



Gefördert durch:



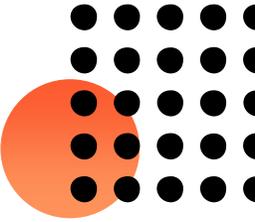
aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Bytes2Heat Plattform und Tools zur Nutzung von Abwärme aus Rechenzentren

Friederike Steddin | Benjamin Ott | BMWK-Fachtagung „Klimaschutz durch Abwärmenutzung“ am 19.10.2023

Anmerkungen: Die verwendeten Bilder stammen aus dem Microsoft Office Archiv, von Unsplash, Pexels und Pixabay

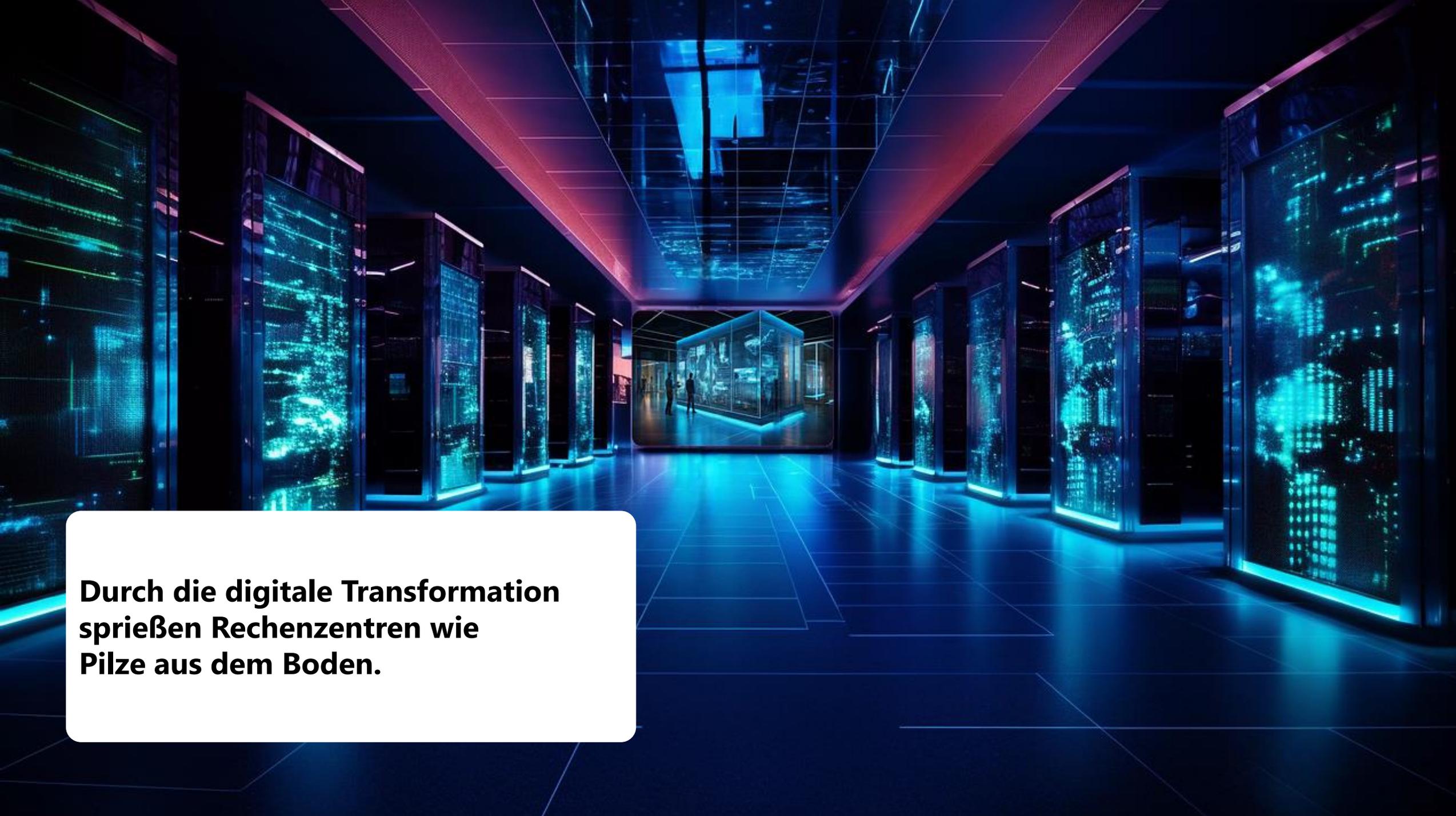




Bytes2Heat: Plattform und Tools zur Nutzung von Abwärme aus Rechenzentren



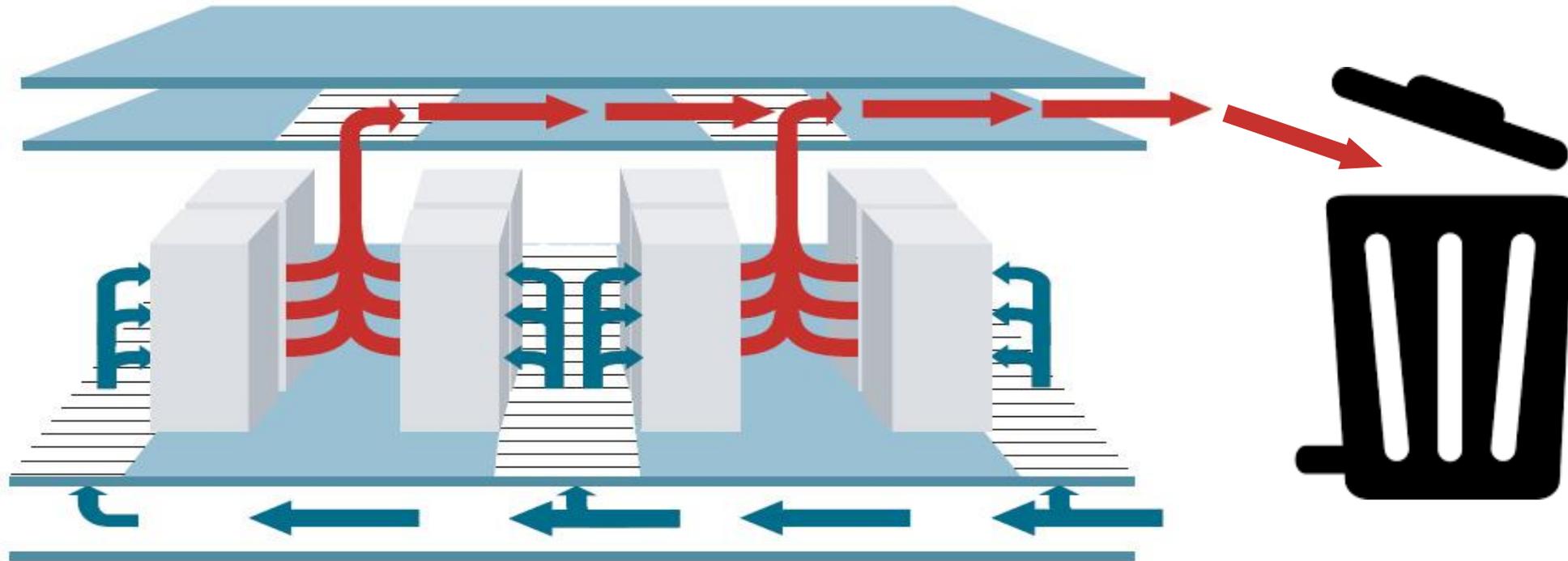
- 01** Der Betrieb von Rechenzentren verursacht **Abwärme**, welche **als wertvolle Ressource** weitergenutzt werden kann.
- 02** **Bytes2Heat** bringt die Abwärmenutzung aus Rechenzentren durch innovative Lösungen und Konzepte voran.
- 03** Der Bytes2Heat-**Quick-Check Wirtschaftlichkeit** ermöglicht eine schnelle Wirtschaftlichkeitsabschätzung potenzieller Abwärmenutzungsprojekte.
- 04** Die Bytes2Heat-**Förder- & Politikübersicht** unterstützt die Abwärmenutzung, indem sie relevante Regularien und Fördermöglichkeiten auf Länder-, Bundes- und EU-Ebene übersichtlich und verständlich darstellt.
- 05** Die Bytes2Heat-**Best-Practice-Übersicht** zeigt, wo bereits heute Abwärme aus Rechenzentren erfolgreich und vielfältig weitergenutzt wird.
- 06** Freuen Sie sich auch in Zukunft auf **weitere Bytes2Heat-Tools** und lassen Sie uns die Abwärmenutzung aus Rechenzentren gemeinsam voranbringen.

A long, perspective view of a modern data center hallway. The walls are lined with tall server racks that glow with blue light and display various data visualizations. The floor is dark with a grid pattern of glowing blue lines. In the distance, a central display case or kiosk is visible, and a few people can be seen walking. The ceiling is dark with recessed lighting.

**Durch die digitale Transformation
sprießen Rechenzentren wie
Pilze aus dem Boden.**

Bei dem Betrieb und der Kühlung von Rechenzentren **entsteht Abwärme**, die meist **ungenutzt** an die Umwelt abgegeben wird

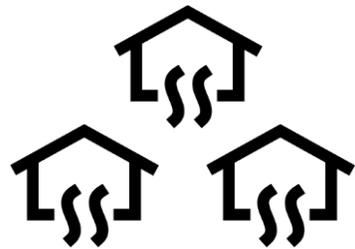
Kühlung vieler deutscher Rechenzentren



■ Kaltluft ■ Warmluft

Quelle: Eigene Darstellung (2021) in Anlehnung an BITKOM (2010). Energieeffizienz im Rechenzentrum. Umwelt & Energie, Band 2, S.16.

**Bis zu 1,1 Millionen Häuser
könnten mit dieser
Abwärme beheizt werden**



Rechenzentren bieten ein **Riesenpotenzial** für grüne Wärme. Hier setzt **Bytes2Heat** an, um die Abwärme aus Rechenzentren nutzbar zu machen

Immer mehr Abwärme aus RZ

■ Kaltluft ■ Warmluft

Quelle: Eigene Darstellung (2021) in Anlehnung an BITKOM (2010). Energieeffizienz im Rechenzentrum. Umwelt & Energie, Band 2, S.16.

Ungenutzte Abwärme bietet ein zunehmendes Potenzial

Bytes2Heat = Lösung

■ Kaltluft ■ Warmluft

Quelle: Eigene Darstellung (2021) in Anlehnung an BITKOM (2010). Energieeffizienz im Rechenzentrum. Umwelt & Energie, Band 2, S.16.

Projektziel

Bytes2Heat soll helfen, die Abwärme aus Rechenzentren wirtschaftlich nutzbar zu machen, die bestehenden Barrieren zu erkennen und zu überwinden

Um dieses Ziel zu erreichen, hat sich für Bytes2Heat ein **schlagkräftiges Netzwerk** zusammengefunden, gefördert vom **Bundeswirtschaftsministerium**

Gefördert durch:



Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) + Projektträger Jülich (PtJ)

Projektkonsortium



Christian Noll, Geschäftsführender Vorstand
Friederike Steddin, Projektmanagerin



Prof. Dr. Peter Radgen
Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER)

Prof. Daniela Winkler
Institut für Volkswirtschaftslehre und Recht (IVR)



Stefan Scherz,
Geschäftsführender Gesellschafter

Projektpartner



André Martin & Till Boeder



Jörg Saar & Markus Lempp



Marcus Siepe & Melanie Shaffu

DATA2HEAT

Gunnar Wilhelm & Nico Köllner



Dr. Dieter Thiel



Franziska Chelvier

Expertennetzwerk



...and many more



Mithilfe von Experteninterviews und Innovationsworkshops haben wir wichtige **Hemmnisse** identifiziert und passende **Lösungen** entwickelt

Hemmnisse



Betriebswirtschaftliche Hemmnisse

z. B. Intransparenz über notwendige Investitionsbedarfe und fehlende Kapazitäten für eigene Wirtschaftlichkeitsberechnungen



Rechtliche & Regulatorische Hemmnisse

z. B. Unklarheit über geltende Anforderungen, anwendbare Standards und bestehende Fördermöglichkeiten



Fehlende Kommunikation

z. B. mangelnde Datenlage und Intransparenz zu verfügbaren Wärmeanbietern (Rechenzentren) und Abwärmenachfragern



Technische Hemmnisse

z. B. zu niedrige Abwärmertemperaturen und Bedarf an einer 24/365-Wärmeabnahme

Lösungen



Quick-Check
Wirtschaftlichkeit



Förder- &
Politikübersicht



Matching
Tool



Best-Practice-
Übersicht

Der Quick-Check ermöglicht Abwärmennutzungsprojekten erste Abschätzungen zu Investitionsbedarfen und Wirtschaftlichkeit



Quick-Check Wirtschaftlichkeit

Förder- & Politikübersicht

Matching Tool

Best-Practice-Übersicht



In nur wenigen Schritten kann so das wirtschaftliche Potenzial potenzieller Projekte ermittelt werden

1 Eingabe

- Wärmesenke**
Verlauftemperatur Wärmesenke °C: 35 °C
Heizlast Wärmesenke: 2,5 MW
- Energiezentrale & Energietransport**
Wärmepumpen-Modell (WP-Modell): WP-Modell 1
Entfernung (Trasse Rechenzentrum bis Wärmepumpe): 100 m
Entfernung (Trasse Wärmepumpe bis Fernwärmenetz): 1.000 m
- Rechenzentrum**
Rücklauftemperatur Rechenzentrum / Verlauftemperatur %: 20 °C
IT-Leistung (Grundlast) - Abschirmleistung: 400 kW
max. Anteil zurgekoppelter Abschirmleistung: 80%
- BHKW**
z.L. Leistung BHKW: 45 kW
- Photovoltaik**
Photovoltaik Nennleistung: 0 kWp
- Wirtschaftlichkeitsbewertung**
Strompreis Wärmesenke / Contractor: 213 €/MWh
Strompreis Rechenzentrum: 183 €/MWh
Endgaspreis: 120 €/MWh
Wärmepreis vor Energiezentrale: 0 €/MWh
Wärmepreis nach Energiezentrale: 0 €/MWh
Wärmepreis Netzschleifung: 100 €/MWh
Wärmepreis Endkundenvermögen: 170 €/MWh

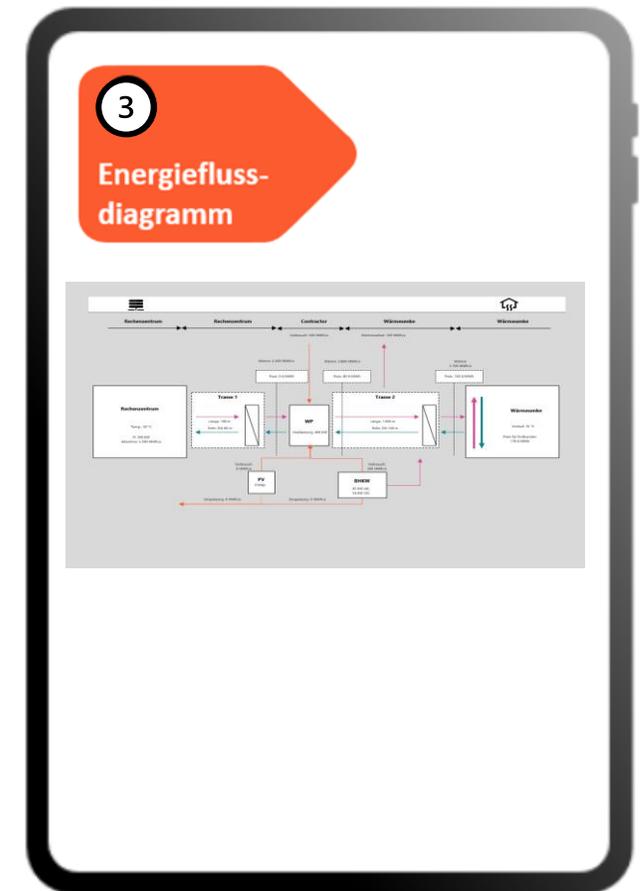
2 Ausgabe Dashboard

Summary Metrics:

- 1.122.200 €
- 20%
- 32%
- 42%
- 1.100 MWh
- 100.000 €
- 2.000.000 €

Wirtschaftlichkeitsbewertung Rechenzentrumsbetreiber

Jahr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Investitionsausgaben	1.122.200																				
Wartungsausgaben																					
Ertragsausgaben																					
Ertragsüberschuss																					
Nettoertrag																					
Bruttoertrag																					
Nettoertrag																					
Bruttoertrag																					
Nettoertrag																					
Bruttoertrag																					
Nettoertrag																					



Sobald Klarheit über notwendige Investitionsbedarfe herrscht, hilft die **Förder- & Politikübersicht** die Finanzierung sicherzustellen

Quick-Check
Wirtschaftlichkeit

**Förder- &
Politikübersicht**



Matching
Tool

Best-Practice-
Übersicht

Förderungen (Bund)

BYTES2
HEAT

Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld (Kommunalrichtlinie)

ZUSCHUSS



WAS

- Gefördert werden Investitionen und Optimierungsdienstleistungen, die die Energie- und Ressourceneffizienz eines Rechenzentrums deutlich erhöhen;
- Es kann sich um folgende Maßnahmen handeln: Optimierungsmaßnahmen und Investitionen an bestehender Infrastruktur in Rechenzentren (z. B. Nutzung freier Kühlung, Wärmestromführung, Erhöhung der Betriebstemperaturen, Abwärmenutzung, Bedarfssteuerung, Verbesserung der Server-Auslastung).
Zwendungsfähig sind:
- Ausgaben für Investitionen inklusive Demontage und fachgerechter Entsorgung der zu ersetzenden Anlagenkomponenten, für energetische Optimierung des Rechenzentrums sowie zur Durchführung von Mitarbeiterschulungen und für die Installation durch qualifiziertes externes Fachpersonal.



WER

- Kommunen (Städte, Gemeinden und Landkreise) und kommunale Zusammenschlüsse,
- Betriebe, Unternehmen und sonstige Organisationen mit mindestens 25% kommunaler Beteiligung
- Öffentliche Einrichtungen



WIE VIEL

- Der Zuschuss beträgt 40 % der förderfähigen Gesamtausgaben.
- Finanzschwache Kommunen und Antragstellende aus Braunkohlegebieten (gemäß § 2 Strukturstärkungsgesetz Kohlereionen vom 8. August 2020) können 55 % der förderfähigen Gesamtausgaben als Zuschuss erhalten.



LAUFZEIT

- 31.12.2027



LINK

- [Weitere Informationen zur Kommunalrichtlinie](#)
- [Weitere Informationen](#)



Disclaimer: Eine Haftung oder Garantie für die Aktualität, Richtigkeit und Vollständigkeit der zur Verfügung gestellten Informationen in der Bytes2Heat Förder- und Politikübersicht kann nicht übernommen werden. Bytes2Heat, die Deutsche Unternehmensinitiative Energieeffizienz e.V. (DENEFF) und die Projektpartner übernehmen zudem keine Haftung für Informationen auf Webseiten Dritter, die per Link mit dieser Präsentation verbunden sind. Alle Angaben sind somit ohne Gewähr. Wir hoffen die Übersicht ist hilfreich und wir freuen uns über Ihre Anmerkungen.

40

Sie beinhaltet 20 Regulierungen, Standards, Selbstverpflichtungen sowie 14 Förderprogramme auf Bundes-, Landes- und EU-Ebene

Förderungen

Förderungen (Bund)

Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld (Kommunalrichtlinie)

ZUSCHUSS

effizienz eines Rechenzentrums deutlich erhöhen: stehender Infrastruktur in Rechenzentren (z. B. Nutzung Steuerung, Verbesserung der Server-Auslastung).
Kernkomponenten, für energetische Optimierung des zertifiziertes externes Fachpersonal.

03 Förderprogramme zur Abwärmenutzung aus Rechenzentren

Bundesprogramme:

- BMWK-Wettbewerb Energieeffizienz
- Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)
- Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)
- Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft (EEW)
- 7. Energieforschungsprogramm
- Energetische Stadtversorgung Quartiersversorgung (KfW 202 IKU)
- Erneuerbaren Energien Standard
- Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld (Kommunalrichtlinie)
- Important Project of Common European Interest – Cloud Infrastructure and Services
- Klimaschutzinitiative – Maßnahmen an Kälte- und Klimaanlage
- Umweltförderung der Deutschen Bundesstiftung Umwelt
- Start-Up Förderungen

Landesprogramme:

- Bürgschaften für Contracting-Projekte
- Förderprogramm Klimaschutz-Plus des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft

Kredit
Zuschuss
Förderwettbewerb
Sonstiges

Förderprogramme der Abwärme Rechenzentren

BYTES2 HEAT

Förderübersicht

Übersicht von aktuellen Fördermöglichkeiten in Bezug auf die Abwärmenutzung aus Rechenzentren

Regulatorik

Regulieren und Standards

DIN EN ISO 50001

LEITFADEN

ZIEL

Regulieren und Standards zur Abwärmenutzung aus Rechenzentren

Bundesgesetz/ EU- Richtlinien
Ordnungsrecht (Verordnung)
Leitfaden/ Normen

02 Regulierungen und Standards zur Abwärmenutzung aus Rechenzentren

Geltende Regelungen:

- Energy Efficiency Directive (EED)
- Energy Performance of Buildings Directive (EPBD)
- EU-Taxonomieverordnung
- Executive Order 13693 - Planning for Federal Sustainability in the Next Decade
- Gebäudeenergiegesetz (GEG)
- Quedlinburger Energieverbrauchsrelevante-Produkte-Richtlinie
- (Bundes)Statistikgesetz (BStatG)
- Data Centre Facilities and Infrastructures
- DIN EN ISO 50001
- DIN EN 50600
- EU Code of Conduct on Data Center Energy Efficiency
- EU Green Public Procurement (GPP) Criteria for Data Centres, Server Rooms and Cloud Services
- Europäischer Pakt für klimaneutrale Rechenzentren
- Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG)
- Verordnung über Allgemeine Bedingungen für die Versorgung mit Fernwärme (AVBFernwärmeV)
- Wärmelieferverordnung (WärmeLV)

Entwurf:

- Energieeffizienzgesetz
- Energieinfrastrukturgesetz (E-InfrastrukturG)
- Handlungsleitfaden kommunale Wärmeplanung
- Wärmeplanungsgesetz (WPG)
- Gewerbeflächenentwicklungsprogramm (GEP)
- Leitlinien für den Bau und Errichtung neuer Rechenzentren

BYTES2 HEAT

Regulatorik-Übersicht

Übersicht der verpflichtenden und nicht-verpflichtenden Regulatorik in Bezug auf die Abwärmenutzung aus Rechenzentren

Das **Matching-Tool** zeigt lokale Abwärmepotenziale auf und bringt so Wärmequelle und Wärmeabnehmer zusammen



Quick-Check
Wirtschaftlichkeit

Förder- &
Politikübersicht

 **Matching
Tool**

Best-Practice-
Übersicht

Coming soon

Unsere nächste Veranstaltung

Launch des Bytes2Heat Matching-Tool

03. November 2023

8:00 - 9:00 Uhr

(online)

In Zusammenarbeit mit

BUILT WORLD
LEADING INNOVATION



Gleich anmelden!

Die Best-Practice-Übersicht bietet Einblicke in Vorreiterprojekte der Abwärmennutzung aus Rechenzentren und deren Erfolgsfaktoren

Quick-Check
Wirtschaftlichkeit

Förder- &
Politikübersicht

Matching
Tool

Best-Practice-
Übersicht



Hochhaus Eurotheum

Ein kuschlig-warmes Hotel, mit Abwärme aus einem wassergekühlten Rechenzentrum



- Deutschland
- 60 °C
- selbes Gebäude
- Direkte Warmwasserkühlung, Pumpen
- Heißwasserkreislauf
- Frankfurt
- 60 °C
- 0,6 MW
- Gebäudebeheizung
- Cloud & Heat

Technik

- Originalbau von 1999 (ehemaliges Rechenzentrum der EZB) mit einer Modernisierung von Cloud&Heat 2017/2018 zu einem Tier 3+ RZ mit der Cloud&Heat OpenStack öffentlichen Cloudinfrastruktur.
- Direkte Heißwasserkühlung (50 auf 60 °C) für GPUs und CPUs für ein RZ auf 2 Stockwerken im Endausbau mit je 250 kW IT-Leistung/Abwärme. 90 % der Abwärme vom Rechenzentrum kann theoretisch genutzt werden. Praktisch werden durch die hohen Trinkwasser-Temperaturen im Sommer und der fehlenden Heizlast 2/3 davon an das Hochhaus (mit insgesamt 31 Stockwerken) abgegeben für die Raumwärme (Hotel Melia, Hotelbar 22nd Lounge e& Bar und Bistro im Foyer, ansässigen Büro- und Konferenzräume, Hotellerie und Gastronomie) und Warmwasser, 1/3 geht ungenutzt über die Fassade an die Umgebung).
- Bestands-Lüftungsanlagen mit mechanischer Kälte (Umluftkühlern) sind im Bestand vorhanden, die die verbleibenden 10% Luftkühlung übernehmen. Zusätzlich kann bei geeigneten Umgebungsbedingungen die freie Kühlung der Bestandskälteanlagen verwendet werden.
- Im ersten Schritt wird die Wärme für Heizzwecke ausgekoppelt und sofern noch ein weiterer Kühlbedarf besteht, wird zuerst die freie Kühlung und dann falls noch erforderlich zusätzlich die mechanische Kältemaschine genutzt. Für die Wasserkühlung ist jedoch 100 % freie Kühlung durch ein neu installiertes Lüftungssystem mit Fassadenklappen möglich, aufgrund der Temperaturen 60/50 °C sogar ganzjährig und mit kleinen Rückkühlern und Glaslamellen-Fassadenöffnungen.



Betriebswirtschaft

- Kosteneinsparung bei der Kühlung von etwa 95.000 € und 65.000 € Heizkosteneinsparung à 557 Tonnen CO2 pro Jahr einsparen.
- Reduzierung der operativen Kosten um bis zu 50 %.
- PUE von 1,014 laut eigenen Angaben.
- Laut Tech Tour ist Cloud&Heat unter den 50 am schnellsten wachsenden Technologieunternehmen, welche mit Risikokapital finanziert werden, womit eine einfachere Finanzierung denkbar ist.



Kommunikation

- Kleinere und mittelgroße Firmen sowie Forschungsunternehmen sind offen für die Wasserkühlung, Großkunden und Konzerne eher nicht.



Sonstiges

- „Masterplan 100 % Klimaschutz“ (BMU), Frankfurt gehört zu der größten der ersten 19 Kommunen und hat Interesse an der Erstellung eines Abwärmekatasters, um darauf aufbauend lokale Nutzungskonzepte der Abwärme zu ermöglichen.

Für jede Herausforderung gibt es ein Best-Practice-Beispiel

Neubaugebiet „Heinrich des Löwen“
(Braunschweig)



FRANKY
(Frankfurt)



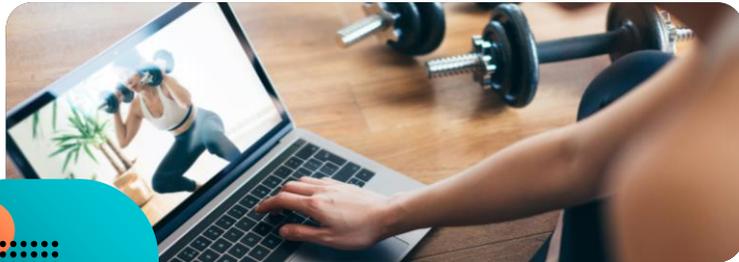
JH-Computers
(Stöttlen)



AUDI IN Campus
(Ingolstadt)

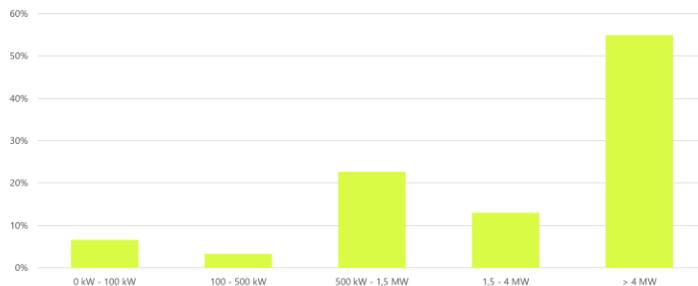


Best-Practice Insights: die meisten Beispiele haben eine IT-Leistung von >4 MW, 20-30°C Abwärme- und 50-70°C Nutzungstemperatur



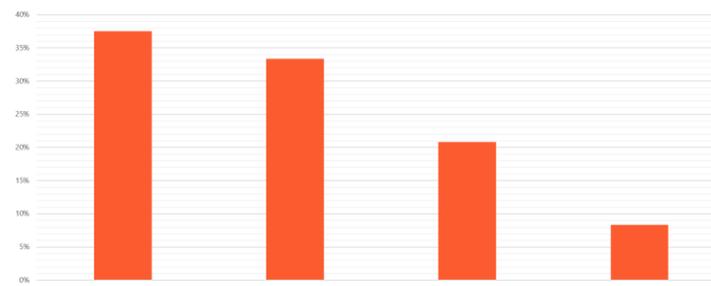
IT-Anschlussleistung

Die meisten Beispiele in der Übersicht haben eine IT-Leistung von mehr als 4 MW (n=31)



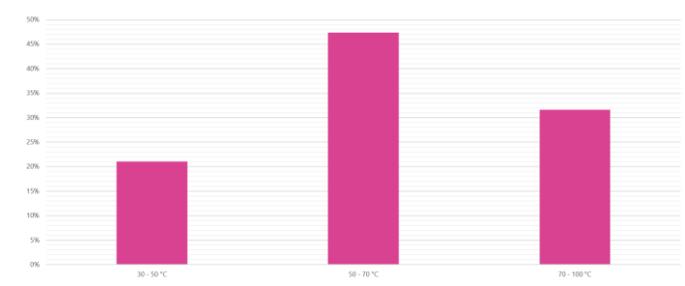
Abwärmtemperatur

Die Abwärmtemperaturen der meisten Rechenzentren aus der Übersicht liegen zwischen 20-30°C (n=24)

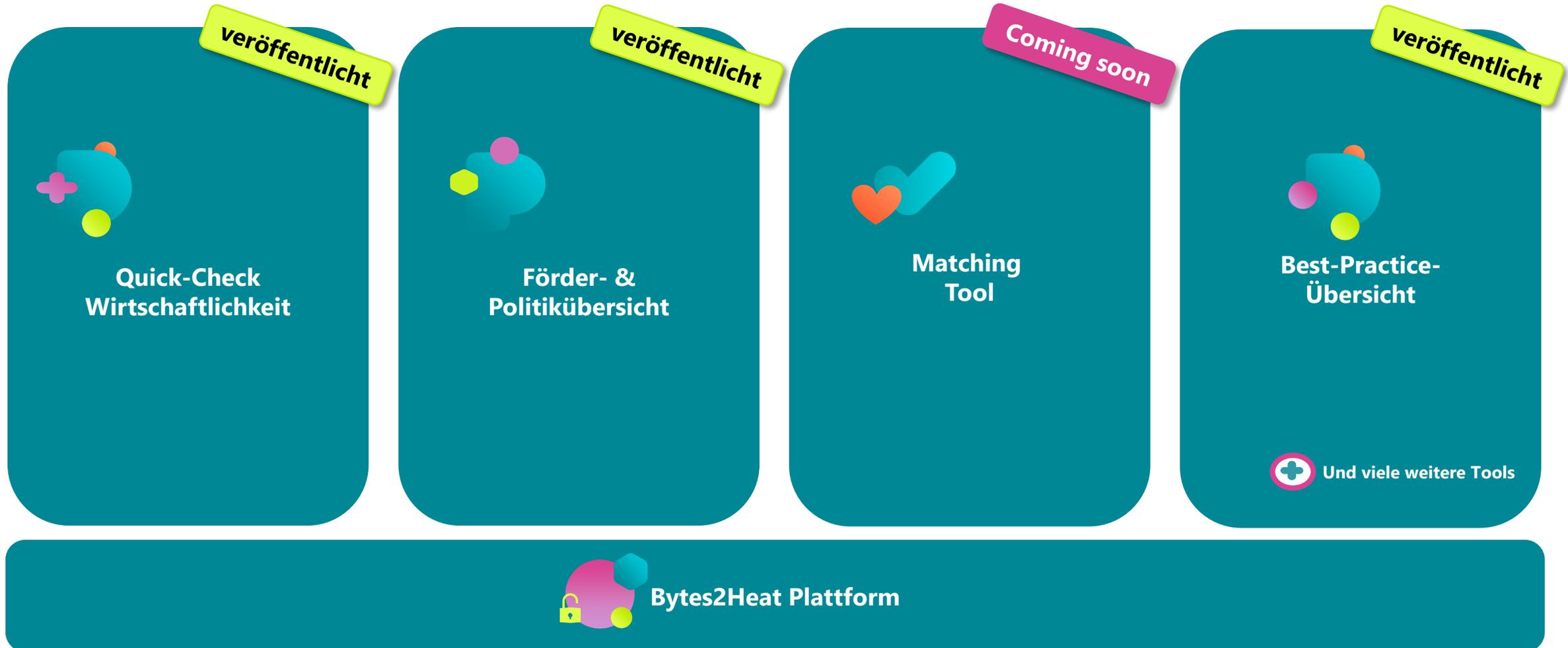


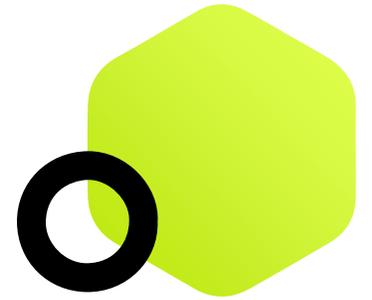
Nutzungstemperatur

Die Nutzungstemperatur für Abwärme von Rechenzentren liegt zwischen 50-70°C (n=19)



Bytes2Heat entwickelt neben den vorgestellten Tools **verschiedene weitere Tools** und eine **Plattform**





UMFRAGE

Wo liegen die Schmerzpunkte neuer Abwärmennutzungsprojekte?



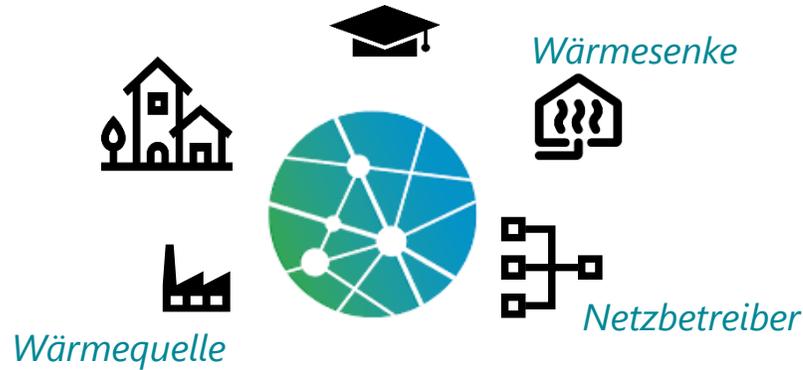
Einfach QR-Code scannen
und Ihre Erfahrungen teilen!

AwaNetz: als neuer Kümmerer Strukturen schaffen, um die Nutzung der Abwärme zu skalieren

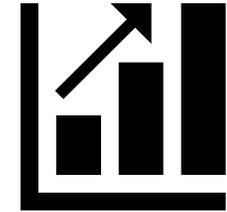
Entwicklung und Aufbau eines Wissensportals „Abwärmennutzung“



Vernetzung der vielfältigen Stakeholder



Gründung neuer Netzwerke & Initiierung von Abwärmeprojekten



➔ Aufbereitetes Wissen zur Initiierung, Planung und Umsetzung von Abwärmeprojekten & Best Practices

➔ Bundesabwärmefachtagung und fachlich begleitete, regionale Austausch- und Vernetzungsformate

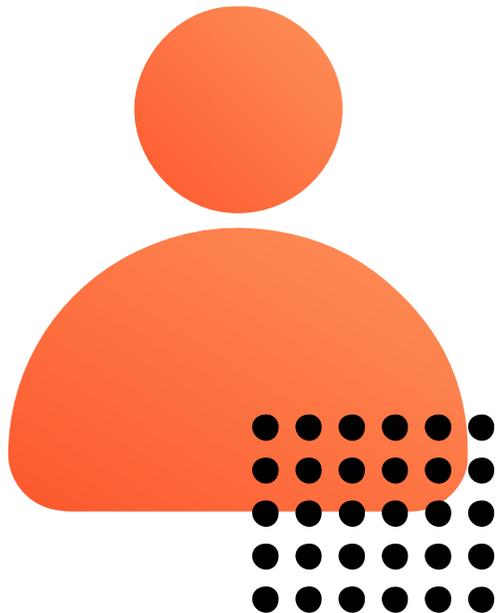
➔ Gründung von bis zu zehn Pilotnetzwerken als Inkubator für Abwärmeprojekte angelehnt an die IEEKN

Der neue „Kümmerer“ AwaNetz will die Anliegen der IEEKN multiplizieren und Mehrwert stiften

Projektidee:   

Wir sind Ihre kompetenten Ansprechpersonen!

Wir freuen uns auf Ihre Fragen
und Anregungen.
Sprechen Sie uns an!



Friederike Steddin

Projektmanagerin, DENEFF e.V.

Telefon: +49 (0) 176 30 75 60 46

E-Mail: friederike.steddin@deneff.org

www.deneff.org



Universität Stuttgart
IER Institut für Energiewirtschaft
und Rationelle Energieanwendung

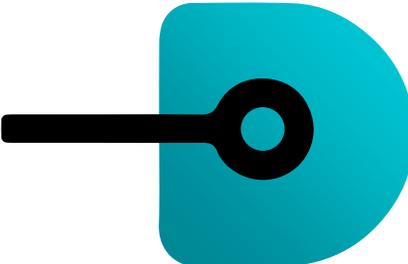
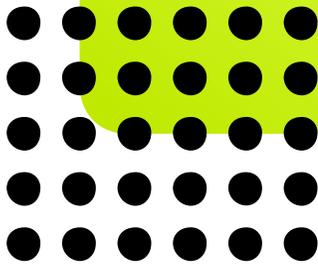
Benjamin Ott

Wissenschaftlicher Mitarbeiter, IER

Telefon: +49 (0) 711 685 87826

Mail: benjamin.ott@ier.uni-stuttgart.de

<https://www.ier.uni-stuttgart.de/en/>

 **Energieeffizienz:**
Gutes  **Leben.** 
Gutes 
 **Klima.**