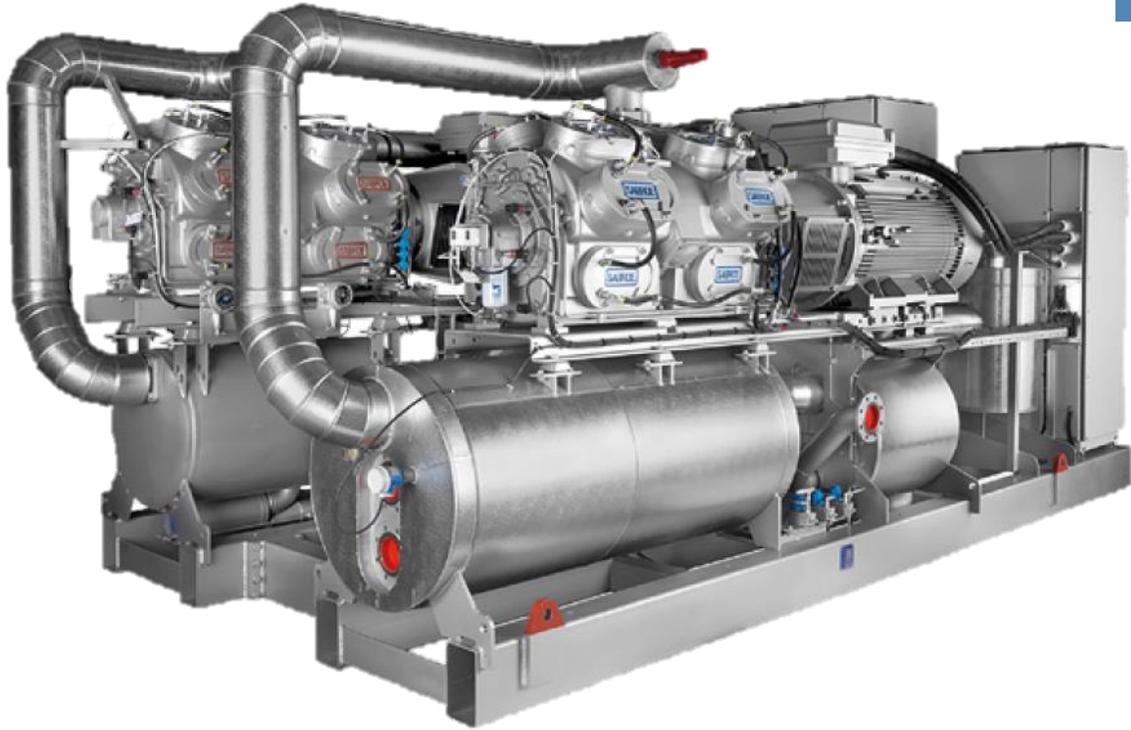
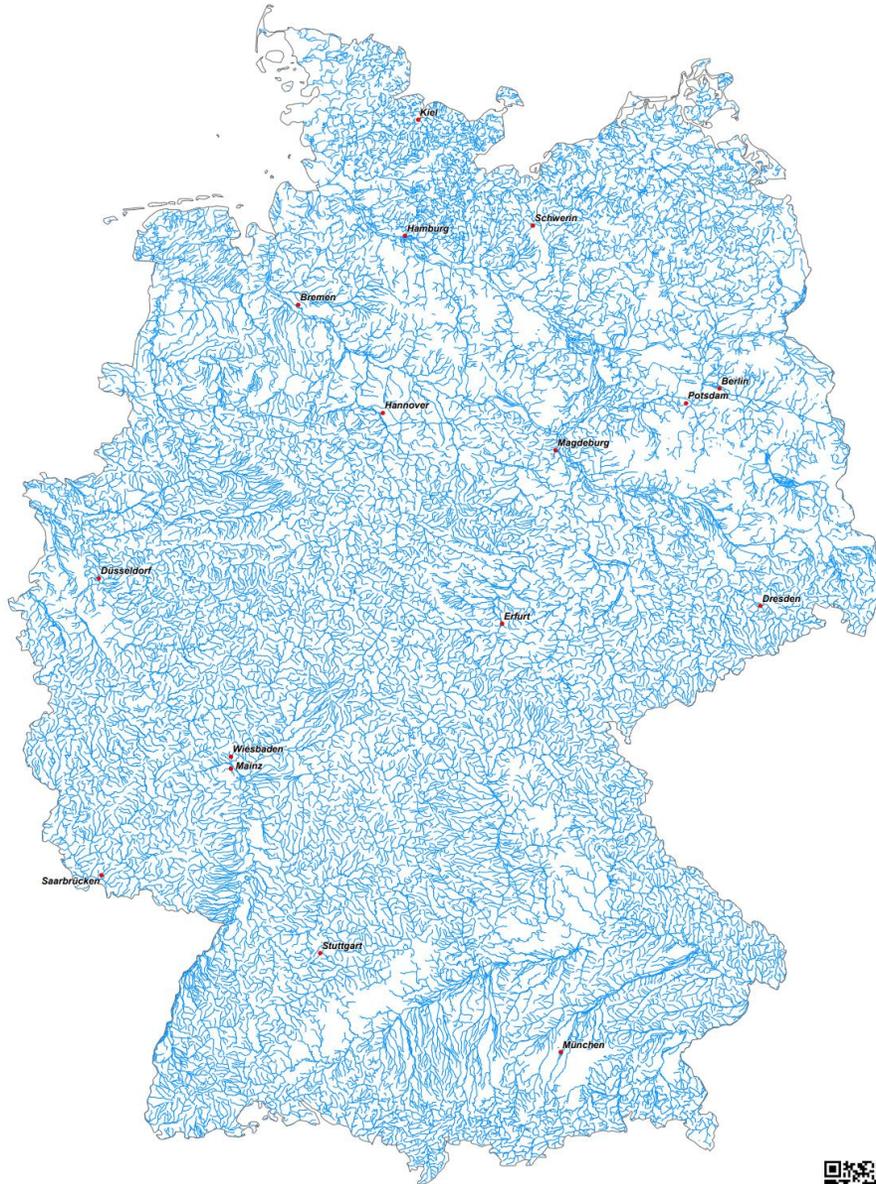


Flusswasser: Unterschätzte Quelle für Wärmepumpen



Ca 15.000 Flüsse gibt es in Deutschland



Ausgabe März 2014
 Das Kartenthema wurde aus der Datenbasis
 "Digitales Landschaftsmodell 1:250 000 (DLM250)" in
 Kombination mit dem Produkt VG2500 abgeleitet.

In unserem Downloadbereich finden Sie noch mehr
 kostenlose Karten und Informationsmaterialien.

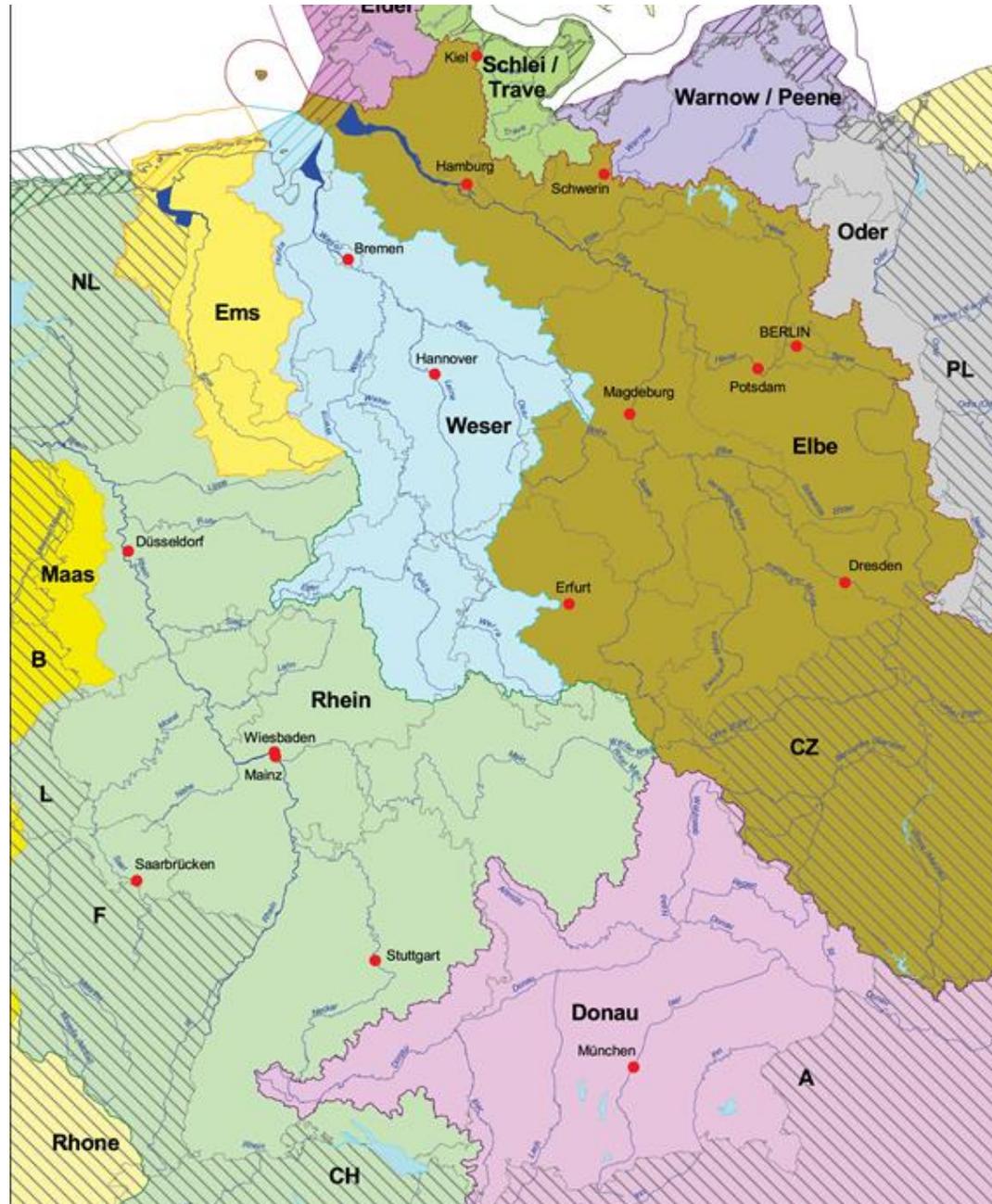


1 : 2 500 000
 bei Ausdruck auf DIN A3

bkg www.bkg.bund.de

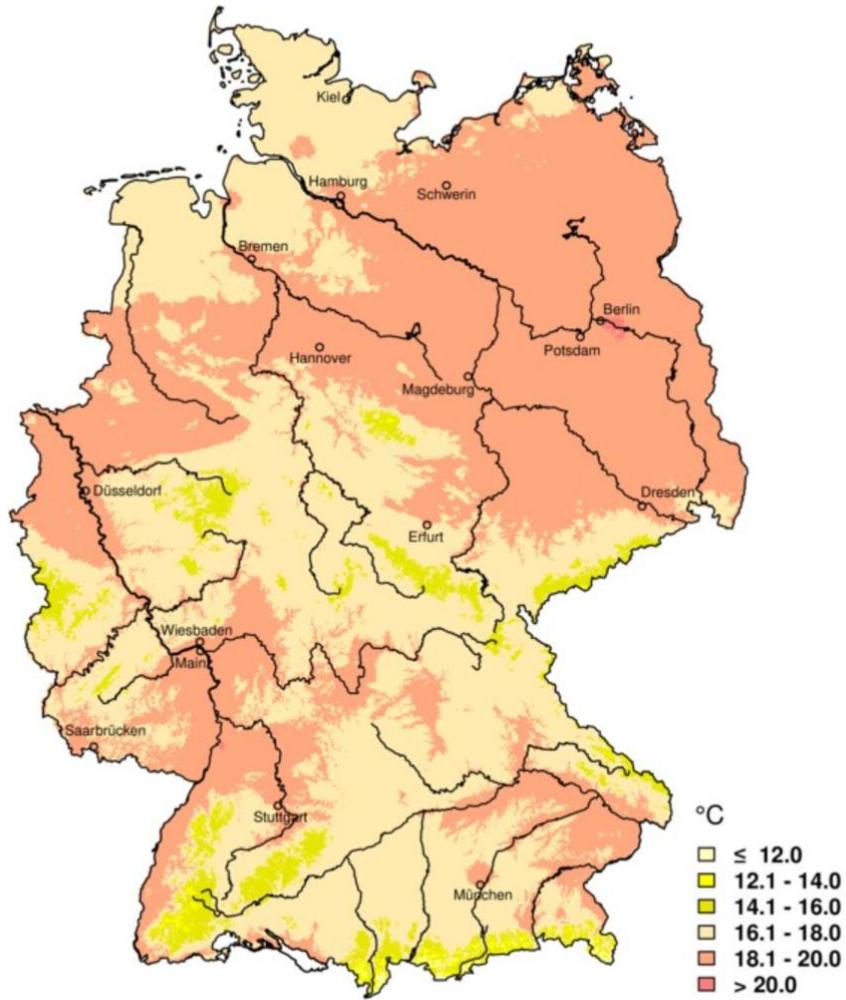


© Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, Frankfurt am Main (2014)
 Vervielfältigung, Verbreitung und öffentliche Zugänglichmachung
 auch auszugsweise, ist ausdrücklich gestattet, sofern
 das Landeskartographieamt (LKA) der Bundesagentur für
 Wirtschaftsinformationssysteme (BWS) in Bonn, 53117 Bonn,
 Landeshauptstadt Bonn, Rheinland-Pfalz, Deutschland, informiert.



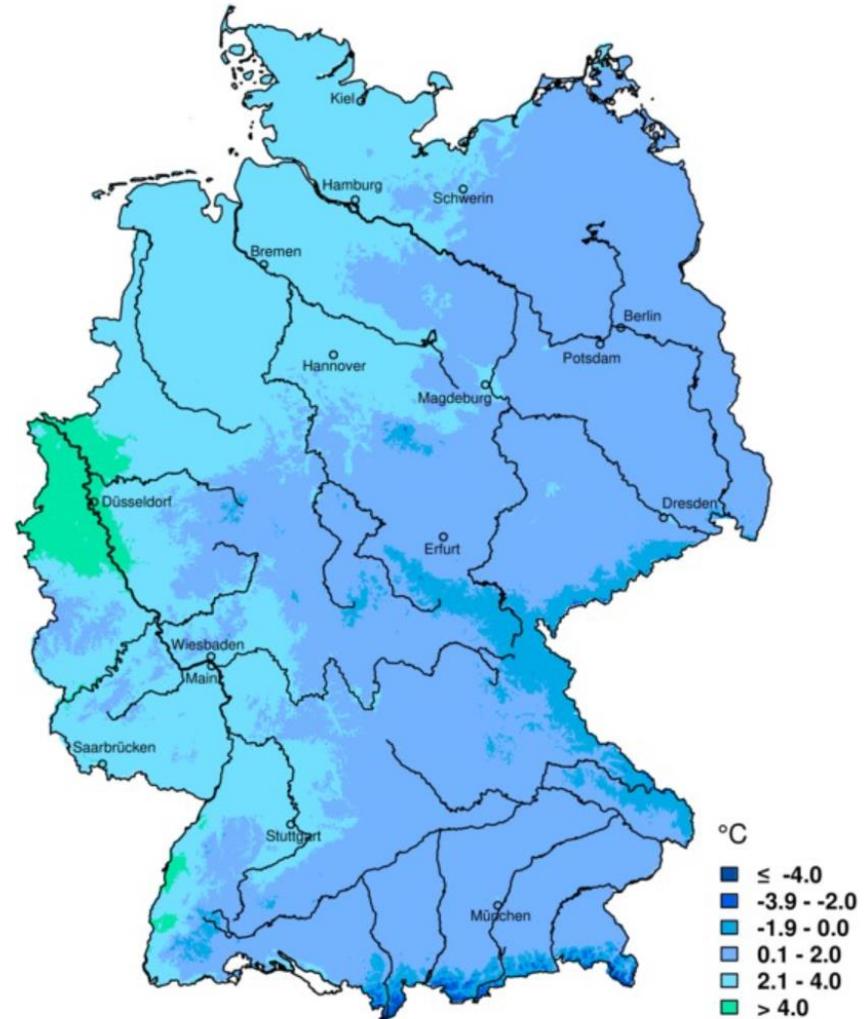


Lufttemperatur Sommer 2021 Temperature Summer 2021



© Deutscher Wetterdienst 2021

Lufttemperatur Winter 2020/21 Temperature Winter 2020/21



© Deutscher Wetterdienst 2021

Temperaturverlauf Flusswasser in Mitteldeutschland

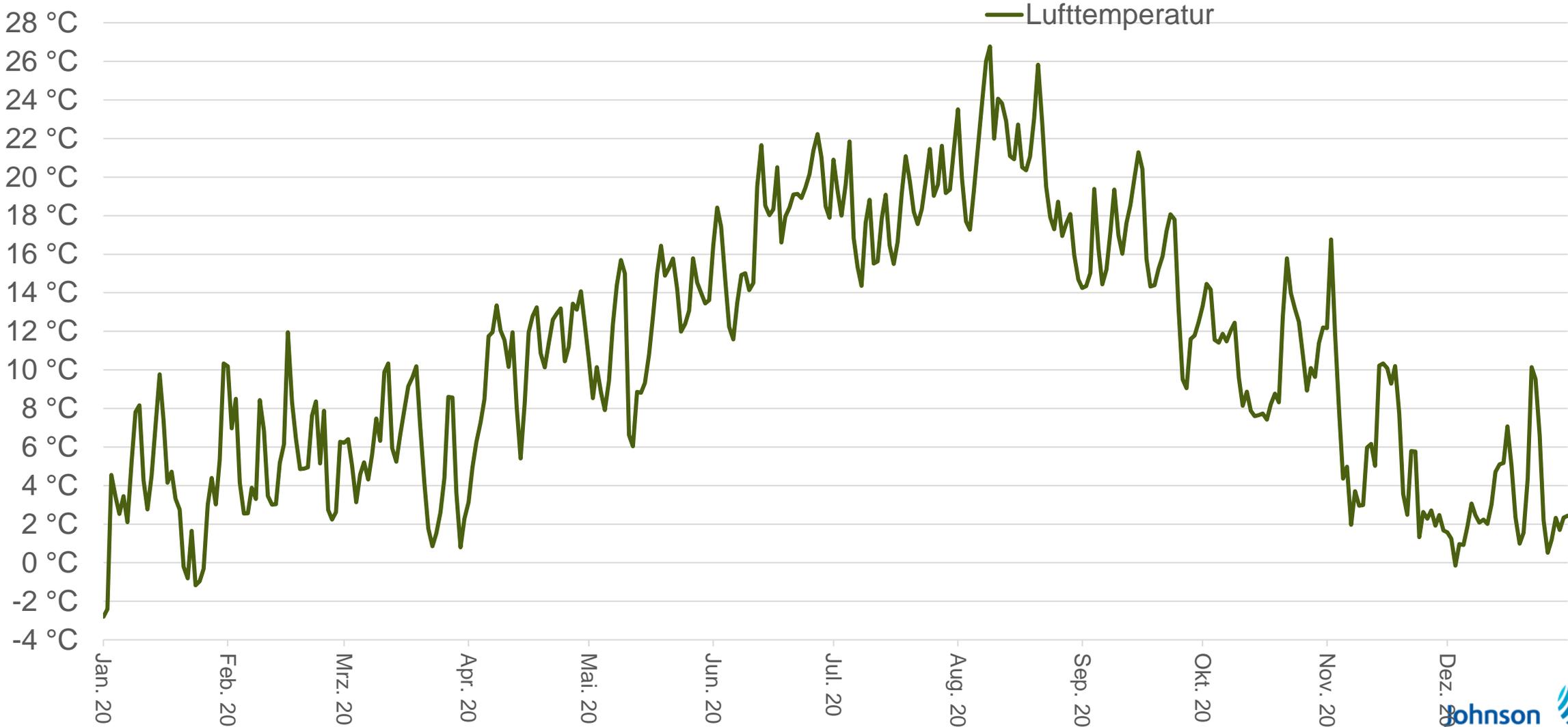


Bild 1: Quelle: Bundesumweltamt 2004



Temperaturverlauf Flusswasser in Mitteldeutschland

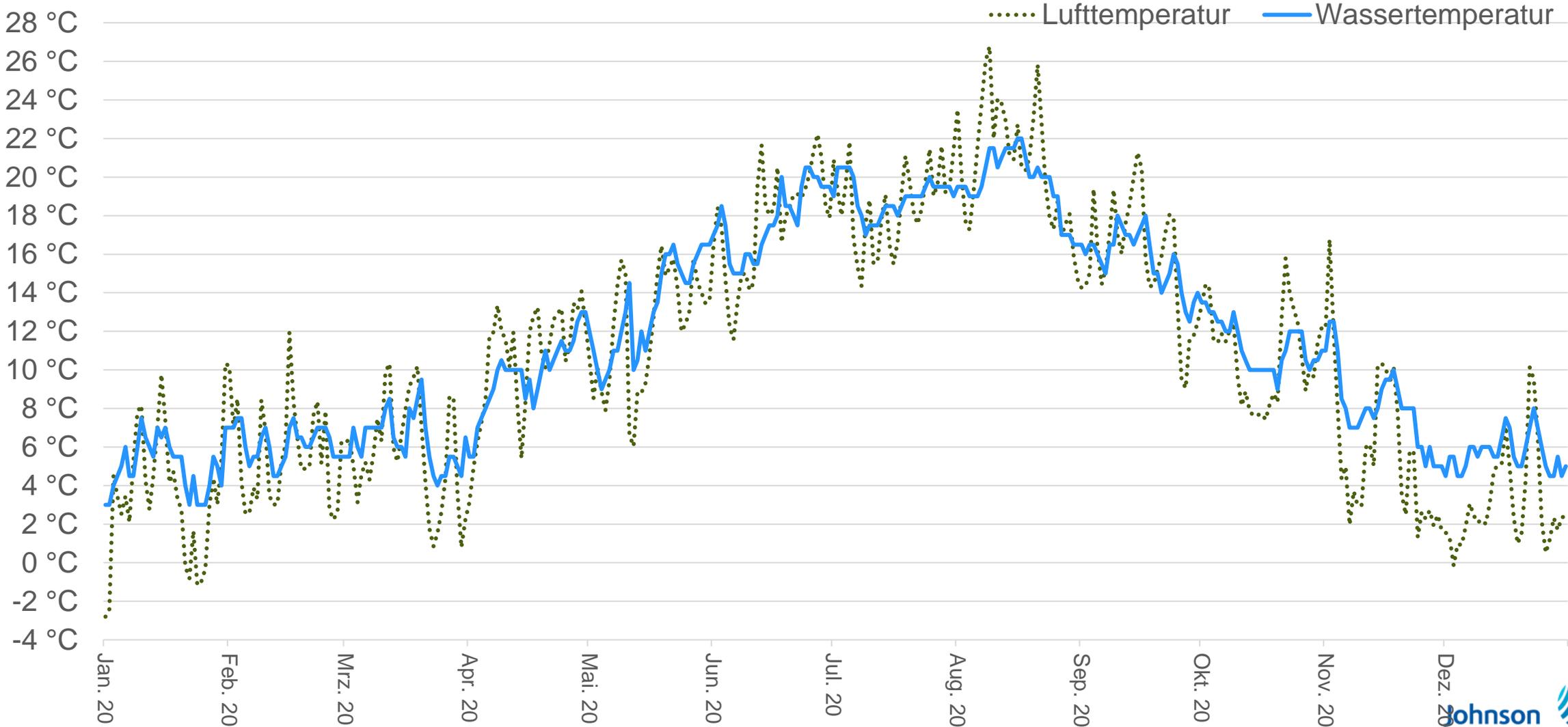


Bild 1: Quelle: Bundesumweltamt 2004



Temperaturverlauf Flusswasser in Mitteldeutschland

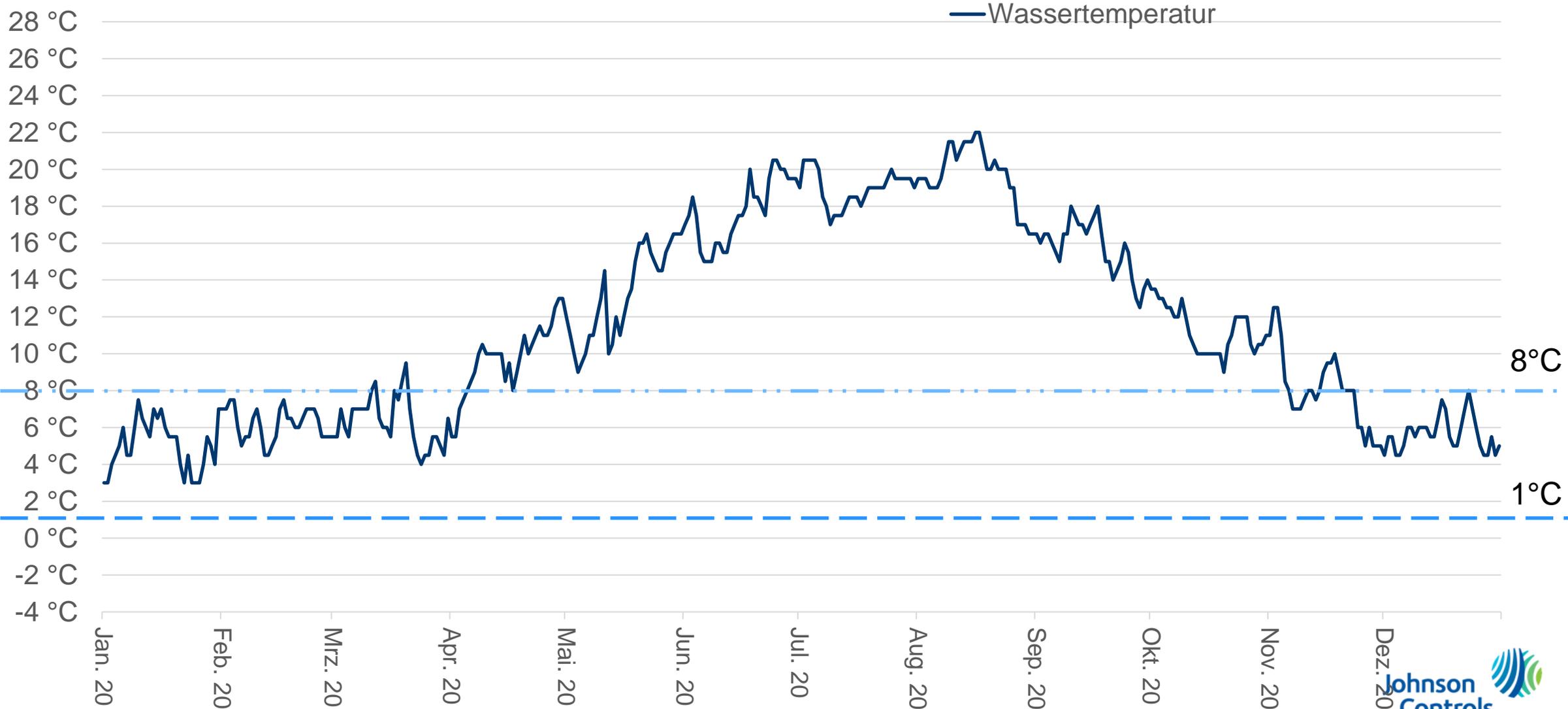
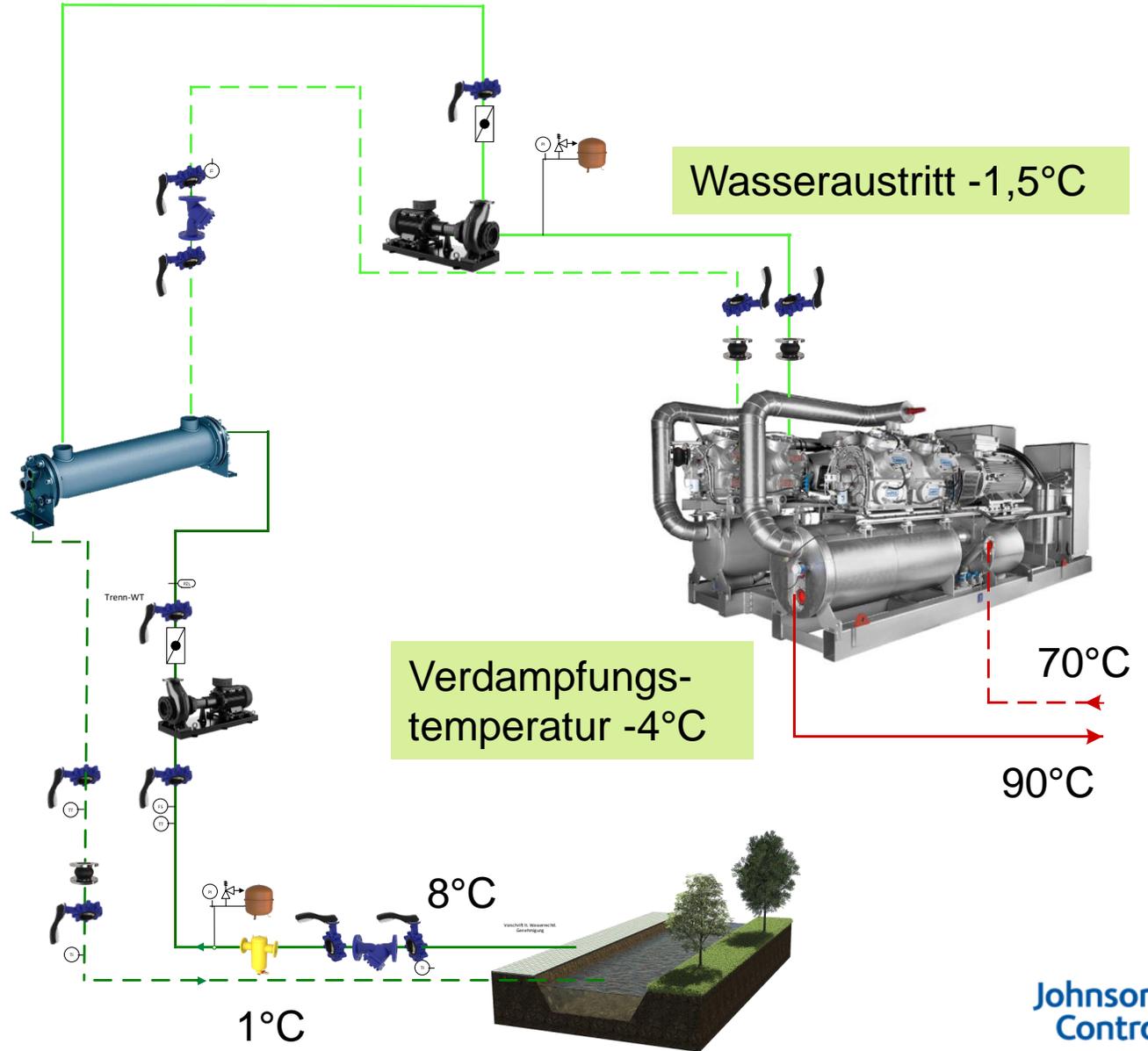


Bild 1: Quelle: Bundesumweltamt 2004



Schematische Darstellung des Aufbaus einer Flusswasserwärmepumpe

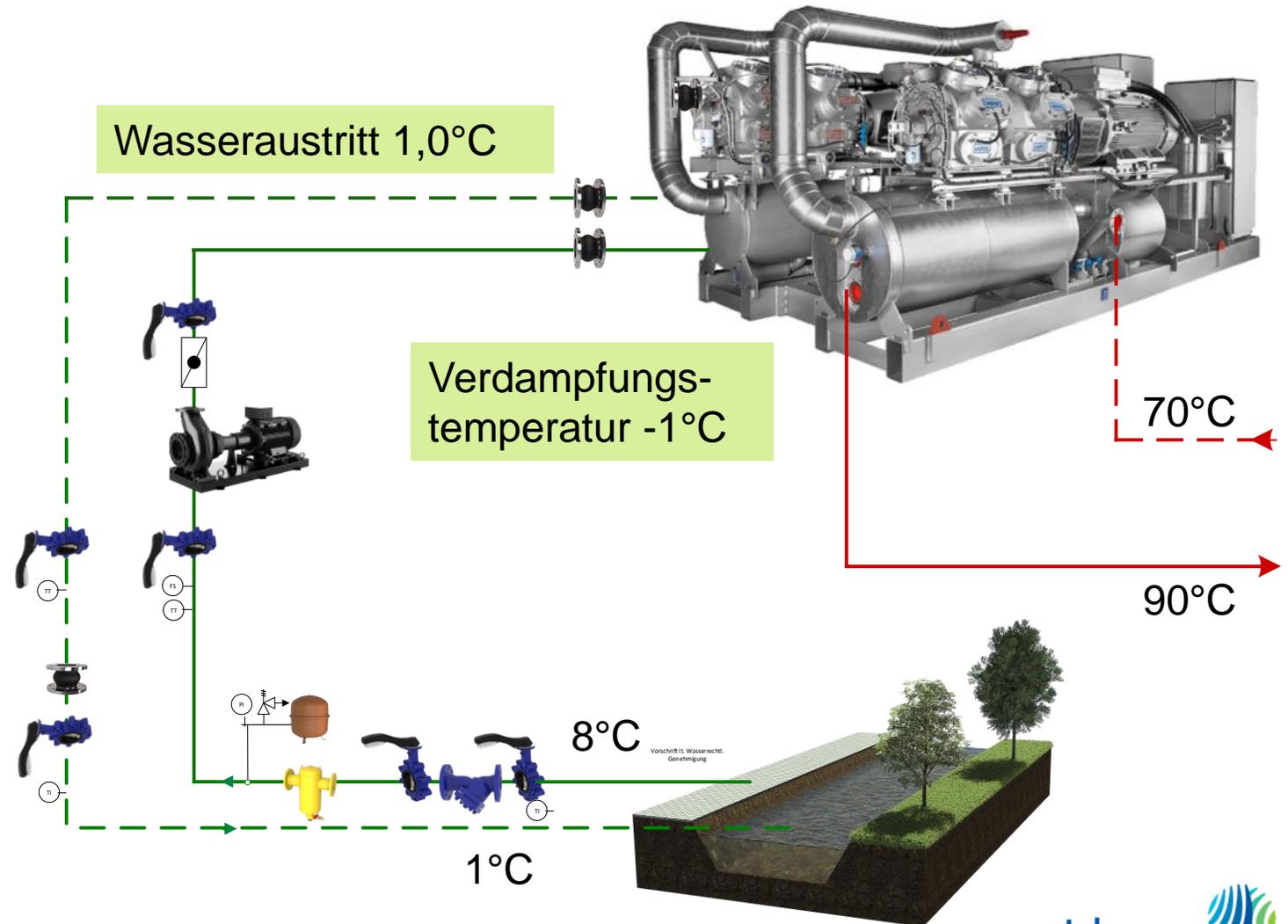
- 1650 KW Heizleistung bei 90/70°C
- Zweistufige Ammoniak Wärmepumpe bestehend aus:
 - zwei Kolbenverdichtern
 - Shell & Plate - Kondensator mit Enthitzer



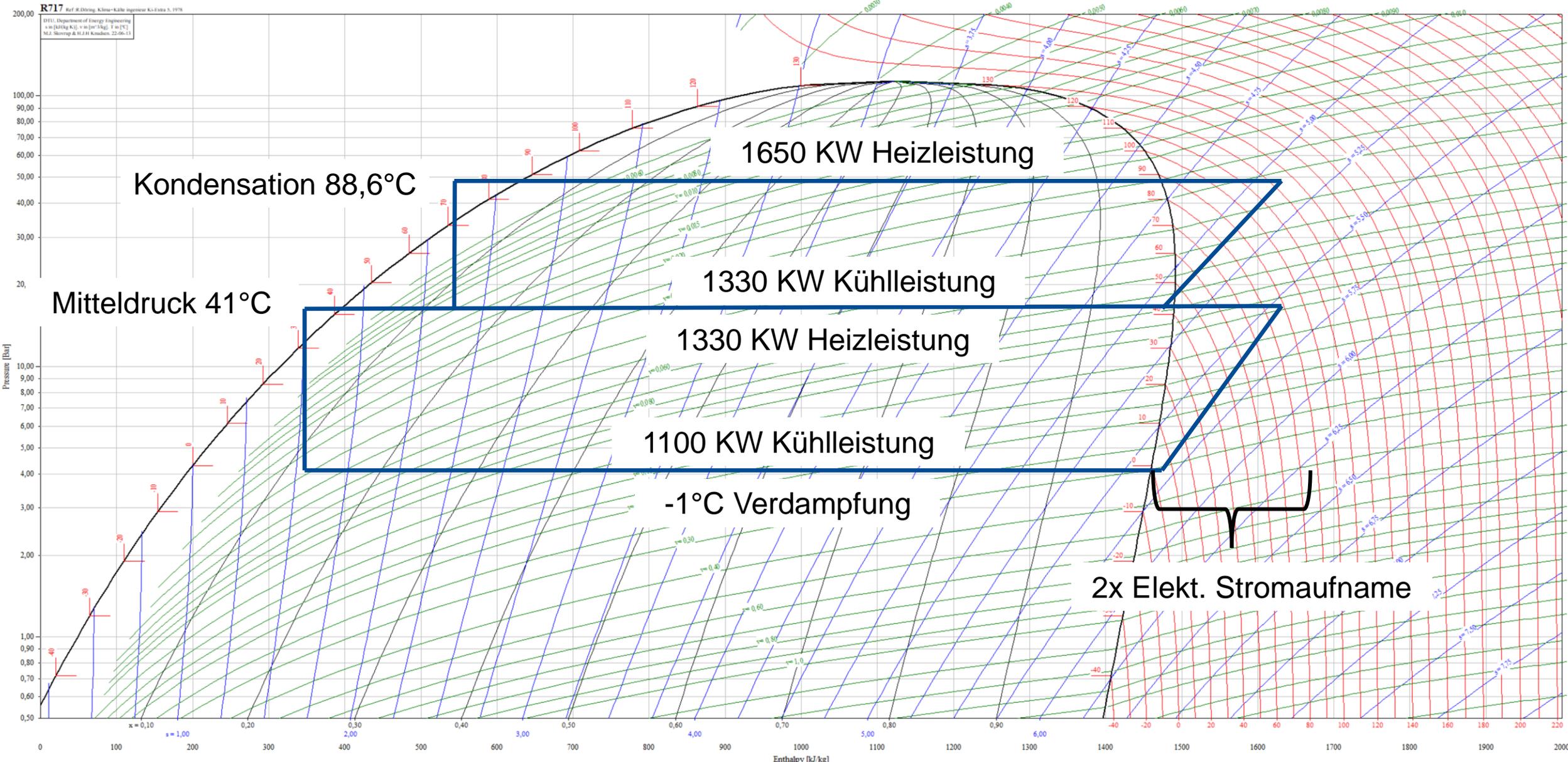
Schematische Darstellung des Aufbaus einer Flusswasserwärmepumpe

Ohne Zwischenkreis

- 1650 KW Heizleistung bei 90/70°C
- Zweistufige Ammoniak Wärmepumpe bestehend aus:
 - zwei Kolbenverdichtern
 - Shell & Plate - Kondensator mit Enthitzer
 - Reinigbarer Sicherheitsverdampfer

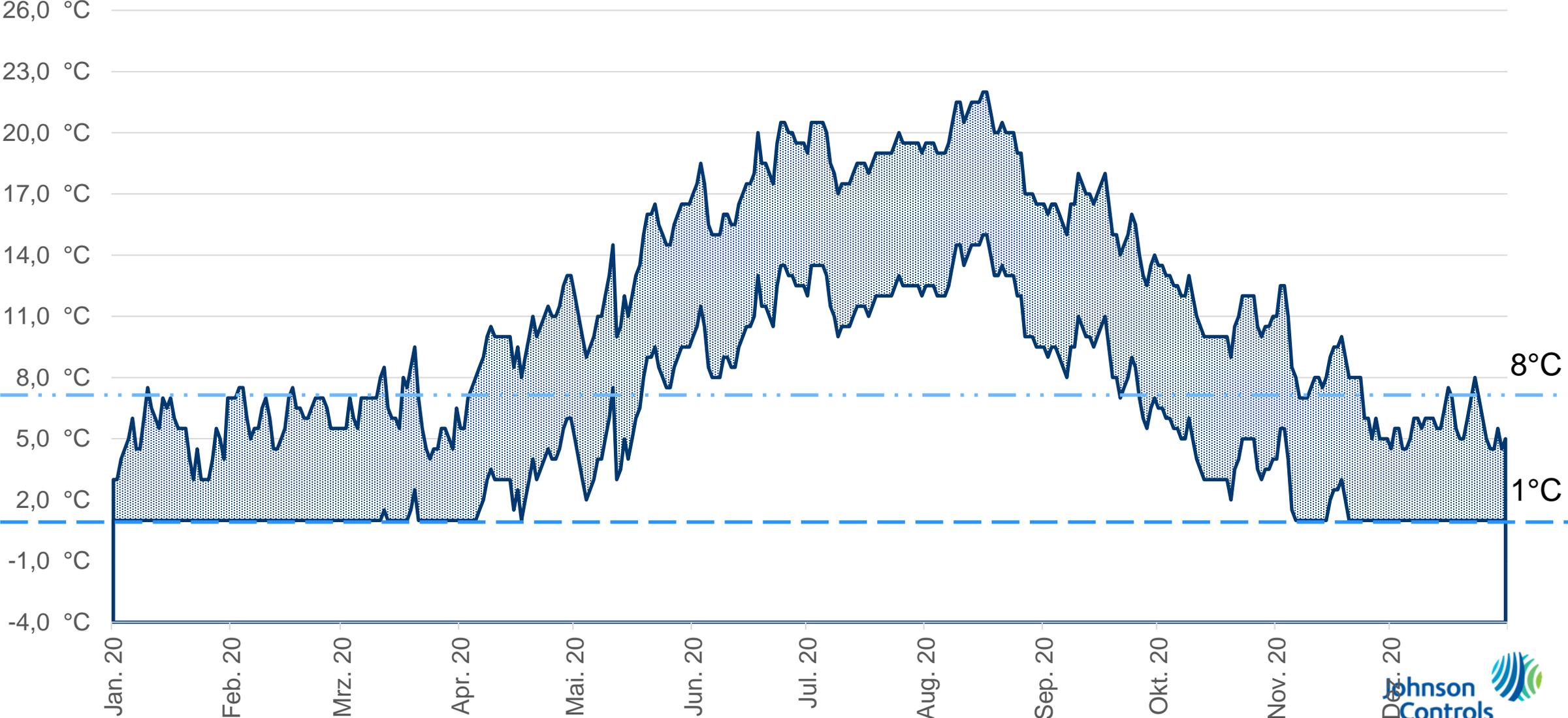


Schematische Darstellung des Aufbaus einer Flusswasserwärmepumpe



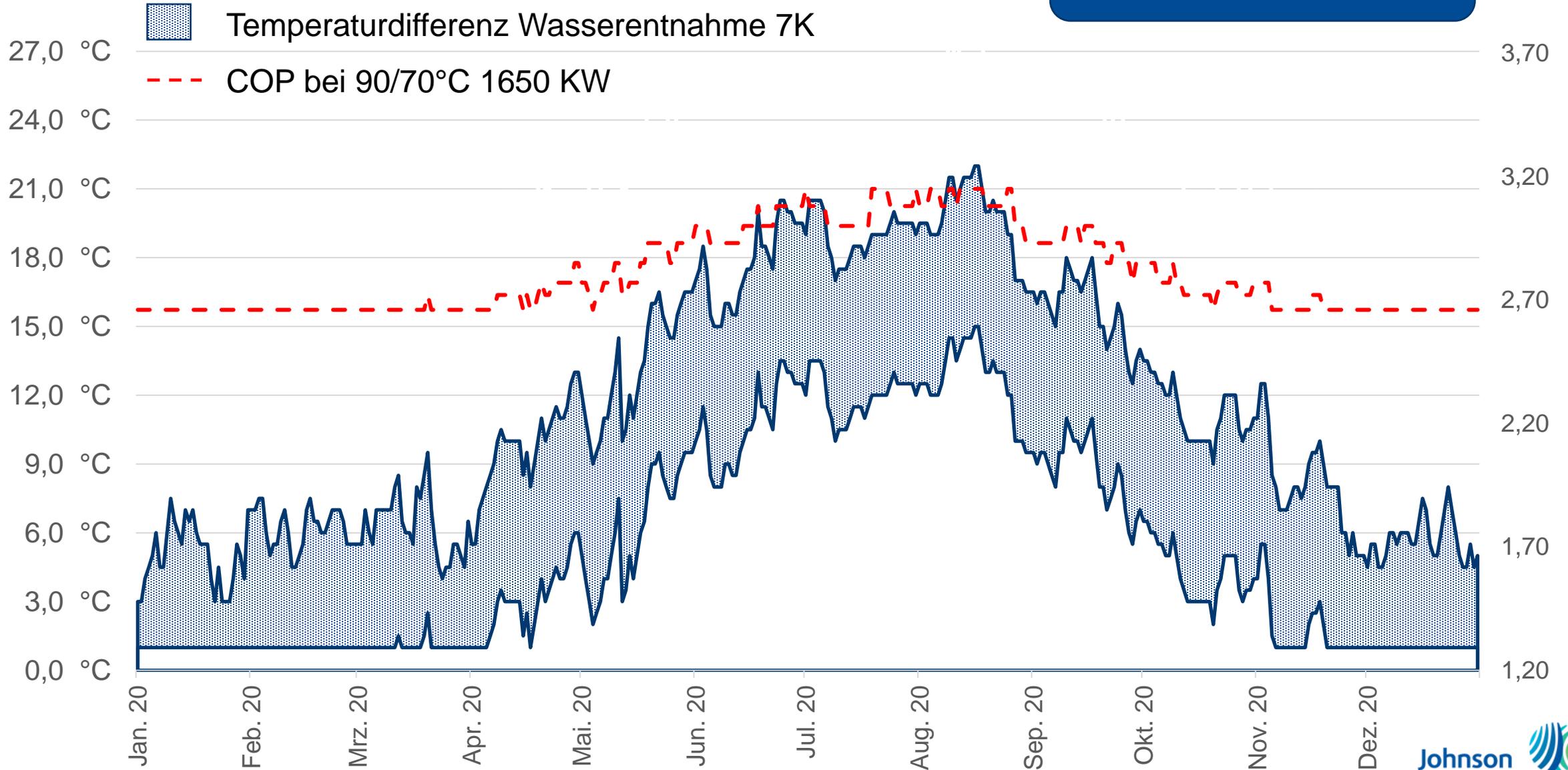
Temperaturverlauf Flusswasser in Mitteldeutschland

Temperaturdifferenz Wasserentnahme 7K



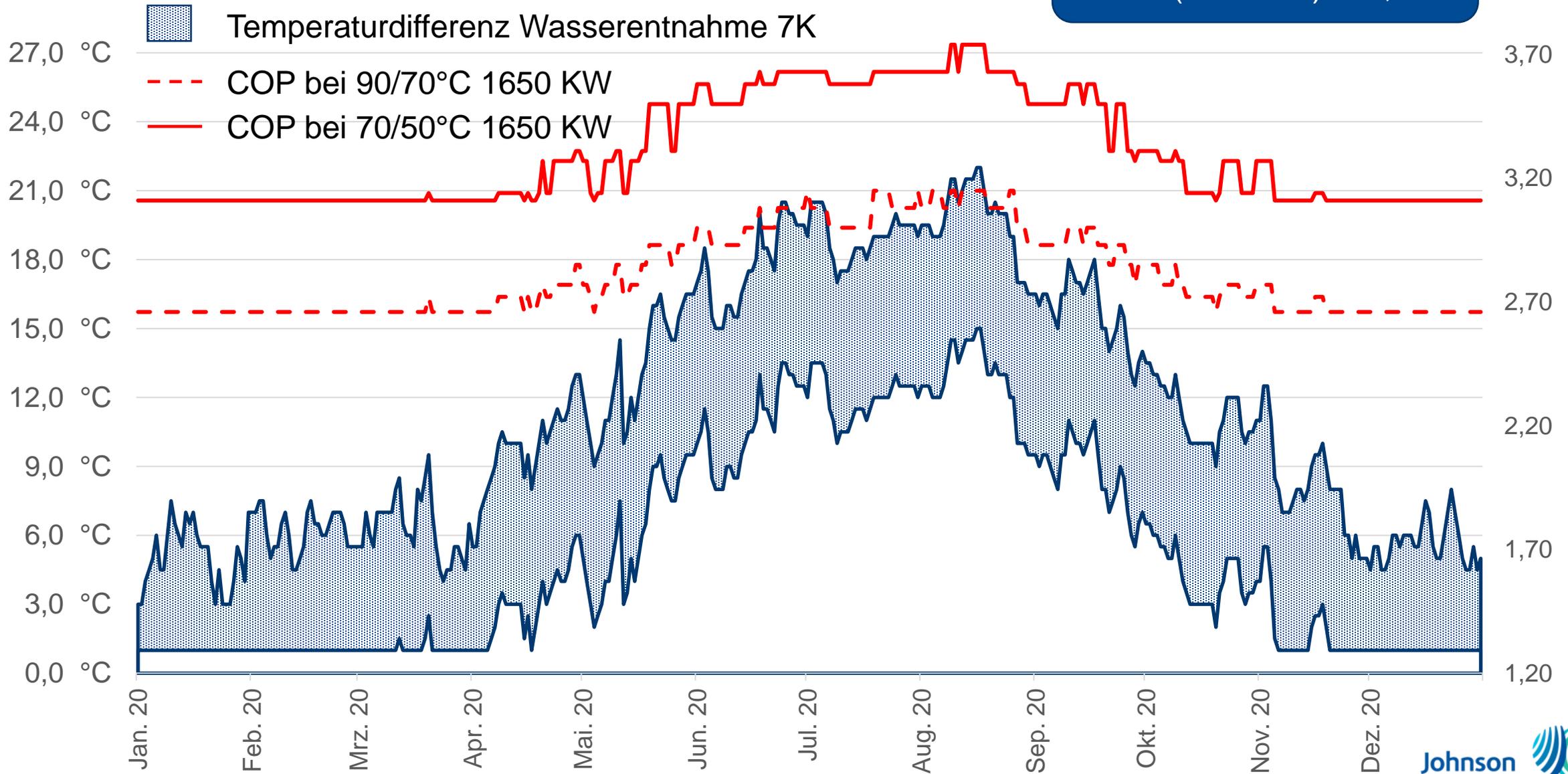
Wirkungsgrad von Flusswasserwärmepumpen

JAZ (90/70°C) = 2,80



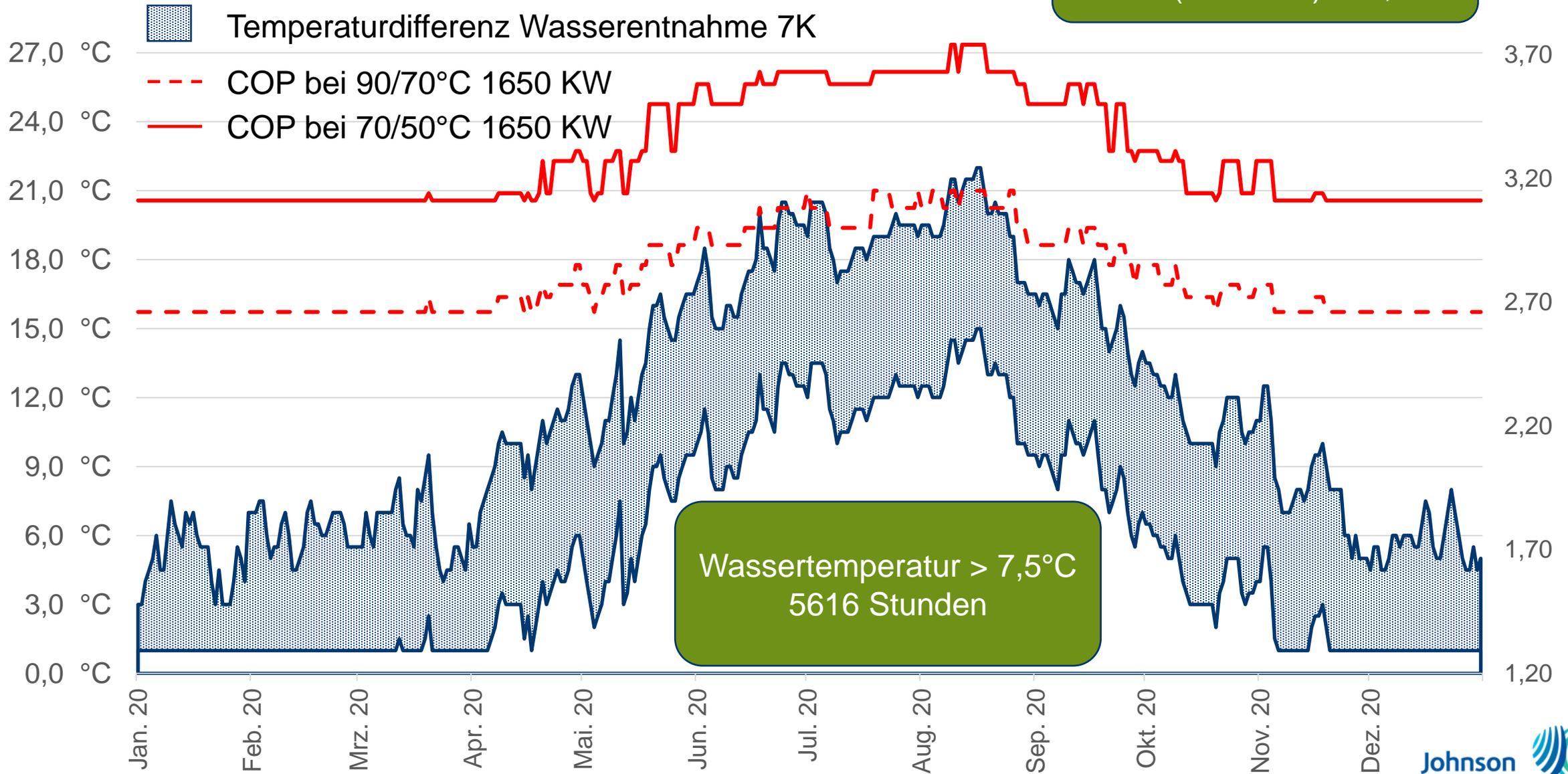
Wirkungsgrad von Flusswasserwärmepumpen

JAZ (90/70°C) = 2,80
JAZ (70/50°C) = 3,29



Wirkungsgrad von Flusswasserwärmepumpen

JAZ (90/70°C) = 2,89
JAZ (70/50°C) = 3,39



Beispiele

Stadtwerke Rosenheim IKWK-Projekt Erweiterung Müllheizkraftwerk

Wärmequelle Flusswasser

3 Stück 2-stufige Kolben-Schraubenverdichter-Wärmepumpen
Typ Sabroe NS DualPAC HPX716/SAB233S
werksvorgefertigt und endmontiert auf der Baustelle

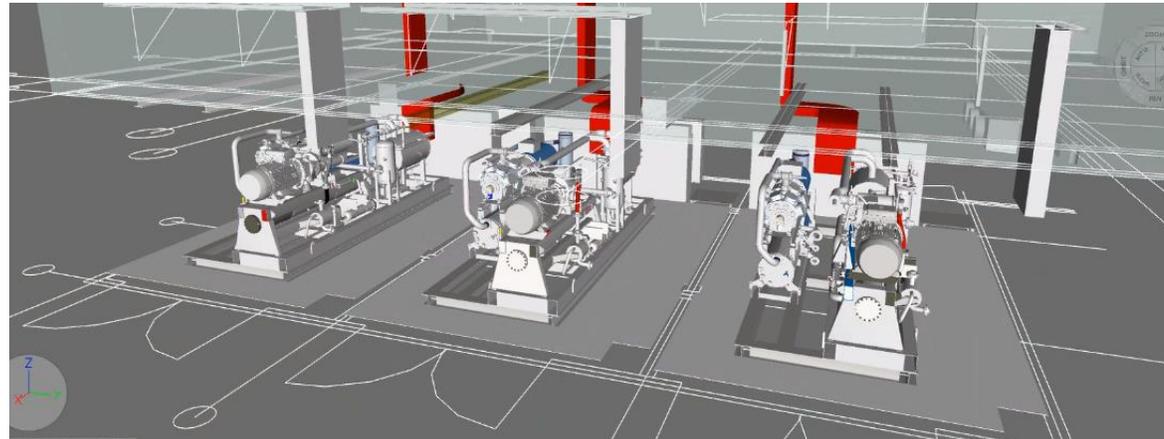
Kältemittel:	Ammoniak
Wärmequelle	= +1°C / -5°C (Kälte-trägerkreislauf)
Wärmesenke	= +65° C / +88°C
Kälteleistung	= 1100 kW
Heizleistung	= 1566 kW
Kraftbedarf	= 628 kW

COP_H = 2,49

„Inbetriebnahme“
Frühjahr 2022



**CO₂ –Einsparungen pro Wärmepumpe etwa 880 Tonnen pro Jahr
bei eine jährlich angestrebten Wärmeerzeugung von 6200 MWh**



Beispiele

ENBW Stuttgart Münster

Wärmequelle Flusswasser

Kältemittel:	R 1234 z
Wärmequelle	= +9° C
Wärmesenke	= +65° C
Kälteleistung	= 14.400 kW
Heizleistung	= 21.500 kW
Kraftbedarf	= 7.100 kW
COP	= 3,03

„under construction“
2022 - 2023



Beispiele

Fallstudie Wärmepumpen-Energiezentrale Offenbach/Queich. 48% Energie-Einsparung!

BBC-YORK meint, Verkaufswerbung im Investitionsbereich muß überzeugend, informativ und nicht nur aus Slogans und geschliffener werblicher Formulierung bestehen. Darum wählen wir die Fallstudie verbunden mit der Kundenaussage, um zu zeigen, wie erfolgreich Energie gespart werden kann. BBC-YORK projiziert, liefert, und wartet ausgereifte progressive Anlagenkonzepte mit Wärmepumpen seit 40 Jahren. Sprechen Sie mit den Profi-Energetechnikern von BBC-YORK, wenn es um Energie-Einsparungen geht. Denken Sie an morgen, ehe es zu spät ist!

Das Kundeninterview:
Warum Wärmepumpenanlage?
Gesprächsleiter: Bürgermeister Seefeldt, Amtsrat Sehr, Verbandsgemeinde Offenbach/Queich, Ing. grad. Jacobovsky, BBC-YORK (v. r. n. l.).

BBC-YORK:
Herr Bürgermeister, welche Ihrer Überlegungen haben den Ausschlag gegeben, daß Sie und Ihr Gemeinderat diese moderne Anlagenkonzepte gewählt haben?
Hr. Seefeldt:
Es lagen mehrere Gründe vor, die ich kurz aufzählen möchte.
Unsere Verbandsgemeinde benötigt dringend ein Freibad und ein neues Rathaus sowie in nächster Zeit eine neue Sporthalle. Alle drei Bauvorhaben liegen örtlich so nahe beieinander, daß sich eine Energiezentrale für die einzelnen Bauvorhaben geradezu anbietet. Da diese Energiezentrale innerhalb eines Freizeit-zentrums zur Aufhellung kommen mußte, lag es in unserem Interesse, eine geringere Umweltbelastung mit der Sorge um die zukünftige Verfügbarkeit einzelner Energieteile, machen sogenannte Untersuchungen erforderlich. Da diese Basiswerte nicht allein von den Gemeindegremien zusammengetragen werden können, wurde ein Fachgremium mit der Untersuchung beauftragt.

BBC-YORK:
Zu welchem Ergebnis kam das Ingenieurbüro?
Hr. Seefeldt:
Unter Voraussetzung der mit den Energielieferanten vereinbarten Energiepreisen, war für unseren Bedarf-fall und für unsere Verhältnisse die installierte Wärme-pumpenanlage die optimale Lösung, mit der die laufenden Betriebskosten minimiert werden konnten.

BBC-YORK:
Wurden in dieser Kostenrechnung die Wartungsarbeiten berücksichtigt?
Hr. Seefeldt:
Jede Wirtschaftlichkeitsberechnung hat nur eine ver-bündliche Aussagefähigkeit, wenn sämtliche mit dem Betrieb der Anlage zusammenhängenden Kosten auch berücksichtigt werden.

BBC-YORK:
Die Anlage ist nun schon einige Jahre im Betrieb, wie sind die effektiven Betriebsverhältnisse?
Hr. Bürgermeister Seefeldt, wir danken Ihnen sehr für das Gespräch.



Konzeption der Wärmepumpen-Energiezentrale
Die Wärmepumpenanlage besteht aus zwei Aggregaten. Wärmepumpe 1 ist zur Beheizung des Schwimmbeckens vorgesehen, Wärmepumpe 2 zur Beheizung des Nichtschwimmerbeckens und der Gebäude im Freibadbereich sowie zur Beheizung und Kühlung des Rathauses. In einer weiteren Ausbaustufe ist die zusätz-liche Beheizung der neuen Sporthalle vorgesehen.

Als Wärmequelle dient Brunnenwasser, das dem Tief-brunnen des Wasserwerkes in Offenbach/Queich ent-nommen und anschließend als Trinkwasser wieder an das Wasserwerk abgegeben wird. Der Wärmeentzug aus dem Brunnenwasser erfolgt über Plattenwärme-tauscher aus rostfreiem Edelstahl durch einen Zwischen-kreislauf mit Edelkühlmittel, die zu keiner Beeinträch-tigung der Trinkwasserqualität führen kann.

Funktion der Wärmepumpenanlage
Jede der beiden Wärmepumpen besteht im wesentli-chen aus den Bauteilen Verdampfer, Verdichter, Verflüssiger und Expansionsventil, die durch ein geschlos-senes Rohrsystem miteinander verbunden sind, in dem das Sicherheitskühlmittel R 22 zirkuliert.

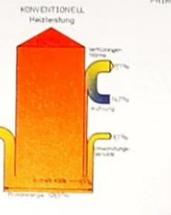
Im Verdampfer wird dem Solekreislauf Wärme entzo-gen, die Sole kühlt sich dabei ab und das Kühlmittel verdampft infolge der Wärmezufuhr. Der mit elektrischer Energie angetriebene Verdichter saugt den Kälte-mitteldampf aus dem Verdampfer ab und fördert ihn mit höherem Druck in den Verflüssiger. Hier wird die Summe aus Verdampferleistung und Antriebsleistung als Wärme an das Beckenwasser oder den Heizungs-kreislauf abgegeben, wobei sich das Kühlmittel verflüssigt. Im Expansionsventil wird das flüssige Kühlmittel vom hohen Verflüssigungsdruck auf den niedrigeren Verdampfungsdruck entspannt, womit der Kältekreislauf geschlossen ist.

Technische Angaben

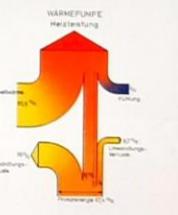
Wärmepumpe I mit zwei Verdichtern	Beckenwassererwärmung	Kühlung
Nenn-Heizleistung kW	697	140
Beckenwassertemp. °C	25 auf 28,5	25 auf 28
Brunnenwassertemp. °C	12 auf 6	-
Soletemperatur °C	9 auf 3	-
Klimakälteleistung kW	-	12 auf 6
Leistungsanzahl dabei	i_e ca. 4,9	i_e ca. 4,0

Wärmepumpe II mit einem Verdichter	Beckenwassererwärmung	Gebäudeheizung
Nenn-Heizleistung kW	280	255
Heiztemperatur °C	25 auf 28	40 auf 50
Brunnenwassertemp. °C	12 auf 6	12 auf 10
Soletemperatur °C	9 auf 5	11 auf 9
Leistungsanzahl dabei	i_e ca. 5,2	i_e ca. 3,5

KONVENTIONELL
Heizleistung



PRIMÄRENERGIE
Heizleistung



Energieflußdiagramm einer konventionellen Heizanlage zur Klimatisierung und Heizung eines Freischwimmbades sowie verschiedener Gebäude.

Flußdiagramm der Energiekompensation für Freibad und Rathaus Offenbach/Queich. Dadurch reduziert sich der Primärenergieeinsatz um 48 %.



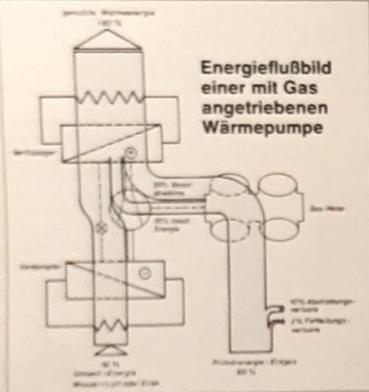
BBC-YORK Wärmepumpen-Systeme. Primärenergie-Einsparung bis zu 55% Einsatzbereiche: Industrie und Gewerbe

Freibadbeheizung durch BBC-YORK Gasmotor-Wärmepumpe. Jährliche Einsparung 130 000 m³ Erdgas!

Anwendungsbeispiel:
Standort: 4950 Minden
Größe: 2 400m² Wasseroberfläche des Freibades
Nutzung: Heizung des Freischwimmbades

Anlagenkonzeption:
Eine mit Hilfe eines Gasmotors angetriebene Wasser/Wasser Wärmepumpe. Die erforderliche Wärme entzieht die Anlage dem in der Nähe vorbeifließenden Mittellandkanal. Stündlich werden 85 m³ Wasser abgekühlt. Die damit gewonnene Wärme wird zusätzlich durch die mechanische Antriebsenergie sowie Abgas- und Kühlwasserwärme ergänzt und dienen der Beheizung der drei Schwimmbecken. Im Wärmepumpenkreislauf wird das Kühlmittel R 22 eingesetzt. Bei einer Verdampfungs-temperatur von 2°C entzieht es dem Kanalwasser Wärme, bei einer Kondensationstemperatur von 32°C wird die Wärme an das Schwimmbadwasser abgegeben.

Die Gesamtanlage arbeitet mit überflutetem Verdampfer. Ein 8-Zylinder-Gas-Otto-Motor treibt einen 18-Zylinder-Kolbenverdichter an. Um eine energetisch sinnvolle Betriebsweise zu sichern, wird die Anlage in Abhängigkeit von der Kanal- und Außentemperatur drehzahlreguliert gefahren. Die Gesamtheizleistung beträgt 930 kW.



Energieflußbild einer mit Gas angetriebenen Wärmepumpe

Besonderheiten gegenüber konventionellen Anlagen:
Ausnutzung der reichlich vorhandenen Umweltwärme, indem das Wasser des vorbeifließenden Mittellandkanals abgekühlt wird. Diese wirtschaftliche Betriebsweise wird durch die Nutzung der Motor- und Abgaswärme noch zusätzlich erhöht. Bei einer eingesetzten Primärenergie von 1 m³ Erdgas erhält man durch den Einsatz der Wärmepumpe eine Heizleistung, die ca. 1,8 m³ Erdgas entspricht.

BBC-YORK projiziert, liefert, und wartet ausgereifte progressive Anlagenkonzepte mit Wärmepumpen seit über 40 Jahren. Sprechen Sie mit den Profi-Energetechnikern von BBC-YORK, wenn es um Energie-Einsparungen geht. Denken Sie an morgen, ehe es zu spät ist!

Sie finden uns in:
Flensburg, Kiel, Hamburg, Bremen, Hannover, Braunschweig, Münster, Dortmund, Essen, Düsseldorf, Köln, Kassel, Fulda, Koblenz, Frankfurt/M., Mannheim, Saarbrücken, Karlsruhe, Stuttgart, Würzburg, Nürnberg, München, Berlin.

Osterreich: BROWN BOVERI-YORK Kälte- und Klimatechnik Ges. m.b.H. - Alxingergasse 31 A-1100 Wien, Tel. (02 22) 62 15 96/97, Telex 134 333

Schweiz: BROWN BOVERI-YORK SCHWEIZ Kälte- und Klimatechnik Bernstraße 60, CH-8952 Schlieren, Tel. 01/7 30 56 11, Telex 57 181

BBC YORK
BROWN BOVERI BORG WARNER
Abt. Energietechnik MC/AE
Gottlieb-Daimler-Straße 6 · D-6800 Mannheim 1
Postfach 5180 · Telefon 06 21/46 81 · Telex 4 62 438

Vorschriften und Genehmigungen

Wasserhaushaltsgesetz (2010)

 Richtlinie 2000/60/EG zur Schaffung eines Ordnungsrahmens für Maßnahmen der Gemeinschaft im Bereich der Wasserpolitik

 Verordnung zum Schutz der Oberflächengewässer

 Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (2017)

 Richtlinie 2014/80/EU zur Änderung von Anhang II der Richtlinie 2006/118/EG zum Schutz des Grundwassers vor Verschmutzung und Verschlechterung



Beachte

- Genehmigungspflichtig bei der unteren Wasserbehörde
- Menge und Temperatur der Entnahme
- Das Flusswasser darf nicht verschlechtert werden
- Sicherheitsmaßnahmen und Überwachungsanlagen aufzeigen
- Maßnahmenplan erstellen
 - Wie und wo wird das Wasser entnommen
 - Sicherheitskonzept im Havariefall
 - Worst Case Szenario
- Änderung der Wassertemperatur im Auslauf berechnen
 - Nicht zu kalt einleiten

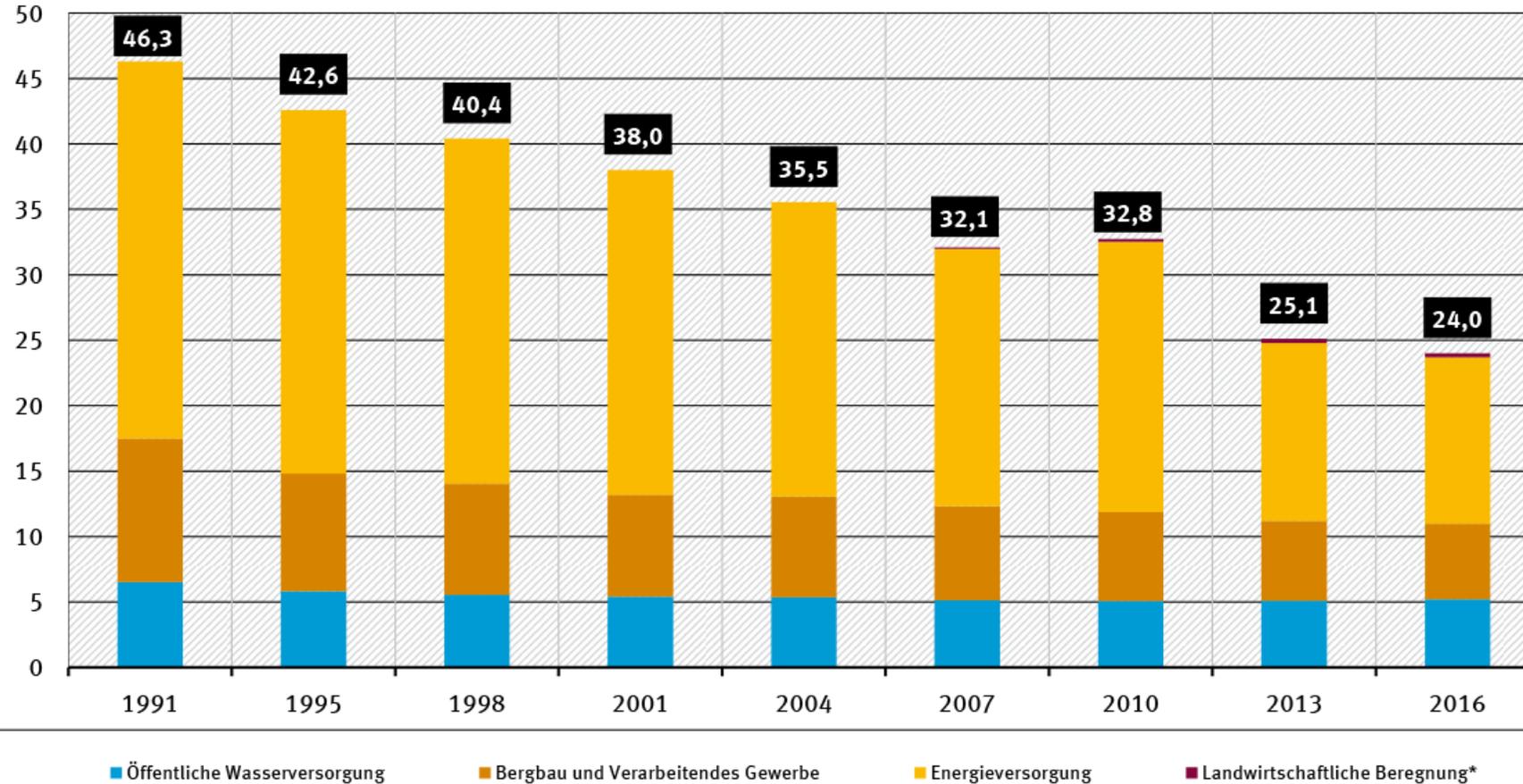
Forderungen an die Politik

Einheitliche Regeln für die Beantragung und die Bewertung von
Gewässernutzung bei Wärmeentzug



Wassergewinnung der öffentlichen Wasserversorgung, Bergbau und verarbeitendes Gewerbe, der Energieversorgung und der Landwirtschaft

Wasserentnahme in Milliarden Kubikmeter

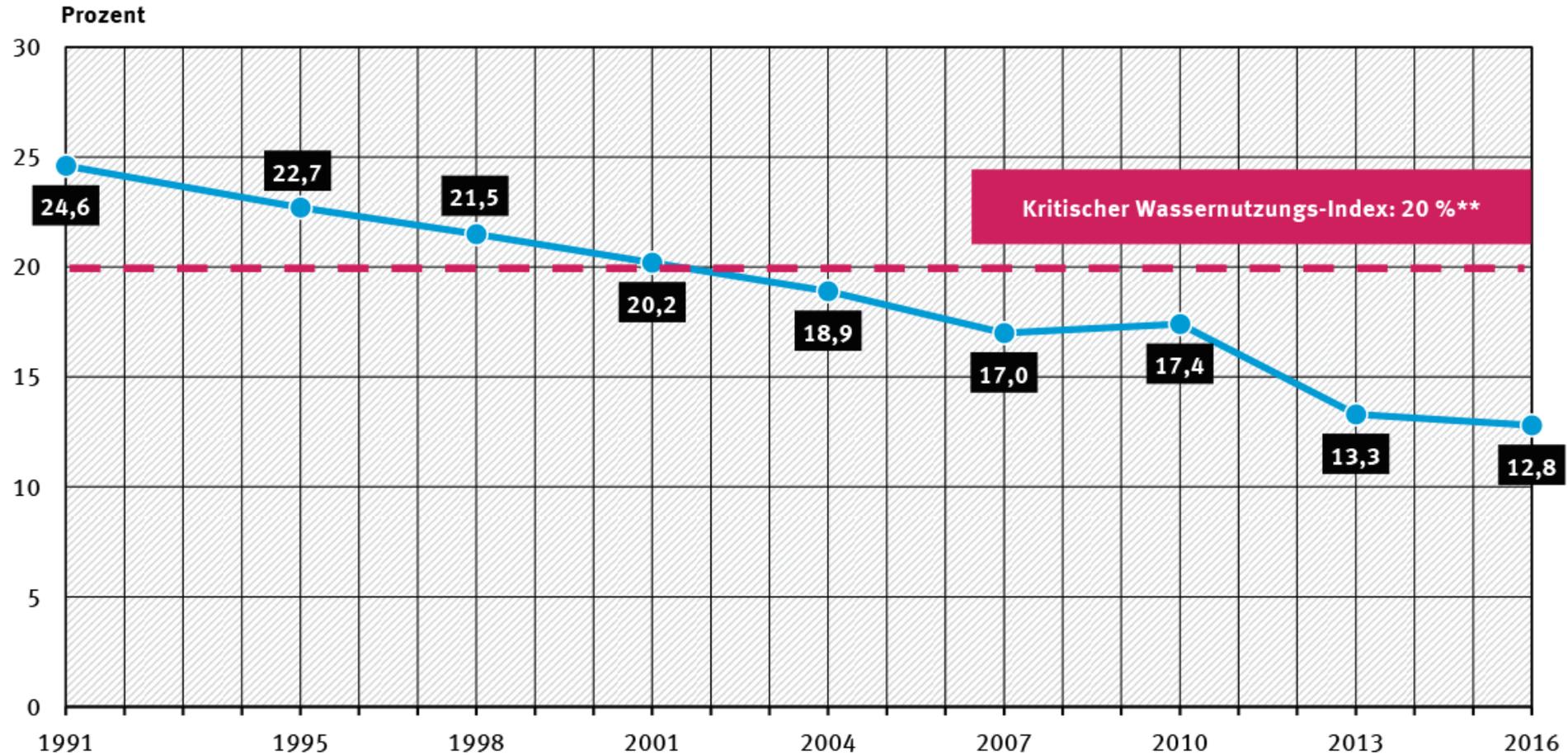


* Daten erst ab 2007 verfügbar

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 19, R. 2.1.1 und 2.2, Wiesbaden, verschiedene Jahrgänge

Wassernutzungs-Index

Anteil der Wassernutzung am Wasserdargebot*



* Der Wassernutzungs-Index wird gebildet aus dem Verhältnis der gesamten Wasserentnahme des betrachteten Jahres (seit 2007 inkl. der landwirtschaftlichen Beregnung) zum langjährigen Wasserdargebot in Deutschland (188 Mrd. m³).

** Ein Wassernutzungs-Index von 20 % gilt als Schwelle zum Wasserstress.

Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 19, R. 2.1.1 und 2.2, Wiesbaden, verschiedene Jahrgänge; Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz, zuletzt aktualisiert 12.12.2018

Vielen Dank

Oliver Rosteck

Johnson Controls

Business Development Manager
Large Heatpumps & District Heating

Mobil: +49 (0) 173 7345835

E-Mail: oliver.rosteck@jci.com

Web: www.johnsoncontrols.de

