



GERBER  
INGENIEURGESELLSCHAFT  
GEOTHERMIE MBH

Energieeffiziente Rechenzentrumsklimatisierung  
Verband der deutschen Internetwirtschaft e.V.

# Energieeffizientes Klimatisieren von Rechenzentren durch den Einsatz von Geothermie!

**Dipl.-Ing. Stephan Oehlert**

techn. Geschäftsführer GIG



## Agenda

- Was ist Geothermie?
- Rechenzentren
- Geoth.Klimatisieren
- GIG
- Zusammenfassung



# Energieeffiziente Rechenzentrumklimatisierung

- Was ist Geothermie ?
  - Nutzungsarten
  - Erschließungssysteme / Erdwärmetauscher
- Rechenzentren
  - Geothermisches Kühlen
  - Bsp. Winterbetrieb
  - Bsp. Sommerbetrieb
- Geothermisches Klimatisieren – Anlagentechnik
- Gerber Ingenieurgesellschaft Geothermie
- Zusammenfassung



## Nutzung von geothermischer Energie in Frankfurt a.M.



● Hochhäuser mit geothermischen Anlagen

Stadtzentrum von Frankfurt a.M.



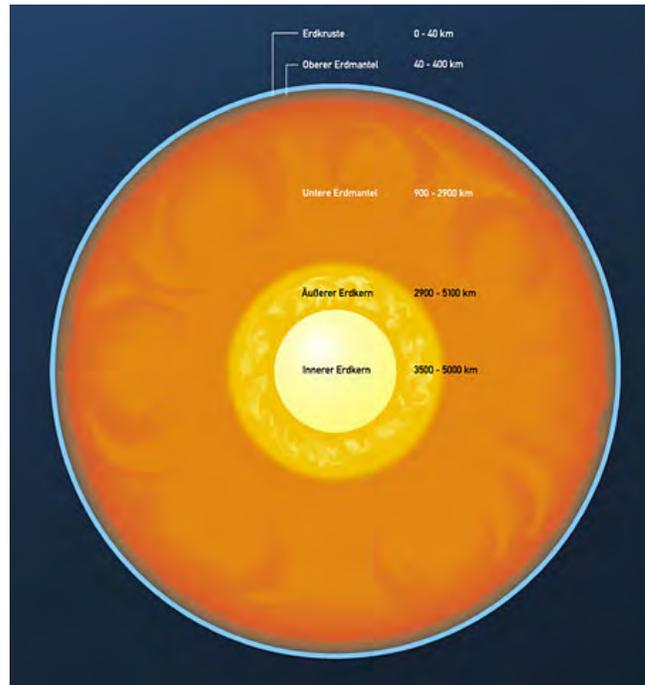
## Agenda

- Was ist Geothermie?
- Rechenzentren
- Geoth.Klimatisieren
- GIG
- Zusammenfassung

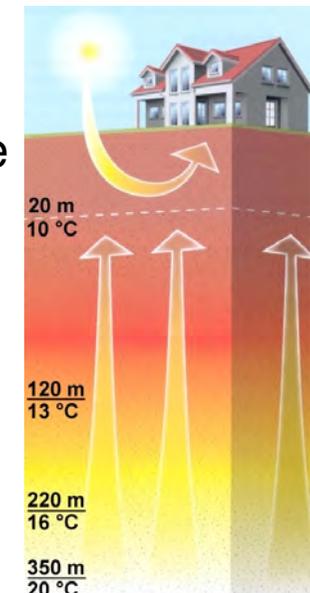
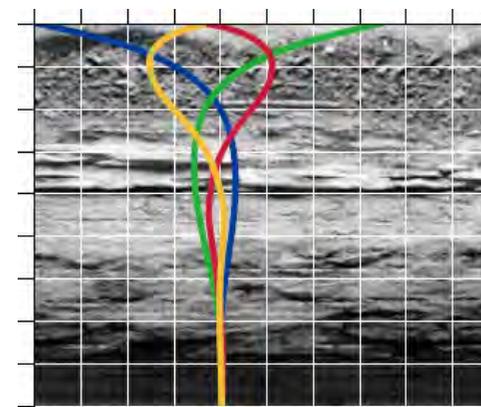


# Was ist Geothermie?

Die Geothermie oder Erdwärme ist die im zugänglichen Teil der Erdkruste gespeicherte Wärme



- Restwärme aus der Zeit der Erdentstehung
- Radioaktive Zerfallsprozesse
- Sonneneinstrahlung
- Jahreszeitliche Einflüsse



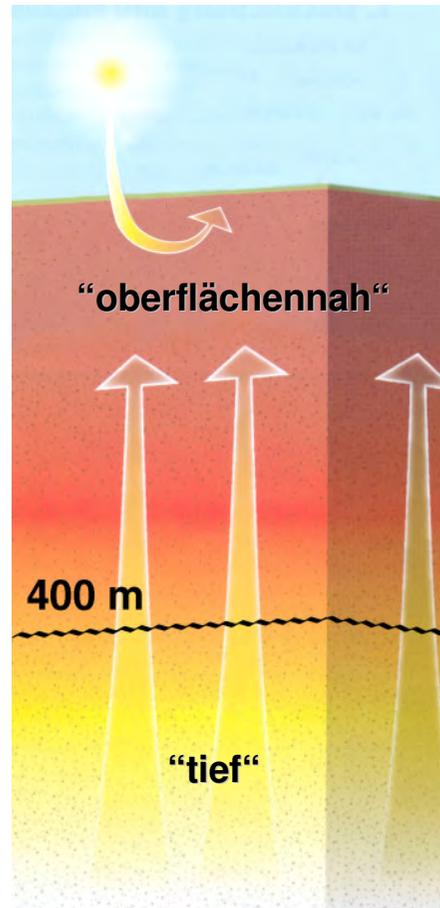


## Agenda

- Was ist Geothermie?
- Rechenzentren
- Geoth.Klimatisieren
- GIG
- Zusammenfassung



# Arten der geothermischen Energiegewinnung



## Tiefe Geothermie

- >400 m Tiefe
- Offene Systeme
- Stromerzeugung und Abwärmenutzung

## Oberflächennahe Geothermie

- <400 m Tiefe
- Offene und geschlossene Systeme
- Temperaturbereich von ca. 8-12 ° C wird mittels Wärmepumpe auf ein im Gebäude nutzbares Niveau angehoben (28-55 ° C)



## Agenda

- Was ist Geothermie?
- Rechenzentren
- Geoth. Klimatisieren
- GIG
- Zusammenfassung



## Nutzungsarten

### ⇒ Wärme- und Kältequelle

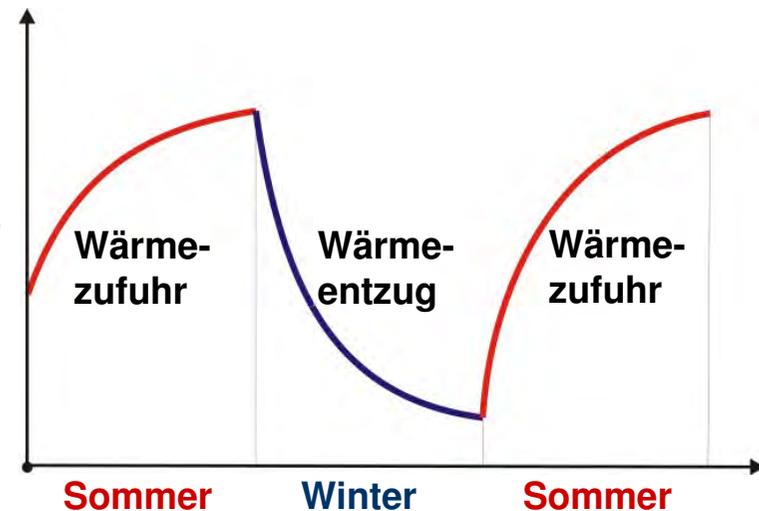
- Wärmeentzug (Heizen)
- Wärmeeintrag (Kühlen)

Auf eine ausreichende Regeneration des Untergrunds ist zu achten!

### ⇒ Energiespeicherung

- Saisonale Wärmespeicher
- Prozesswärme

Auf eine ausgeglichene Bilanz im Untergrund ist zu achten!



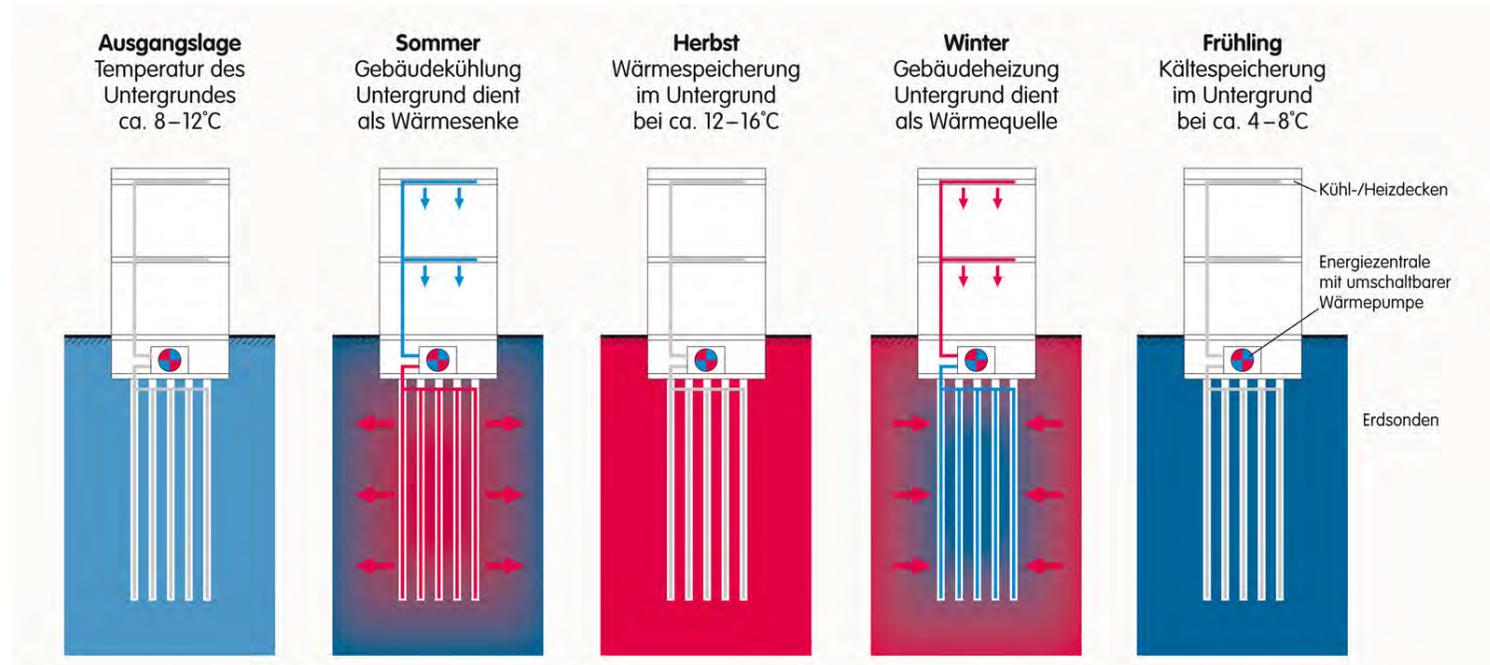


## Agenda

- Was ist Geothermie?
- Rechenzentren
- Geoth.Klimatisieren
- GIG
- Zusammenfassung



# Nutzungsarten



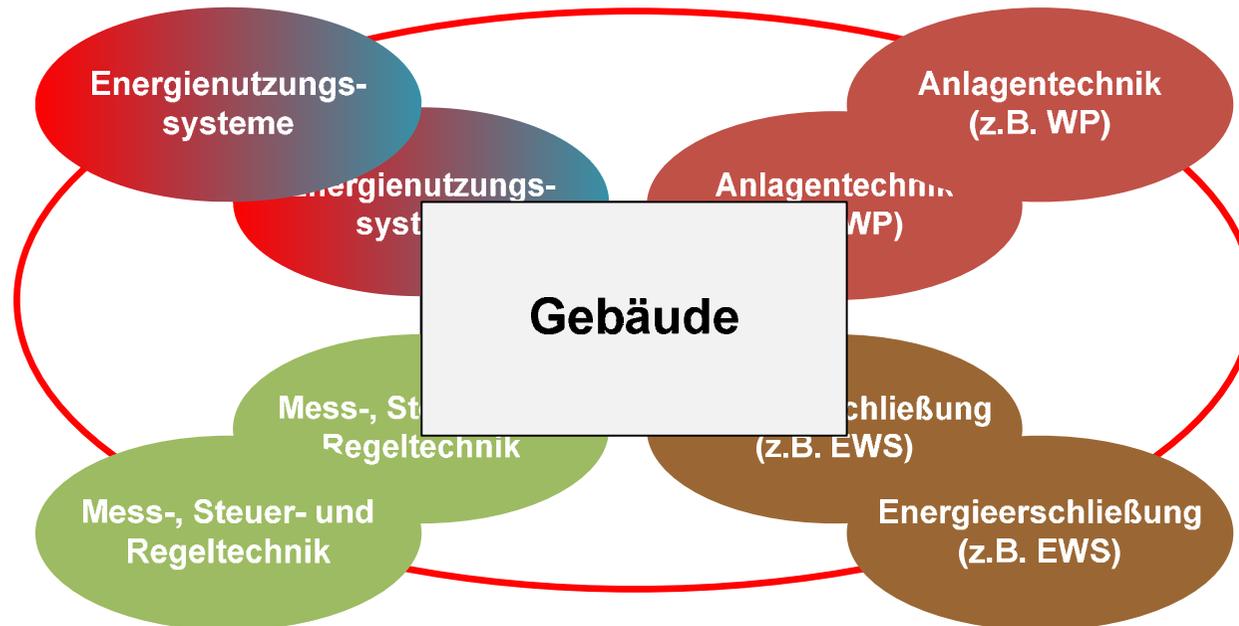


## Agenda

- Was ist Geothermie?
- Rechenzentren
- Geoth. Klimatisieren
- GIG
- Zusammenfassung



# Die vier Komponenten geothermischer Komplettsysteme



**Die vier Komponenten müssen optimal aufeinander abgestimmt sein um den gewünschten Nutzungseffekt zu erhalten**

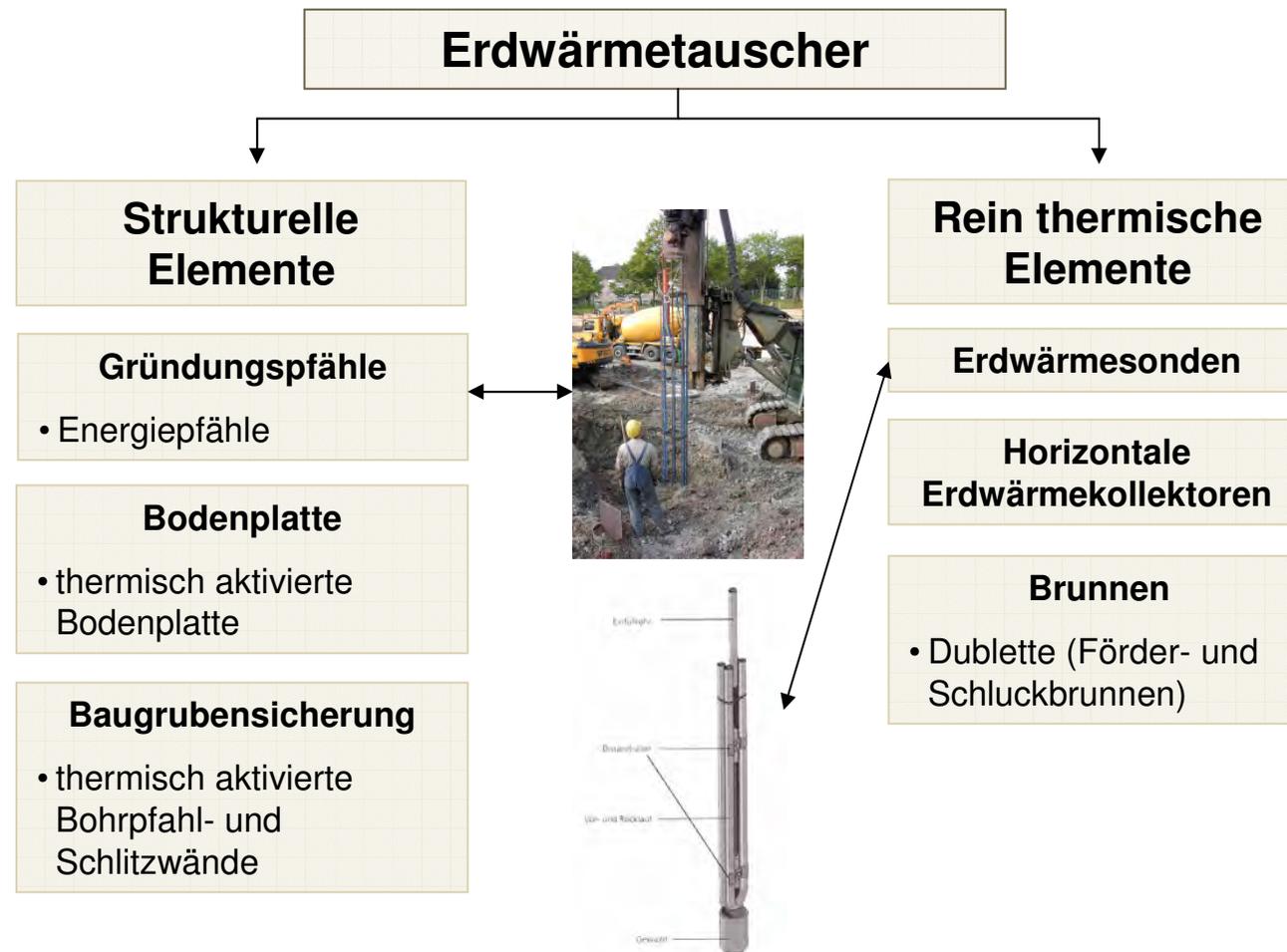


## Agenda

- Was ist Geothermie?
- Rechenzentren
- Geoth.Klimatisieren
- GIG
- Zusammenfassung



# Erdwärmetauscher



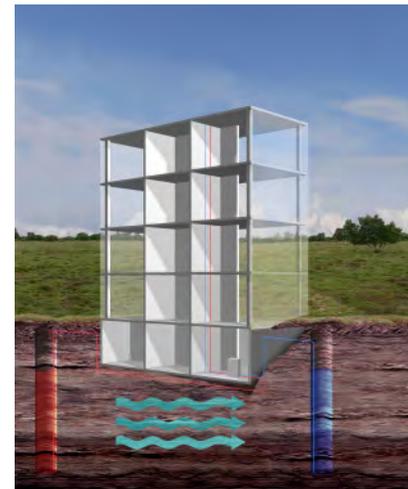
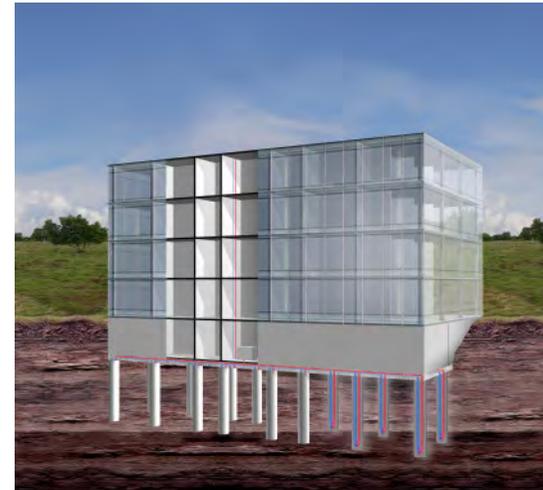
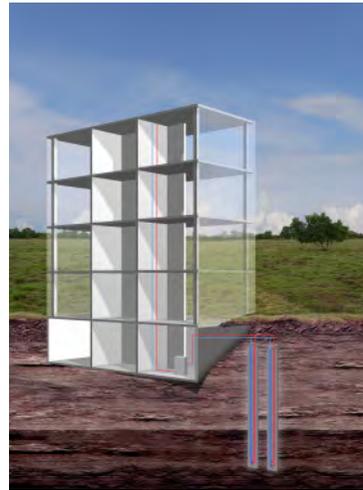


## Agenda

- Was ist Geothermie?
- Rechenzentren
- Geoth. Klimatisieren
- GIG
- Zusammenfassung



# Geothermische Nutzungssysteme



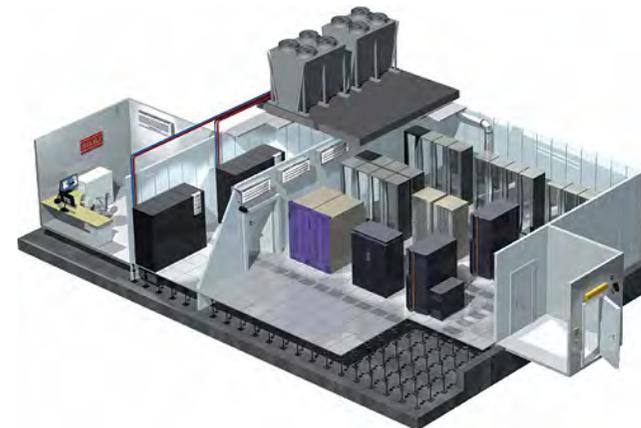


## Agenda

- Was ist Geothermie?
- Rechenzentren
- Geoth. Klimatisieren
- GIG
- Zusammenfassung



# Rechenzentren





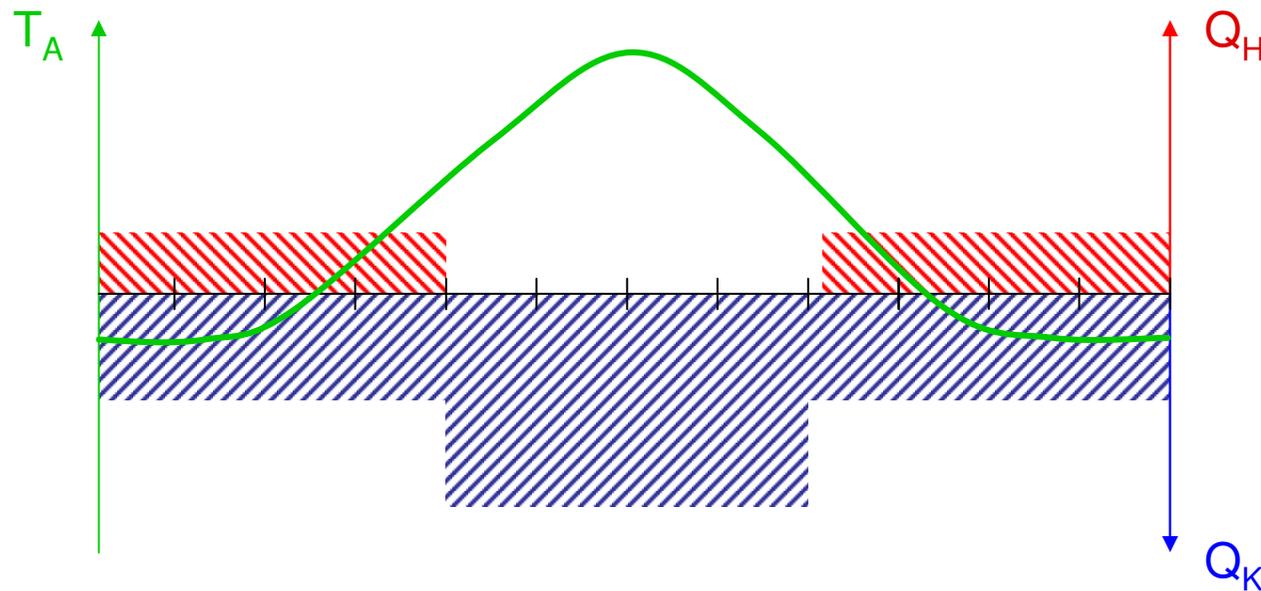
## Agenda

- Was ist Geothermie?
- Rechenzentren
- Geoth.Klimatisieren
- GIG
- Zusammenfassung



# Merkmale bestehender Rechenzentren

- Ganzjähriger Kälteverbraucher !!
- Geringer Heizwärmebedarf





## Agenda

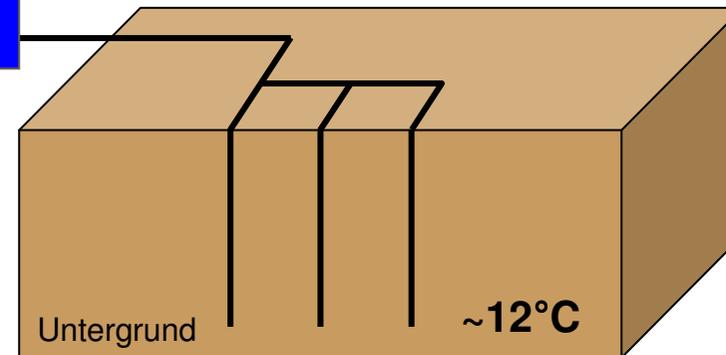
- Was ist Geothermie?
- Rechenzentren
- Geoth.Klimatisieren
- GIG
- Zusammenfassung

# Geothermisches Kühlen von Rechenzentren



Rechenzentrum

Kältemaschine



(FFM Innenstadt ~ 17°C)





## Agenda

- Was ist Geothermie?
- Rechenzentren
- Geoth.Klimatisieren
- GIG
- Zusammenfassung

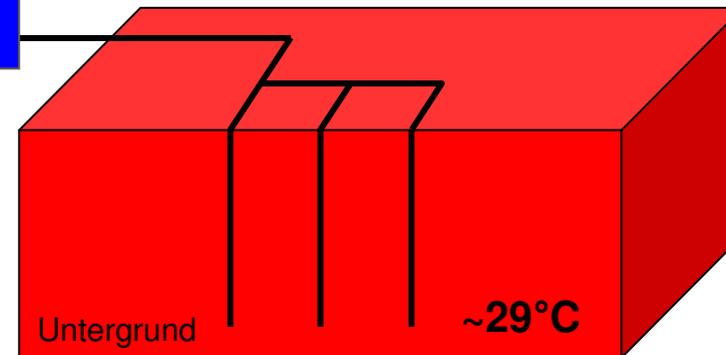
# Geothermisches Kühlen von Rechenzentren



Rechenzentrum

Kältemaschine

MAX +17K



Abwärme wird in den Untergrund eingetragen



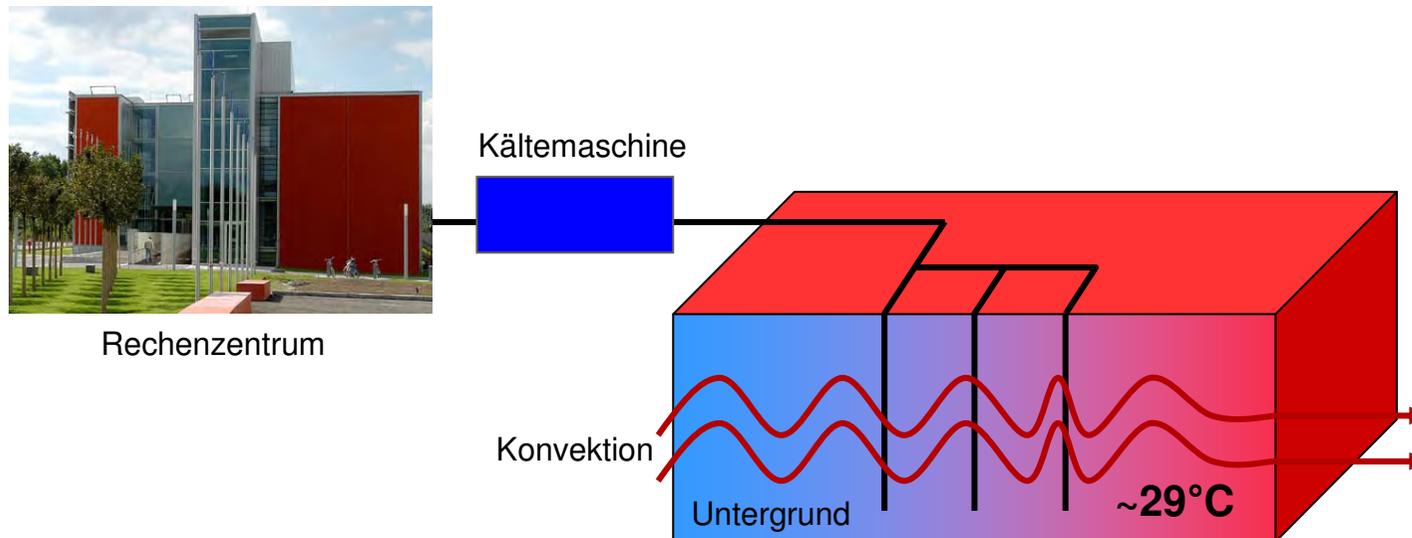


## Agenda

- Was ist Geothermie?
- Rechenzentren
- Geoth. Klimatisieren
- GIG
- Zusammenfassung

# Geothermisches Kühlen von Rechenzentren

## Konvektiver Wärmetransport



**Eingetragene Wärme wird konvektiv abgetragen.  
Die Umgebung wird erwärmt.  
Nicht Genehmigungsfähig!!!**



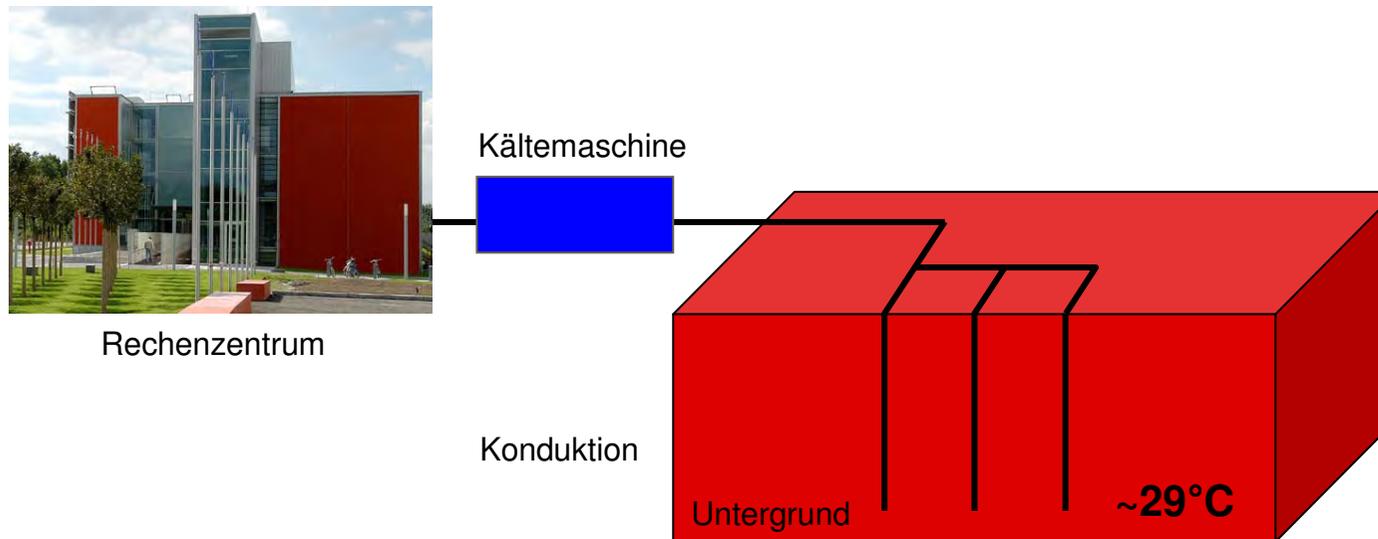


## Agenda

- Was ist Geothermie?
- Rechenzentren
- Geoth.Klimatisieren
- GIG
- Zusammenfassung

# Geothermisches Kühlen von Rechenzentren

## Konduktiver Wärmetransport



**Eingetragene Wärme wird nicht abgetragen sondern gespeichert.  
Der Untergrund wird sukzessive erwärmt.  
Leistungszahl der Kältemaschine sinkt.  
Nicht genehmigungsfähig!!**





## Agenda

- Was ist Geothermie?
- Rechenzentren
- Geoth.Klimatisieren
- GIG
- Zusammenfassung

# Geothermisches Kühlen von Rechenzentren

- Rechenzentren produzieren ganzjährig Abwärme!
- Das ganzjährige Eintragen von Wärme in den Untergrund ist genehmigungstechnisch und technisch nicht Umsetzbar!
  - Beeinflussen des Grundwassers (Mikrobiologie)
  - Steigende Speichertemperaturen machen geothermisches Kühlen unwirtschaftlich

**Nicht Umsetzbar !!**





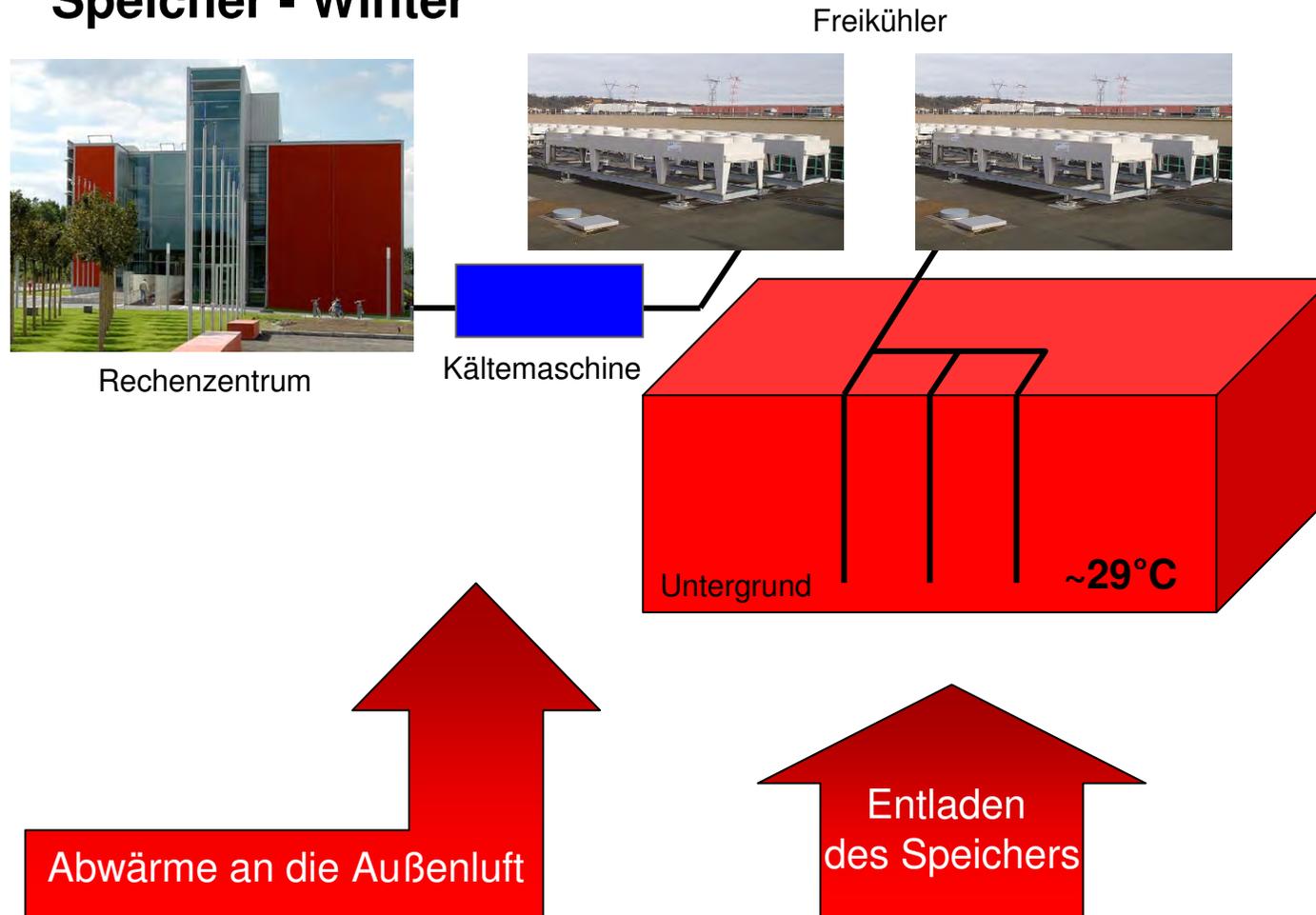
### Agenda

- Was ist Geothermie?
- Rechenzentren
- Geoth. Klimatisieren
- GIG
- Zusammenfassung



# Geothermisches Kühlen von Rechenzentren

## Speicher - Winter





## Agenda

- Was ist Geothermie?
- Rechenzentren
- Geoth.Klimatisieren
- GIG
- Zusammenfassung



# Geothermisches Kühlen von Rechenzentren

## Speicher - Winter

- Kühlung des Rechenzentrums durch die Kältemaschine und die Außenluft
  - Entladen des Geothermiespeichers durch die kalte Außenluft mit Hilfe eines Freikühlers. Sicherstellen des Potentials für die nächste Sommerperiode
- Die Kühlung kann wirtschaftlich und nachhaltig betrieben werden
- Evtl. direkte Abwärmenutzung (WRG) zu Heizzwecken im Gebäude

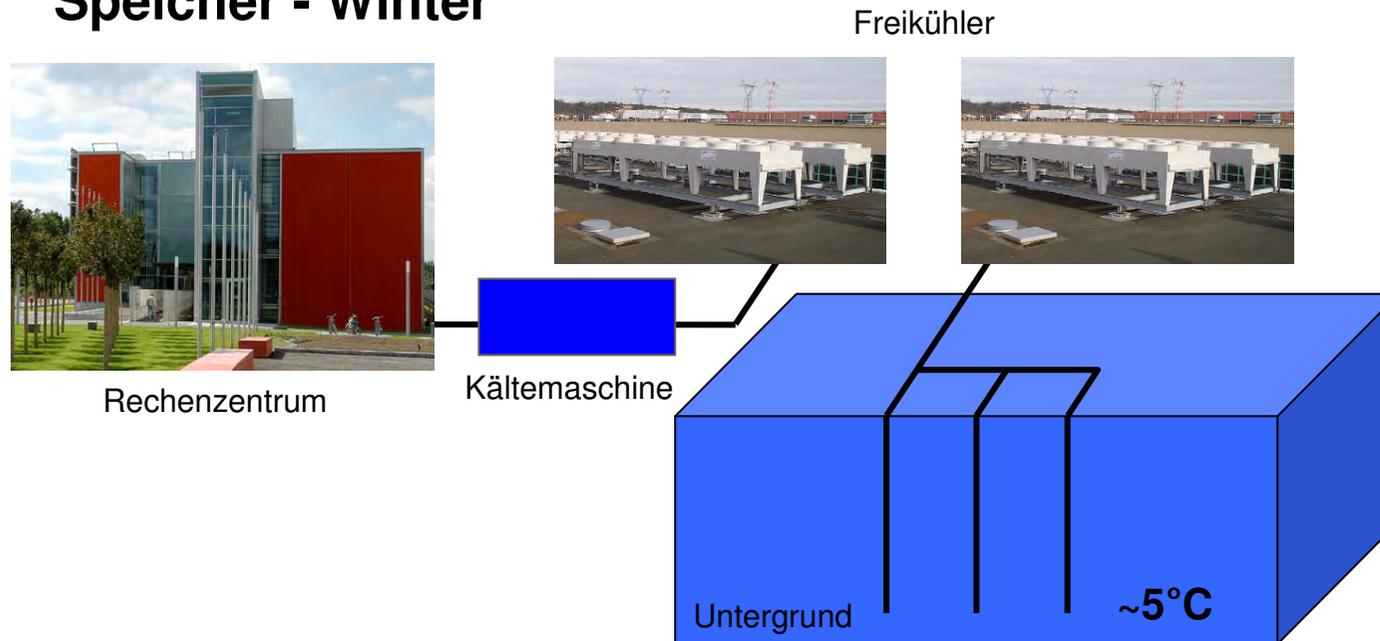


## Agenda

- Was ist Geothermie?
- Rechenzentren
- Geoth. Klimatisieren
- GIG
- Zusammenfassung

# Geothermisches Kühlen von Rechenzentren

## Speicher - Winter



**Potential für die nächste Sommerperiode wurde hergestellt.  
Ein nachhaltiger Anlagenbetrieb ist möglich.**





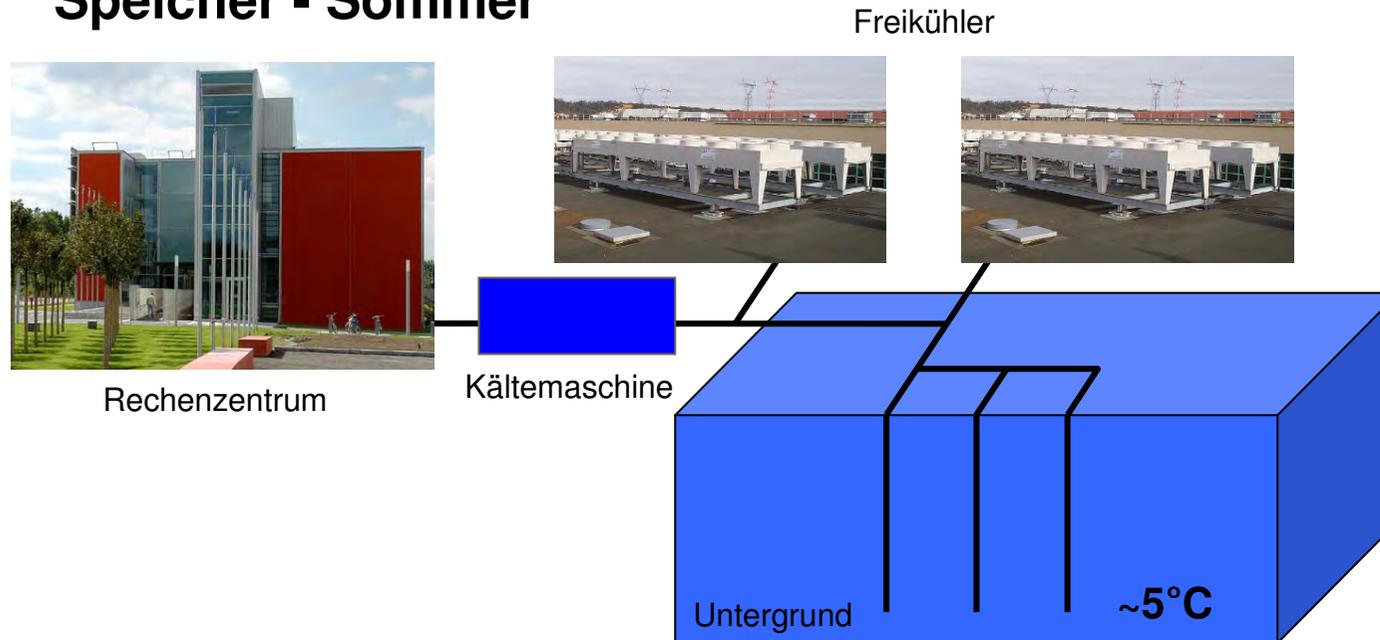
## Agenda

- Was ist Geothermie?
- Rechenzentren
- Geoth. Klimatisieren
- GIG
- Zusammenfassung



# Geothermisches Kühlen von Rechenzentren

## Speicher - Sommer



Abwärme wird in den Untergrund eingetragen



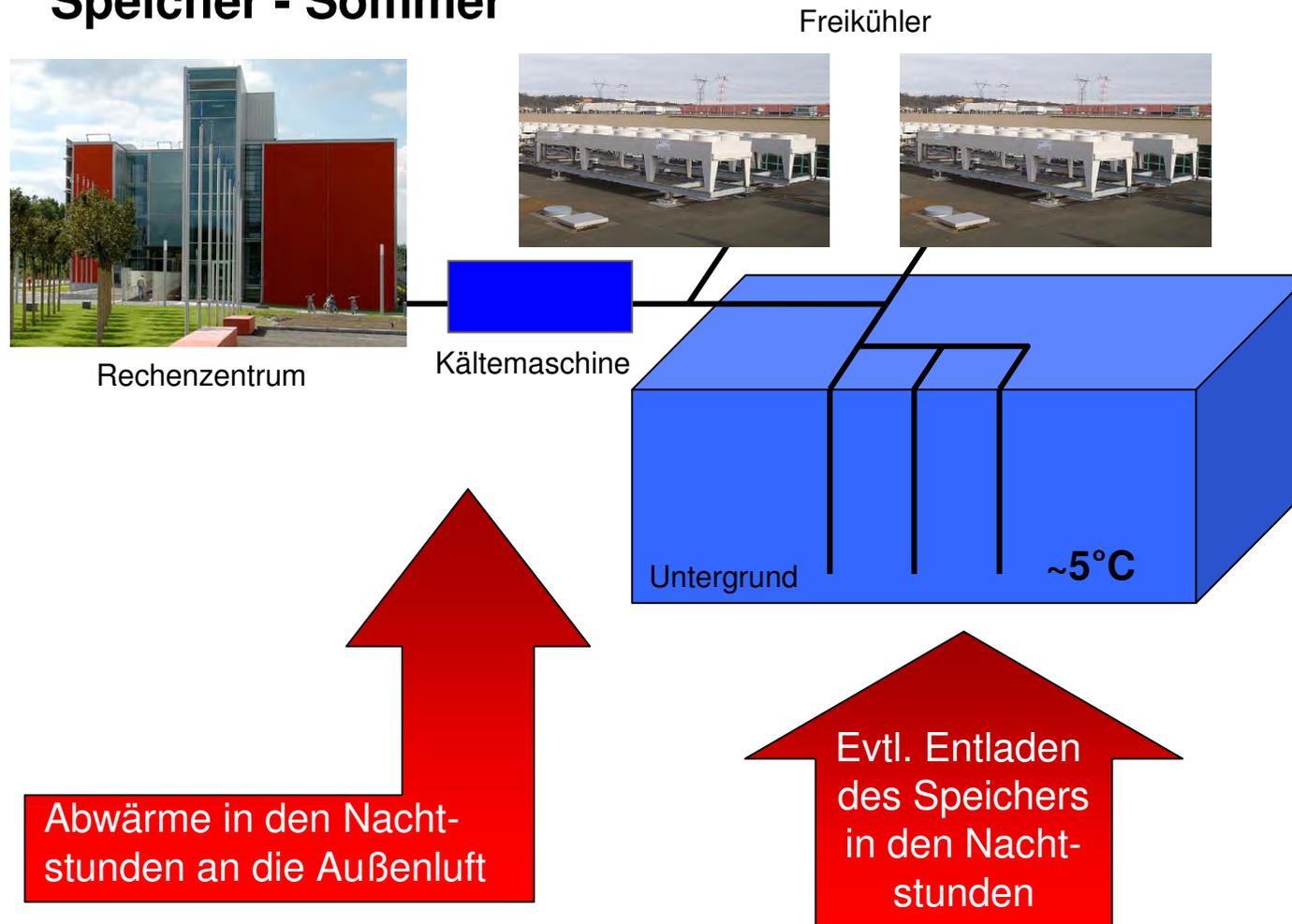
## Agenda

- Was ist Geothermie?
- Rechenzentren
- Geoth. Klimatisieren
- GIG
- Zusammenfassung



# Geothermisches Kühlen von Rechenzentren

## Speicher - Sommer





## Agenda

- Was ist Geothermie?
- Rechenzentren
- Geoth.Klimatisieren
- GIG
- Zusammenfassung



# Geothermisches Kühlen von Rechenzentren

## Speicher - Sommer

- Kühlung des Rechenzentrums durch die Kältemaschine und das Geothermiefeld
  - Die Kühlung kann wirtschaftlich betrieben werden
- Evtl. Kühlung des Rechenzentrums in den Nachtstunden (niedrige Außentemperaturen) durch die Außenluft
- Evtl. Entladen des Geothermiespeichers in den Nachtstunden (niedrige Außentemperaturen) durch die Außenluft zur Steigerung der Effizienz
- Evtl. direkte Abwärmenutzung (WRG) zu Heizzwecken im Gebäude

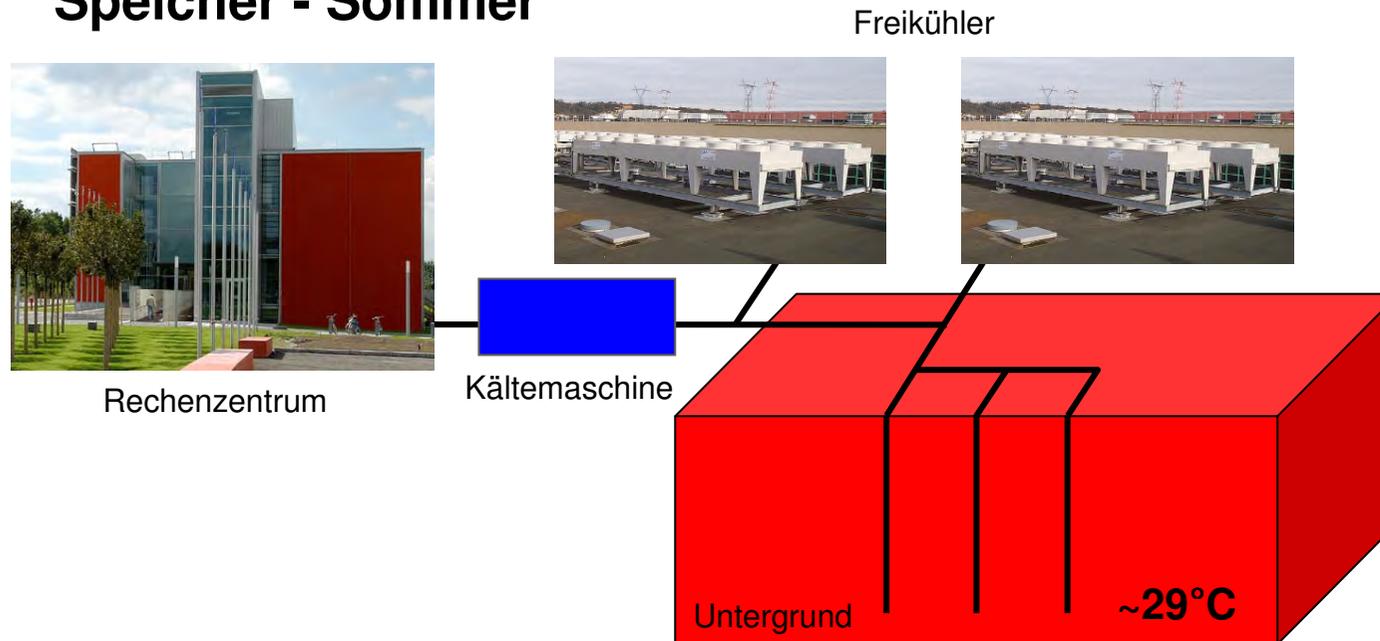


## Agenda

- Was ist Geothermie?
- Rechenzentren
- Geoth. Klimatisieren
- GIG
- Zusammenfassung

# Geothermisches Kühlen von Rechenzentren

## Speicher - Sommer



**Das Geothermiefeld ist aufgeladen und hat über die Sommerperiode einen wirtschaftlichen Anlagenbetrieb ermöglicht !**





## Agenda

- Was ist Geothermie?
- Rechenzentren
- Geoth.Klimatisieren
- GIG
- Zusammenfassung



## Merkmale bestehender Rechenzentren

- Bauplanung erstellt das Gebäude mit Heizungsanlage
- Separate Lieferung kühltechnische Einrichtung
- Wärmerückgewinnung nur vereinzelt und mit schlechtem Wirkungsgrad
- Kein Energiemanagement
- **Geteilte Verantwortlichkeiten erschweren ganzheitliche Energiekonzepte!**

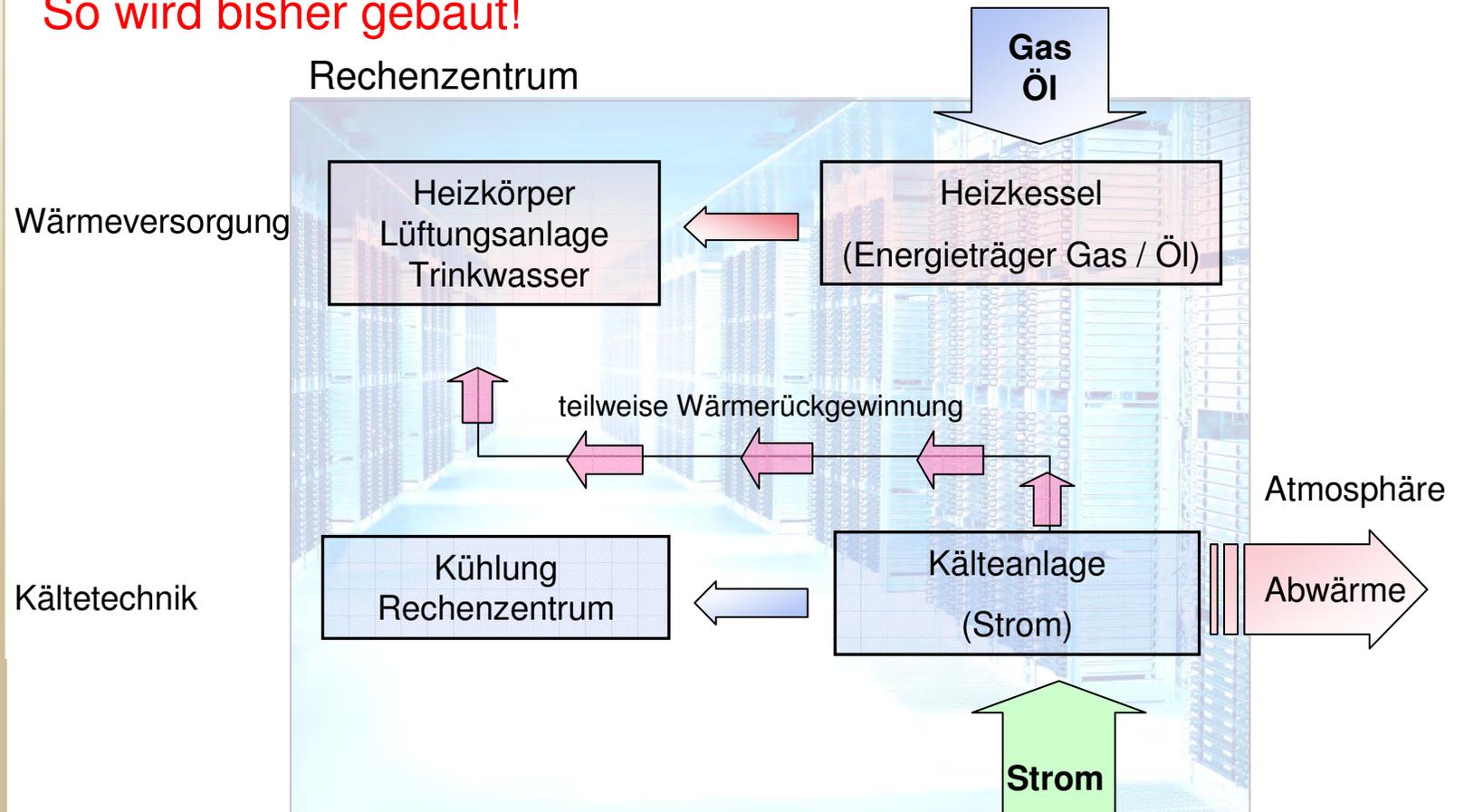


## Agenda

- Was ist Geothermie?
- Rechenzentren
- Geoth. Klimatisieren
- GIG
- Zusammenfassung

# Konventionelle Anlagentechnik in Rechenzentren

So wird bisher gebaut!





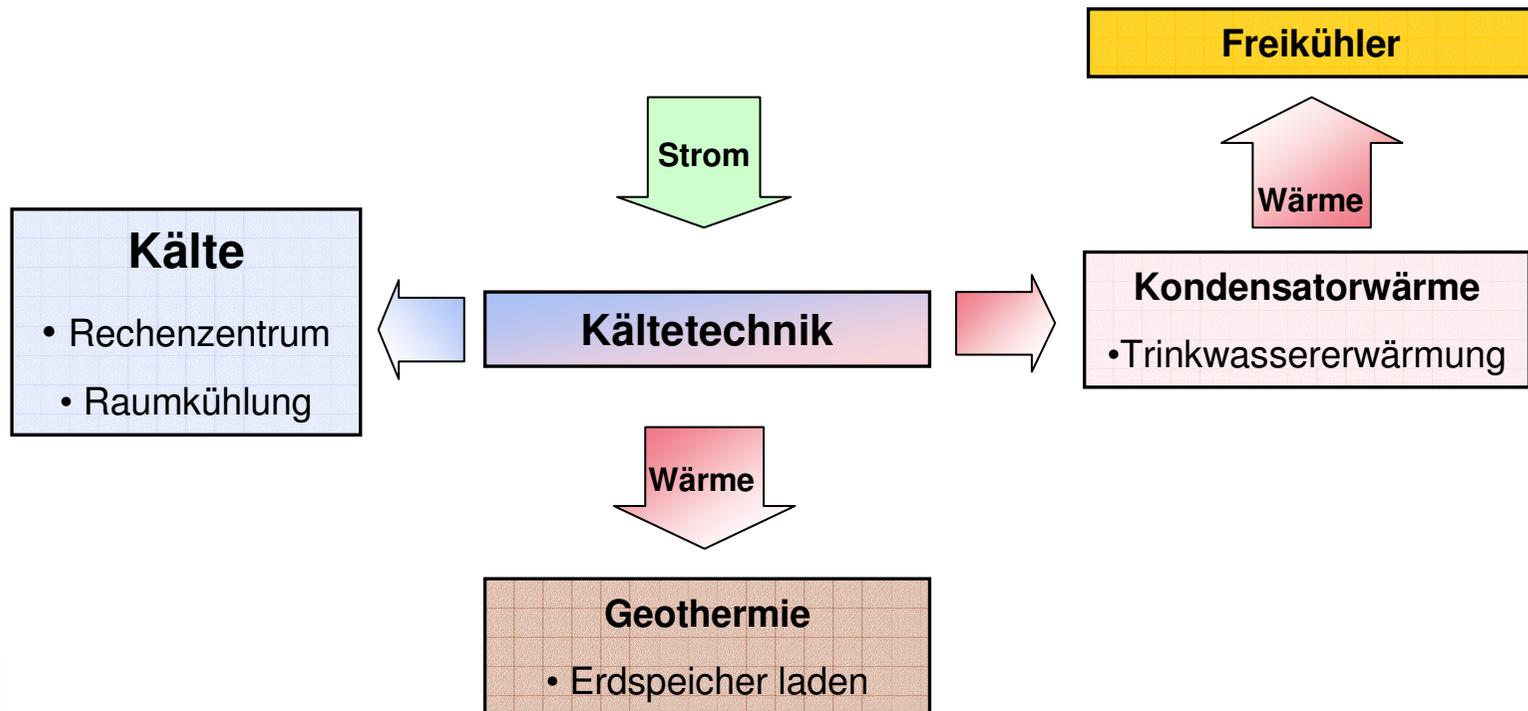
## Agenda

- Was ist Geothermie?
- Rechenzentren
- Geoth. Klimatisieren
- GIG
- Zusammenfassung



# Geothermischer Klimatisieren von RZ

## Sommer





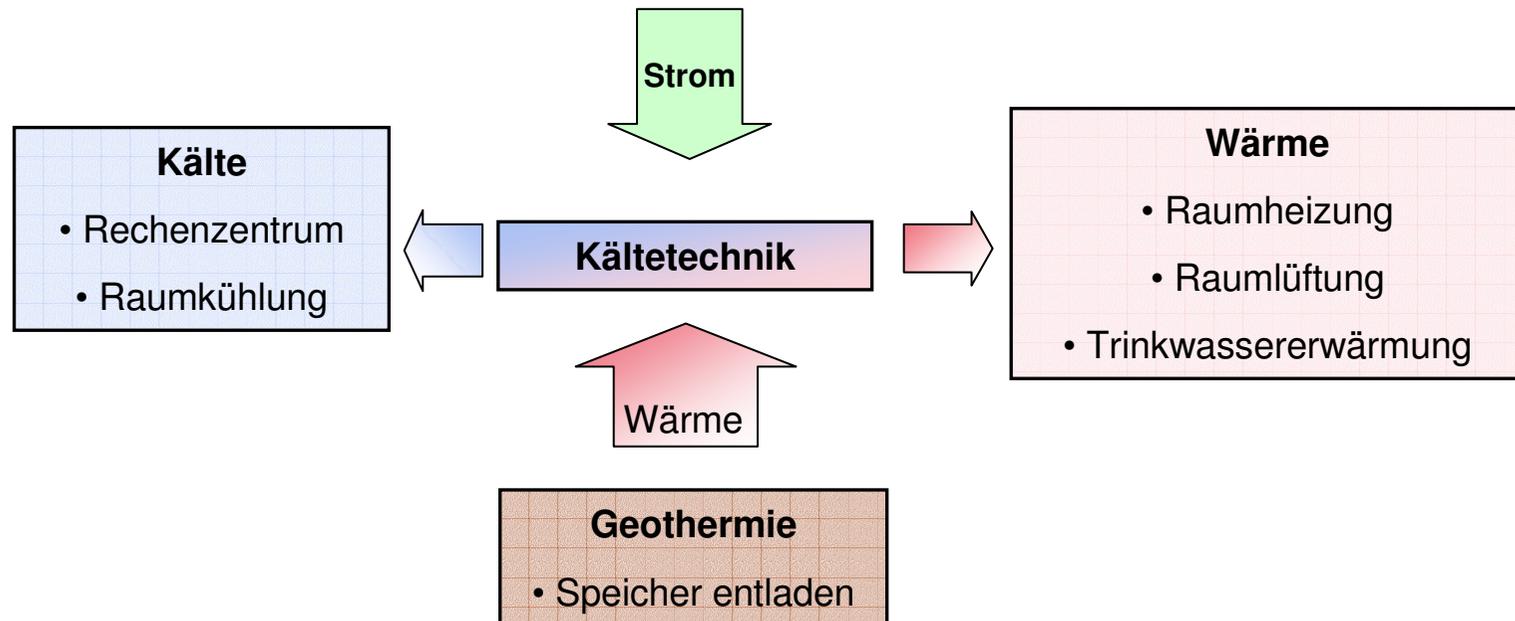
## Agenda

- Was ist Geothermie?
- Rechenzentren
- Geoth.Klimatisieren
- GIG
- Zusammenfassung



# Geothermischer Klimatisieren von RZ

## Winter



So können Rechenzentren heute gebaut werden !



## Agenda

- Was ist Geothermie?
- Rechenzentren
- Geoth. Klimatisieren
- GIG
- Zusammenfassung



# Geothermisches Kühlen von Rechenzentren

- Ein ganzjähriges Kühlen (Abwärme in den Untergrund) ist nicht möglich (Technisch und/oder Genehmigungstechnisch)
- Ein wirtschaftlicher Betrieb von geothermischen Anlagen ist unter Berücksichtigung einer ausreichenden Regeneration des Untergrundes möglich !
  - Abwärmenutzung durch Dritte !
  - Abwärmevernichtung durch Außenluft bei niedrigen Außentemperaturen
- Effizienzsteigerung der Kältetechnik durch den Einsatz eines geothermischen Unterkühlers



## Agenda

- Was ist Geothermie?
- Rechenzentren
- Geoth.Klimatisieren
- GIG
- Zusammenfassung



# Geothermisches Kühlen von Rechenzentren

## • WHG - Wasserhaushaltsgesetz

Bei geothermischen Anlagen kann wasserrechtlich eine Benutzung gem. § 3 Abs. 2 Ziff. 2 WHG vorliegen. Nach dieser Vorschrift gelten alle Maßnahmen als (wasserrechtliche) Benutzung, die geeignet sind, dauernd oder in einem nicht nur unerheblichen Ausmaß schädliche Veränderungen der physikalischen, chemischen oder biologischen Beschaffenheit des Wassers herbeizuführen.

Eine schädliche Veränderung in diesem Sinne ist in dreierlei Form denkbar:

- Durchbohren von Grundwasserstockwerken (Verunreinigungen)
- **Temperaturänderung (Chemie)**
- Wärmetransportträgermedien (Wassergefährdende Stoffe)



## Agenda

- Was ist Geothermie?
- Rechenzentren
- Geoth. Klimatisieren
- GIG
- Zusammenfassung



# Gerber Ingenieurgesellschaft Geothermie

## GiG bietet:

- Konzeption und Planung aller Anlagenteile
- Ganzheitliche Softwaresimulation
- Monitoring zur
  - Überprüfung der Nachhaltigkeit
  - Anlagenoptimierung



➔ **Mit ganzheitlicher Betrachtungsweise erzielen wir eine bis zu 20 % höhere Wirtschaftlichkeit als vergleichbare Anlagen.**



## Agenda

- Was ist Geothermie?
- Rechenzentren
- Geoth.Klimatisieren
- GIG
- Zusammenfassung

## Zusammenfassung

- Nur **ganzheitliche Konzepte** schaffen den gewünschten Nutzeffekt
- Bessere Anlagentechnik liefert Potenzial zur
  - **Senkung der Betriebskosten und**
  - **Erhaltung der Wirtschaftlichkeit**



und...

**...Geothermie hilft**

**Emissionen zu senken!**



Gerber Ingenieurgesellschaft Geothermie mbH  
Ganzheitliche geothermische Systemlösungen

Landwehrstr. 55  
64293 Darmstadt

Tel.: 06151/15202-0

Fax.: 06151/15202-29

E-Mail: mail@gerber-geothermie.de



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

