

# Bytes2Heat Business Model Coaching

Grüne Wärme aus Rechenzentren mit Bytes2Heat

Version Juli 2023

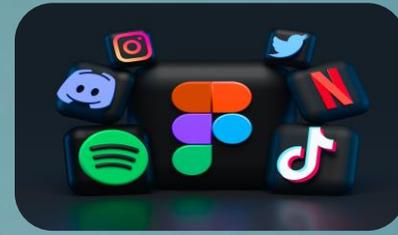
Gefördert durch:



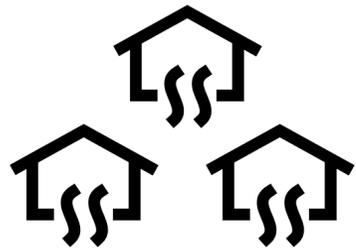
aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages



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



**1,1 Millionen Häuser  
könnten mit Abwärme  
beheizt werden**



A woman with brown hair tied in a ponytail, wearing a teal long-sleeved shirt, is shown from the side, aiming a wooden bow at a target. The target is a white square with a blue and yellow bullseye. Another target is visible in the background. The scene is set in an indoor archery range.

**Unser Geschäftsmodellcoaching soll zeigen, wie bislang ungenutzte Wärmeenergie aus dem Rechenzentrum als Ressource nutzbar gemacht werden kann**

# Unser Coaching-Programm unterstützt Rechenzentrenbetreiber dabei, aus ihrer Abwärme einen strategischen Geschäftsvorteil zu generieren

## Ihre Vorteile



**Energiekosten senken**



**ökologische Bilanz verbessern**



**Wettbewerbsfähigkeit erhöhen**



**zusätzliche Einnahmen generieren**

# Das Bytes2Heat-Business Model Coaching führt in 10 Schritten zum passenden Geschäftsmodell der Rechenzentrenabwärme



**Einführung in Geschäftsmodelle** für die Abwärmenutzung aus Rechenzentren



**Abnehmer als "Kunden"** für die Abwärme aus Rechenzentren identifizieren



Die **Value Proposition** für die Abwärmenutzung aus Rechenzentren



**Einnahmequellen** mit der Abwärmenutzung aus Rechenzentren



**Kosten**, die mit der Abwärmenutzung aus Rechenzentren verbunden sind



**Wichtige Partner** für die Abwärmenutzung aus Rechenzentren



**Langfristige Beziehungen** zu Wärmeabnehmer aufbauen



**Kernaktivitäten** für die Realisierung und den Betrieb von Projekten zur Nutzung von Abwärme



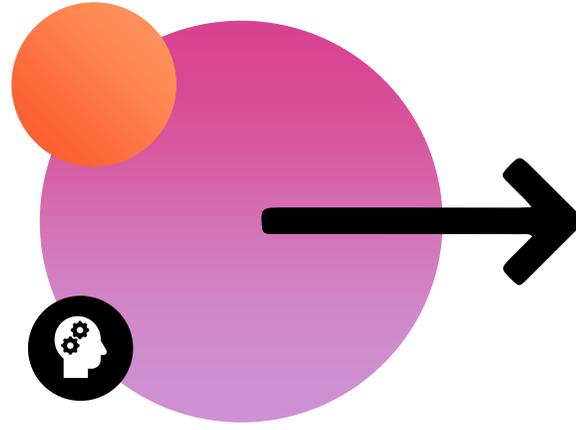
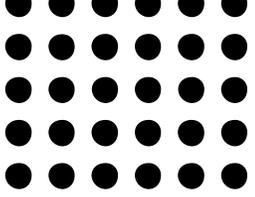
**Ressourcen** für die Abwärmenutzung aus Rechenzentren



**Validierung** meines Geschäftsmodells zur Abwärmenutzung aus Rechenzentren



**Motivation:** Bytes2Heat hilft bei der Umsetzung Ihres Geschäftsmodells



Vorlesung 1

# Einführung in Geschäftsmodelle für die Abwärmennutzung aus Rechenzentren

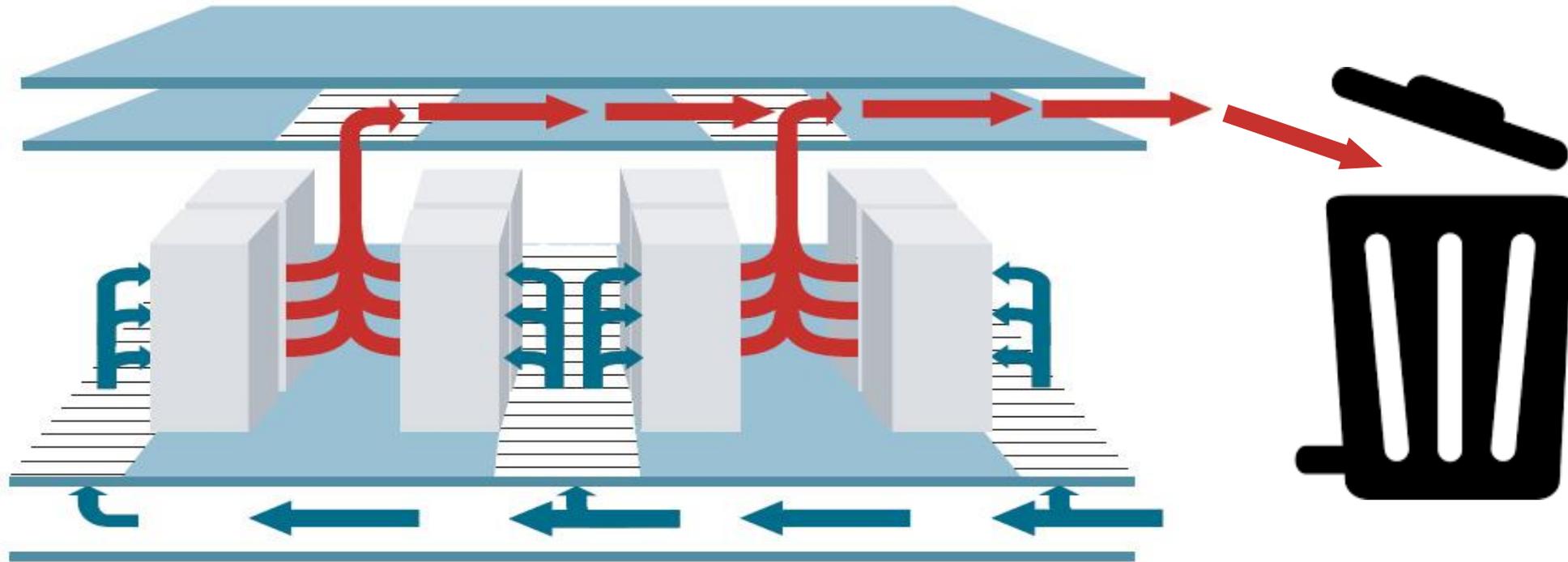


A futuristic data center hallway with glowing server racks and a central display case. The scene is illuminated with blue and purple light, creating a high-tech atmosphere. The server racks are lined up on both sides, and a central display case is visible in the distance. The floor is dark with glowing lines, and the ceiling is also illuminated with blue light.

**Was ist die  
Abwärmennutzung  
aus Rechenzentren?**

# Die meisten Rechenzentren werden bis heute luftgekühlt und geben Ihre dabei entstehende Abwärme ungenutzt in die Umwelt

## Kühlungssystem vieler deutscher Rechenzentren

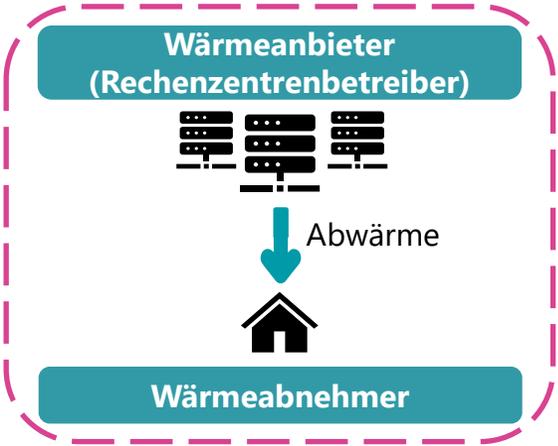


■ Kaltluft ■ Warmluft

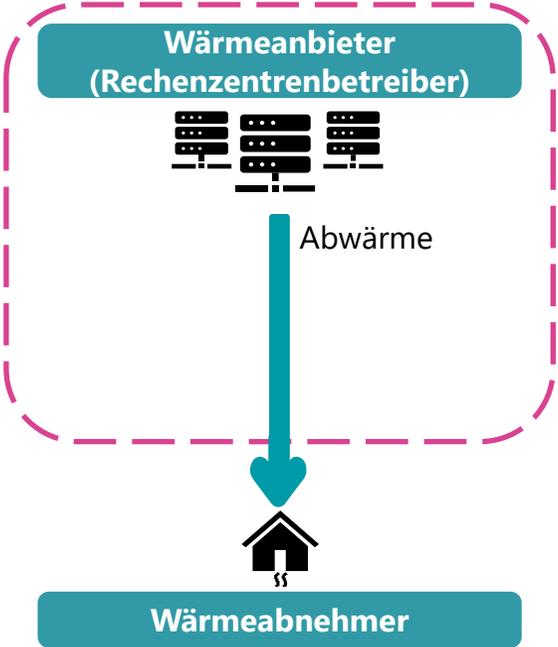
Quelle: Eigene Darstellung (2021) in Anlehnung an BITKOM (2010). Energieeffizienz im Rechenzentrum. Umwelt & Energie, Band 2, S.16.

# Für Abwärme aus Rechenzentren existieren drei **typische Anwendungsfälle**

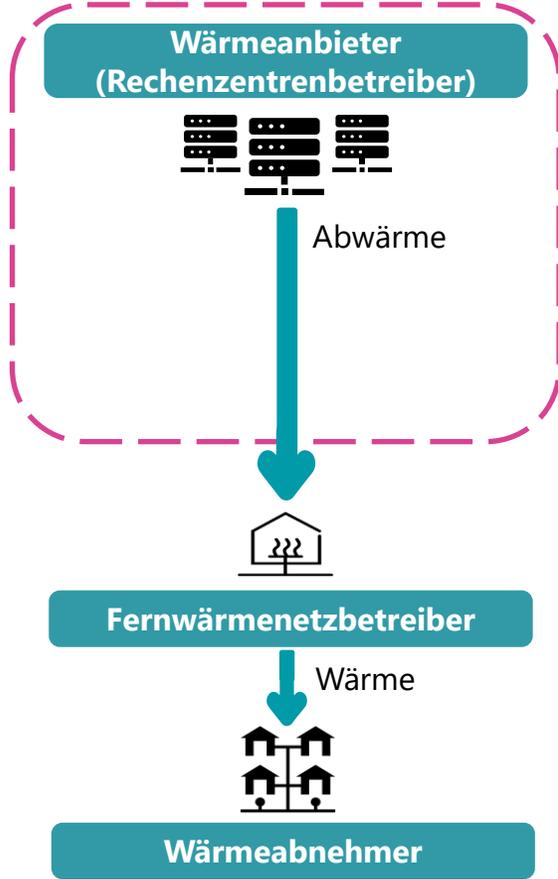
## On-Premise

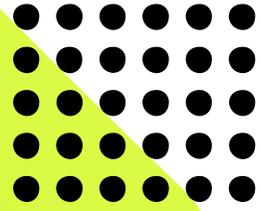


## Neues Nahwärmenetz

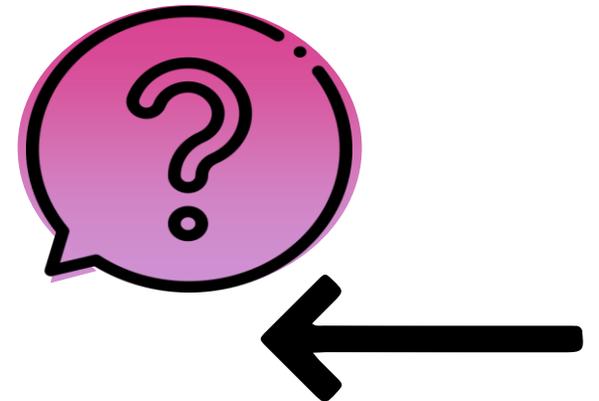


## Einspeisung in Fernwärmenetz





# Warum braucht es ein Geschäftsmodel- Coaching?





**Geschäftsmodelle  
helfen Unternehmen, ihre  
Abwärmennutzung strategisch  
zu planen und umzusetzen**

A hand-drawn diagram on a whiteboard. The words "Business Model" are written in brown cursive and enclosed in a blue circle. A blue arrow points from the top of the circle towards the top right. Another blue arrow points from the bottom of the circle towards the bottom right. A hand holding a blue marker is visible in the bottom right corner, with a blue checkmark drawn next to it.

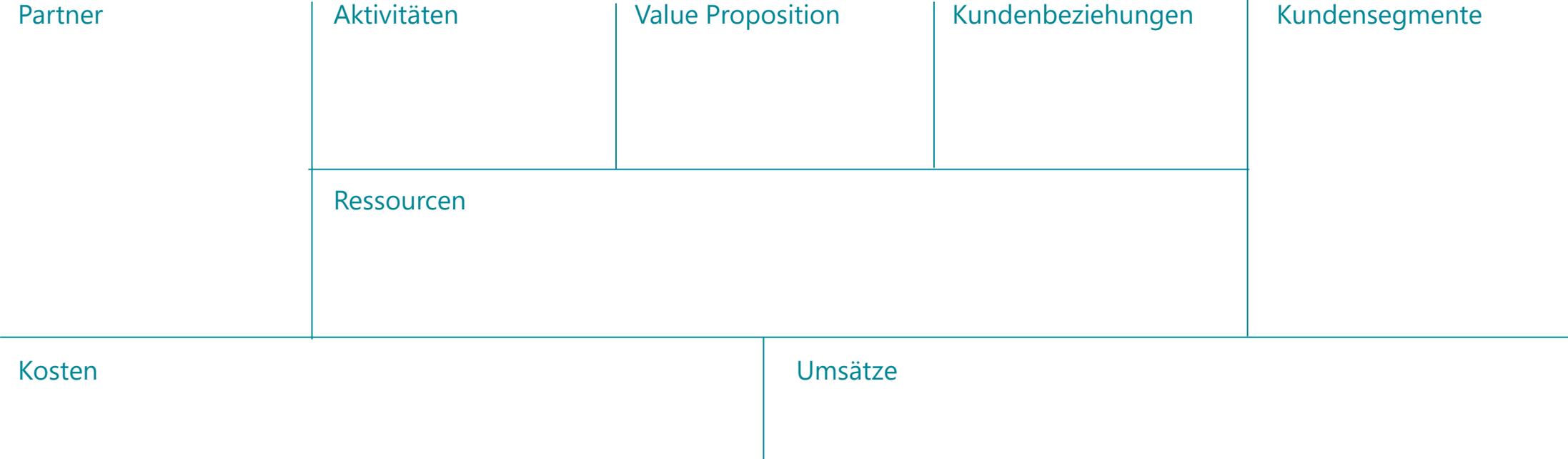
Business  
Model!

**Der Business Model Canvas  
stellt die Geschäftslogik  
eines Unternehmens oder  
eines Angebots dar**

# Der **Abwärme-Canvas** wurde speziell für Geschäftsmodelle zur Abwärmennutzung aus Rechenzentren entwickelt



## Abwärme-Canvas



# Der **Abwärme-Canvas** wurde speziell für Geschäftsmodelle zur Abwärmennutzung aus Rechenzentren entwickelt



## Partner

- ...
- ...
- ...

## Aktivitäten

- ...
- ...
- ...

## Value Proposition

- Lokale und grüne Wärme, die sicher geliefert werden kann
- ...
- ...

## Kundenbeziehungen

- ...
- ...
- ...

## Kundensegmente

- Abwärmeabnehmer
- ...
- ...

## Ressourcen

- ...
- ...
- ...

## Kosten

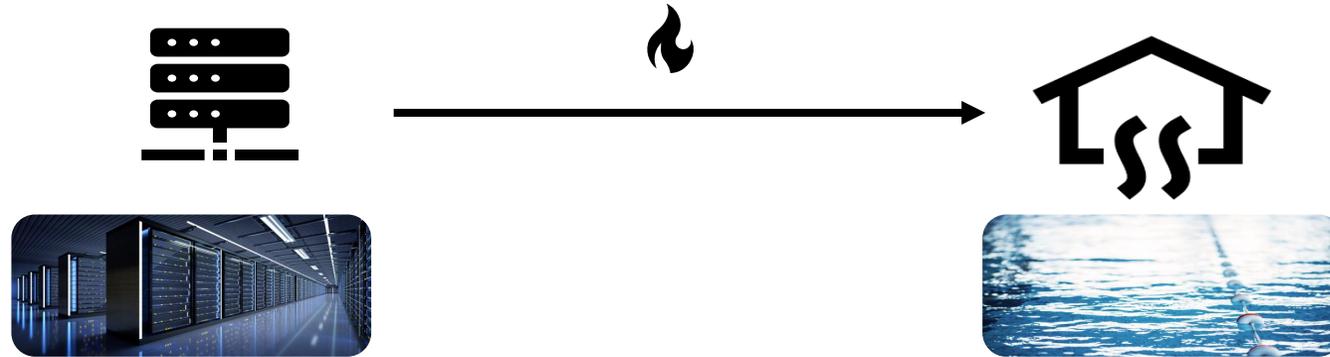
- Instandhaltung der Anlagen
- ...
- ...

## Umsätze

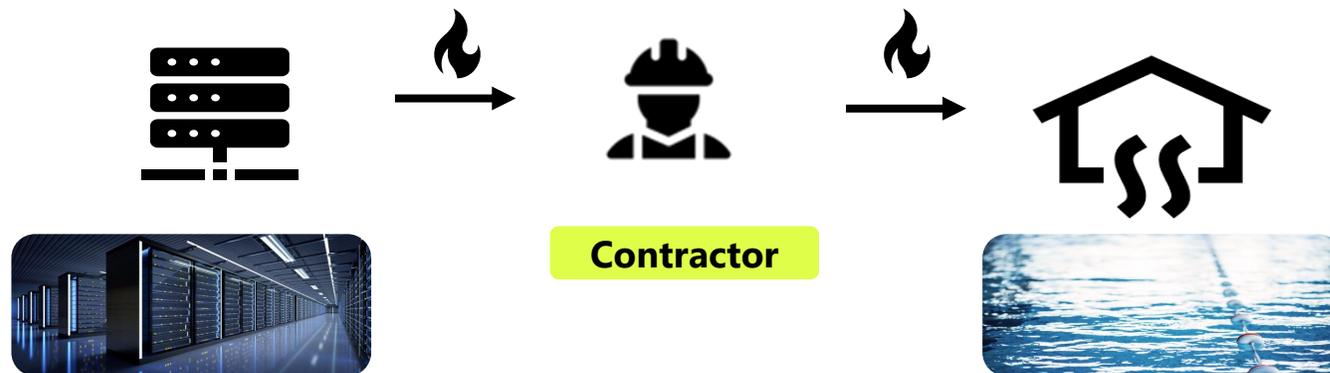
- Bezahlung pro kWh durch Abnehmer
- ...
- ...

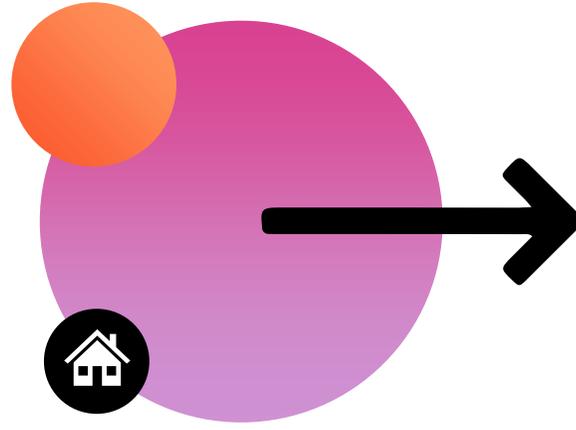
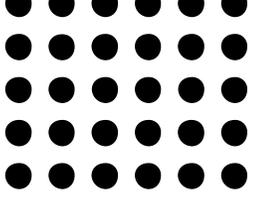
# Die Abwärme kann **direkt an Wärmeabnehmer** abgegeben werden. Alternativ kann ein **Contractor** als Bindeglied eingebunden werden

## Geschäftsmodell 1



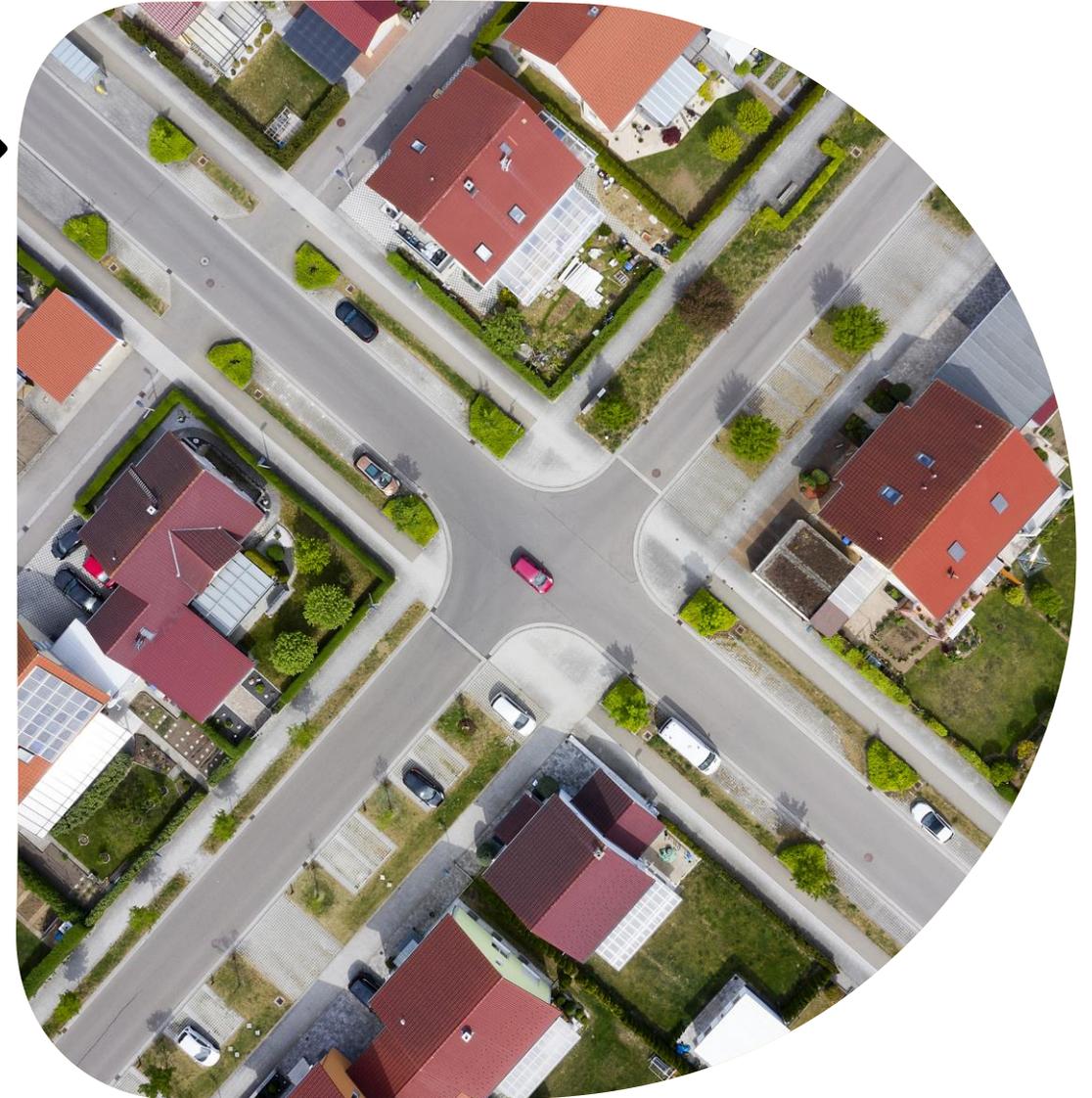
## Geschäftsmodell 2



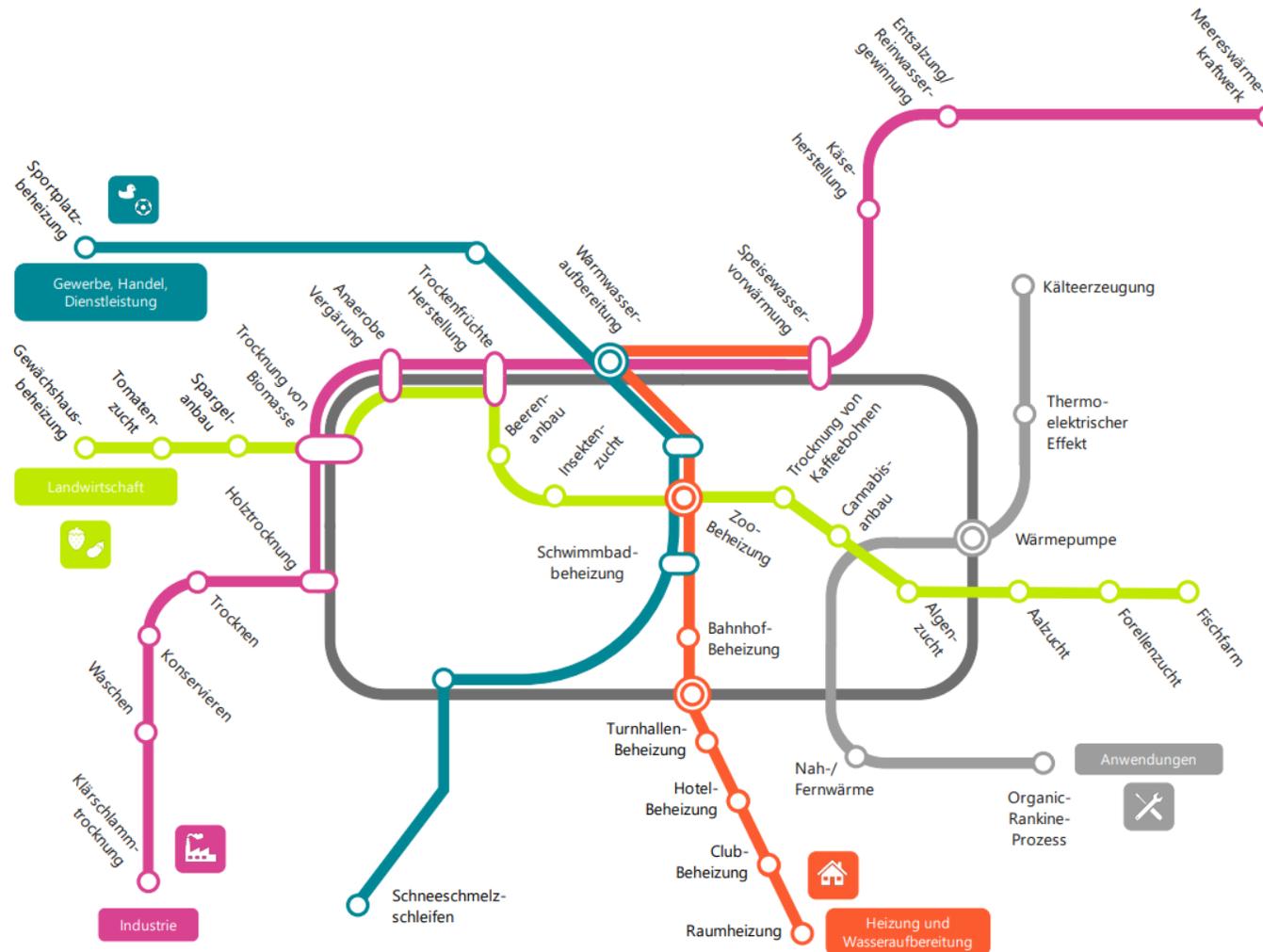


Vorlesung 2

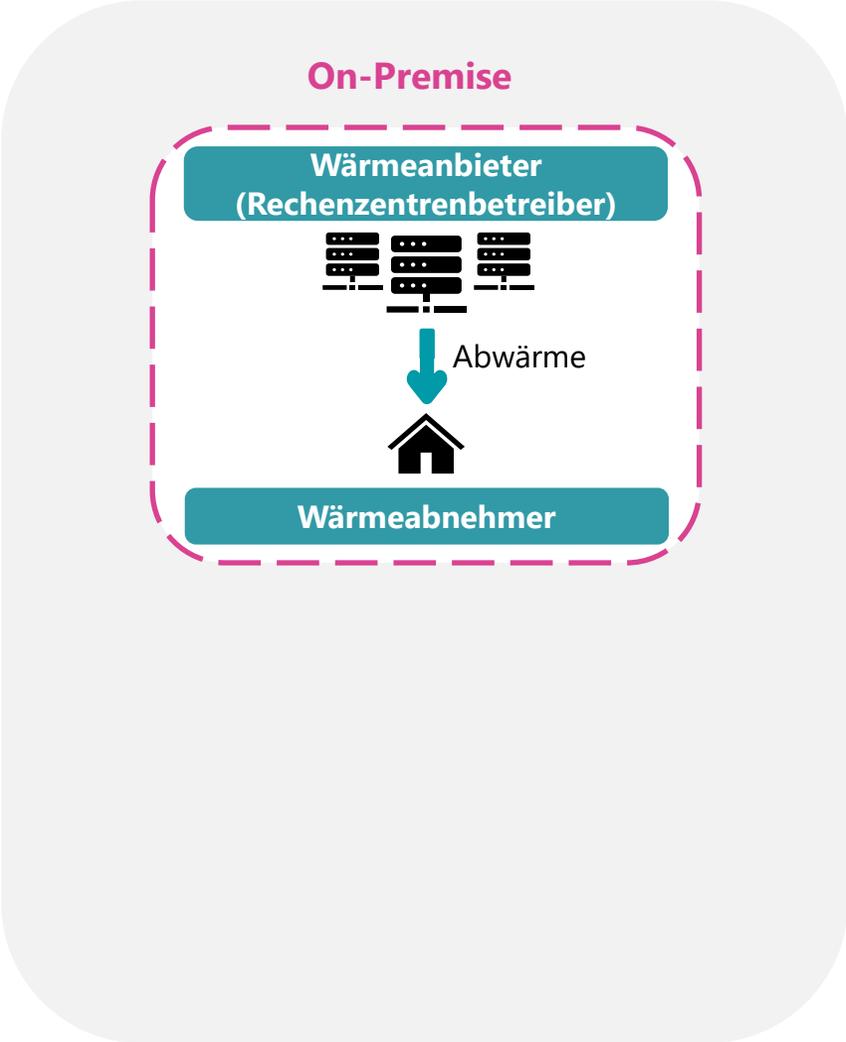
# Abnehmer als "Kunden" für die Abwärme aus Rechenzentren identifizieren



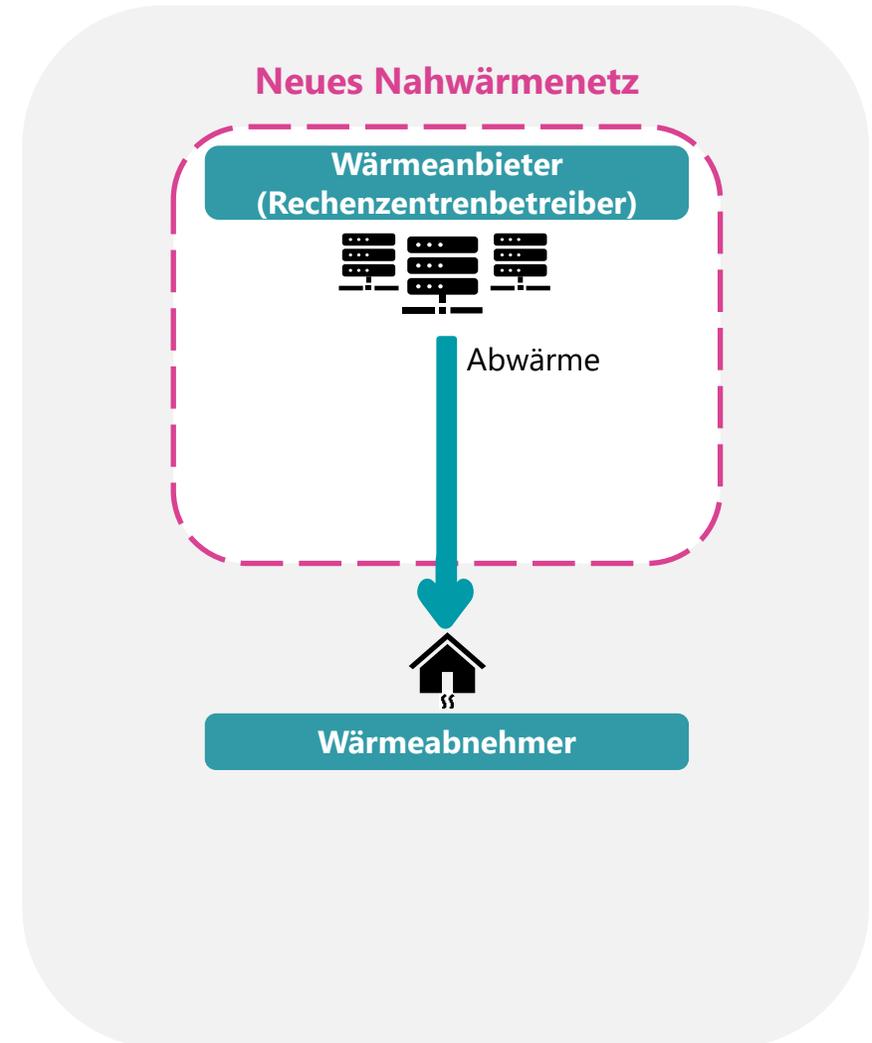
# Die Nutzungsmöglichkeiten der Abwärme aus Rechenzentren sind vielseitig - der Kreativität sind hier keine Grenzen gesetzt



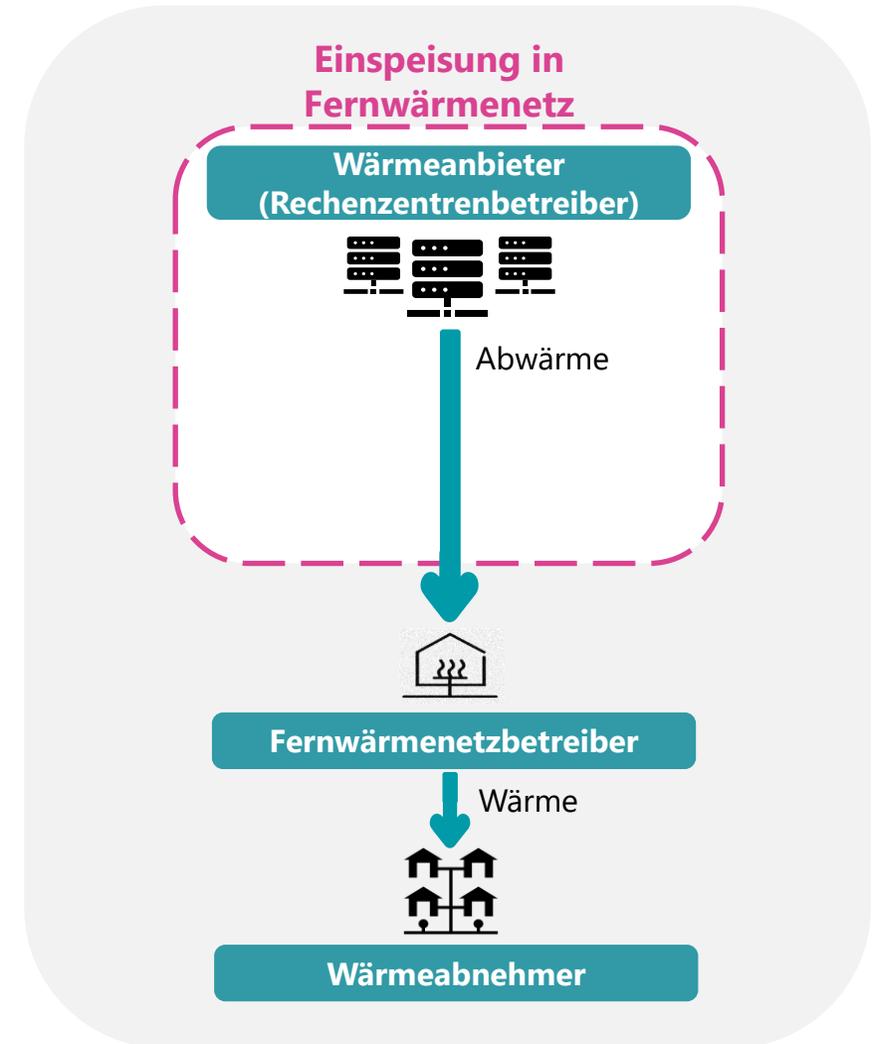
# Bei dem Anwendungsfall „On-Premise“ ist das Rechenzentrum selbst der Abnehmer



# Im Anwendungsfall eines neuen Nahwärmenetzes besteht die Kundengruppe aus **Abnehmern der unmittelbaren Umgebung**



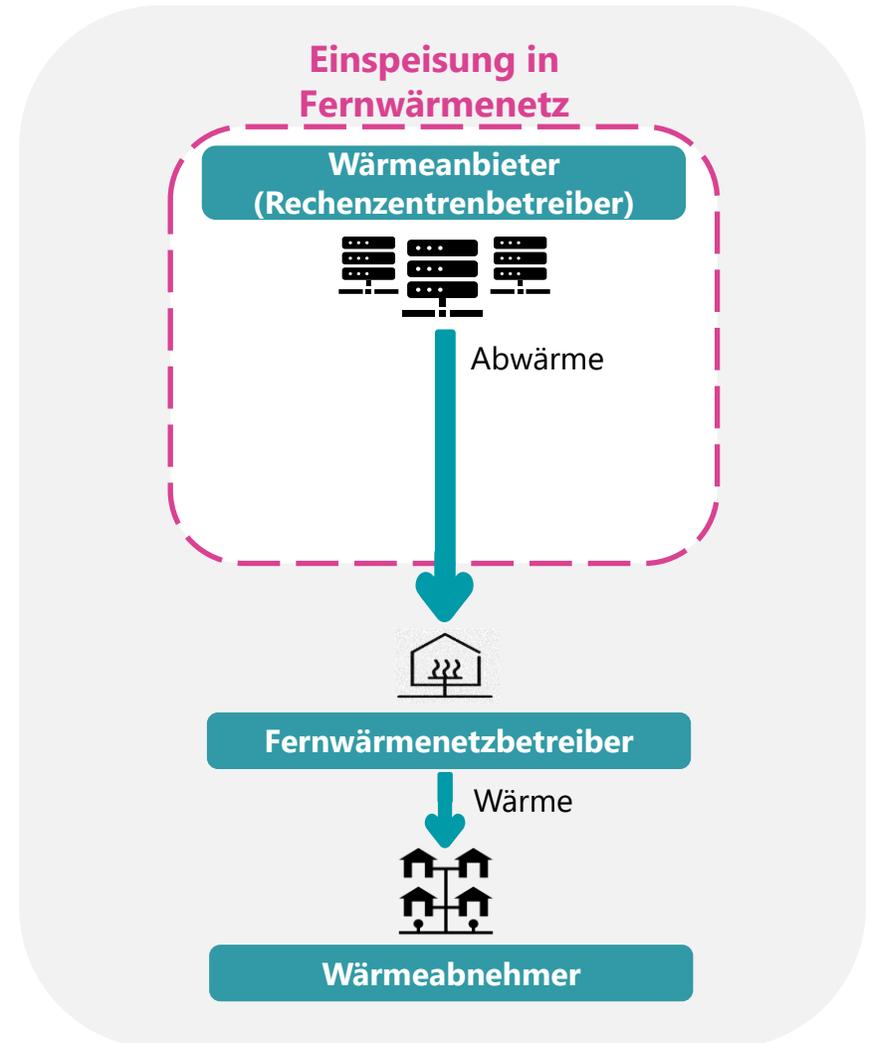
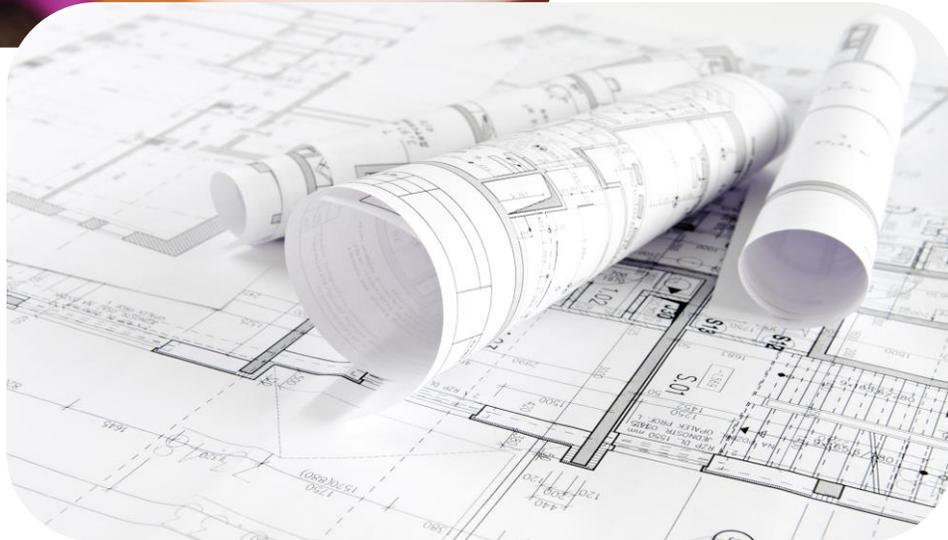
# Bei der **Einspeisung in ein Fernwärmenetz**, ist es optimal, wenn das Fernwärmenetz in unmittelbarer Nähe zum Rechenzentrum liegt



**Der Anschluss weiterer  
Abwärmeabnehmer auf dem  
Weg zum Fernwärmenetz  
kann die Rentabilität des  
Projektes verbessern**



# Wo das lokale Wärmenetz liegt, kann bei den lokalen Energieversorgern oder den Landesbehörden erfragt werden



# Unser **Matching-Tool** hilft, die richtigen Abwärmeabnehmer zu finden



The graphic features a teal header bar with the text "Bytes2Heat-Matching Tool". Below this, a large teal arrow points to the right. To the right of the arrow is a pink hexagon with a yellow callout box that says "powered by BYTES2 HEAT". The main title "Matching Tool zur Abwärmenutzung aus Rechenzentren" is centered below the arrow. Underneath the title, it says "Version August 2023". At the bottom, there are logos for DENEFF, Universität Stuttgart (with sub-logos for Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER) and Institut für Volkswirtschaftslehre und Recht (IVR)), and empoot. On the right side, there is a logo for the Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, with the text "aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages" below it.

**Bytes2Heat-Matching Tool**



**Matching Tool**  
zur Abwärmenutzung aus Rechenzentren

Version August 2023

Gefördert durch:  
 Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

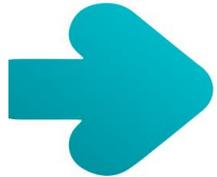
aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

  **Universität Stuttgart**  
Institut für Energiewirtschaft und Rationelle  
Energieanwendung (IER)  
Institut für Volkswirtschaftslehre und Recht (IVR)



# Unser **Quick-Check Wirtschaftlichkeit** und unsere **Förder- und Politikübersicht** stellen die **Profitabilität** des **Abwärmeprojekts** sicher

## Bytes2Heat-Förder- und Politikübersicht



### Förder- und Politikübersicht zur Abwärmennutzung aus Rechenzentren

Version August 2023

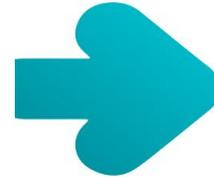


Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Bytes2Heat-Quick-Check Wirtschaftlichkeit



### Quick-Check Wirtschaftlichkeit zur Abwärmennutzung aus Rechenzentren

Version Juli 2023



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# Unsere **Best-Practice-Übersicht** veranschaulicht bereits erfolgreich umgesetzte Abwärmennutzungsprojekte



# Die Best-Practice-Übersicht zeigt: von der Algenzucht bis zur Zentralheizung gibt es **vielfältige Anwendungsmöglichkeiten**



Landwirtschaft



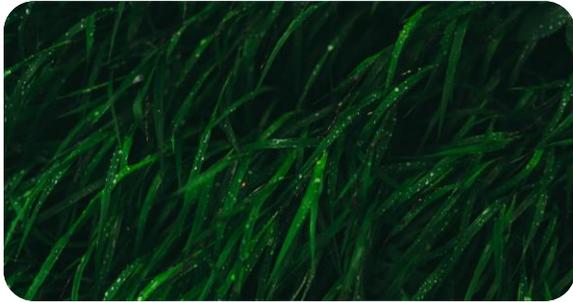
Gewerbe, Handel,  
Dienstleistung



Industrie

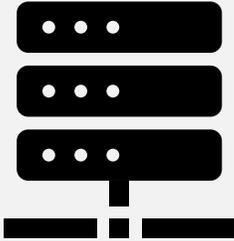


Heizung und Warmwasser-  
aufbereitung



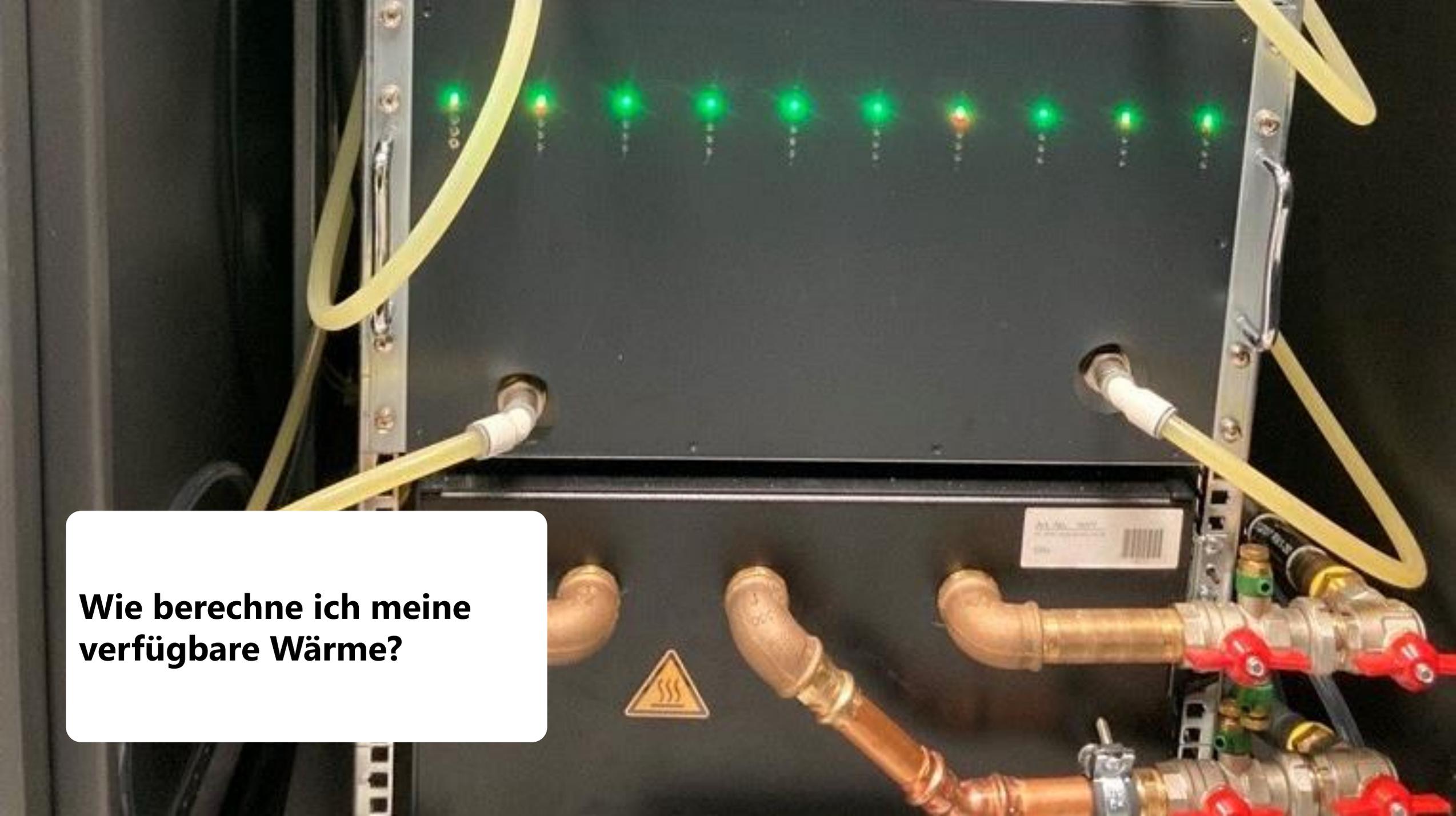
# Die Erfassung des **Wärmeangebot** und **Wärmebedarf** ist ausschlaggebend für die Auswahl potenzieller Wärmeabnehmer

WÄRMEANGEBOT



WÄRMEBEDARF





**Wie berechne ich meine verfügbare Wärme?**

# Um das verfügbare Wärmeangebot sowie den Wärmebedarf potenzieller Abnehmer zu berechnen, ergeben sich verschiedene Szenarien

## WÄRMEANGEBOT



### Szenario 1: Aus Perspektive des Rechenzentrums



- messbare IT-Leistung
- Lastgänge
- Grundlast für Server

### Szenario 2: Aus Perspektive des Contractors oder der Wärmesenke



- RZ befragen
- Eigene Annahmen tätigen, z.B. zur IT-Leistung
- Zu beachtende Aspekte:
  - Vermietungsgrad RZ,
  - IT-Leistung im Endausbau

## WÄRMEBEDARF



### Szenario 3: Rechenzentrum entspricht der Wärmesenke



- Abrechnungen
- Schätzungen mithilfe von genormten Lastgängen, Standardlastprofilen aus dem Internet oder speziellen Tools

### Szenario 4: Rechenzentrum entspricht nicht der Wärmesenke



- Befragung Betreiber oder Mieter der Wärmesenke
- Eigene Annahmen tätigen, um Wärmebedarf zu schätzen durch Kennzahlen, z.B. kWh/m<sup>2</sup>a
- Hilfsmittel: Erfahrungswerte, Internetrecherche, Wärme- oder Gebäudekataster
- Umwandlung in Lastgang

Beachte: Nutzungstyp des Gebäudes

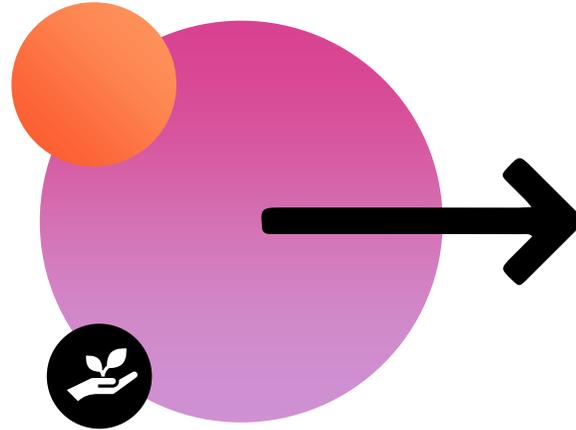
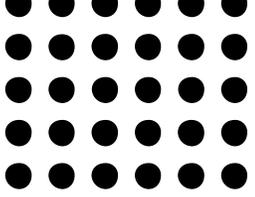
# Bitte beschreiben Sie, welche Abnehmer für Ihre Abwärme in Frage kommen.

**Aufgabe zu Vorlesung 2**

Abnehmer als "Kunden" für die Abwärme aus Rechenzentren identifizieren

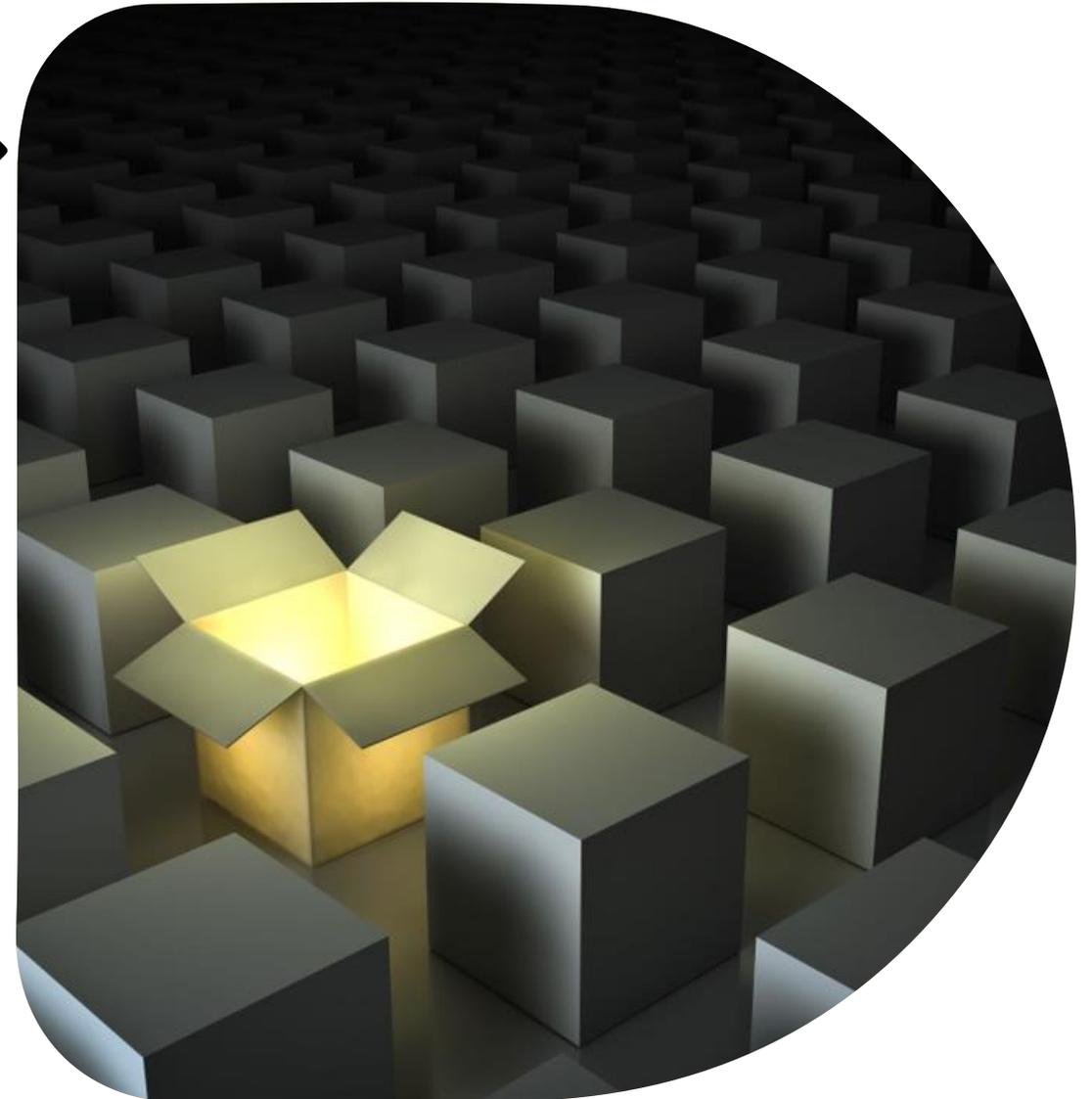


**Meine Antwort**



Vorlesung 3

# Die Value Proposition für die Abwärmennutzung aus Rechenzentren



A photograph of a woman with long dark hair, wearing a dark blazer over a light-colored top, smiling warmly. She is looking towards a man whose back is to the camera in the foreground. The background is softly blurred, showing what appears to be an office or meeting room setting.

**Die Abnehmer verstehen und  
basierend darauf die Value  
Proposition entwickeln**

# Potenzielle **Abnehmer** können aus der Abwärmenutzung spezifische **Vorteile** ziehen. Diese gilt es zu definieren

## Vorteile für Abnehmer der Abwärme aus Rechenzentren



1. Geringe Investitionskosten



2. Grüne Wärme



3. Regionale Wärme



4. Innovative Projekt (Vorreiter)



5. Preisstabilität

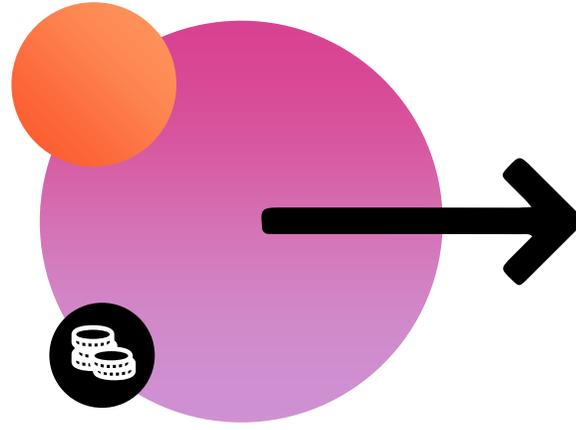
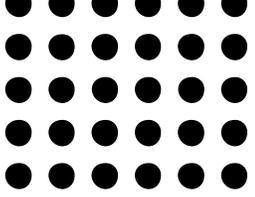
# Bitte beschreiben Sie Ihre Value Proposition.

## Aufgabe zu Vorlesung 3

Die Value Proposition für die Abwärmenutzung aus Rechenzentren



**Meine Antwort**



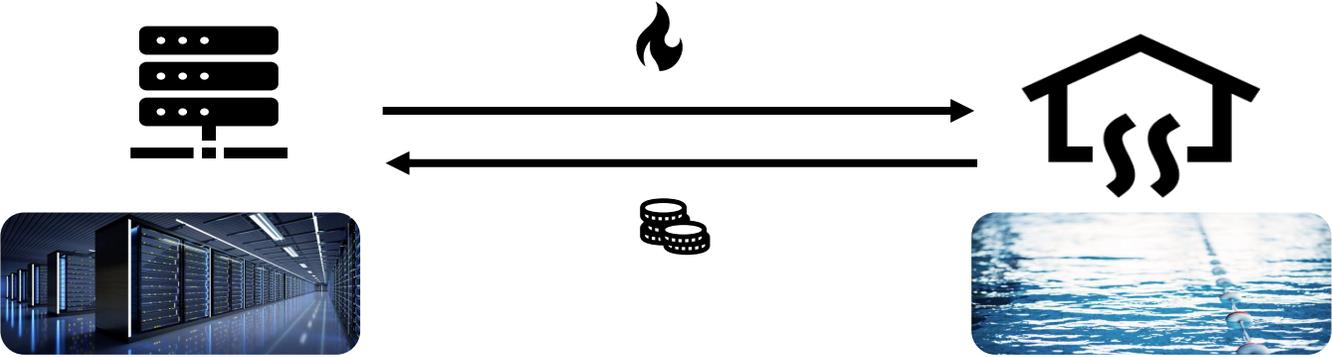
Vorlesung 4

# Einnahmequellen mit der Abwärmennutzung aus Rechenzentren

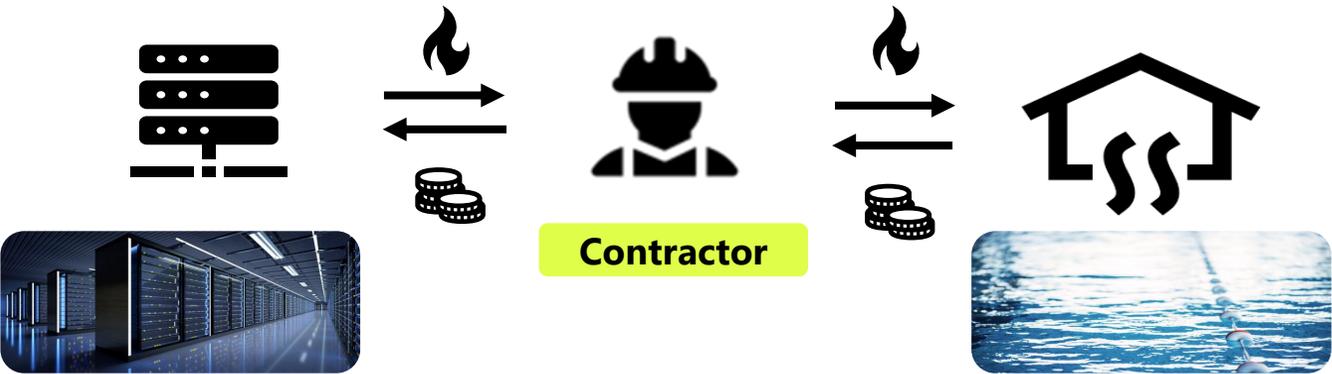


# Mit der Abwärmenutzung aus Rechenzentren lassen sich auf 2 verschiedene Arten **Umsätze generieren**

## Einnahmemodell 1

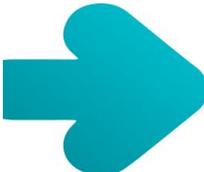


## Einnahmemodell 2



# Der Bytes2Heat-Quick-Check Wirtschaftlichkeit schafft betriebswirtschaftliche und energetische Transparenz

Bytes2Heat-Quick-Check Wirtschaftlichkeit



**Quick-Check Wirtschaftlichkeit  
zur Abwärmenutzung aus Rechenzentren**

Version Juli 2023

Gefördert durch:  
 Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

  **Universität Stuttgart**  
Institut für Energiewirtschaft und Rationelle  
Energieanwendung (IER)  
Institut für Volkswirtschaftslehre und Recht (IVR)



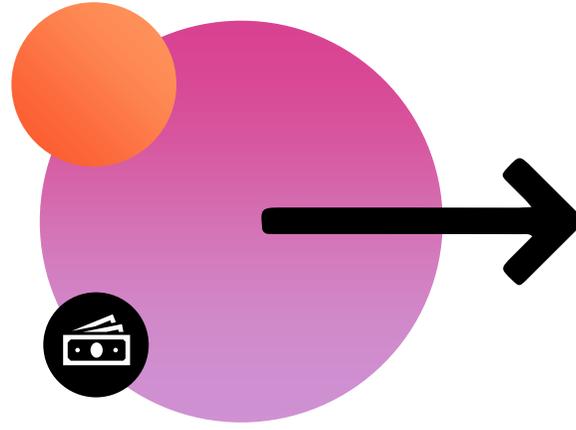
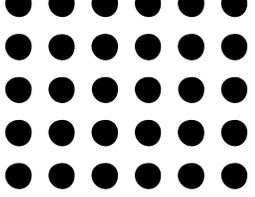
# Welche Einnahmequellen sehen Sie?

## Aufgabe zu Vorlesung 4

Einnahmequellen mit der Abwärmenutzung aus Rechenzentren



Meine Antwort



Vorlesung 5

# Kosten, die mit der Abwärmennutzung aus Rechenzentren verbunden sind



# Sowohl Investitions- als auch Betriebskosten sollten in die Kostenplanung miteinfließen

## Kosten

### Investitionskosten

- Wärmepumpe
- Wärmetauscher am RZ
- Wärmenetz
- Übergabestationen
- Trasse & Tiefbau
- Gestattungsvertrag für querende Grundstücke
- Speicher (wenn benötigt)
- Grundstück (wenn benötigt)
- Heizzentrale (wenn benötigt)
- Redundanztechnologien (wenn gewünscht)
- PV (wenn benötigt)
- Ggf. Investition in neue Technologien zur Kühlung des RZ

### Betriebskosten

- Stromkosten für Wärmepumpe (wenn keine eigene PV)
- Wartungskosten für Wärmepumpe

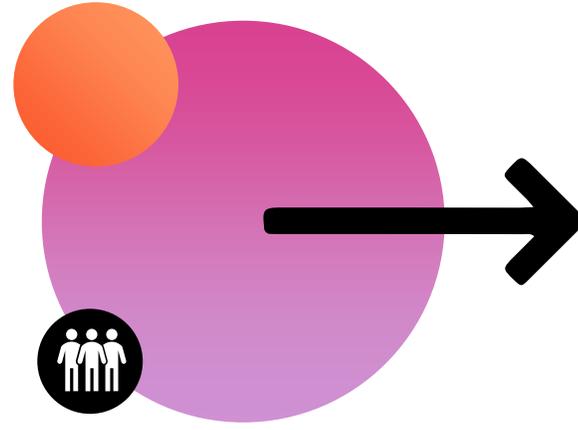
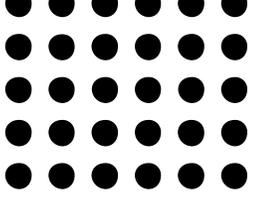
# Welche Kosten fallen an?

## Aufgabe zu Vorlesung 5

Kosten, die mit der Abwärmenutzung aus Rechenzentren verbunden sind



Meine Antwort



Vorlesung 6

# Wichtige Partner für die Abwärmennutzung aus Rechenzentren



# In der Geschäftsmodellentwicklung müssen **unterschiedliche Partner** berücksichtigt werden



**Ulli Bohmeier**



Contractor

„Ich möchte dazu beitragen, dass Ihr Rechenzentrum so energieeffizient wie möglich wird. Die Abwärmenutzung kann dabei eine Rolle spielen. Ich kann Ihnen helfen, wenn Sie nicht viel Zeit haben und weniger Investitionen tätigen möchten.“



**Mareike Götze**



Energieversorger

„Bis die Wirtschaftlichkeit der Abwärmenutzung bewertet ist, gehen oft Monate ins Land.“



**Ursula Hildebrand**



Wohnungen

„Die Wärme muss für unsere Mieter bezahlbar bleiben. Ob sich die Abwärmenutzung in unserem Fall lohnt, ich weiß es nicht.“



**Arnold Kirsch**



Kommune

„Ich möchte eine grüne Kommune, dabei sollte aber jeder Euro möglichst effektiv ausgegeben werden.“



**Annegret Sailing**



Technologie

„Mit unseren Technologien kann ein Abwärmeprojekt definitiv wirtschaftlich sein. Viele Nutzer wissen es aber leider nicht.“



**Josef Müller**



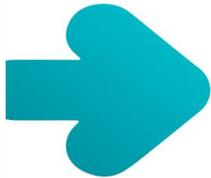
Wärmeabnehmer

„Für unser Gewächshaus benötigen wir nachhaltige und bezahlbar Wärme.“



# Unsere Förder- und Politikübersicht sowie unsere Technologieübersicht ermöglichen einen schnellen Überblick

## Bytes2Heat-Förder- und Politikübersicht



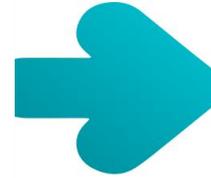
### Förder- und Politikübersicht zur Abwärmenutzung aus Rechenzentren

Version August 2023



Gefördert durch:  
 Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz  
aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Bytes2Heat-Technologieübersicht



### Technologieübersicht zur Abwärmenutzung aus Rechenzentren

Version August 2023



Gefördert durch:  
 Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz  
aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

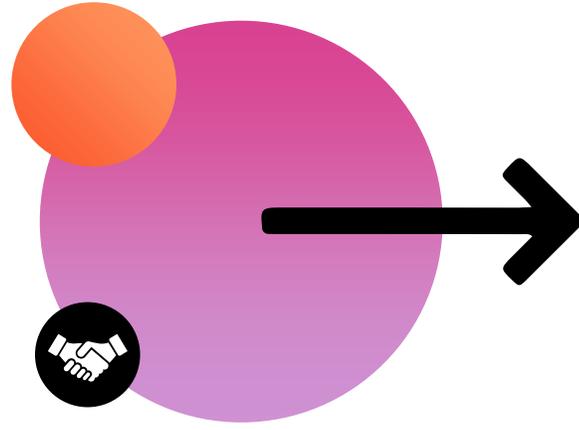
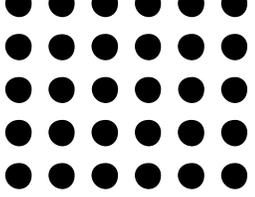
# Welche Partner brauchen Sie für die Abwärmenutzung aus Rechenzentren?

**Aufgabe zu Vorlesung 6**

Wichtige Partner für die Abwärmenutzung aus Rechenzentren



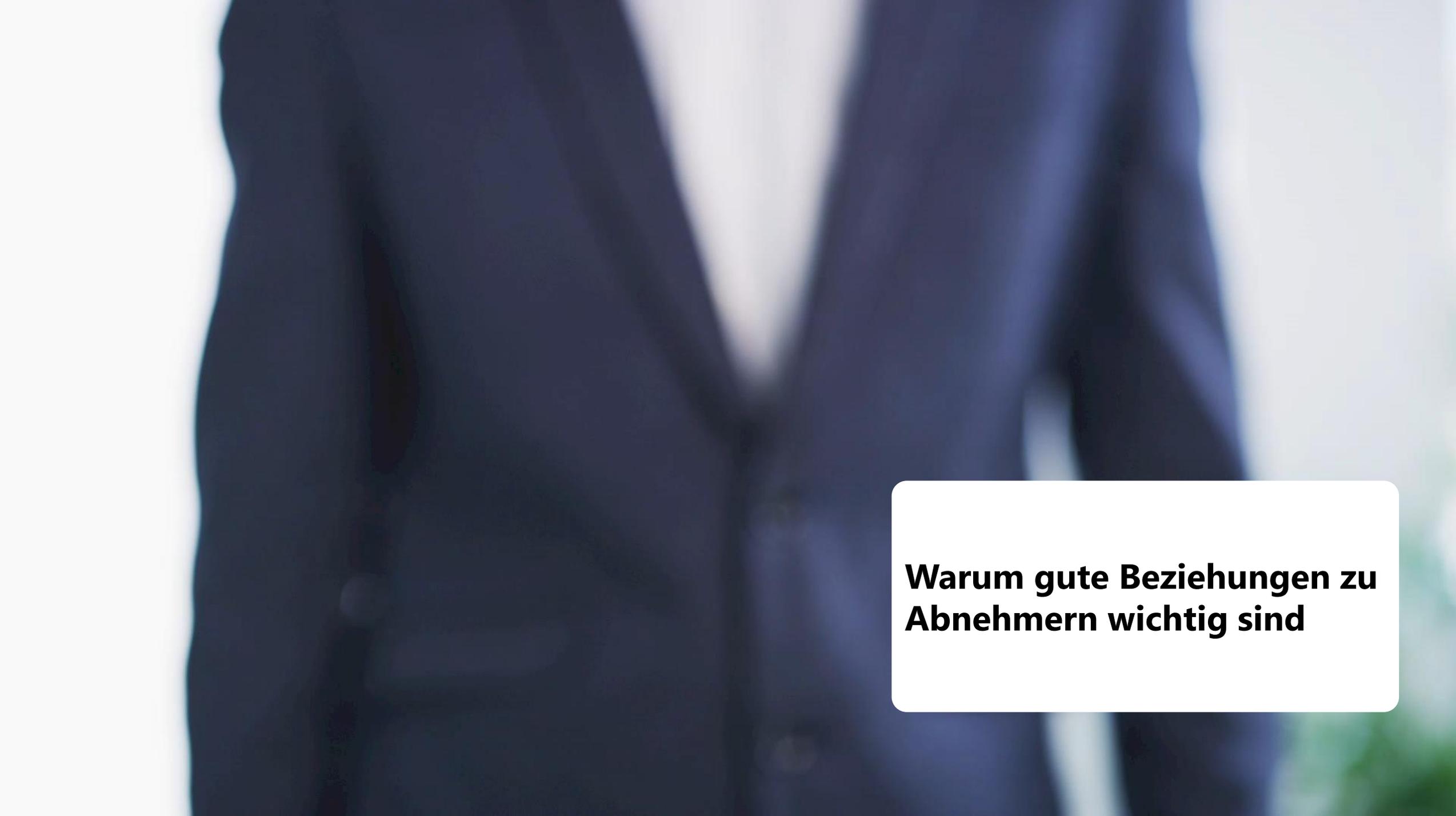
**Meine Antwort**



Vorlesung 7

# Langfristige Beziehungen zu Wärmeabnehmer aufbauen



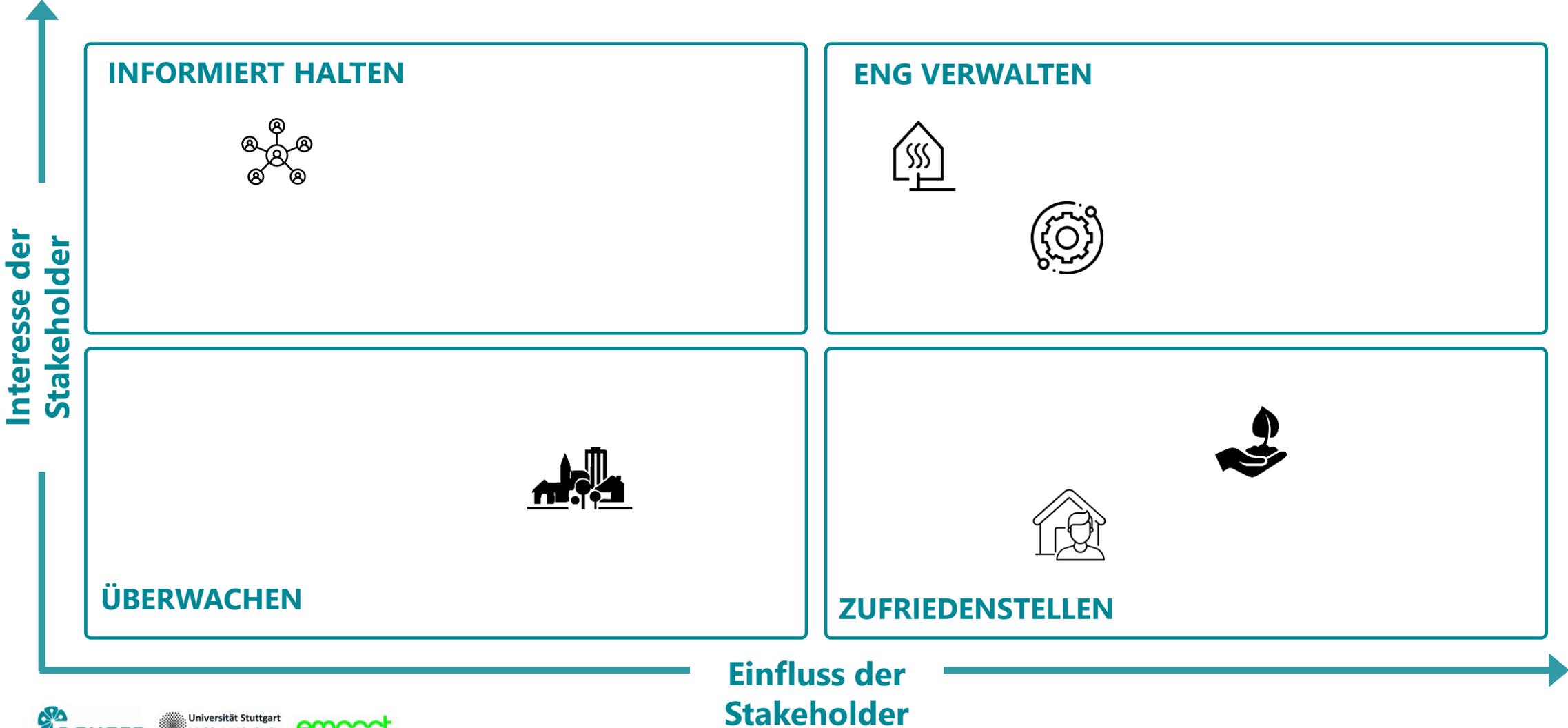


**Warum gute Beziehungen zu  
Abnehmern wichtig sind**

**Kontinuierlicher Austausch  
kann Beziehungen stärken**



# Wärmeabnehmer sollten anhand ihrer Wichtigkeit für das Projekt identifiziert, priorisiert und entsprechend gesteuert werden



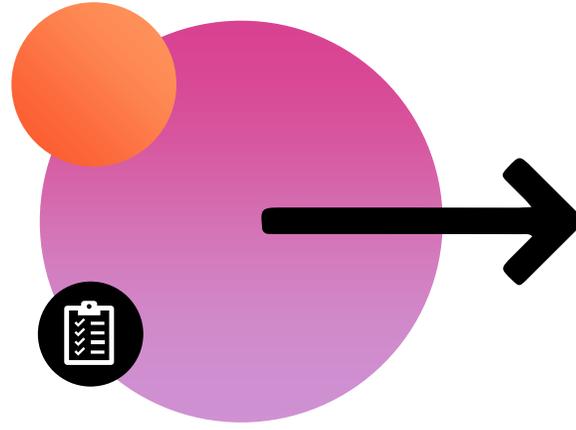
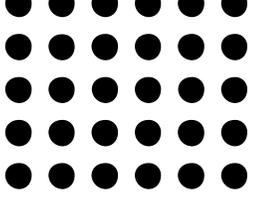
# Wie werden Sie eine starke Beziehung zu Ihren Abnehmern aufbauen?

**Aufgabe zu Vorlesung 7**

Langfristige Beziehungen zu Wärmeabnehmer aufbauen

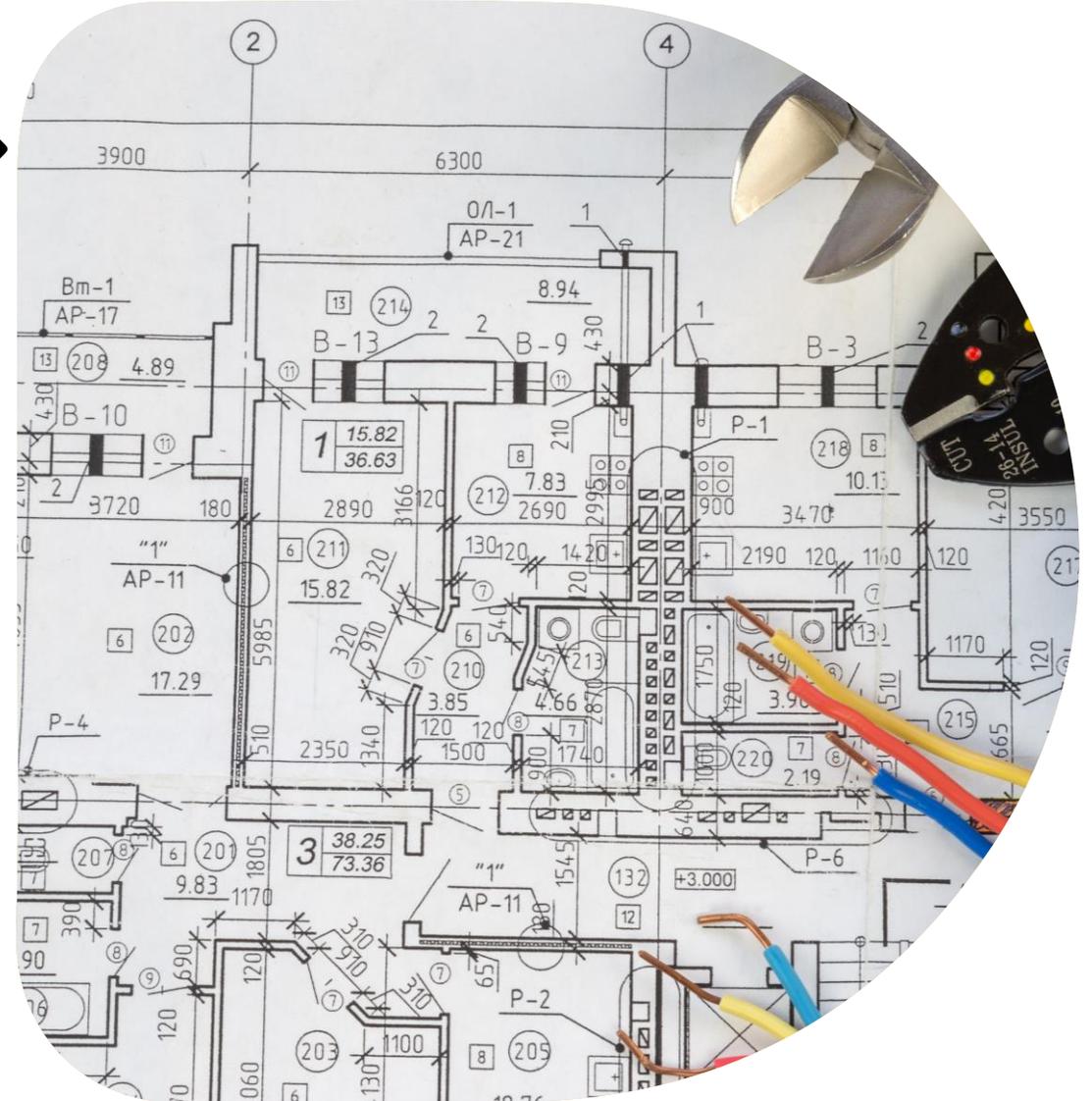


**Meine Antwort**

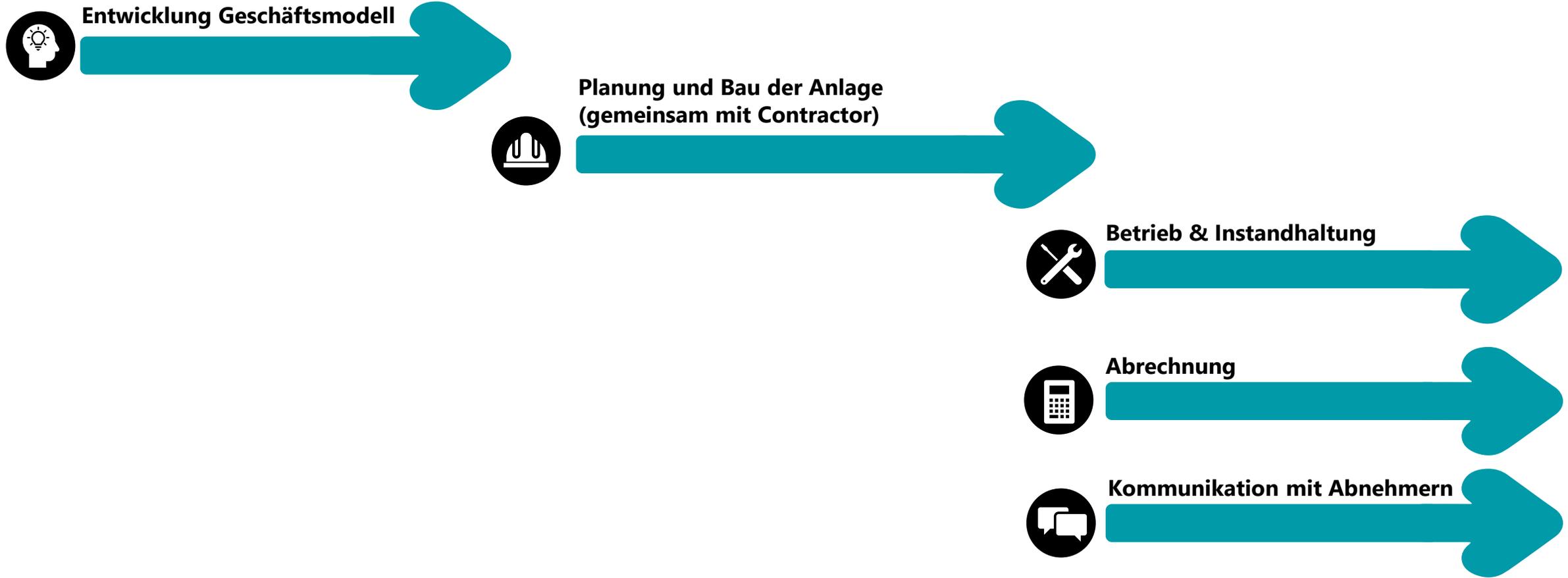


Vorlesung 8

# Kernaktivitäten für die Realisierung und den Betrieb von Projekten



# Für ein erfolgreiches Abwärme-Geschäftsmodell ist es wichtig, die Kernaktivitäten Ihres Abwärmeprojektes zu definieren



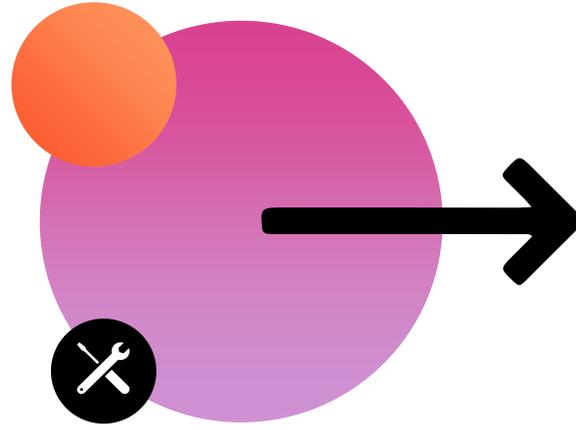
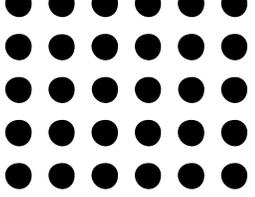
# Was sind Ihre Kernaktivitäten für Ihr Projekt zur Abwärmenutzung aus Rechenzentren?

**Aufgabe zu Vorlesung 8**

Kernaktivitäten für die Realisierung und den Betrieb von Projekten zur Nutzung von Abwärme



**Meine Antwort**

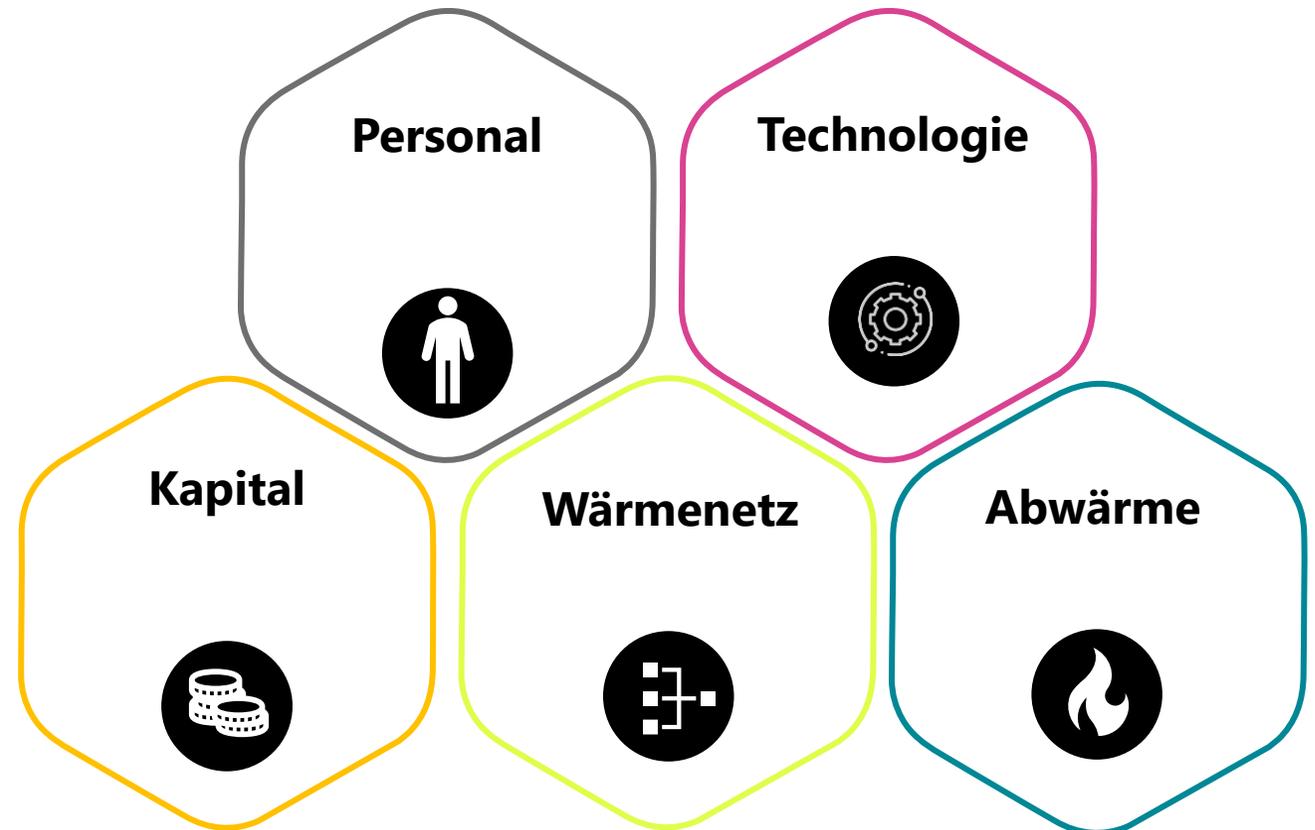
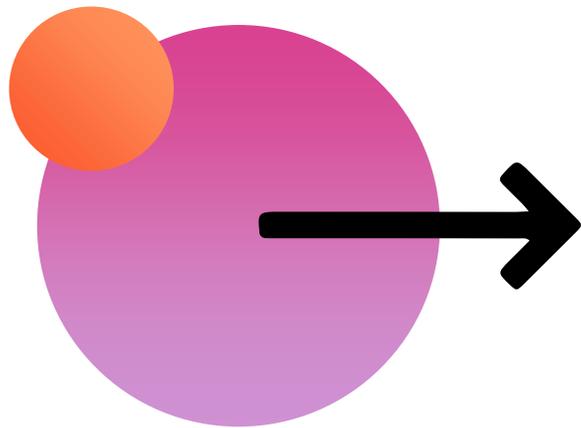


Vorlesung 9

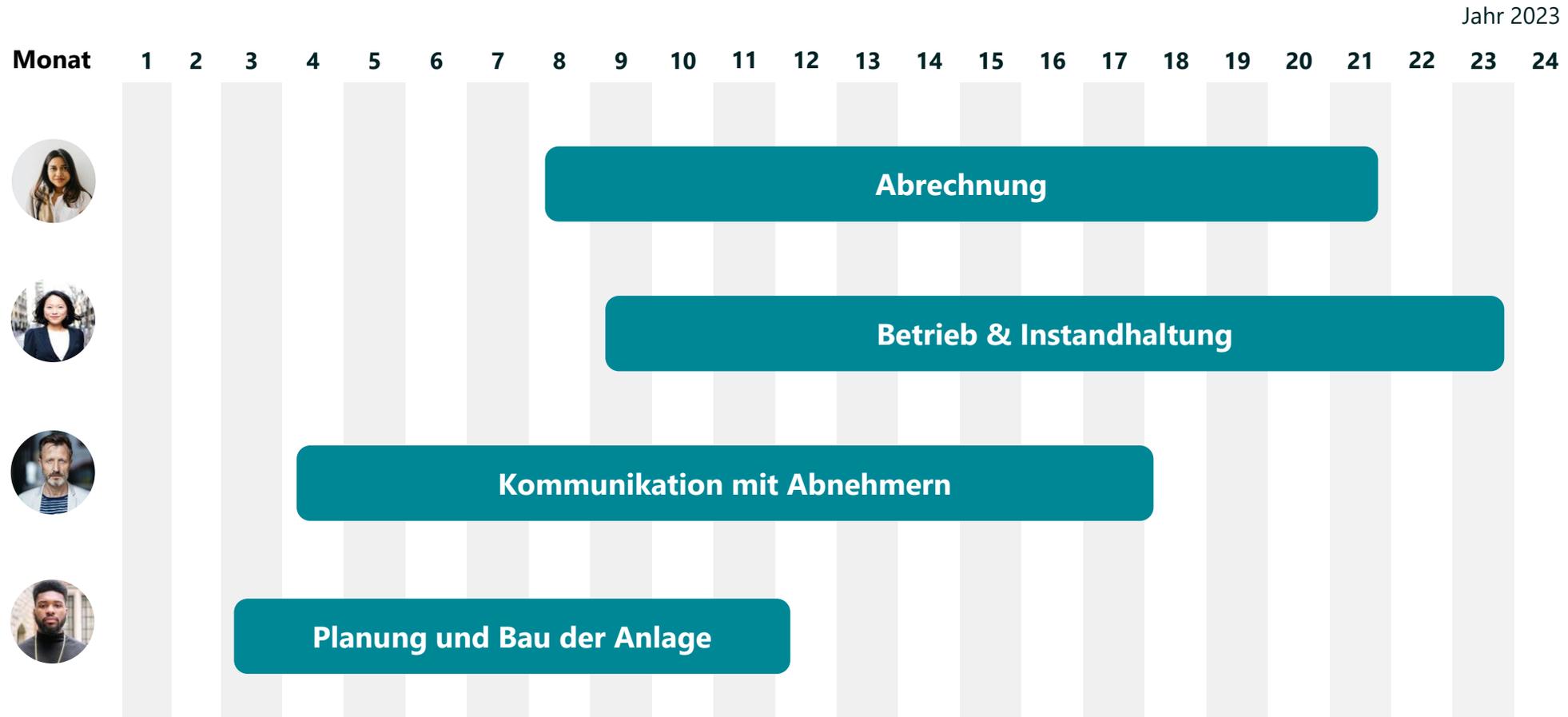
# Ressourcen für die Abwärmennutzung aus Rechenzentren



Für Abwärmeprojekte sind **Ressourcen essenziell**. Es gilt daher, diese zu verstehen und ihren Einsatz zu planen



# Die zeitliche Einordnung der benötigten Ressourcen in einen Ressourcenplan sorgt für einen besseren Überblick



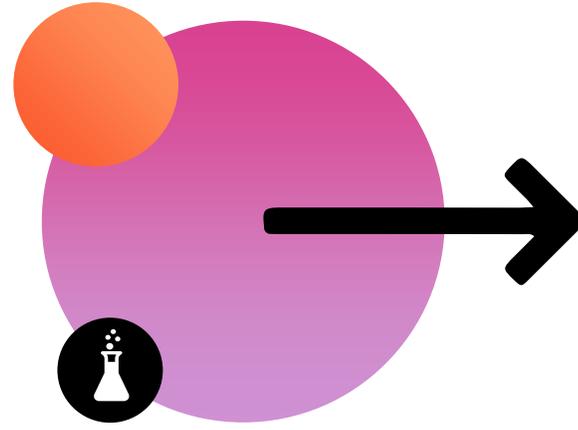
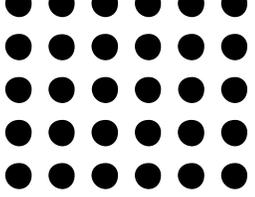
# Welche Ressourcen brauchen Sie für die Abwärmenutzung aus Rechenzentren?

**Aufgabe zu Vorlesung 9**

Ressourcen für die Abwärmenutzung aus Rechenzentren



**Meine Antwort**



Vorlesung 10

# Validierung meines Geschäftsmodells



# Bitte füllen Sie nun den Abwärme-Canvas für Ihr Projekt. Nutzen Sie gerne die Antworten zu den vorherigen Aufgaben.

**Aufgabe zu Vorlesung 10**  
Validierung meines Geschäftsmodells



## Abwärme-Canvas

Partner

Aktivitäten

Value Proposition

Kundenbeziehungen

Kundensegmente

Ressourcen

Kosten

Umsätze

# Bewerten Sie Ihr Geschäftsmodell

**Aufgabe zu Vorlesung 10**  
Validierung meines Geschäftsmodells



**Meine Antwort**



I know



I do not know yet



I do not know (risky)

# Die Bewertung des Geschäftsmodells kann beispielsweise so aussehen



I know



I do not know yet



I do not know (risky)



## Abwärme-Canvas

Partner

- ...
- ...
- ...



Aktivitäten

- ...
- ...
- ...



Value Proposition

- ...
- ...
- ...

Kundenbeziehungen

- ...
- ...
- ...



Kundensegmente

- ...
- ...
- ...



Ressourcen

- ...
- ...
- ...



Kosten

- ...
- ...
- ...

Umsätze

- ...
- ...
- ...



# Definieren Sie Kernhypothesen

**Aufgabe zu Vorlesung 10**  
Validierung meines Geschäftsmodells



**Meine Antwort**



**Vertesten Sie Ihre Annahmen**

A blurred office scene with people sitting at tables, likely in a meeting or interview setting. The background is bright and out of focus, showing large windows and modern office furniture. The text is overlaid on a white rounded rectangle in the bottom left corner.

**Annahmen mit Interviews  
oder Befragungen potenzieller  
Abwärmekunden überprüfen**

# Designen Sie ein Experiment, um die Hypothese mit der höchsten Priorität zu vertesten.

**Aufgabe zu Vorlesung 10**  
Validierung meines Geschäftsmodells



**Meine Antwort**

# Eine **Testkarte** mit Hypothese, Test, Metrik und Erfolgskriterium kann bei der Verfestung von Annahmen behilflich sein

## Schritt 1: Hypothese

Wir nehmen an, dass....

Beschreiben Sie die Annahme, die Sie überprüfen möchten.

## Schritt 2: Test

Um dies zu verifizieren, werden wir....

Beschreiben Sie das Experiment, welches Sie nutzen werden, um Ihre Hypothese zu verifizieren oder zu widerlegen.

## Schritt 3: Metrik

Und messen....

Definieren Sie die Daten, welche Sie messen möchten.

## Schritt 4: Erfolgskriterium

Unsere Annahme ist korrekt, wenn ....

Definieren Sie ein Erfolgskriterium, um Ihre Hypothese zu verifizieren oder zu verwerfen.

# Feedback einsammeln

Was hat funktioniert?

Was muss verbessert werden?



Wo gibt es noch Unklarheiten oder Fragen?

Ideen?

# Eine **Lernkarte** mit Hypothese, Test, Metrik und Erfolgskriterium kann bei der Ableitung entsprechender **Lessons Learned** helfen

## Schritt 1: Hypothese

Wir haben angenommen, dass....

Beschreiben Sie die Annahme, die Sie überprüft haben.

## Schritt 2: Test

Wir haben beobachtet, dass....

Beschreiben Sie Ihre Beobachtungen.

## Schritt 3: Metrik

Wir haben gelernt, dass....

Leiten Sie ab, was Sie von dem Experiment gelernt haben.

## Schritt 4: Erfolgskriterium

Deshalb werden wir ....

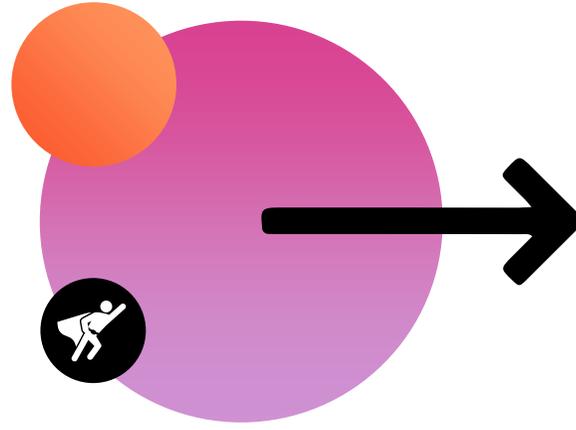
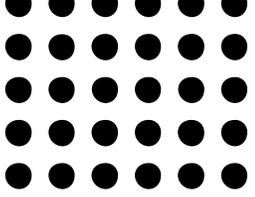
Bestimmen Sie, ob das zuvor definierte Erfolgskriterium erfüllt wurde oder nicht und leiten Sie dementsprechend die nächsten nötigen Schritte ab: wiederholen, abändern, beenden.

# Welche Risiken haben Sie identifiziert und wie würden Sie diese mitigieren?

**Aufgabe zu Vorlesung 10**  
Validierung meines Geschäftsmodells



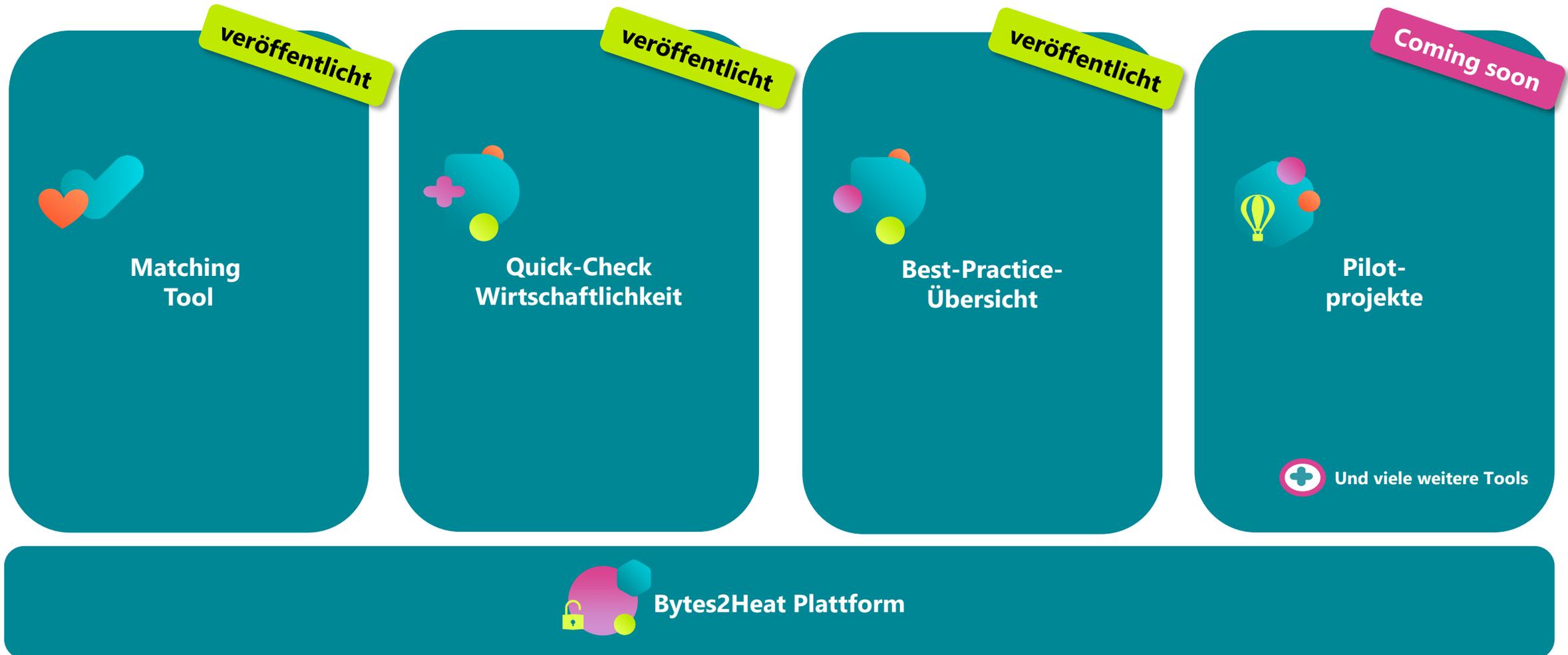
**Meine Antwort**

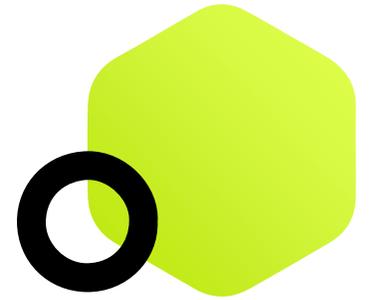
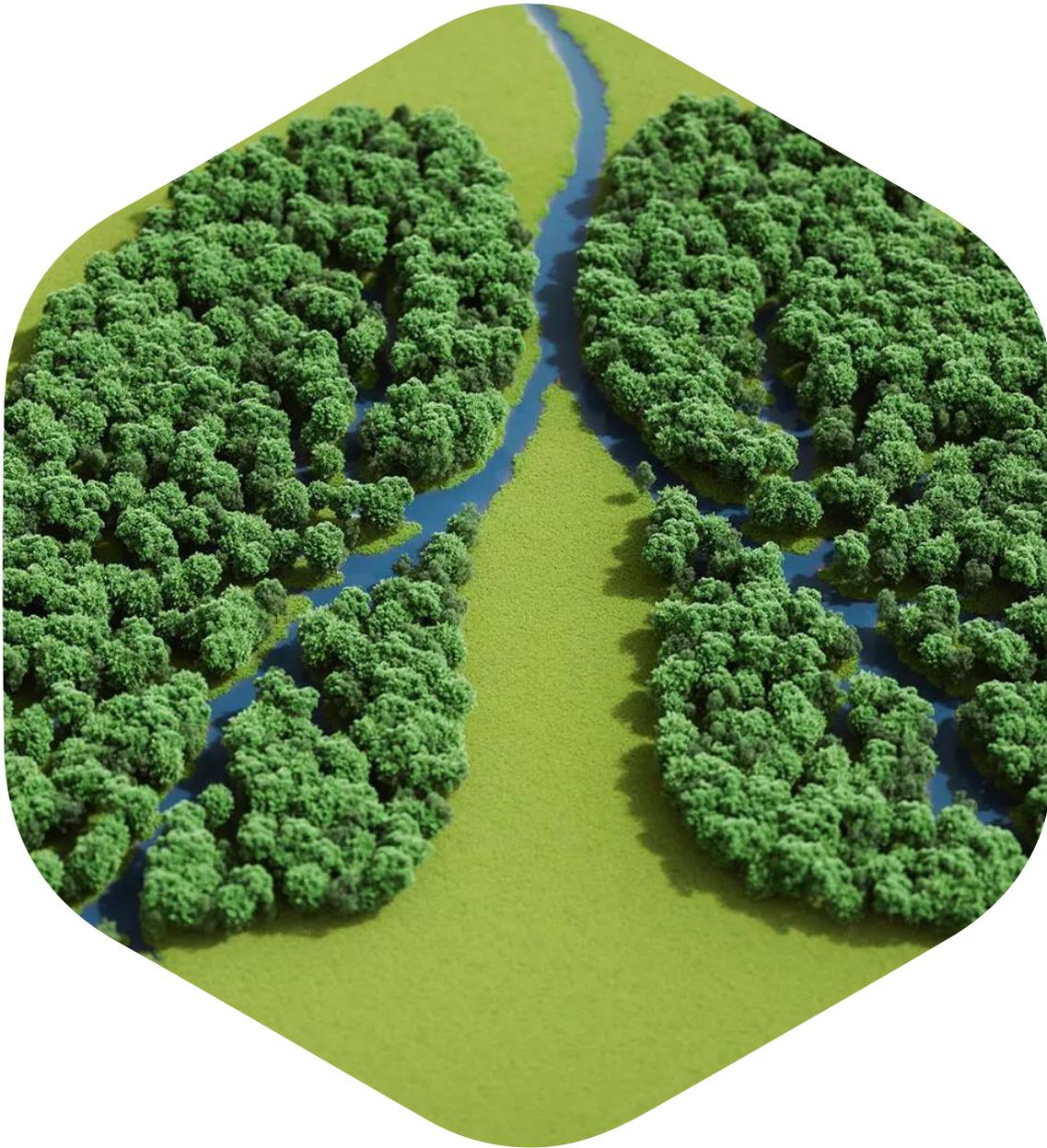


Vorlesung 11

# Bytes2Heat hilft bei der Umsetzung Ihres Geschäftsmodells

# Bytes2Heat unterstützt Sie mit **unterschiedlichen Tools** und einer **Plattform**





Lassen Sie uns die  
**Abwärmennutzung** aus  
Rechenzentren **gemeinsam**  
voranbringen und die  
Zukunft von Morgen  
gestalten!

# Ihre Ansprechpartner zur Entwicklung von Geschäftsmodellen zur Abwärmenutzung aus Rechenzentren



**Deutsche Unternehmensinitiative Energieeffizienz e. V.**  
E-Mail: [bytes2heat@deneff.org](mailto:bytes2heat@deneff.org)



**Institut für Energiewirtschaft und Rationelle  
Energieanwendung (IER)**



**Empact GmbH**

