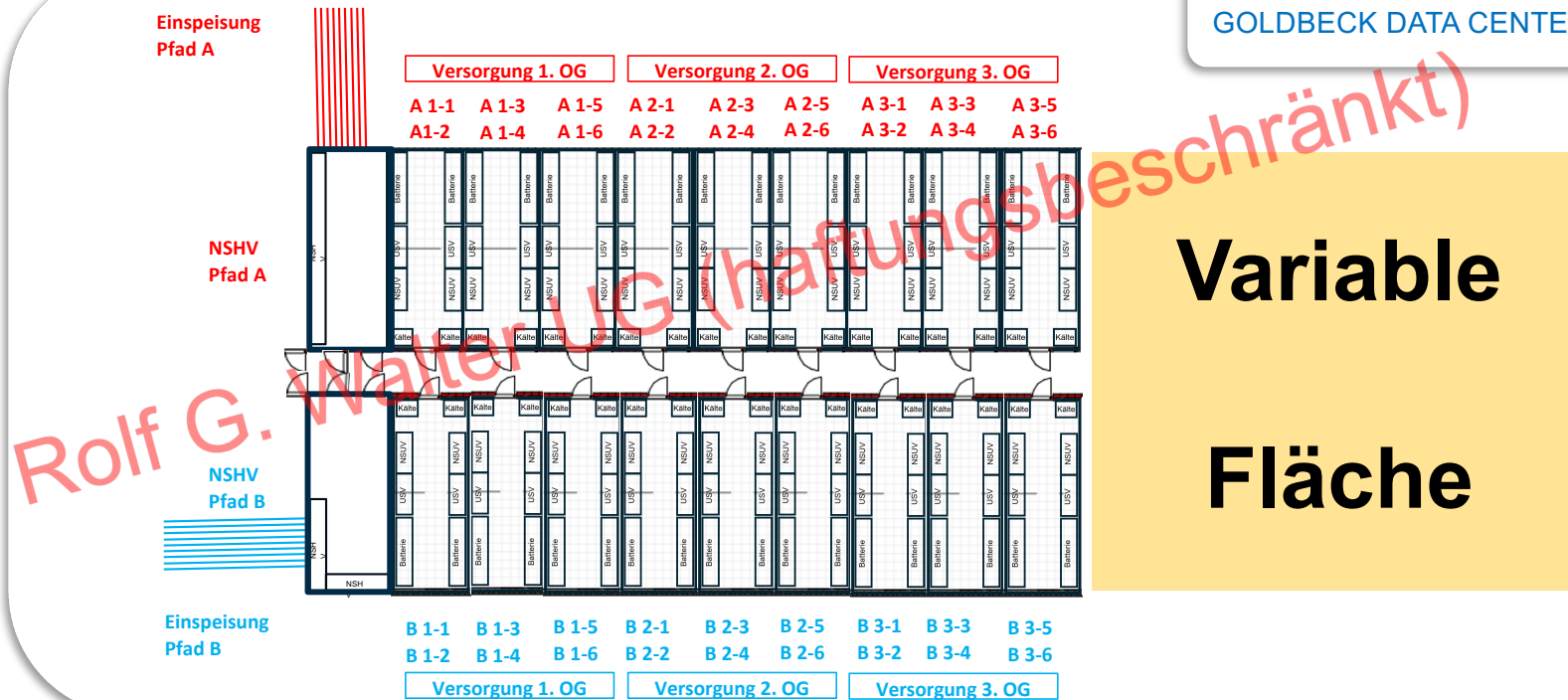
Concept-Design Data Center



PRAXIS

Skalierung der Energietechnik in Rechenzentren „grow as demand“

Quelle:
GOLDBECK DATA CENTER Campus



Maßnahmen zur Energieeinsparung: Bau und Betrieb

7) **Effizient bauen**



„Value Engineering“

8) **Betrieb:**

Kontinuierliche Anpassung der Arbeitspunkte
der Kältetechnik (Sollwert der Kaltgang-Temperaturen)



Anpassung der
Kältetechnik

Ziel:
**Optimale
CPU-Temperaturen**

Rolf G. Walter UG (haftungsbeschränkt)

Das Energieeffizienz Gesetz auf einen Blick

Rechenzentrum im Sinne des EnEFG:

- a) Eine Struktur oder eine Gruppe von Strukturen für die zentrale Unterbringung, die zentrale Verbindung und den zentralen Betrieb von Informationstechnologie- und Netzwerk-Telekommunikationsausrüstungen zur Erbringung von Datenspeicher-, Datenverarbeitungs- und Datentransportdiensten mit einer nicht redundanten elektrischen Nennanschlussleistung ab 300 Kilowatt sowie
- b) alle Anlagen und Infrastrukturen für die Leistungsverteilung, für die Umgebungskontrolle und für das erforderliche Maß an Resilienz und Sicherheit, das für die Erbringung der gewünschten Dienstverfügbarkeit erforderlich ist, mit einer nicht redundanten elektrischen Nennanschlussleistung ab 300 Kilowatt,
- c) **ausgenommen** von den Regelungen sind Rechenzentren, die dem Anschluss oder der Verbindung von anderen Rechenzentren dienen und die überwiegend keine Verarbeitung der Daten vornehmen (**Netznoten**).

Das Energieeffizienz Gesetz auf einen Blick

Aufnahme des Betriebs

vor dem 1. Juli 2026 (EnEFG §11)

PuE kleiner/gleich 1,5 (ab dem 1. Juli 2027)

PuE kleiner/gleich 1,3 (ab dem 1. Juli 2030)

Aufnahme des Betriebs

ab dem 1. Juli 2026 (EnEFG §11)

PuE kleiner/gleich 1,2 (ab dem 1. Juli 2027)

10% wiederverwendeter Energie

Aufnahme des Betriebs

ab dem 1. Juli 2027 (EnEFG §11)

PuE kleiner/gleich 1,2 (ab dem 1. Juli 2027)

15% wiederverwendeter Energie

Aufnahme des Betriebs

ab dem 1. Juli 2028 (EnEFG §11)

PuE kleiner/gleich 1,2

20% wiederverwendeter Energie

Strom aus erneuerbaren Energien

50% ab dem dem 1. Januar 2024

100% ab dem dem 1. Januar 2027

Energie- oder Umweltmanagementsystem

Einrichtung bis zum 1. Juli 2025 (EnEFG §12)

- Kontinuierliche Messungen der elektrischen Leistung und Energiebedarf der wesentlichen Komponenten des Rechenzentrums
- Maßnahmen zur kontinuierlichen Verbesserung der Energieeffizienz des Rechenzentrums ergreifen.

Validierung oder Zertifizierung EnMS/UMS

Ab 500kW oder 300kW (öffentliche Träger)

1. Januar 2027

Was ist der PUE?

$$PUE = \frac{\text{Gesamtenergieverbrauch des Rechenzentrums}}{\text{Energieverbrauch der IT-Komponenten}}$$

$$EUE = \frac{\int_0^T P_{\text{total}}(t) dt}{\int_0^T P_{\text{IT}}(t) dt}$$

Das Energieeffizienz Gesetz auf einen Blick

Betreiber von Rechenzentren mit einer **nicht redundanten**, elektrischen Anschlussleistung mindestens **300 kW**:

- Meldung an das **RZReg**
(Energieeffizienzregister für Rechenzentren gemäß §§ 13, 14 EnEfG)

Fristen: Erstmals bis zum 1.07.2025. Im Anschluss jährlich bis zum 31. März.

Quelle:
Leitfaden zu den Datenpunkten im Rechenzentrumsregister (RZReg)
Informationen für Betreiber von Rechenzentren gemäß der §§ 13, 14 Energieeffizienzgesetz
Version 1.1 Stand: **11.06.2024**

Das Energieeffizienz Gesetz auf einen Blick

Betreiber von Rechenzentren mit einer **nicht redundanten**, elektrischen Anschlussleistung mindestens **500 kW**:

- Meldung an das **RZReg**
(Energieeffizienzregister für Rechenzentren gemäß §§ 13, 14 EnEfG)
- Darüber hinaus Meldung der in der Delegierten Verordnung (EU) 2024/1364 der Kommission vom 14. März 2024, entsprechend Artikel 33 Absatz 3 der EED aufgeführten Daten

Fristen: Erstmals bis zum 15.08.2024. Im Anschluss jährlich bis zum 31. März.

Quelle:

Leitfaden zu den Datenpunkten im Rechenzentrumsregister (RZReg)
Informationen für Betreiber von Rechenzentren gemäß der §§ 13, 14 Energieeffizienzgesetz
Version 1.1 Stand: **11.06.2024**

Das deutsche Rechenzentrumsregister (RZReg) An das RZReg zu übermittelnden Informationen



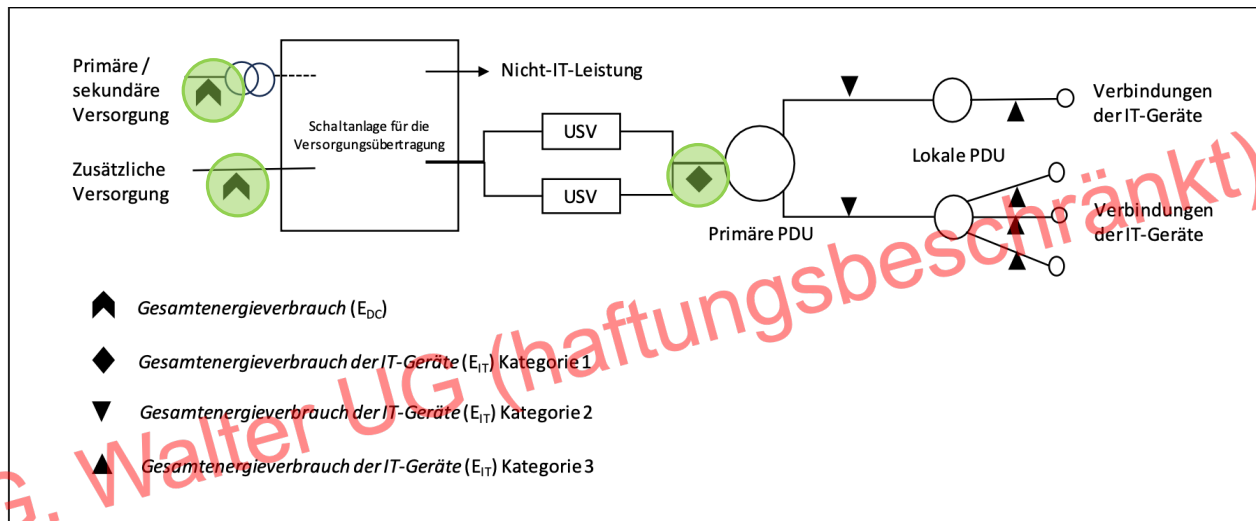
Quelle:

Leitfaden zu den Datenpunkten im
Rechenzentrumsregister (RZReg)
Informationen für Betreiber von Rechenzentren
gemäß der §§ 13, 14 Energieeffizienzgesetz
Version 1.1 Stand: 11.06.2024

- a) Postleitzahl, in der sich das Rechenzentrum befindet
- b) Gesamtnutzfläche des Rechenzentrums (S-DC / qm)
- c) Art des Rechenzentrumsbetreibers (Freiwillige Angabe)
- d) Nennanschlussleistung der Informationstechnik (PD-IT / kW)
- e) Nicht redundante elektrische Nennanschlussleistung des Rechenzentrums (kW)
- f) Ökologisch relevante Zertifizierungen (Freiwillige Angabe)
- g) **Gesamtenergieverbrauch
des Rechenzentrums (E-DC / kWh)**

EUROPÄISCHE KOMMISSION

PRAXIS: Wo muss / soll / kann der Energieverbrauch gemessen werden?



Quelle:
ANHÄNGE der Delegierten Verordnung über die erste Phase der Einrichtung eines gemeinsamen Bewertungssystems der Union für Rechenzentren.
Brüssel, den 14.3.2024 C(2024) 1639 final
ANNEXES 1 to 4 ANHANG 2

„Der Gesamtenergieverbrauch der IT-Geräte („EIT“ in kWh) wird nach der Methode der **Kategorie 1** für die Berechnung der Kennzahl zur eingesetzten Energie (Power Usage Effectiveness, PUE) gemäß der Norm CEN/CENELEC EN 50600-4-2 oder gemäß einer gleichwertigen Norm gemessen. Die Rechenzentren messen den kombinierten jährlichen Energieverbrauch bei jedem unterbrechungsfreien Stromversorgungssystem (USV), das mit den IT-Geräten des Rechenzentrums verbunden ist.“

Das deutsche Rechenzentrumsregister (RZReg) An das RZReg zu übermittelnden Informationen

- h) Stromeinsatz für Anlagen, die ausschließlich der thermischen Aufwertung der Abwärme des Rechenzentrums dienen (z.B. Wärmepumpen) (EH-P / kWh) (§ 11 Absatz 2 Satz 3 EnEfG).

Anmerkung: Eine Methodik zur Abgrenzung dieses Stromverbrauchs wird in der nächsten Überarbeitung der DIN EN 50600-4-2 erwartet.

Quelle:
Leitfaden zu den Datenpunkten im
Rechenzentrumsregister (RZReg)
Informationen für Betreiber von Rechenzentren
gemäß der §§ 13, 14 Energieeffizienzgesetz
Version 1.1 Stand: 11.06.2024

Das deutsche Rechenzentrumsregister (RZReg) An das RZReg zu übermittelnden Informationen

- i) Anteil der erneuerbaren Energien am Gesamtenergieverbrauch nach DIN EN 50600-4-3
- j) Gesamtverbrauch an erneuerbaren Energien aus Herkunftsnachweisen (E-RES-GOO / kWh)
- k) Gesamtverbrauch an erneuerbaren Energien aus Power-Purchase-Agreements (E-RES-PPA / kWh)
- l) Summe der erneuerbaren Energien aus Eigenerzeugung (E-RES-OS / kWh)
- m) Menge der mess- oder schätzbaren Abwärme, die an Luft, Gewässer oder den Boden abgegeben wurde (in kWh)

Quelle:
Leitfaden zu den Datenpunkten im
Rechenzentrumsregister (RZReg)
Informationen für Betreiber von Rechenzentren
gemäß der §§ 13, 14 Energieeffizienzgesetz
Version 1.1 Stand: 11.06.2024

Das deutsche Rechenzentrumsregister (RZReg) An das RZReg zu übermittelnden Informationen

- n) Die durchschnittliche Abwärme-Temperatur
(T-WH / Grad Celsius)

Anmerkung: Bei Rechenzentren mit Wärmerückgewinnung wird diese am Wärmerückgewinnungstauscher gemessen.

Erfolgt keine Wärmerückgewinnung, so wird die Messung an jedem Wärmetauscher an der Grenze des

Rechnerraums des Rechenzentrums vorgenommen, der Wärme von den IT-Geräten abführt.

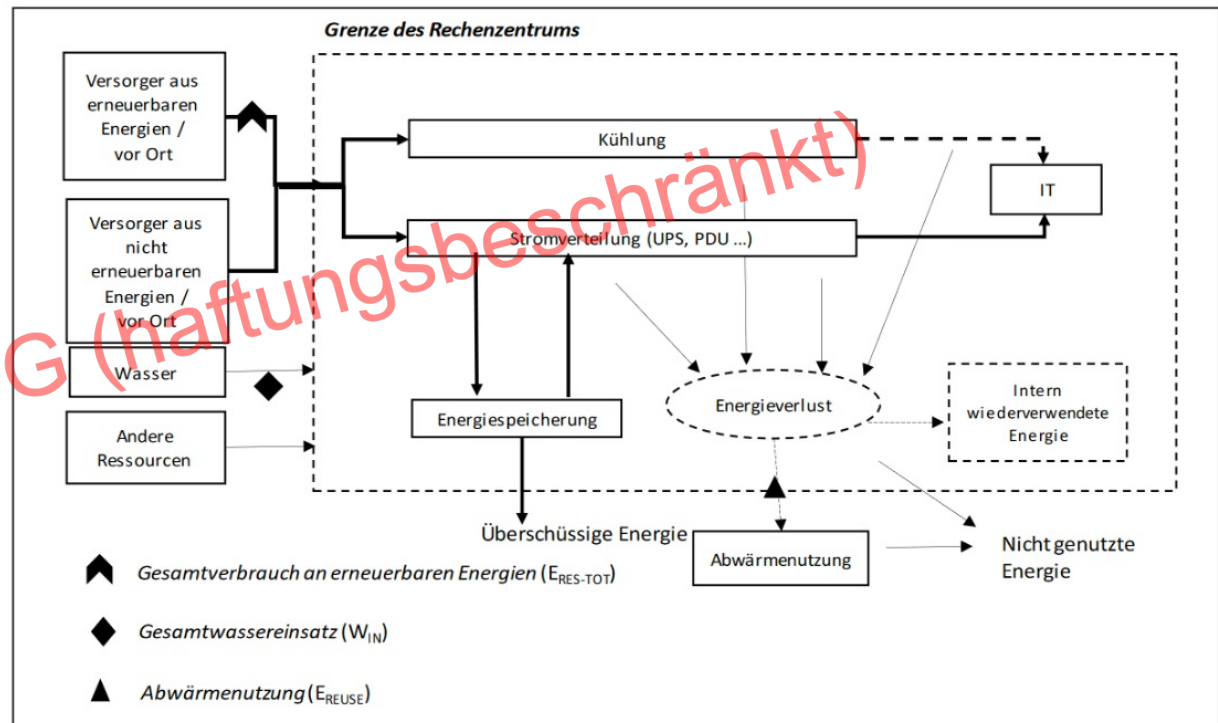
Quelle:
Leitfaden zu den Datenpunkten im
Rechenzentrumsregister (RZReg)
Informationen für Betreiber von Rechenzentren
gemäß der §§ 13, 14 Energieeffizienzgesetz
Version 1.1 Stand: 11.06.2024

PRAXIS

Wo müssen / sollen / können Messungen der Abwärmenutzung erfolgen?

Rolf G. Walter UG (haftungsbeschränkt)

Quelle:
Leitfaden zu den Datenpunkten im
Rechenzentrumsregister (RZReg)
Informationen für Betreiber von Rechenzentren
gemäß der §§ 13, 14 Energieeffizienzgesetz
Version 1.1 Stand: 11.06.2024



Das deutsche Rechenzentrumsregister (RZReg) An das RZReg zu übermittelnden Informationen

- o) Menge der **Abwärme**, die durch das Rechenzentrum an **Wärmeabnehmer** geliefert wurde (E-REUSE / kWh).
- p) Menge, der im Rechenzentrum gespeicherten und verarbeiteten Daten.

Hinweis zur Übergangsregelung:

Für die ersten beiden Berichtszeiträume 2023 und 2024 (Jahre der Datenmeldungen: 2024 bzw. 2025) sind die Angaben zu den Mengen des eingehenden und ausgehenden Datenverkehrs freiwillig!

Quelle:
Leitfaden zu den Datenpunkten im
Rechenzentrumsregister (RZReg)
Informationen für Betreiber von Rechenzentren
gemäß der §§ 13, 14 Energieeffizienzgesetz
Version 1.1 Stand: 11.06.2024

Das deutsche Rechenzentrumsregister (RZReg) An das RZReg zu übermittelnden Informationen

- q) Bandbreite des eingehenden Datenverkehrs (B-IN in Gigabyte pro Sekunde)
- r) Bandbreite des ausgehenden Datenverkehrs (B-OUT in Gigabyte pro Sekunde)
- s) Menge des jährlich eingehenden Datenverkehrs (T-IN in Exabyte)
- t) Menge des jährlich ausgehenden Datenverkehrs (T-OUT in Exabyte)
- u) **Energieverbrauchseffektivität (PUE) des gesamten Rechenzentrums** (nach DIN EN 50600-4-2)

Quelle:
Leitfaden zu den Datenpunkten im
Rechenzentrumsregister (RZReg)
Informationen für Betreiber von Rechenzentren
gemäß der §§ 13, 14 Energieeffizienzgesetz
Version 1.1 Stand: 11.06.2024

Das deutsche Rechenzentrumsregister (RZReg) An das RZReg zu übermittelnden Informationen

- v) Gesamtenergieverbrauch der IT-Geräte (E-IT / kWh)
- w) Anteil der wiederverwendeten Energie (DIN EN 50600-4-6), dieser wird im Portal automatisch berechnet.
- x) Effizienz des Kühlsystems nach DIN EN 50600-4-7, dieser wird im Portal automatisch berechnet.
- y) Vom Kühlsystem verwendete elektrische Energie nach DIN EN 50600-4-7 (E-Kühlung / kWh)
- z) Effizienzkennzahl der Wassernutzung mit folgenden Datenpunkten: Gesamtwassereinsatz (W-IN / m³)
Menge an nichtindustriell wiederverwendetem Wasser (W-RE-IND / m³) (freiwillige Angabe)

Quelle:
Leitfaden zu den Datenpunkten im
Rechenzentrumsregister (RZReg)
Informationen für Betreiber von Rechenzentren
gemäß der §§ 13, 14 Energieeffizienzgesetz
Version 1.1 Stand: 11.06.2024

EUROPÄISCHE KOMMISSION

An die Europäische Datenbank zu übermittelnden Informationen



Brüssel, den 14.3.2024
C(2024) 1639 final
ANNEXES 1 to 4

ANHÄNGE
der
Delegierten Verordnung
über die erste Phase der Einrichtung eines gemeinsamen Bewertungssystems der Union
für Rechenzentren

Quelle:
ANHÄNGE der Delegierten Verordnung über die
erste Phase der Einrichtung eines gemeinsamen
Bewertungssystems der Union für Rechenzentren.
Brüssel, den **14.3.2024** C(2024) 1639 final
ANNEXES 1 to 4 ANHANG 1

- Name des Rechenzentrums
- Eigentümer und Betreiber
- Standort
- Art des Rechenzentrums
- Kalenderjahr und Monat
an dem die Bereitstellung der IT-Dienste begonnen hat
- Redundanz Level der Energie- und Kühl-Infrastruktur

EUROPÄISCHE KOMMISSION

Zu übermittelnde, **Leistungsindikatoren (Energie / Nachhaltigkeit)**

- a) Leistungsbedarf der installierten IT (PD-IT / kW)
- b) Gesamt-Nutzfläche des Rechenzentrums (S-DC / qm)
- c) Rechnerraumfläche des Rechenzentrums (S-CR / qm)
- d) Gesamt-Energieverbrauch des RZ (E-DC / kWh)
(incl. Strom, Brennstoffe und anderer Energiequellen)
- e) Gesamt-Energieverbrauch der IT-Geräte (E-IT / kWh)
- f) **Stromnetz-Informationen**
(z.B. Firm Frequency response FFR)
- g) **Batteriekapazität, die dem Markt angeboten wurde**

Quelle:

ANHÄNGE der Delegierten Verordnung über die erste Phase der Einrichtung eines gemeinsamen Bewertungssystems der Union für Rechenzentren. Brüssel, den **14.3.2024** C(2024) 1639 final ANNEXES 1 to 4 ANHANG 2

EUROPÄISCHE KOMMISSION

Zu übermittelnde, Leistungsindikatoren (Energie / Nachhaltigkeit)

- h) Gesamt-Wassereinsatz (W-IN / Kubikmeter)
- i) Gesamt-Trinkwassereinsatz (W-IN-POT / Kubikmeter)
- j) Abwärmennutzung (E-REUSE / kWh)
- k) Durchschnittliche Abwärme-Temperatur (T-WH / Grad Celsius)
- l) Mittlerer Sollwert der Ansaugtemperatur der IT-Geräte
- m) **Verwendete Kältemittel**
- n) **Anzahl der Kühlgradtage (z.B. 100% Freikühlung)**

Quelle:

ANHÄNGE der Delegierten Verordnung über die erste Phase der Einrichtung eines gemeinsamen Bewertungssystems der Union für Rechenzentren. Brüssel, den 14.3.2024 C(2024) 1639 final ANNEXES 1 to 4 ANHANG 2

EUROPÄISCHE KOMMISSION

Zu übermittelnde, Leistungsindikatoren (Energie / Nachhaltigkeit)

- o) Gesamtverbrauch erneuerbarer Energien (E-RES-TOT / kWh)
- p) Gesamtverbrauch erneuerbarer Energien mit Herkunftsnachweisen (E-RES-GOO / kWh)
- q) Gesamtverbrauch erneuerbarer Energien aus Strombezugsverträgen (E-RES-PPA / kWh)
- r) Gesamtverbrauch aus erneuerbaren Energien vor Ort (E-RES-OS / kWh)

Quelle:

ANHÄNGE der Delegierten Verordnung über die erste Phase der Einrichtung eines gemeinsamen Bewertungssystems der Union für Rechenzentren. Brüssel, den 14.3.2024 C(2024) 1639 final ANNEXES 1 to 4 ANHANG 2

EUROPÄISCHE KOMMISSION

Zu übermittelnde **IKT-Kapazitätsindikatoren**

- a) **IKT-Kapazität für Server (C-SERV)**
(Leistungsaufnahme der Server im SERT-Aktivzustand
siehe „SERT-Test“)
- b) **ITK-Kapazität für Speichergeräte (C-STOR)**

Quelle:

ANHÄNGE der Delegierten Verordnung über die
erste Phase der Einrichtung eines gemeinsamen
Bewertungssystems der Union für Rechenzentren.
Brüssel, den **14.3.2024** C(2024) 1639 final
ANNEXES 1 to 4 ANHANG 2

EUROPÄISCHE KOMMISSION

Zu übermittelnde Indikatoren zum Datenverkehr

- a) Zur Verfügung gestellte Bandbreite des eingehenden Verkehrs
(B-IN / Gigabyte pro Sekunde)
- b) Zur Verfügung gestellte Bandbreite des ausgehenden Verkehrs
(B-OUT / Gigabyte pro Sekunde)
- c) Eingehender Datenverkehr
(T-IN / Exabyte pro Sekunde)
- d) Ausgehender Datenverkehr
(T-OUT / Exabyte pro Sekunde)

Quelle:

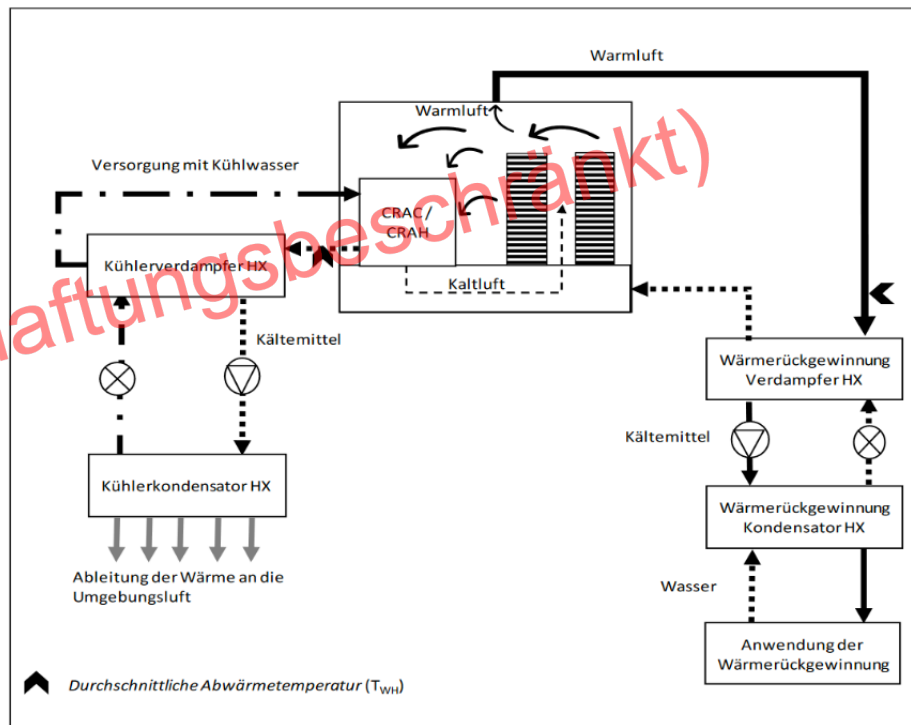
ANHÄNGE der Delegierten Verordnung über die erste Phase der Einrichtung eines gemeinsamen Bewertungssystems der Union für Rechenzentren. Brüssel, den 14.3.2024 C(2024) 1639 final ANNEXES 1 to 4 ANHANG 2

PRAXIS

Prinzip Wärmerückgewinnung

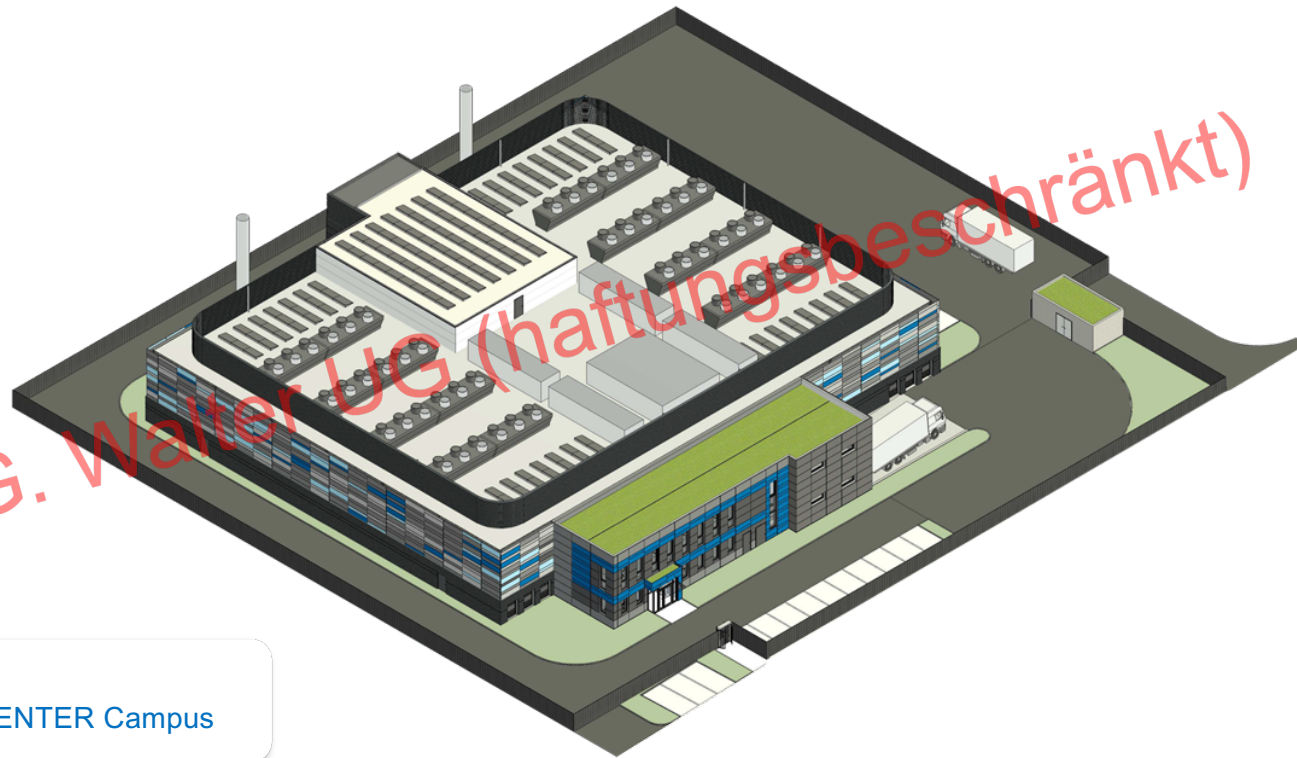
Rolf G. Walter UG (haftungsbeschränkt)

Quelle:
Leitfaden zu den Datenpunkten im
Rechenzentrumsregister (RZReg)
Informationen für Betreiber von Rechenzentren
gemäß der §§ 13, 14 Energieeffizienzgesetz
Version 1.1 Stand: 11.06.2024



PRAXIS

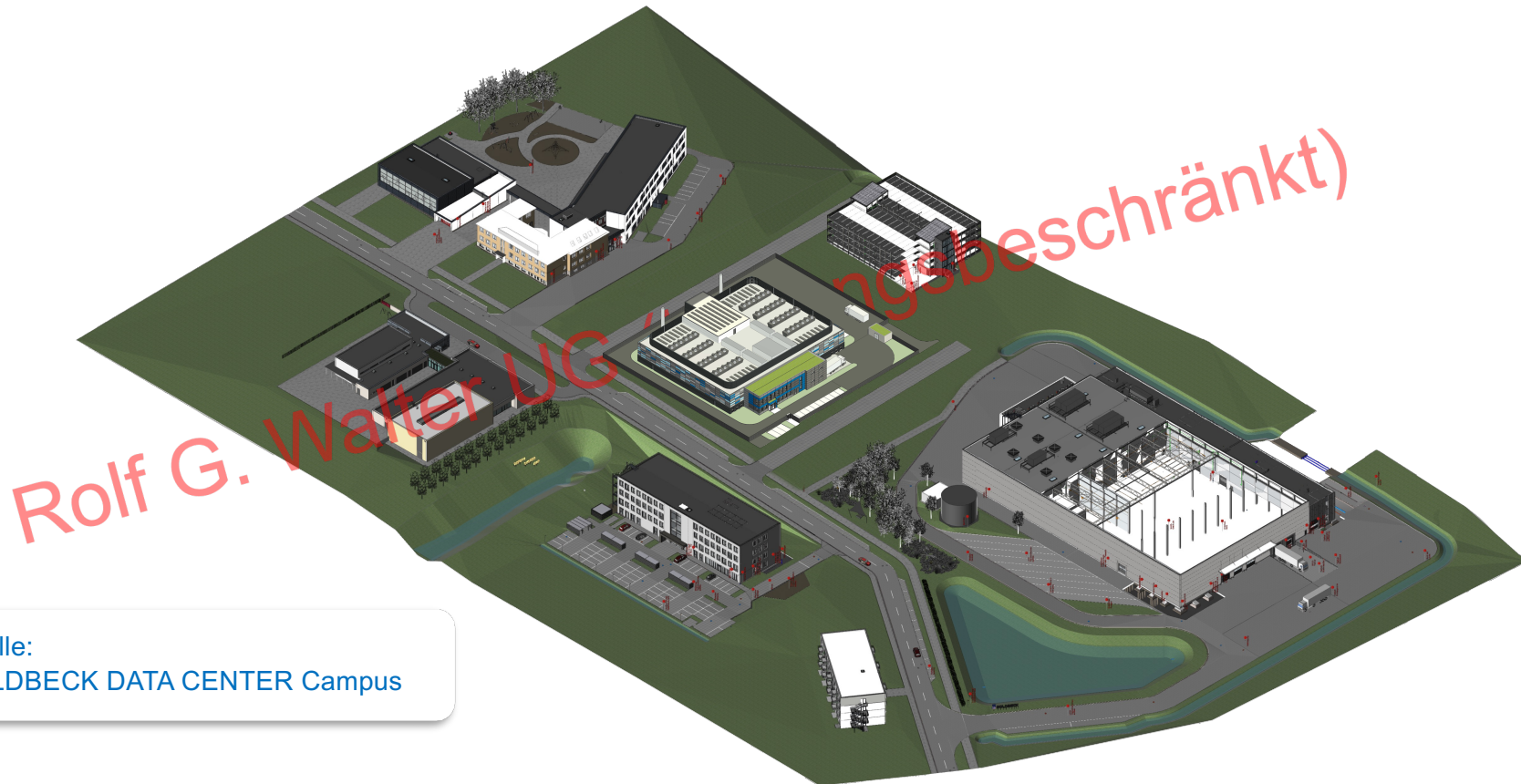
Beispiel: Campus



Quelle:
GOLDBECK DATA CENTER Campus

PRAXIS

Beispiel: Campus



Quelle:
GOLDBECK DATA CENTER Campus

Wärmerückgewinnung

Definition
Fernwärme:



Fernwärme wird in einem großflächigen Netz über weite Strecken transportiert.

Sie stammt häufig aus zentralen Energiequellen und versorgt i.d.R. städtische und industrielle Verbraucher.

Rolf G. Walter UG (haftungsbeschränkt)

Wärmerückgewinnung



In konventionellen Fernwärmesystemen sind die Einspeisetemperaturen oft relativ hoch, da große Entfernungen überbrückt werden müssen und viele Abnehmer an das Netz angeschlossen sind.

Konventionelle Fernwärmenetze:

Einspeisetemperaturen: 80 °C - 130 °C.

Rücklauftemperaturen: 40 °C - 70 °C.

Niedertemperatur-Fernwärme:

(z.B. für Gebäude mit geringem Heizbedarf)

Einspeisetemperaturen: 50 °C - 80 °C.

Rolf G. Walter UG (haftungsbeschränkt)

Wärmerückgewinnung

Definition
Nahwärme:



Im Gegensatz zur Fernwärme versorgt Nahwärme kleinere, lokalere Wärmenetze.

Diese werden oft von dezentralen Heizkraftwerken oder erneuerbaren Energien (z.B. Geothermie, Biomasse) gespeist und bedienen i. d. R.

kleinere Gebiete, wie etwa Campus-Bereiche, Stadtteile oder Wohnsiedlungen.

Rolf G. Walter UG (haftungsbeschränkt)

Wärmerückgewinnung



Da in Nahwärmenetzen die Entfernungen kürzer sind, werden sie i.d.R. mit niedrigeren Temperaturen betrieben.

Konventionelle Nahwärmenetze:

Einspeisetemperaturen: 60 °C - 90 °C.

Rücklauftemperaturen: 30 °C - 60 °C.

Niedrigtemperaturnetze :

(z.B. für Gebäude mit geringem Heizbedarf)

Einspeisetemperaturen: 30 °C - 60 °C.

Oft in Kombination mit Wärmepumpen oder Solaranlagen. Besonders geeignet für hochisolierte Gebäude.

Rolf G. Walter UG (haftungsbeschränkt)

Wärmerückgewinnung

Typische Abnehmer
für Rechenzentrums-Abwärme:

- a) Bürogebäude
- b) Hörsäle
- c) Parkhäuser
- d) Krankenhäuser
- e) Schwimmbäder
- f) Einkaufszentren
- g) Industrie (Prozesswärme)
- h) Heizunterstützung für Solaranlagen
- i) Zentrale Wärmespeicheranlagen
- j) Bodenheizsysteme für Verkehrsflächen

Wärmerückgewinnung

Verbraucher
für Rechenzentrums-Abwärme:

- a) RLT / Lüftungsanlagen
- b) Heizkörper
- c) Fußbodenheizungen
- d) Warmwasserversorgung
- e) Klimaanlage mit Heizfunktion
(Absorptionskälteanlagen)
- f) Prozesswärme (Industrie)
- g) Hybridheizsysteme (Solar & Fernwärme)

Wärmerückgewinnung

Technologien zur Nutzung
von Rechenzentrums-Abwärme:

- a) **A**bsorptions-Kältemaschinen
- b) **A**dsorptions-Kältemaschinen
- c) Dampfstrahl-Kältemaschinen
- d) Kältemaschinen mit thermischer Unterstützung
- e) Kombination von Wärmepumpen
und thermischen Kältemaschinen

Rolf G. Walter UG (haftungsbeschränkt)

Wärmerückgewinnung

Technologien zur Nutzung
von Rechenzentrums-Abwärme:

Absorptions-Kältemaschinen

Absorptions-Kältemaschinen verwenden Wärme, um einen Kühlprozess in Gang zu setzen. Dabei wird ein flüssiges Kältemittel (z.B. Wasser) in einem Absorptionsprozess verdampft und dann in einer Lösung (z.B. Wasser-Ammoniak oder Wasser-Lithiumbromid) absorbiert. Die Wärmequelle, i.d.R. Abwärme oder Heißwasser, erhitzt die Lösung und trennt das Kältemittel, das dann wieder verdampft, um den Kühlprozess zu betreiben.

Rolf G. Walter UG (haftungsbeschränkt)

Wärmerückgewinnung

Technologien zur Nutzung
von Rechenzentrums-Abwärme:

Adsorptions-Kältemaschinen

Wie die Absorptions-Kältemaschine nutzt auch die Adsorptions-Kältemaschine Wärmeenergie, um Kälte zu erzeugen. Der wesentliche Unterschied liegt im Adsorptionsprozess. Hier wird das Kältemittel (z.B. Wasser) von einem Feststoff (z.B. Silikagel oder Zeolith) aufgenommen. Wird dieser Feststoff erhitzt, gibt er das Kältemittel wieder ab, das dann verdampft und zur Kühlung eingesetzt wird.

Rolf G. Walter UG (haftungsbeschränkt)

Wärmerückgewinnung

Technologien zur Nutzung
von Rechenzentrums-Abwärme:

Dampfstrahl-Kältemaschinen

Bei der Dampfstrahlkältemaschine wird durch Abwärme erzeugter Dampf verwendet, um ein Kältemittel in einem Verdampfer zu komprimieren. Der Dampf wird dabei durch eine Düse beschleunigt, wodurch ein Unterdruck entsteht, der das Kältemittel verdampfen lässt.

Der Verdampfungsprozess führt dann zu einer Abkühlung.

Rolf G. Walter UG (haftungsbeschränkt)

Wärmerückgewinnung

Technologien zur Nutzung
von Rechenzentrums-Abwärme:

Kältemaschinen mit thermischer Unterstützung

Einige Kompressionskältemaschinen können durch die Integration von Wärmepumpen oder anderen thermischen Prozessen unterstützt werden. Dabei wird Wärme genutzt, um den Verdichtungsprozess effizienter zu machen.

Rolf G. Walter UG (haftungsbeschränkt)

Wärmerückgewinnung

Technologien zur Nutzung
von Rechenzentrums-Abwärme:

Kombination von Wärmepumpen
und thermischen Kältemaschinen

Wärmepumpen können auch genutzt werden, um Kälte zu erzeugen. Dabei wird Wärmeenergie aus der Abwärme eines Rechenzentrums extrahiert und auf ein höheres Temperaturniveau gebracht, das dann zur Erzeugung von Kälte genutzt wird.

Rolf G. Walter UG (haftungsbeschränkt)

Rolf G. Walter: Skills „Betrieb von Rechenzentren“

Workshops

Betreiber-Controlling

Prozess-Optimierung

Change-Management

Konfigurations-Management

Wartungs-Management

Begleitung von Audits

Siehe auch:

Rolf G. Walter / Jana Stibbe

Leitfaden: „Anforderungen beim Bau und Umbau von Rechenzentren und Leitlinien für deren Betrieb“

HIS-Institut für Hochschulentwicklung e. V.

Rolf G. Walter: Skills „Neu- und Umbauten von Rechenzentren“
Bauherrenunterstützung während der kompletten Projektphase

Machbarkeitsanalysen

Standortbewertungen

Workshops

Bewerten von Konzepten und Planungen

Erstellen von Konzepten

Erstellen von Anforderungskatalogen

Begleitung von technischen Vergaben

Qualitätssicherung beim Bau

Begleitung der technischen Abnahmephase

Siehe auch:

Rolf G. Walter / Jana Stibbe

Leitfaden: „Anforderungen beim Bau und Umbau von Rechenzentren und Leitlinien für deren Betrieb“

HIS-Institut für Hochschulentwicklung e. V.

Kontakt, Feedback und Fragen...



 **TU Clausthal**
Clausthal University of Technology

HE
WIR GESTALTEN
HOCHSCHULZUKUNFT.

Forum Energie 2024
Dipl.-Ing. Rolf G. Walter

Die Bedeutung des Energieeffizienz Gesetz (EnEg)
für Rechenzentren und Abwärmenutzung in der Praxis.



Dipl.-Ing (TH) Rolf G. Walter

Mobil: +49 (0)176 787 38 156

Rolf.G.Walter@outlook.de