

DR. RALPH HINTEMANN

Wie nachhaltig ist Abwärmennutzung aus Rechenzentren?

Gliederung

- ▶ Einleitung
- ▶ Nachhaltigkeit der Abwärmenutzung aus Rechenzentren
- ▶ Potenziale für Abwärmenutzung aus Rechenzentren in Frankfurt
- ▶ Weitere Herausforderungen im Projekt
- ▶ Fazit



Einleitung





Hessen und insbesondere Frankfurt Rhein/Main ist der größte Rechenzentrumsmarkt in Deutschland

Starke Konzentration der Rechenzentrumskapazitäten im Rhein/Main-Gebiet

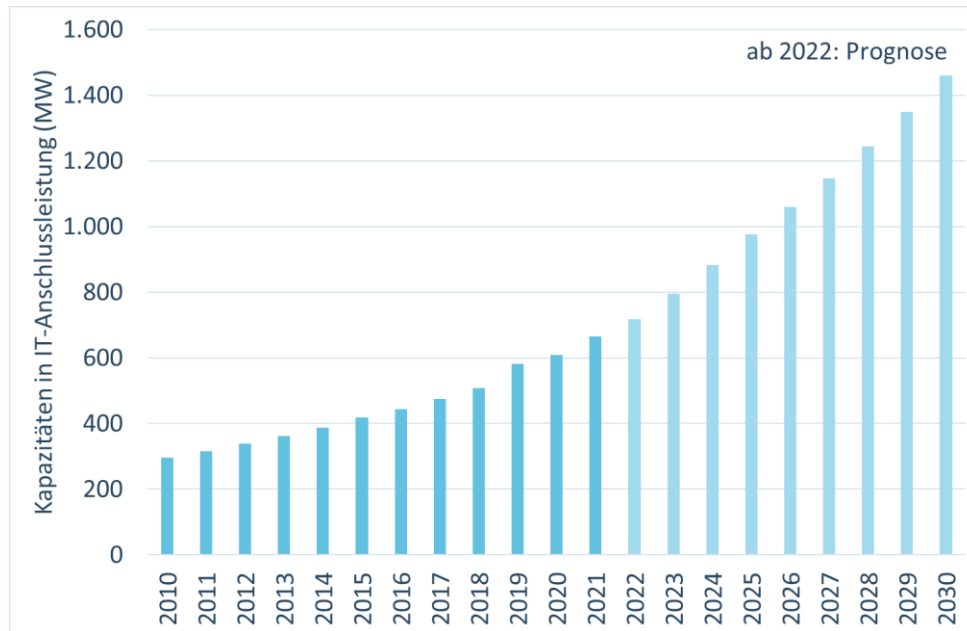
Quelle: Hintemann, Hinterholzer, Grothey (2021)



Rechenzentrumsmarkt boomt!

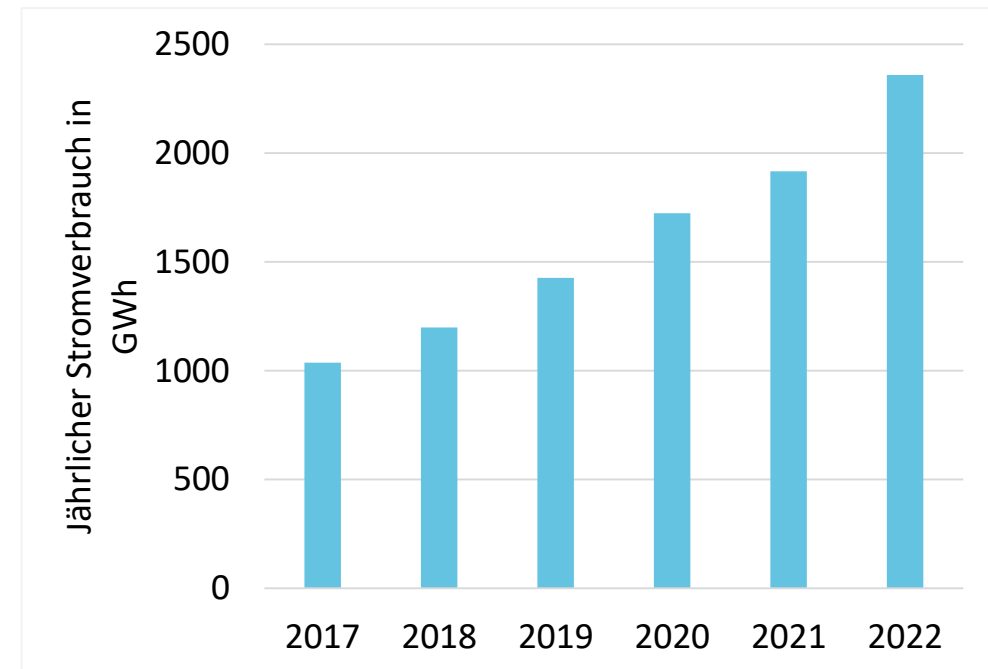
Damit steigt auch der Stromverbrauch und die an die Umgebung abgegebene Abwärme

Entwicklung Rechenzentrumskapazitäten Hessen



Quelle: Borderstep 2022

Entwicklung Stromverbrauch Frankfurt a.M

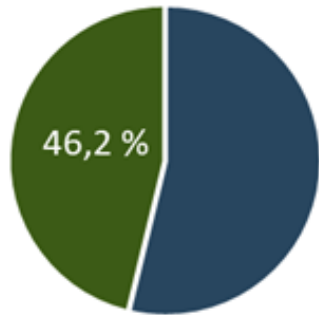


Quelle: Stadt Frankfurt

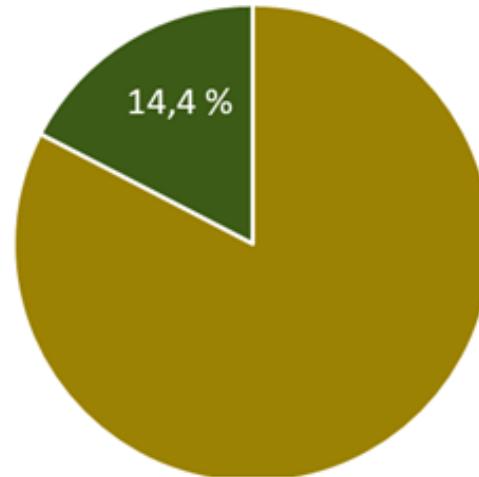


Anteil Erneuerbarer Energien in den Sektoren Strom, Wärme und Verkehr

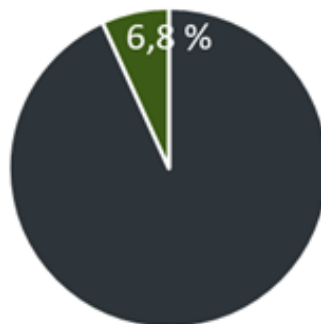
Strom



Wärme



Verkehr



Die Wärmewende ist gerade noch am Anfang

Wärme macht mehr als 50% des Endenergieverbrauchs in Deutschland aus

Quelle: Umweltbundesamt 2023



Nachhaltigkeit der Abwärmennutzung aus Rechenzentren



Nachhaltigkeitsziele



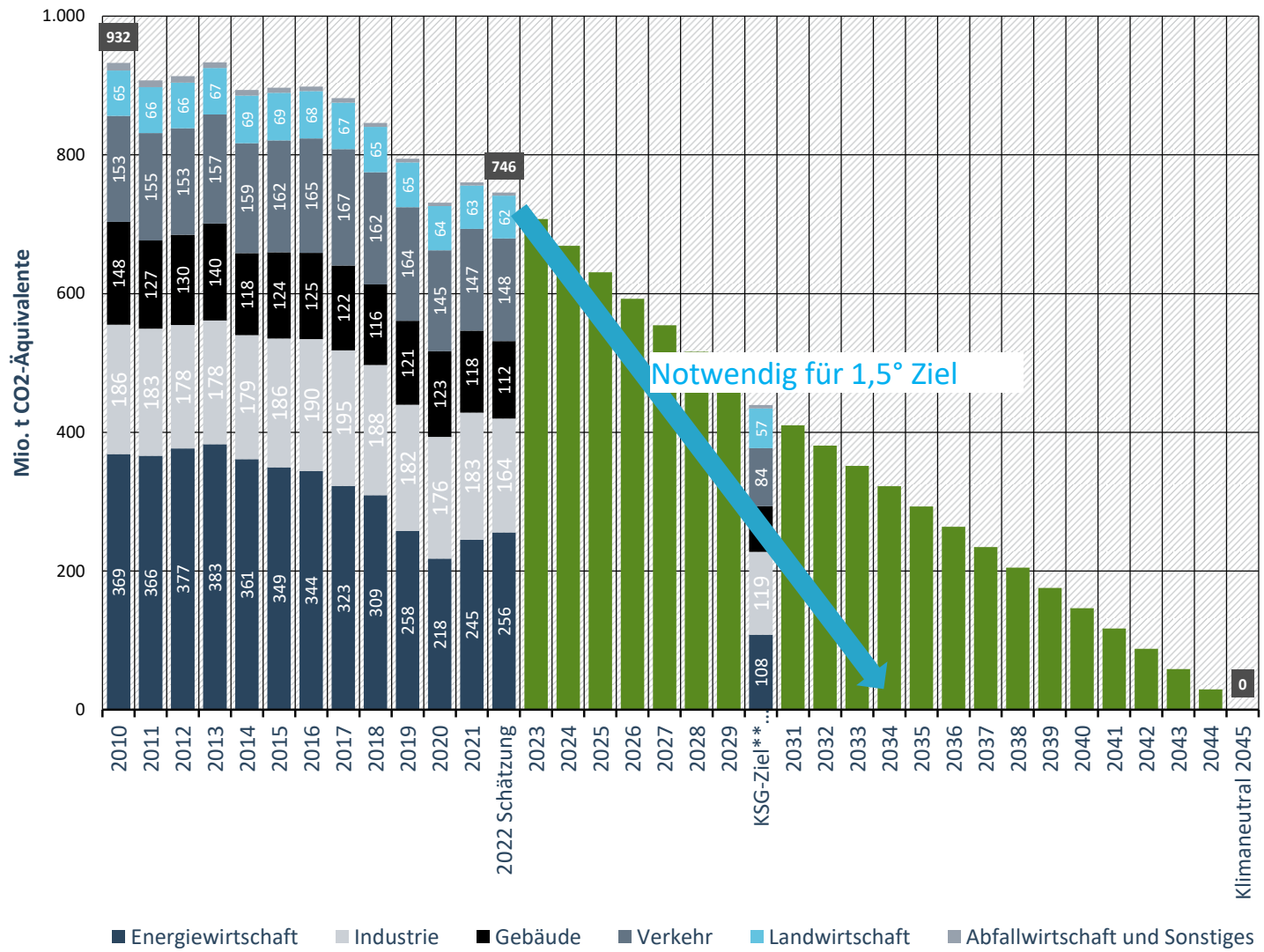
Abschätzung der Nachhaltigkeitswirkung von Rechenzentren

	Abwärmenutzung aus Rechenzentren		
	Starker Einfluss	Mittlerer Einfluss	Geringer Einfluss
Ziel 1: Armut in jeder Form und überall beenden			
Ziel 2: Ernährung weltweit sichern			
Ziel 3: Gesundheit und Wohlergehen			
Ziel 4: Hochwertige Bildung weltweit			
Ziel 5: Gleichstellung von Frauen und Männern			
Ziel 6: Ausreichend Wasser in bester Qualität		?	
Ziel 7: Bezahlbare und saubere Energie			
Ziel 8: Nachhaltig wirtschaften als Chance für alle			
Ziel 9: Industrie, Innovation und Infrastruktur			
Ziel 10: Weniger Ungleichheiten			
Ziel 11: Nachhaltige Städte und Gemeinden			
Ziel 12: Nachhaltig produzieren und konsumieren			
Ziel 13: Weltweit Klimaschutz umsetzen			
Ziel 14: Leben unter Wasser schützen			
Ziel 15: Leben an Land			
Ziel 16: Starke und transparente Institutionen fördern			
Ziel 17: Globale Partnerschaft			

Abschätzung der ökologische Nachhaltigkeit der Abwärmenutzung aus Rechenzentren

	Abwärmenutzung aus Rechenzentren		
	Starker Einfluss	Mittlerer Einfluss	Geringer Einfluss
Klimaschutz			
Energiebedarf			
Wasserbedarf		?	
Sonstiger Ressourcenbedarf			
Lärmschutz			
Schadstoffemissionen			

Entwicklung der Treibhausgasemissionen in Deutschland in der Abgrenzung der Sektoren des Klimaschutzgesetzes (KSG) *



**Treibhausgasemissionen
müssen in Deutschland
in den nächsten Jahren
massiv reduziert
werden**

Ziel der Bundesregierung:
Bis 2045 klimaneutral!

Quelle: Umweltbundesamt 2023 mit Ergänzungen Borderstep

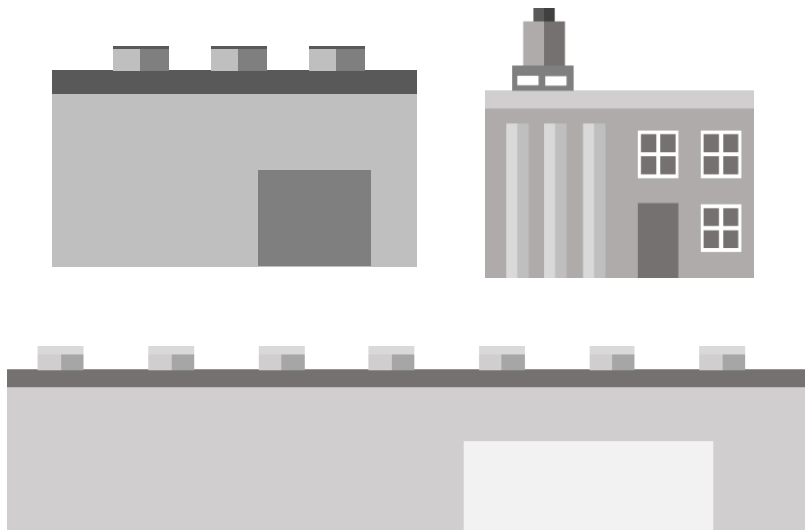
Potenziale für Abwärmennutzung aus Rechenzentren in Frankfurt



Abwärme aus Rechenzentren – viele Variablen

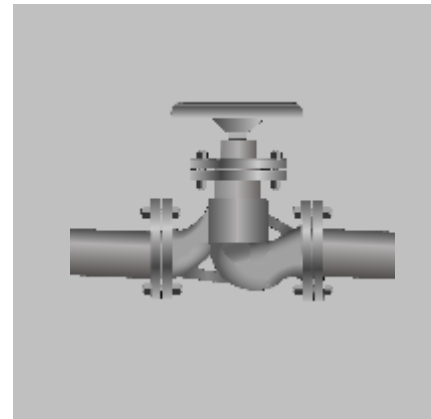
Rechenzentren

Verschiedene Größen, Zwecke
Verschiedene Standorte
Verschiedene Kühltechnologien



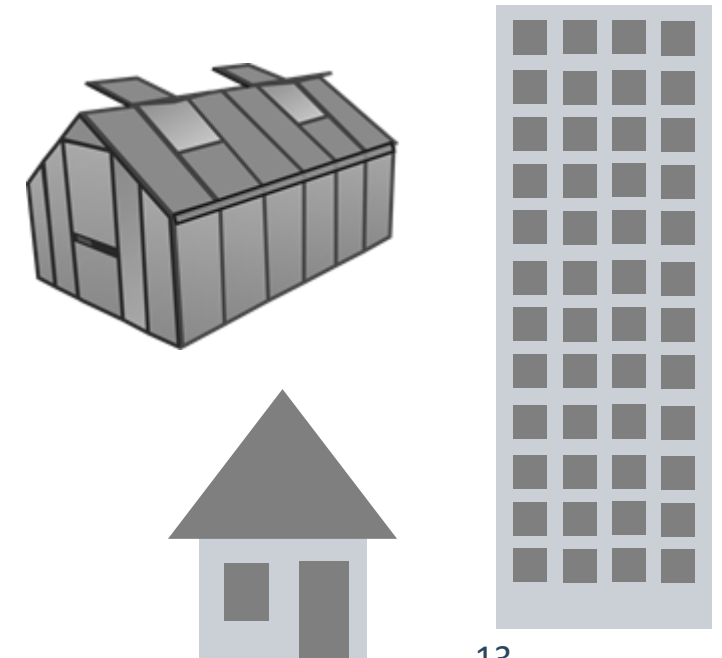
Wärmeauskopplung, -übertragung

Fernwärmenetze, Nahwärmenetze,
direkte Nutzung
Verschiedene Temperaturniveaus
Verschiedene Wärmepumpenkonzepte



Wärmenutzung

Nutzung in Gebäuden,
andere Nutzungsarten
verschiedene
Temperaturniveaus





Potenziale zum Einsparen von Energie und zum Klimaschutz

Beispielrechnung Frankfurt im Jahr 2030:

- ▶ **Stromverbrauch RZ in Frankfurt 2030:** 5 Mrd. kWh pro Jahr
- ▶ **Annahme:** Mit Unterstützung von DC2HEAT können im Jahr 2030 0,8 Mrd. kWh Abwärme genutzt
- ▶ **Vermiedene CO₂-Emissionen:** 89.250 t CO_{2eq} (entspricht 15 % der aktuellen CO₂-Emissionen durch Wärmenutzungen in privaten Haushalten)

Bildquelle: 12019, Pixabay



Potenzielle Abwärmenutzung Rechenzentren langfristig

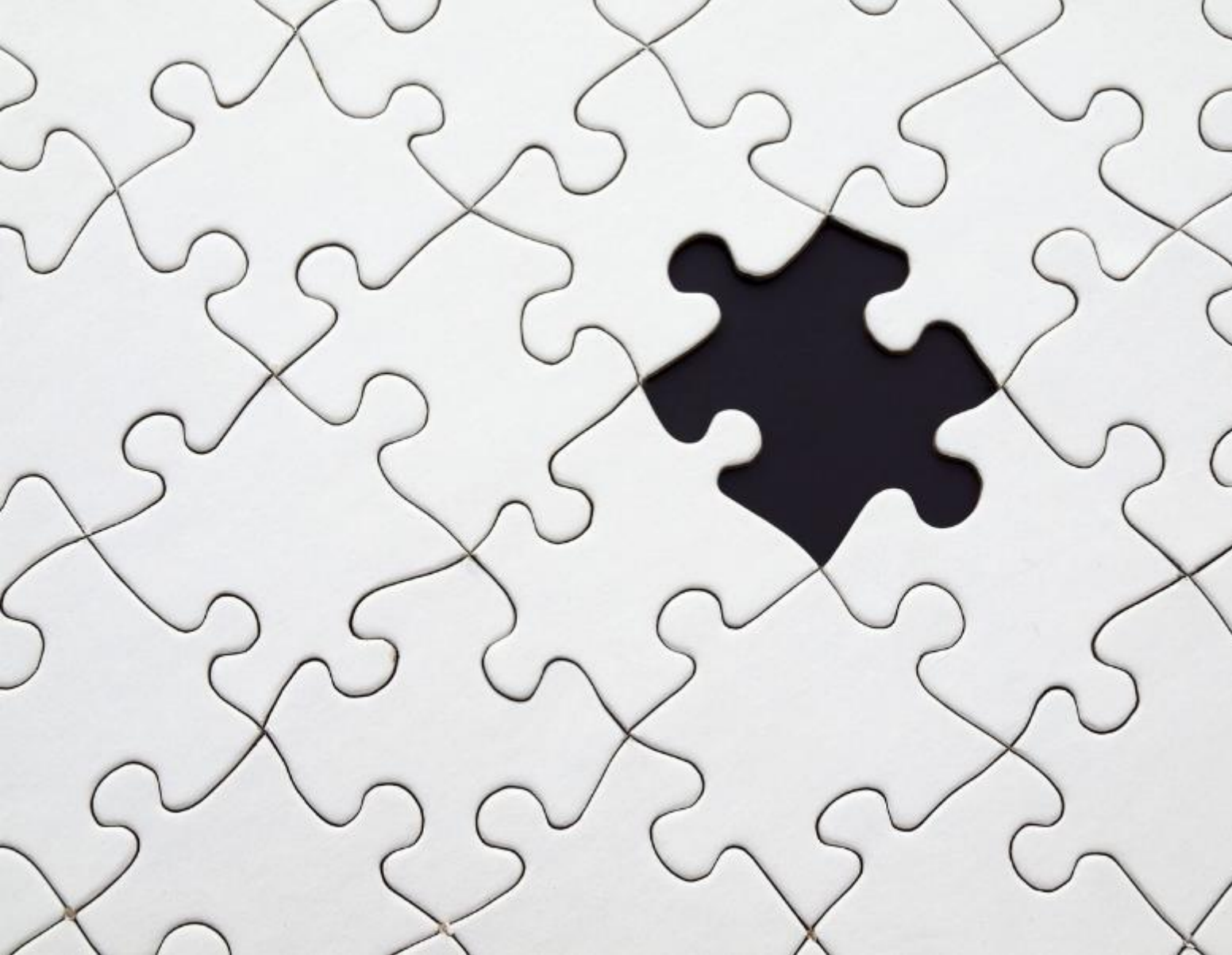
Berechnungen Borderstep bis 2035

- ▶ Bis 2035 könnten auch praktisch bis zu 6 Mrd. kWh/a an Abwärme aus Rechenzentren genutzt werden.
- ▶ Damit könnten bis zu 600.000 Wohnungen mit Wärme aus Rechenzentren versorgt werden.

Perspektive 2045: mehr als 50 Mrd. kWh Stromverbrauch der Rechenzentren (Netzentwicklungsplan)



Weitere Herausforderungen im Projekt



Herausforderungen

- ▶ Beschaffung von Daten und Informationen zu den Nachhaltigkeitswirkungen
- ▶ **Impactmessung:** Wie hoch ist der Anteil von KI an der zukünftigen Nutzung von Abwärme aus Rechenzentren? Wie groß ist der Anteil von DC2HEAT?

Bildquelle: Willi Heidelberg, Pixabay

Fazit



CONCLUSION



Abwärmennutzung aus Rechenzentren ist ökologisch nachhaltig – ohne wenn und aber!

RZ-Branche muss Verantwortung übernehmen!

Aber: Die Verantwortung liegt nicht nur in der RZ-Branche

Bildquelle: Simon, Pixabay

Vielen Dank

**Borderstep Institut für Innovation und Nachhaltigkeit
gemeinnützige GmbH**

Dr. Ralph Hintemann

M hintemann@borderstep.de

W www.borderstep.de



BORDERSTEP INSTITUT
für Innovation und Nachhaltigkeit