



Aquiferspeicher und deren Einbindung in die TGA-Planung

MARCUS MEISEL

JENA-GEOS-INGENIEURBÜRO GMBH

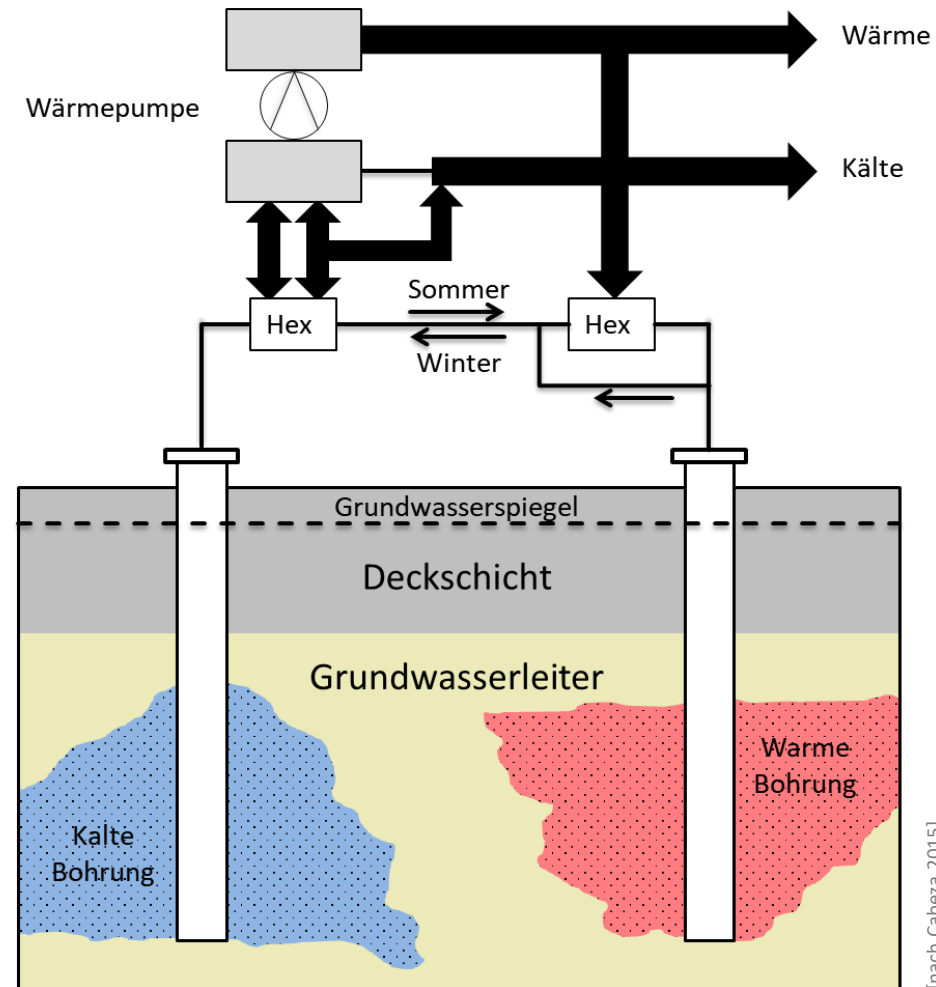
Saisonale geogene Aquiferspeicher

Mögliche Wärmequellen

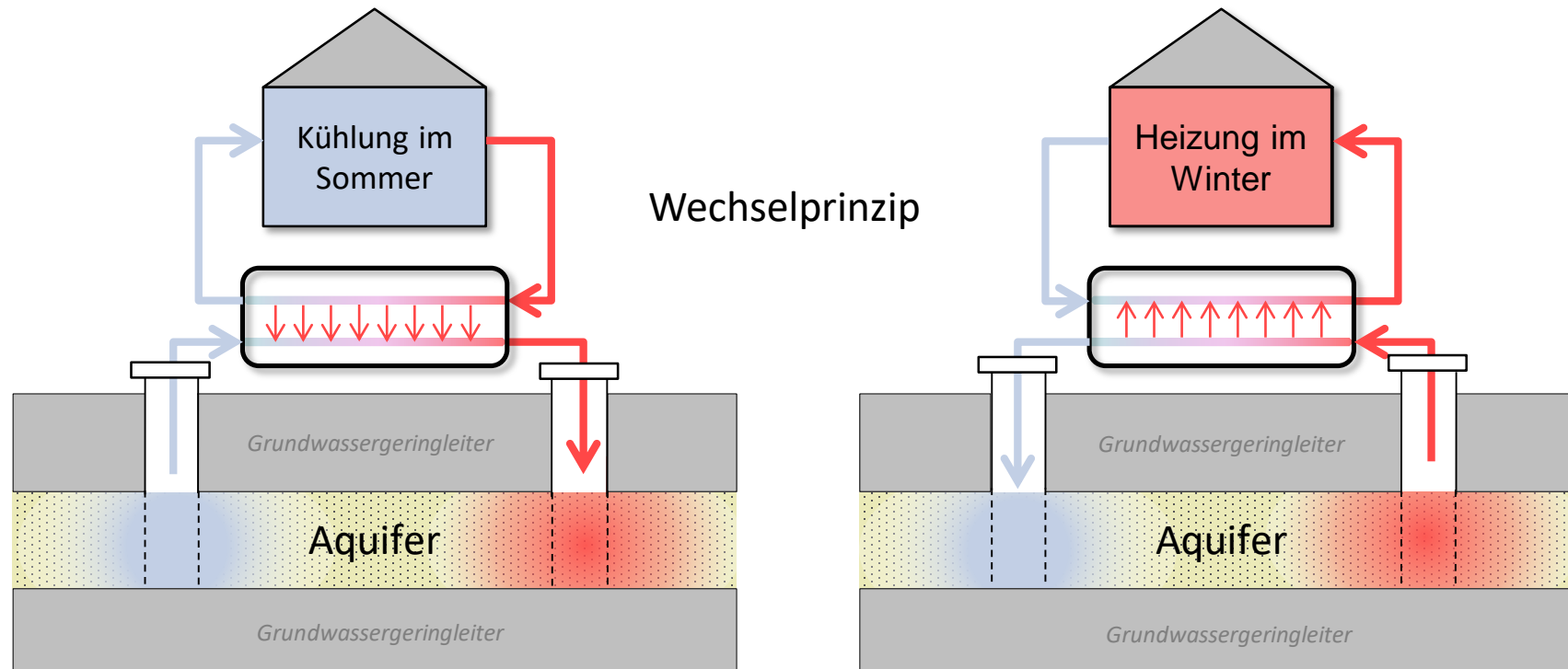
- Industrielle Rest- bzw. Abwärme
- Überschusswärme aus erneuerbaren Energien
- Ab- bzw. Überschusswärme aus fossiler Energieerzeugung (z.B. BHKW)

Temperaturniveaus

- 15 - 25 °C
LT-ATES (Low Temperature ATES)
- 25 - 60 °C
MT-ATES (Medium Temperature ATES)
- 60 - 90 °C
HT-ATES (High Temperature ATES)



Saisonale geogene Aquiferspeicher



- Ziele**
- Zeit zwischen Angebot und Nachfrage nach thermischer Energie zu überbrücken
 - Ausgleich des Unterschieds der thermischen Leistung zwischen Erzeuger und Verbraucher
 - Energieeinsparung, wobei die Menge der gespeicherten Energie wichtiger als die Leistung (Beladen / Entladen) ist

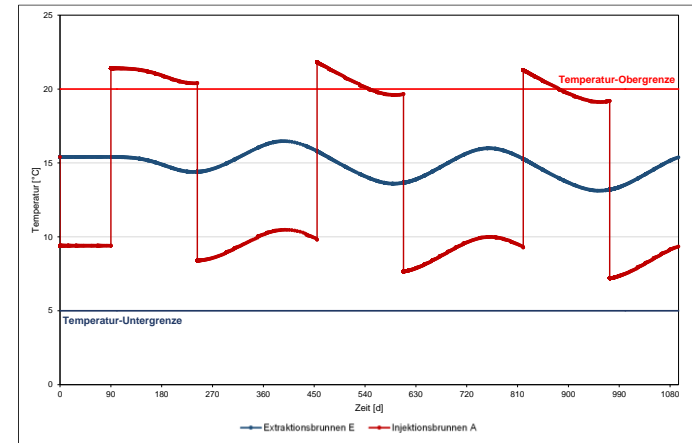
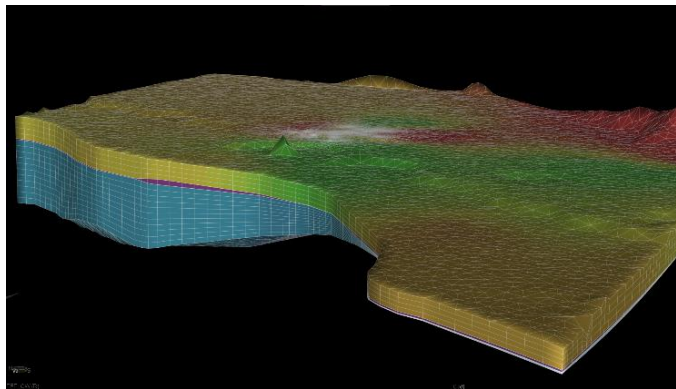
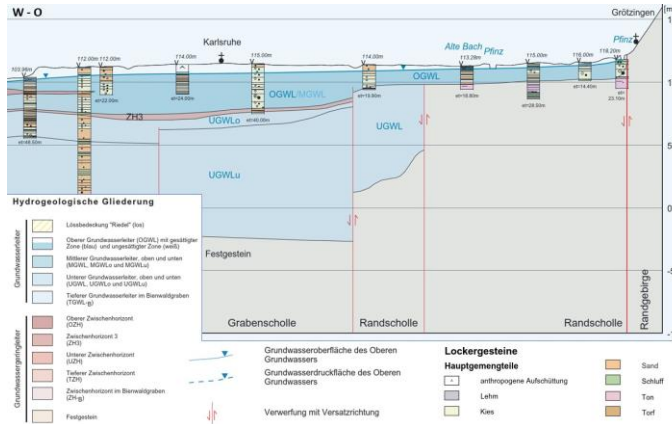
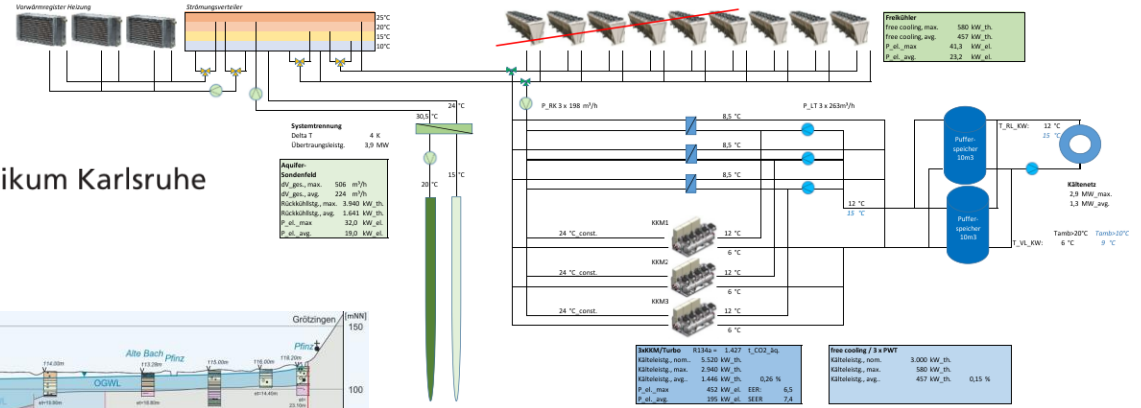


Praxisbeispiel Städtisches Klinikum Karlsruhe

EINBINDUNG EINES AQUIFER-KÄLTESPEICHERS IN DAS ENERGIEKONZEPT

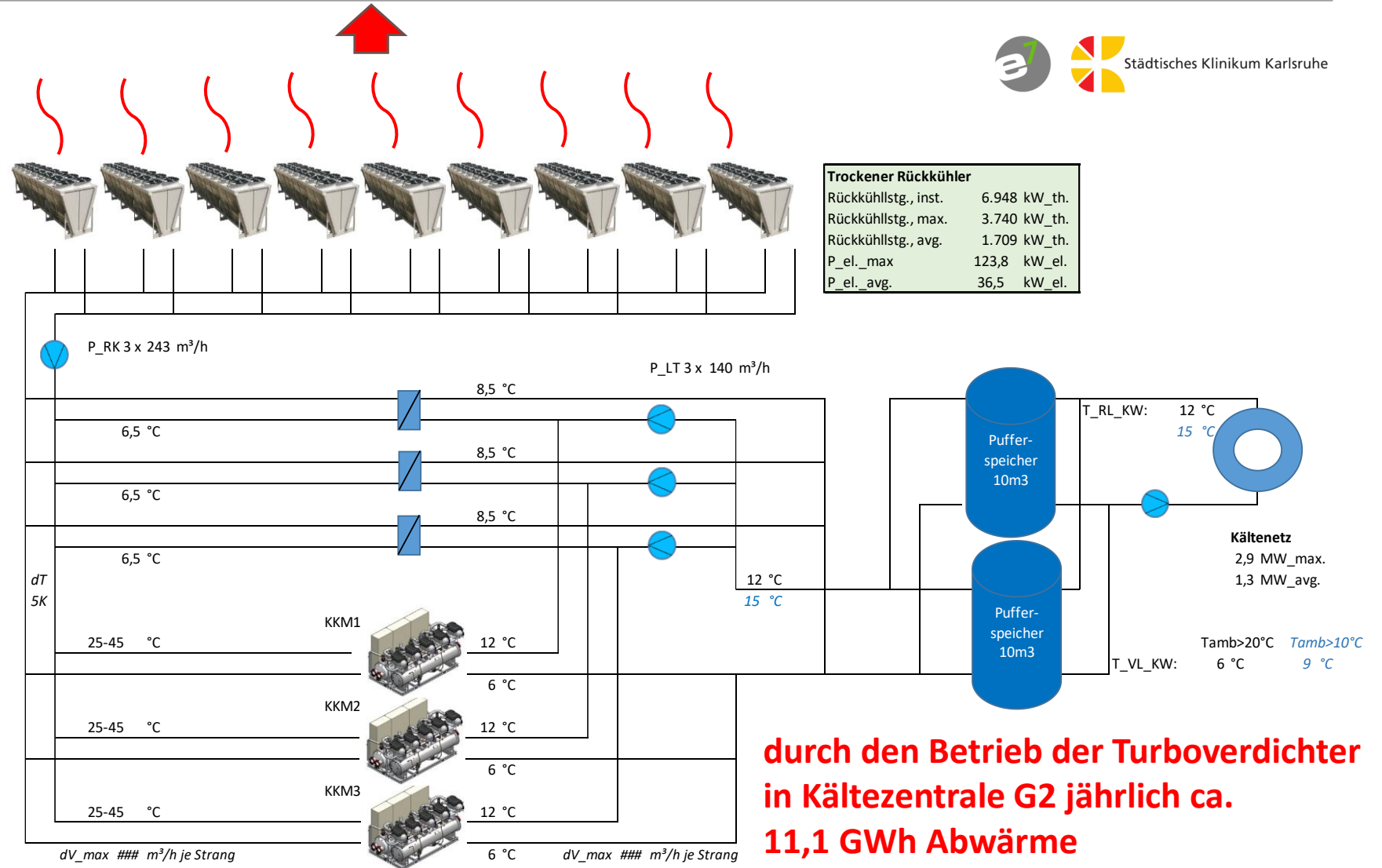


Städtisches Klinikum Karlsruhe

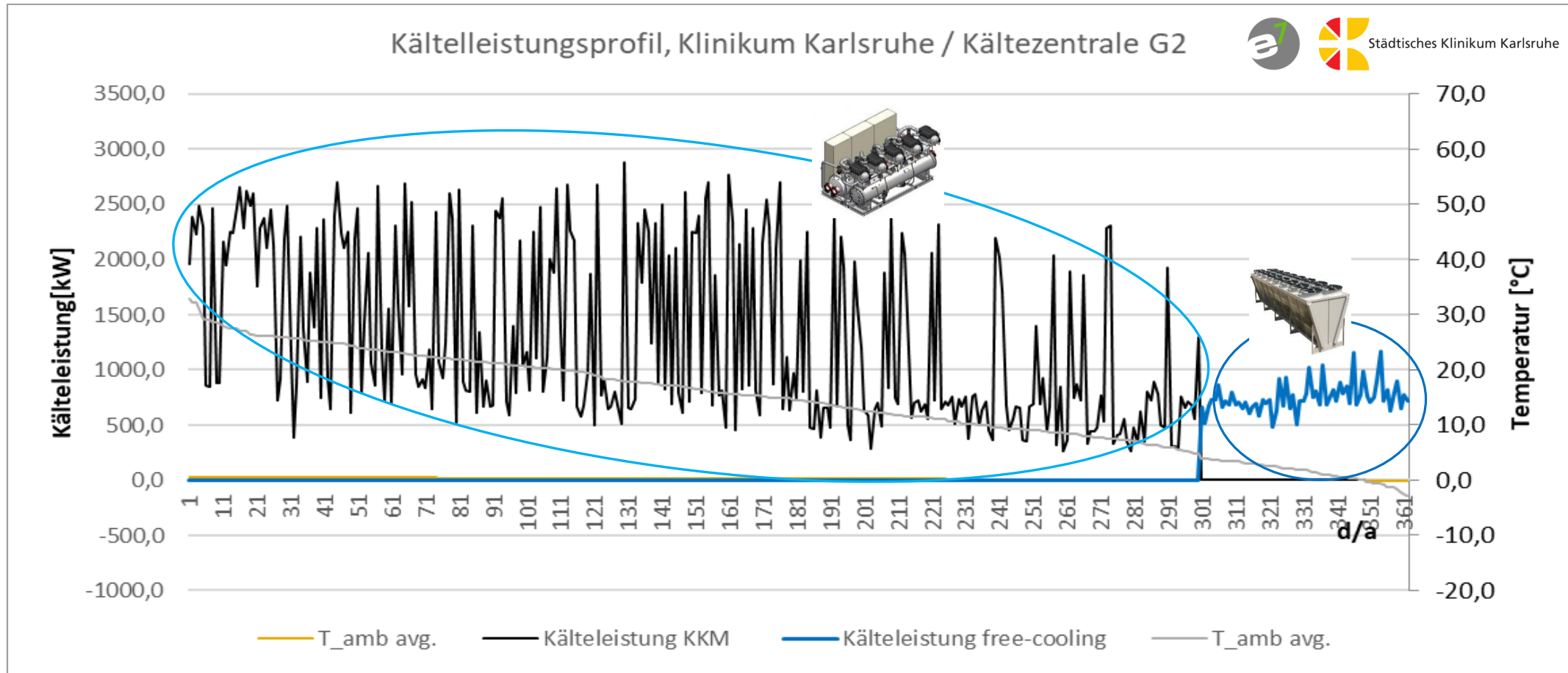


Bestandsanalyse Kältetechnik Haus G2

- drei wassergekühlte Kompressionskältemaschinen
- Rückkühlung erfolgt durch 3 x 3 Trockenrückkühler
- die Elektroenergieeffizienz der Kältemaschinen hängt naturgemäß stark von der Außentemperatur ab
- bei Außentemperaturen < 4 °C wechseln die Rückkühler in den free-cooling-Betrieb

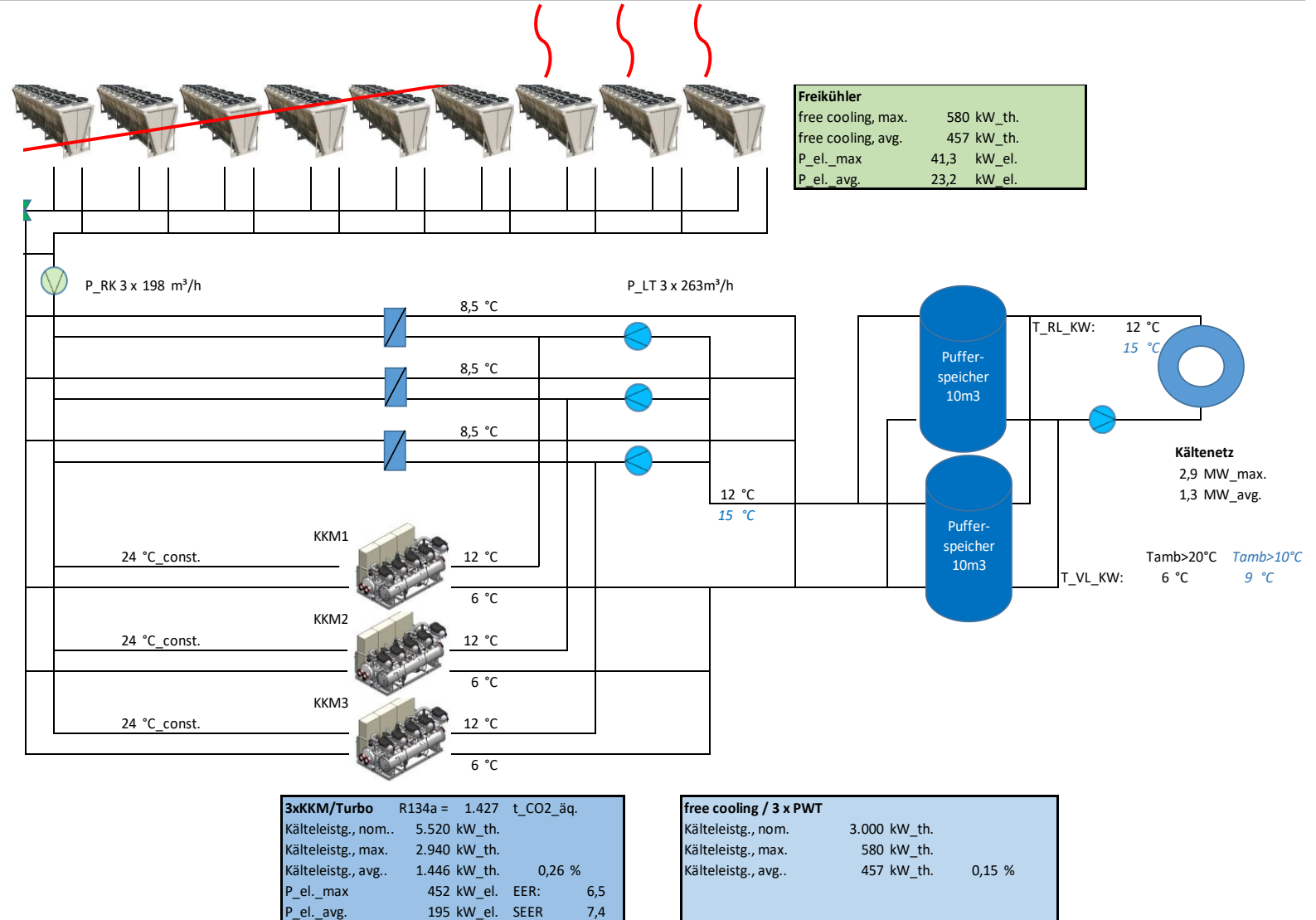


Bestandsanalyse Kältetechnik Haus G2

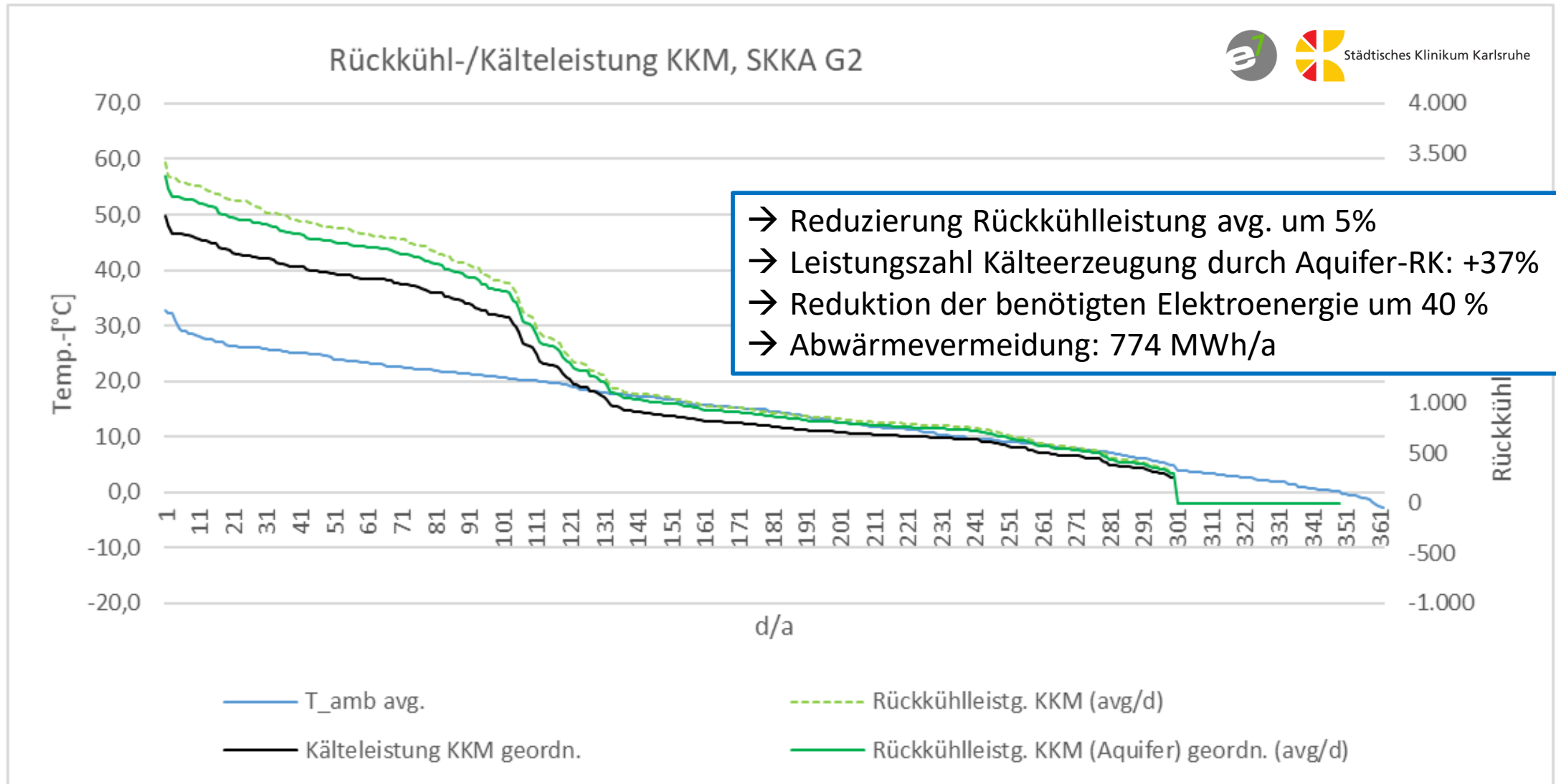


- aktive Kälteerzeugung: 8,92 GWh/a
- passive Kälteerzeugung: 1,94 GWh/a
- von Kältemaschinen und Rückkühlern konsumierte Elektroenergie beträgt ca. 2,2 GWh/a

Optimierung mittels Aquiferspeicher



Optimierung mittels Aquiferspeicher



Aquifernutzung energetisches Nutzungskonzept



Als mögliche Energiesenken kommen folgende typische Prozesse eines Klinikbetriebes in Betracht:

- Raumheizung
- Raumkühlung
- Prozesskühlung
- Raumlüftung
- für die passive Nutzung der Abwärme ist die Raumheizung ungeeignet
- eine passive Raumkühlung unmöglich
- nur ein Kältenetz im Gebäude installiert und somit für die passive Aquifernutzung nicht geeignet
- eine passive Vorwärmung der winterlich kühlen Außenluft als auch eine passive Vorkonditionierung der sommerlich warmen Außenluft gut möglich



Mittels Luftwärmetauscher erfolgt die Anbindung der RLT-Außenluftvorwärmeregister an eine neu zu errichtende Glykoleitung. Diese verbindet die Kältezentrale mit den RLT-Außenluftvorwärmern und dem Strömungsverteiler.

Aquifernutzung energetisches Nutzungskonzept



Dafür sind mehrere Komponenten vorgesehen:

- Wärmeübertrager zwischen Aquifer und Anlagentechnik – für entkoppelten und konstanten Pumpbetrieb innerhalb des Aquifers
- Strömungsverteiler mit Speicherfunktion zur Entkopplung der unterschiedlichen Massenströme und Ausgleich von kurzen Lastspitzen
- Umschaltventile am Strömungsverteiler zum Vorhalten unterschiedlicher Temperaturniveaus und schnellem Umschalten von Energieflussrichtungen

Diese Anlagenhydraulik ermöglicht folgende Betriebszustände:

- KKM-Abwärme in den Aquifer
- KKM-Abwärme in die RLT-Außenluftvorwärmer
- Freikühlung über RLT-Außenluftvorwärmer
- Aquiferwärme an die RLT-Außenluftvorwärmer
- Aquiferkälte an die RLT-Außenluftvorwärmer
- Mischbetrieb aus 1 bis 5



Luftwärmetauscher

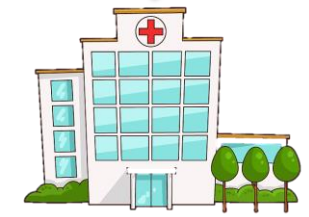
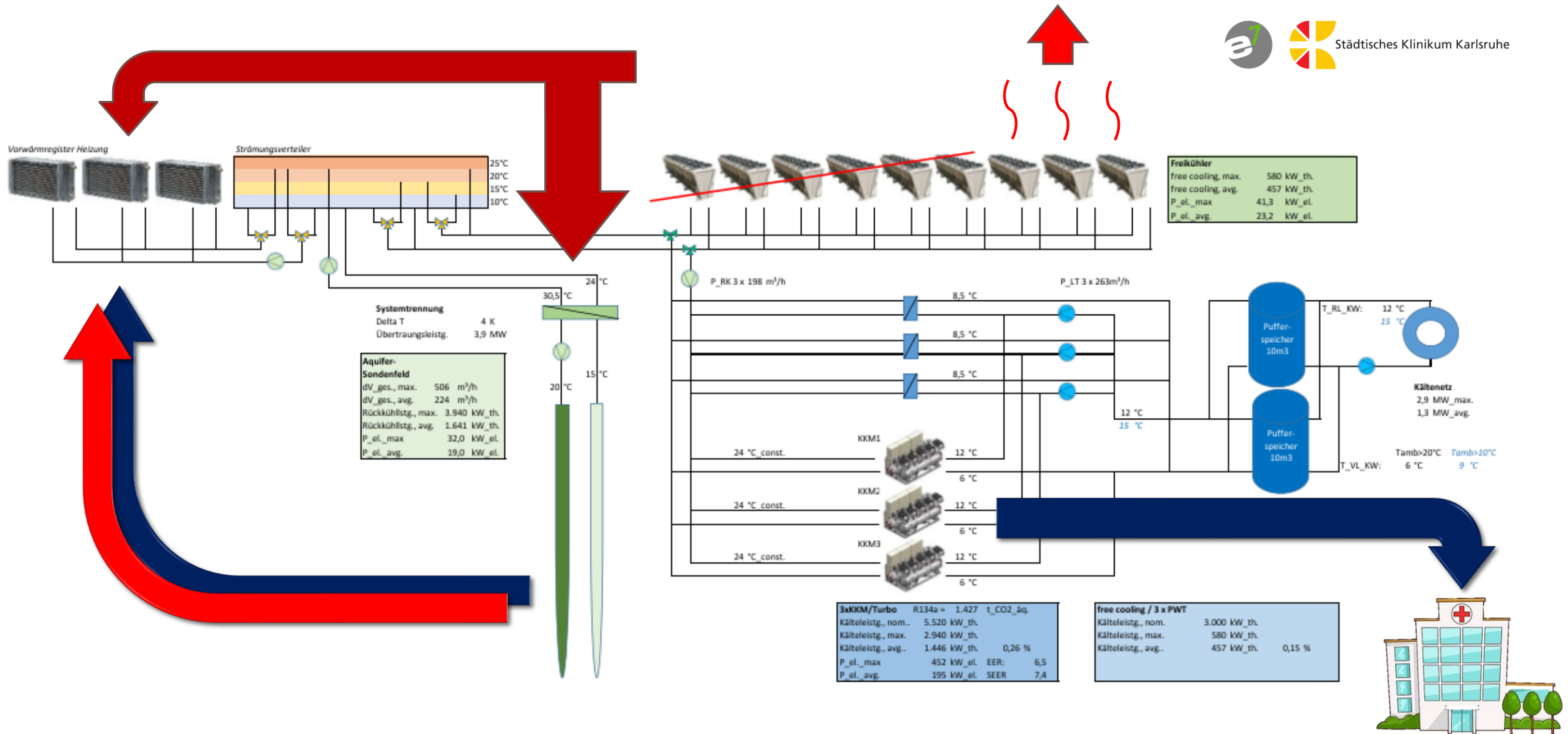


Außenluftansaugtürme

Abwärme und deren Nutzung



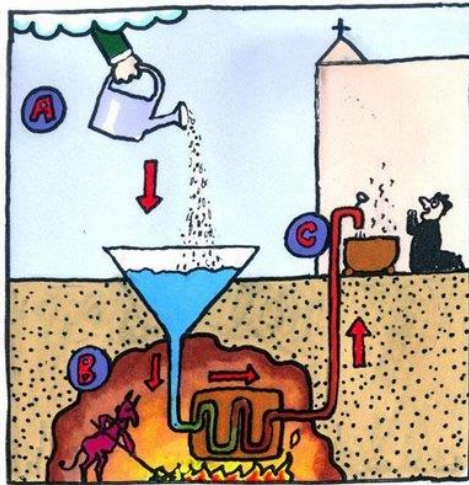
Städtisches Klinikum Karlsruhe



Zusammenfassung – Energetisches Nutzungskonzept

- mit Nutzungskonzept wird die **zentrale Kälteerzeugung optimiert**
- Effizienz der Kältemaschinen und die **Versorgungssicherheit** an warmen Sommertagen **signifikant erhöht**
- bei Kälteerzeugung anfallende **Abwärme** nicht an Umgebung entsorgt, sondern im **Aquiferspeicher gespeichert**
- saisonal **gespeicherte Abwärme** in kalten Jahreszeit für **passive Vorwärmung der Außenluft** genutzt
 - Reduzierung des Heizwärmebedarfs für die Lüftung
- Für Ausgleich der Energiebilanz des Aquiferspeichers ist zukünftig eine Nutzung für die Gebäudeheizung mit einem niedrigeren Temperaturniveau vorgesehen
 - Beispielsweise für renovierte Gebäude mit Flächenheizungen und einem separatem Wärmenetz-Strang





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

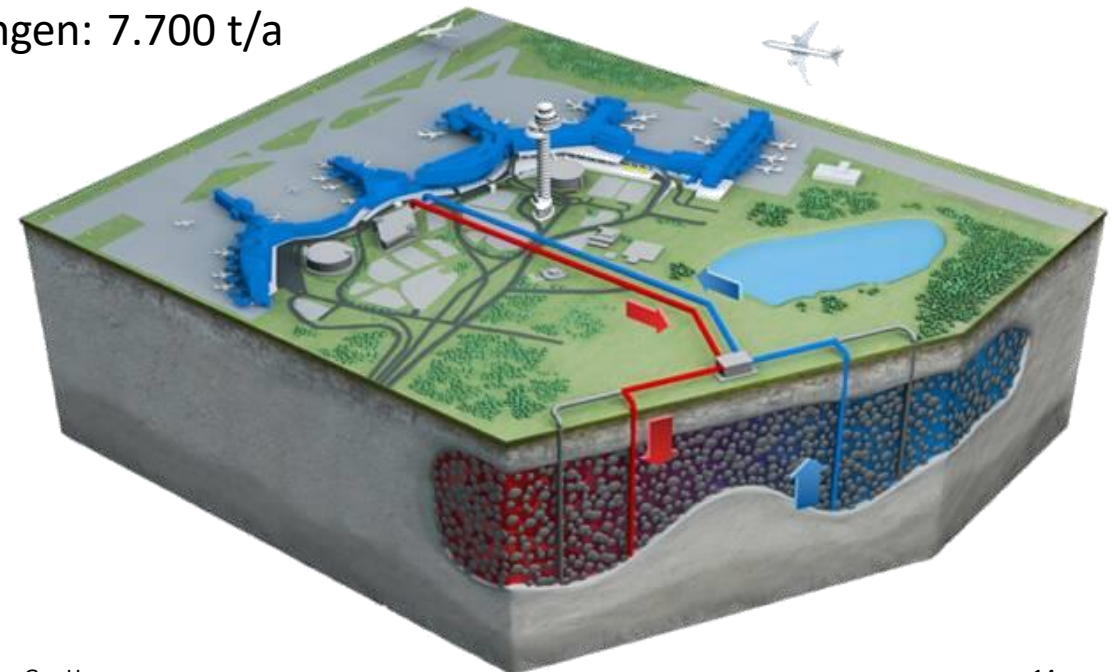
Marcus Meisel
Bereichsleiter Geothermie
meisel@jena-geos.de
03641 4535-26



Praxisbeispiele -international-

ARLANDA AIRPORT,
STOCKHOLM

- ATES 2009 in Betrieb genommen, um hohe Umweltauflagen zu erfüllen
- 11 Brunnen (5 kalte und 6 warme Brunnen)
- Einspeichertemperaturen
 - Winter: 3-5°C
 - Sommer: ca. 15°C (Spitzen von 25°C)
- Förderraten: max. 720 m³/h
- Thermische Leistung: 10 MW_{th}
- CO₂ Einsparungen: 7.700 t/a



Praxisbeispiele -national-

STADTTEIL / GEBÄUDEAREAL
BONNER BOGEN

- NT-ATES seit 2009 in Betrieb zur Versorgung von 60.000 m² Büro-, Hotel- & Gastronomief Flächen
- 6 Brunnen mit 22-28 m Tiefe
- Förderrate: bis zu 216 m³/h (60 l/s)
- Einspeichertemperatur: 6-10 °C
- Ausspeichertemperatur :14-18 °C
- CO₂ Einsparungen: 400 t/a



Praxisbeispiele -national-

EINBINDUNG EINES
AQUIFER-WÄRMESPEICHERS
IN EINE SOLAR
UNTERSTÜTZTE
NAHWÄRMEVERSORGUNG,
ROSTOCK

Momentan einziger HT-ATES weltweit!

- Seit 1999 Beheizung eines Mehrfamiliengebäudes mit 108 Wohnungen und insgesamt 7.000 m² Wohnfläche:
- Aquifer in 20 m Tiefe über Brunnendublette erschlossen
- Wärmeproduktion mittels Sonnenkollektoren
- Deckung von 50 % des jährlichen Wärmebedarfs für Raumheizung und Warmwasserbereitung durch Solarenergie
- Einspeichertemperatur: 50°C
- Ausspeichertemperatur: 12-25°C
- Speichernutzungsgrad: 63% (vorausberechnet)



Praxisbeispiele -national-

DEUTSCHER BUNDESTAG /
REICHSTAGSGEBÄUDE

- Nutzung zweier Aquifere als saisonale Kälte- und Wärmespeicher seit 1999
- Kälteversorgung im Sommer (50 % der Gebäudeklimatisierung):
- Aquifer in 60 m Tiefe erschlossen über 14 Brunnen
- Entnahmetemperatur 10-11°C
- Regenration ab 6°C Außentemperatur
- Wärmespeicherung:
- Aquifer in 320 m Tiefe über Brunnendublette erschlossen
- Beladen mit überschüssiger Abwärme der BHKW's (ca. 70°C)
- Fördertemperaturen bis 65°C in der Heizperiode
- Förderrate: max. 100 m³/h

