

# Die neue impuls arena

Das erste CO<sub>2</sub>-neutrale Stadion der Welt

**LEW**

*Lechwerke*

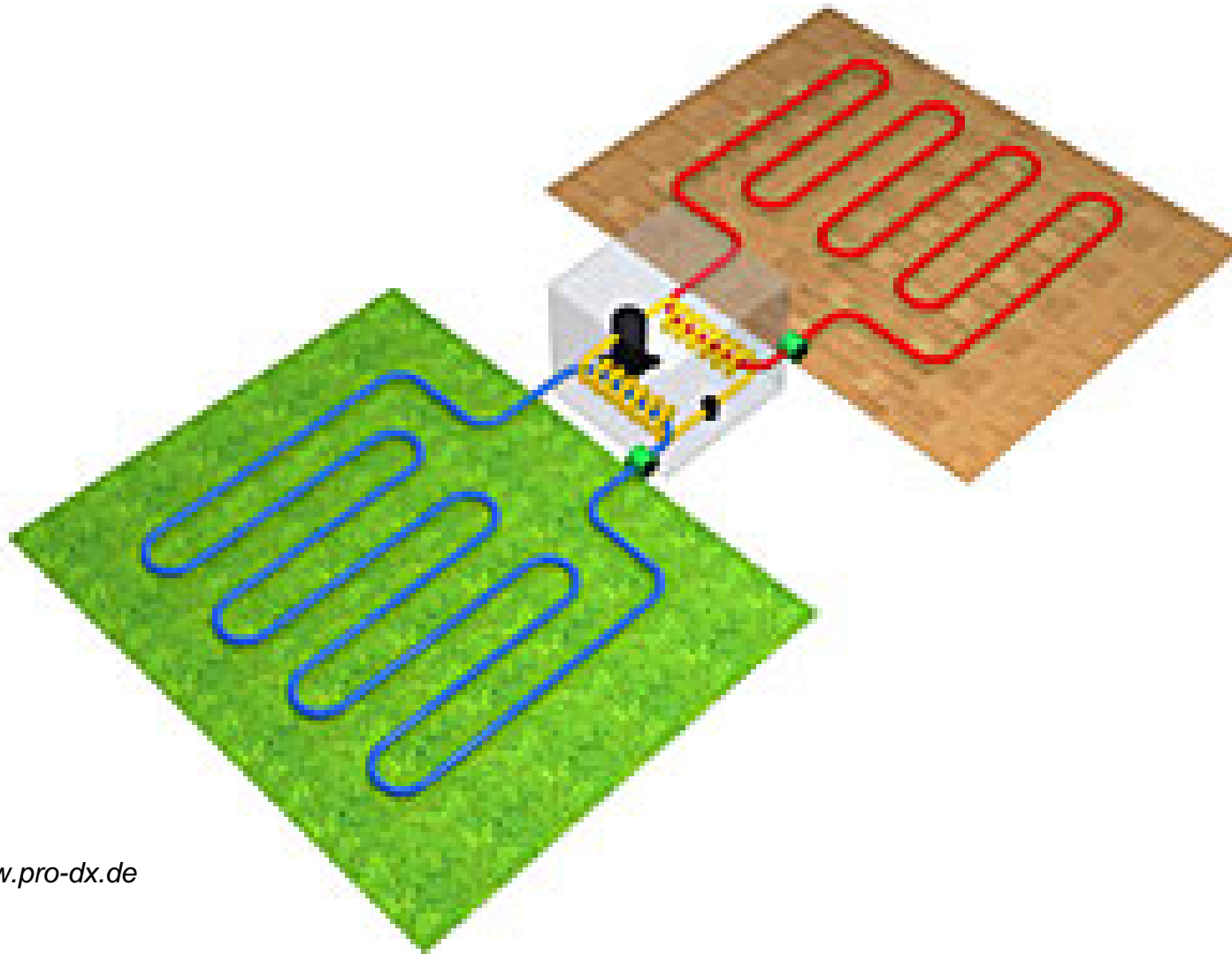
VOR**R**WEG GEHEN  
BME

**Arno Pöhlmann  
Lechwerke AG  
Augsburg**

# Wärmepumpen im Fußballstadion

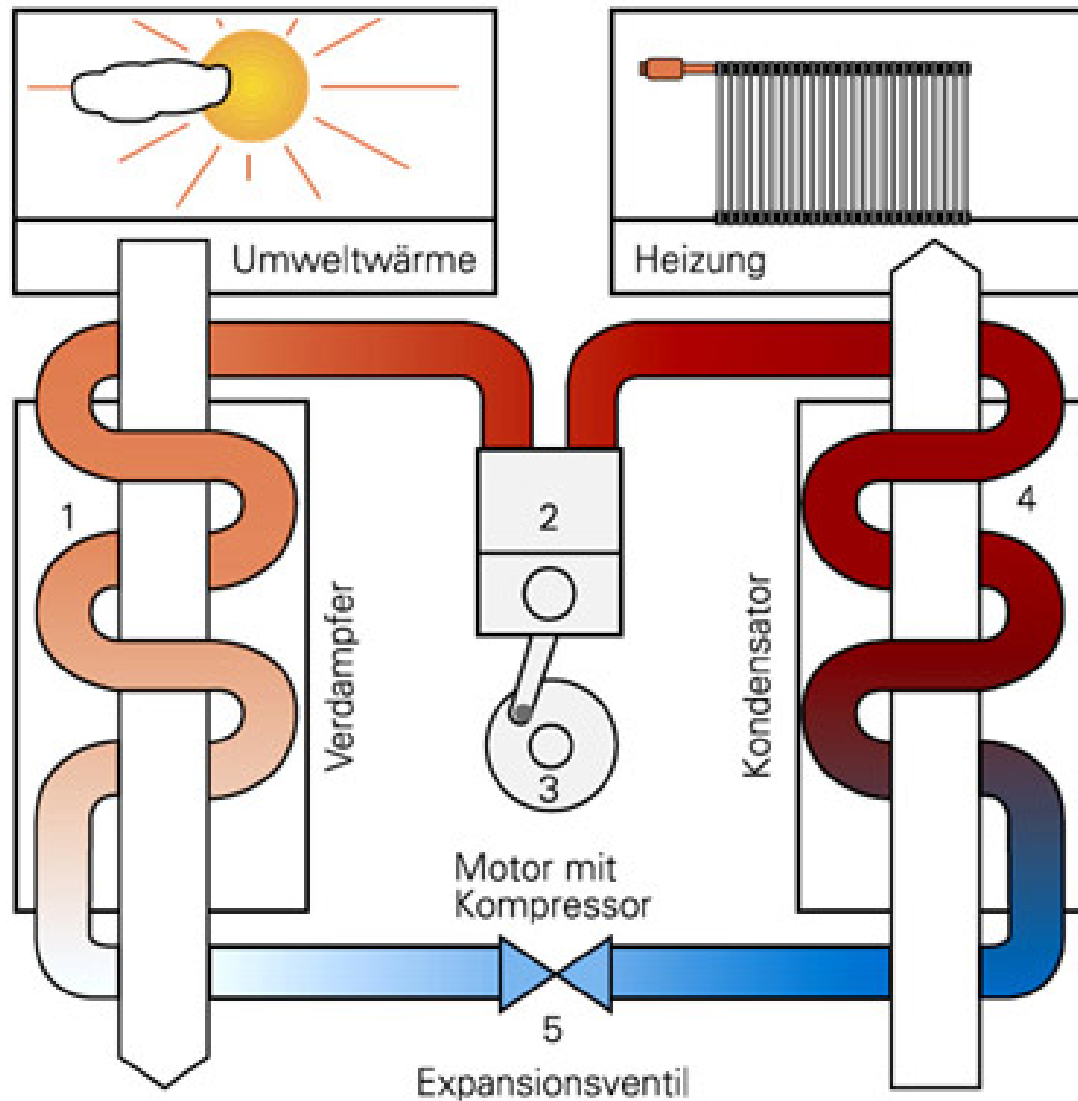


# So funktioniert die Wärmepumpe



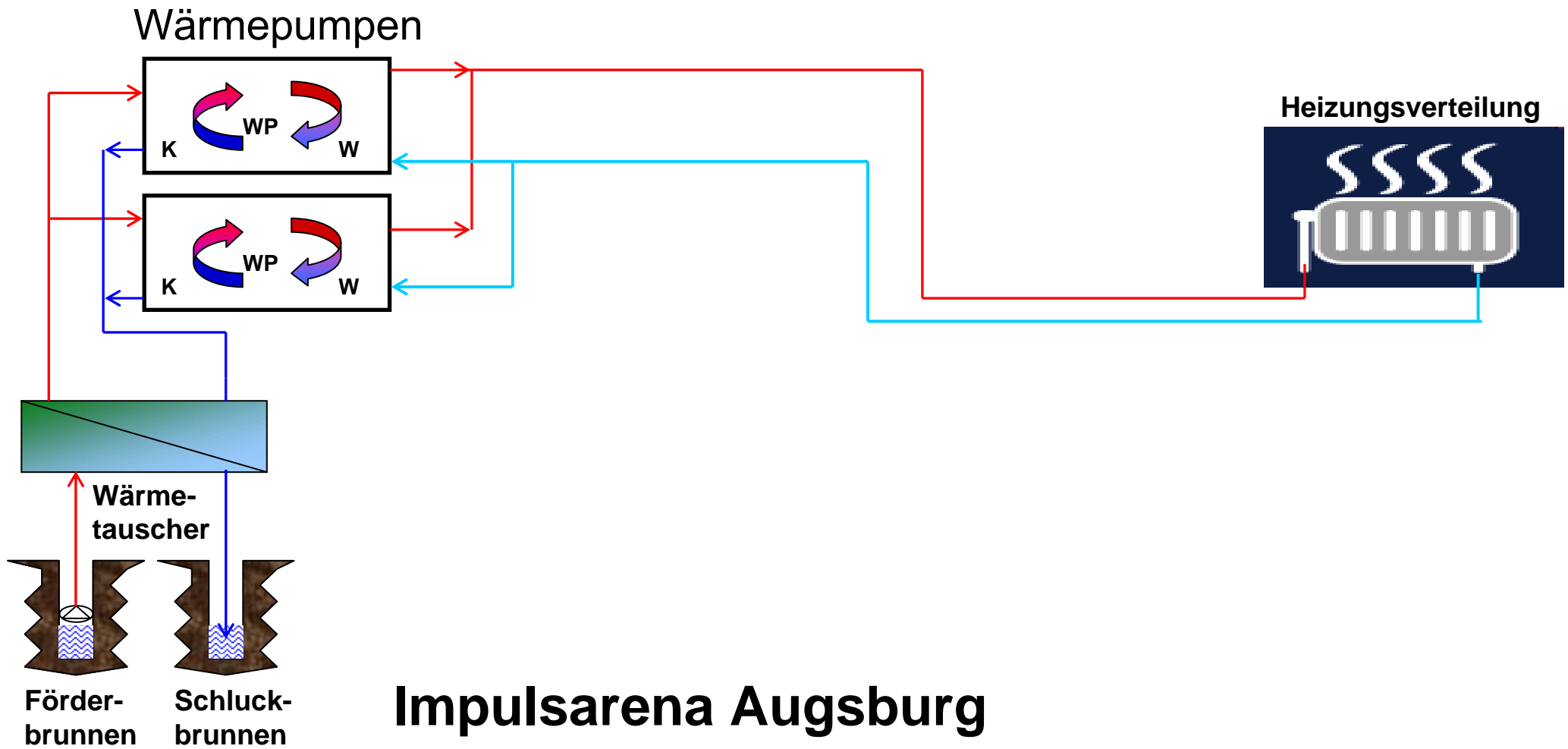
Quelle: [www.pro-dx.de](http://www.pro-dx.de)

# So funktioniert die Wärmepumpe

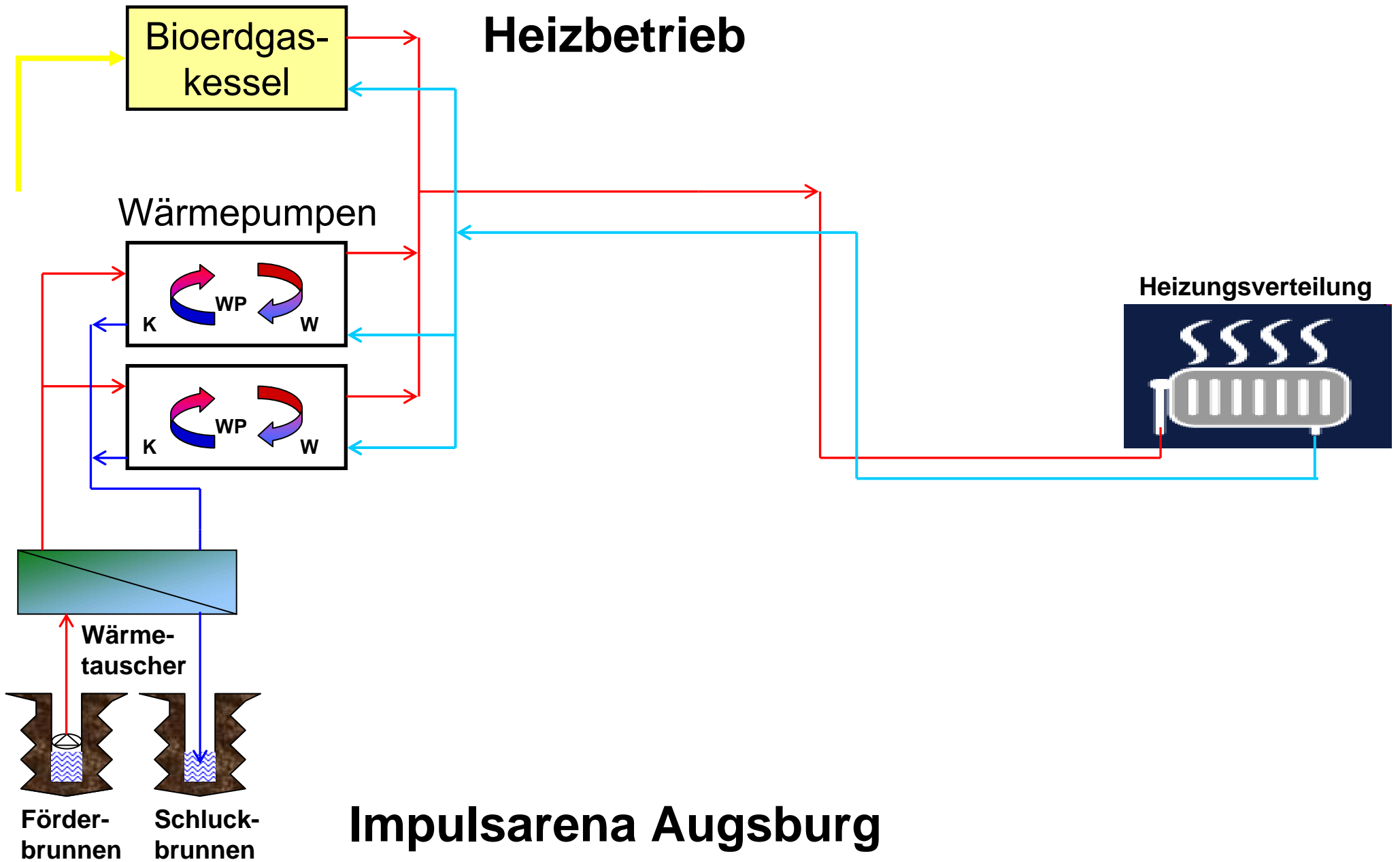


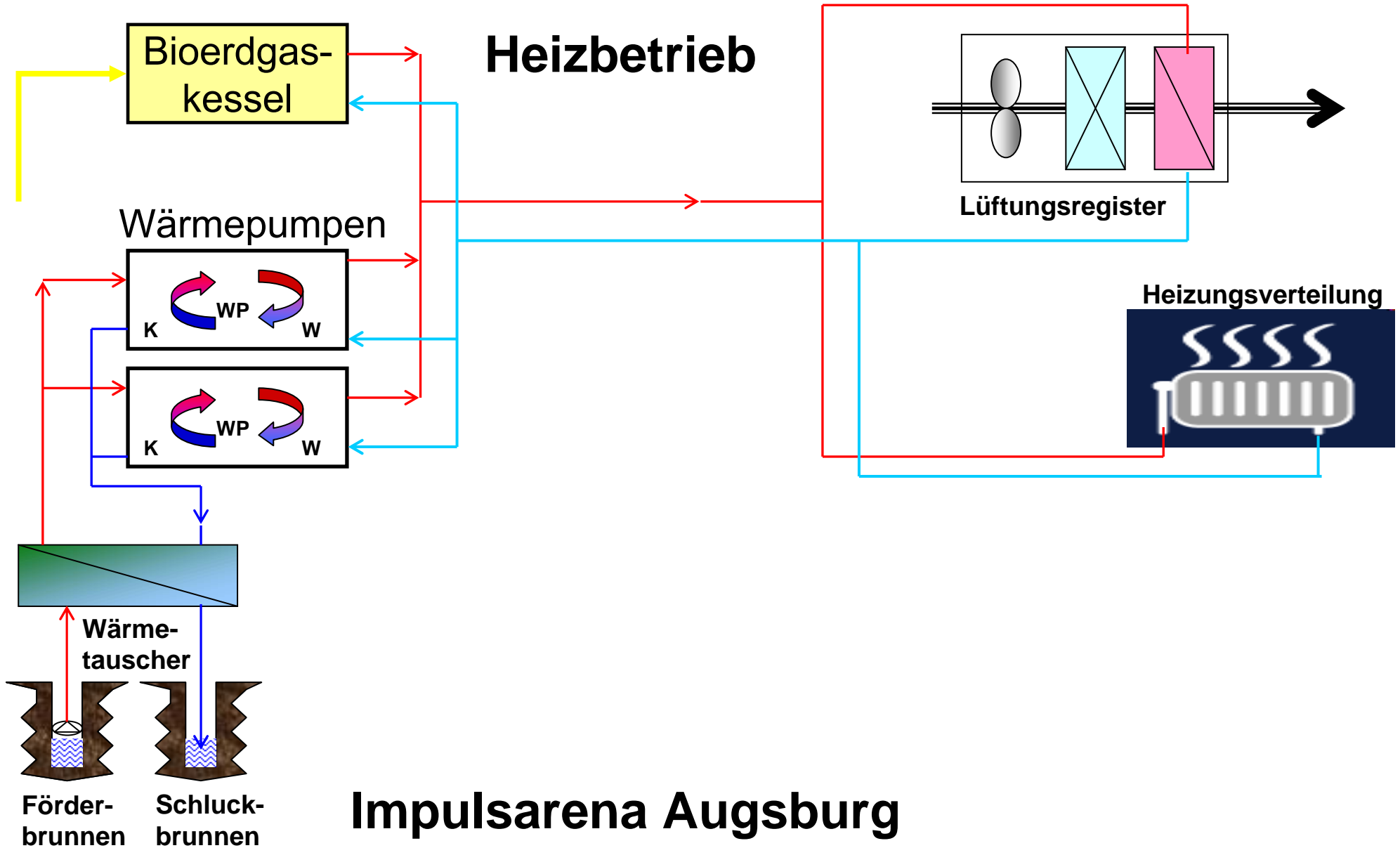
Quelle: [www.pro-dx.de](http://www.pro-dx.de)

# Heizbetrieb

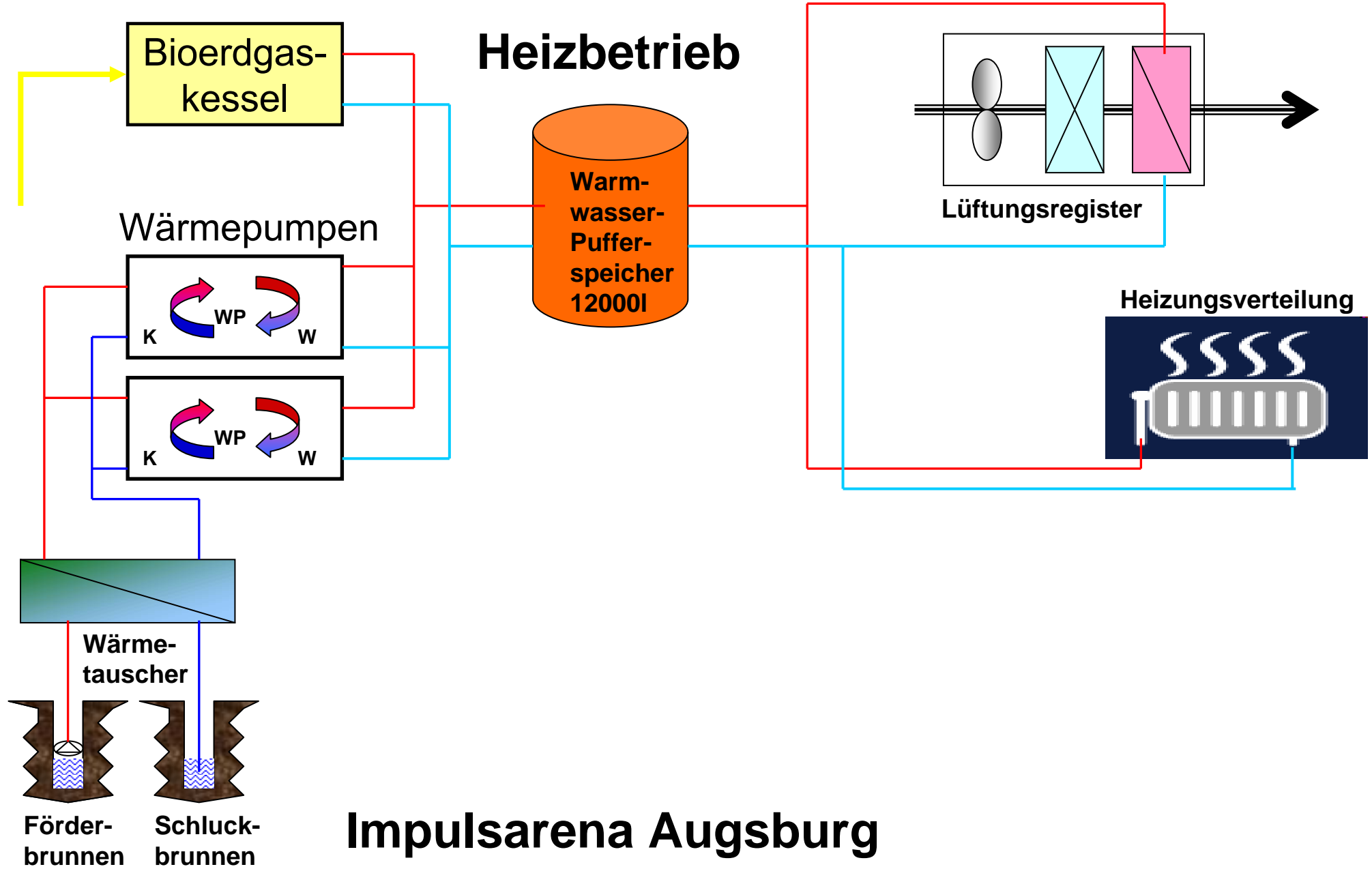


## Impulsarena Augsburg

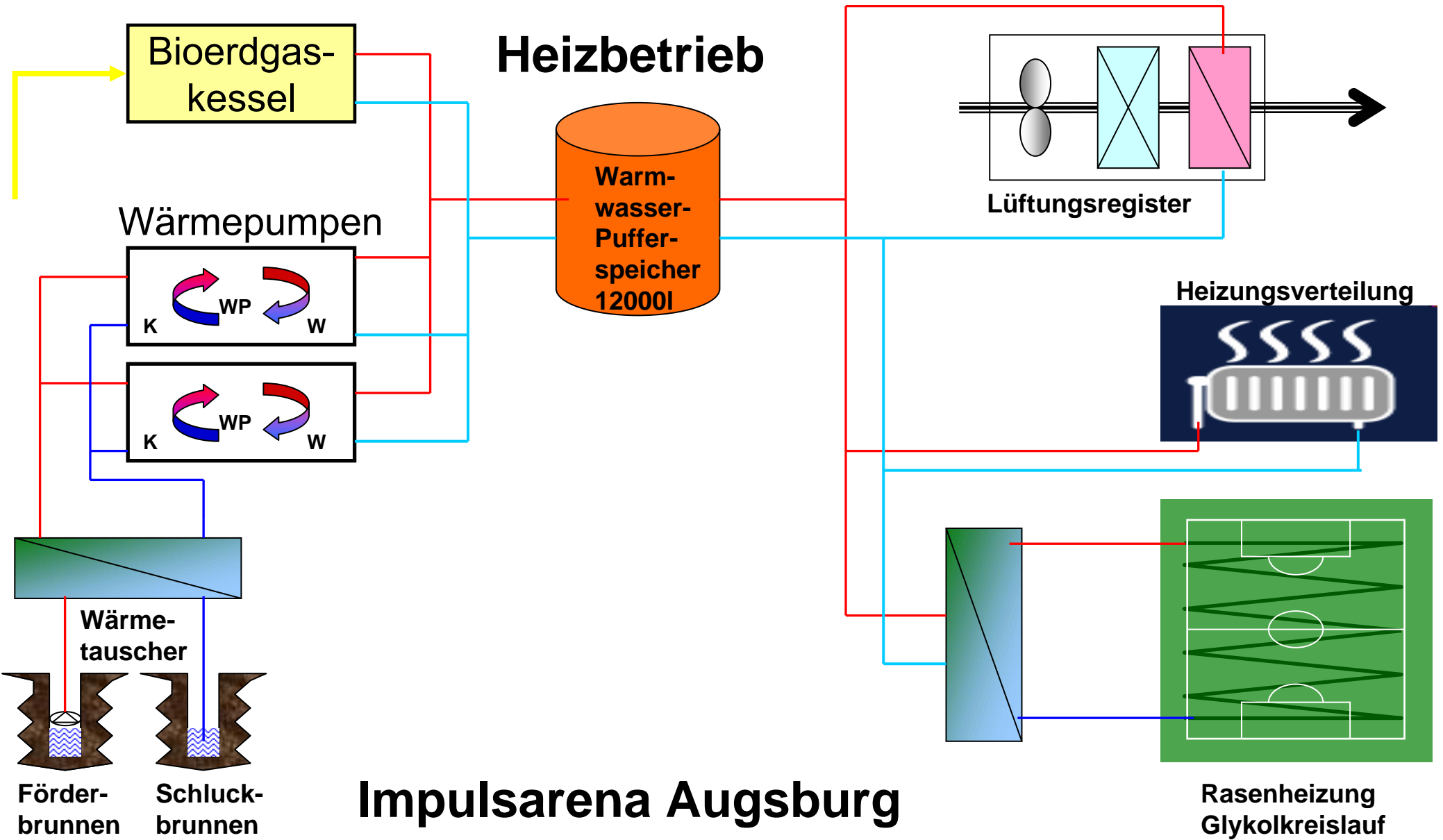


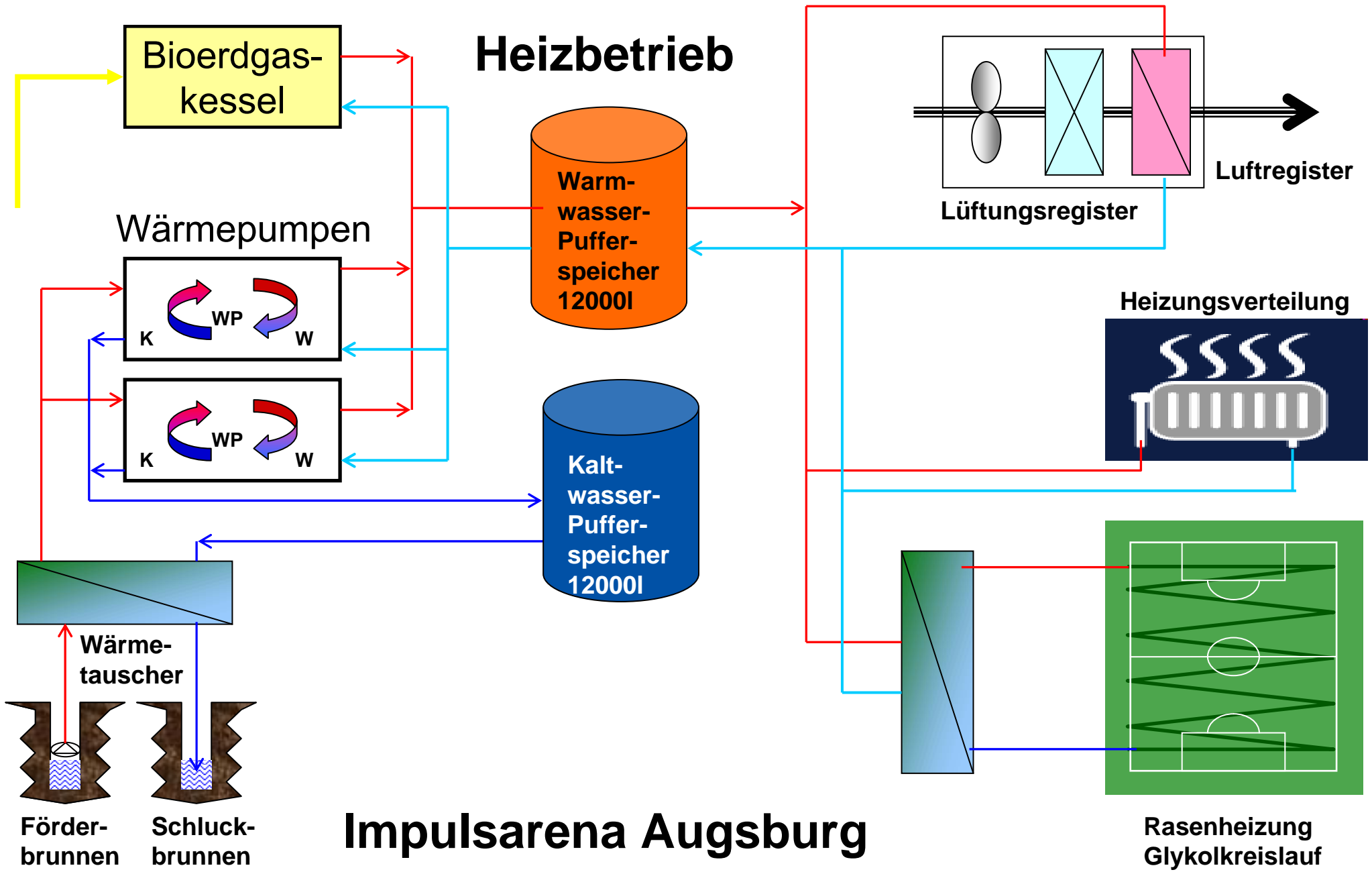


# Heizbetrieb



# Impulsarena Augsburg



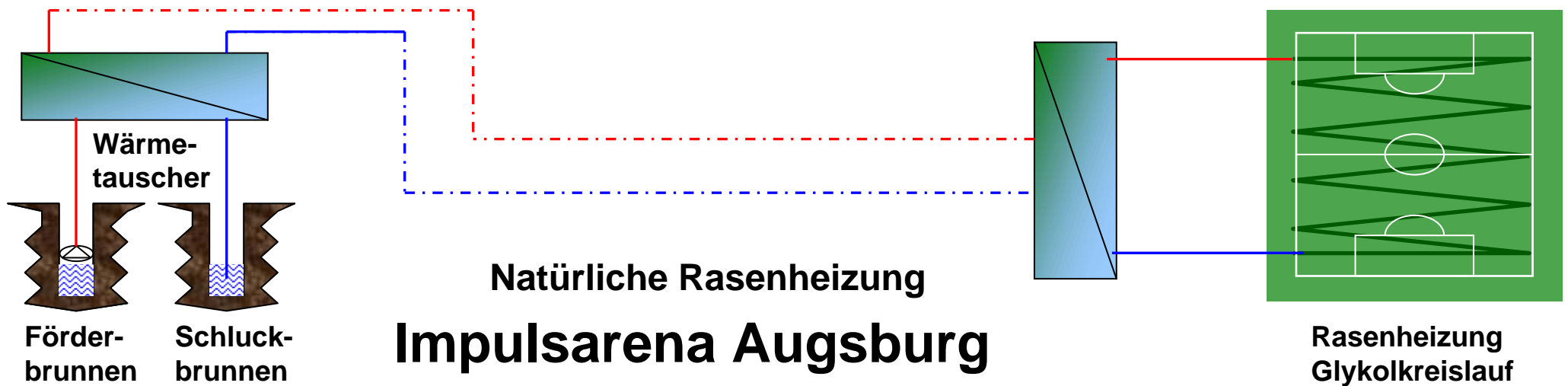


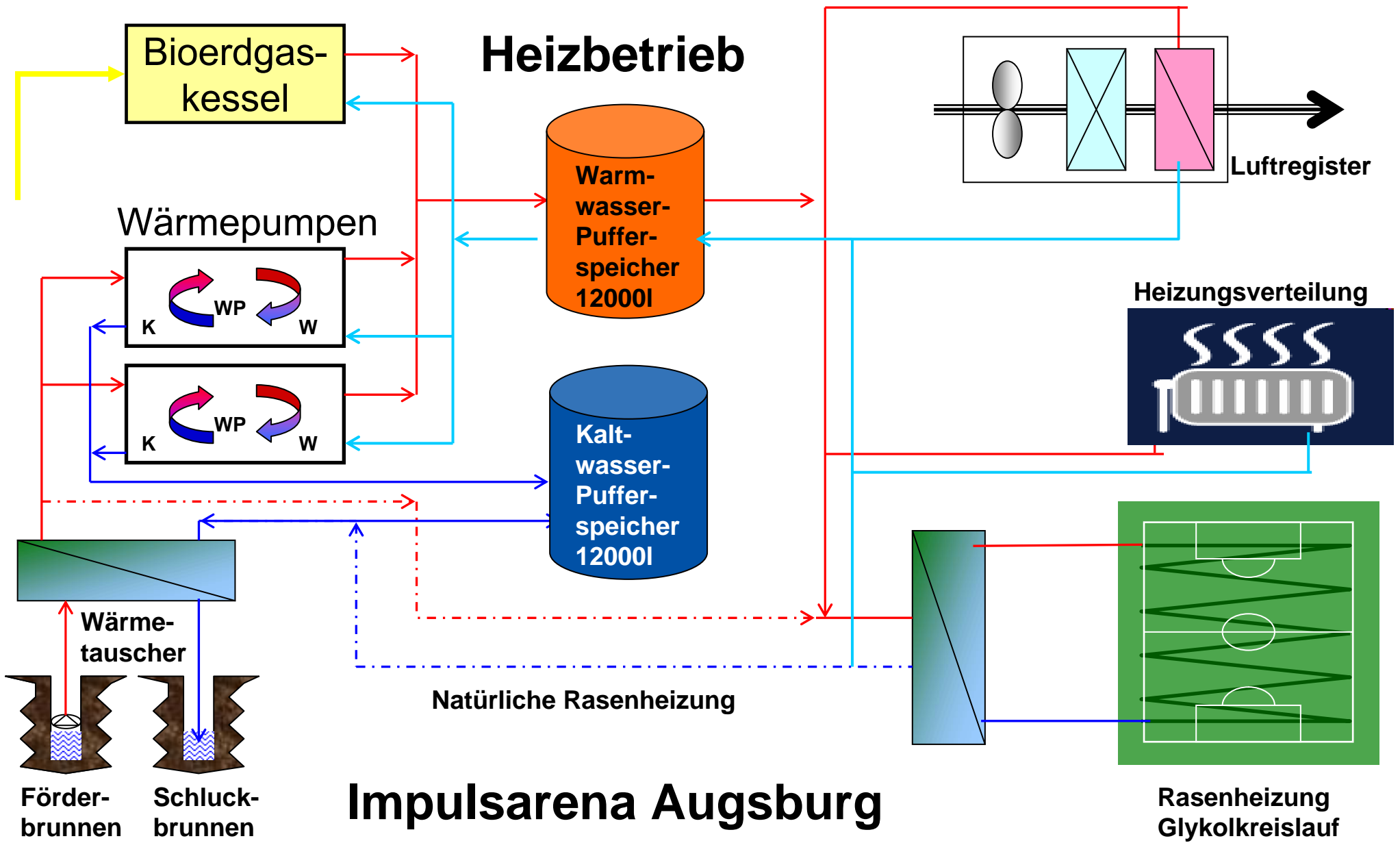
# Impulsarena Augsburg

# Rasenheizbetrieb

Bei dieser Betriebsart sind einzig Umwälzpumpen eingeschaltet

- Primärenergieeinsparung
- CO<sub>2</sub>-Einsparung
- Kosteneinsparung





# Impulsarena Augsburg

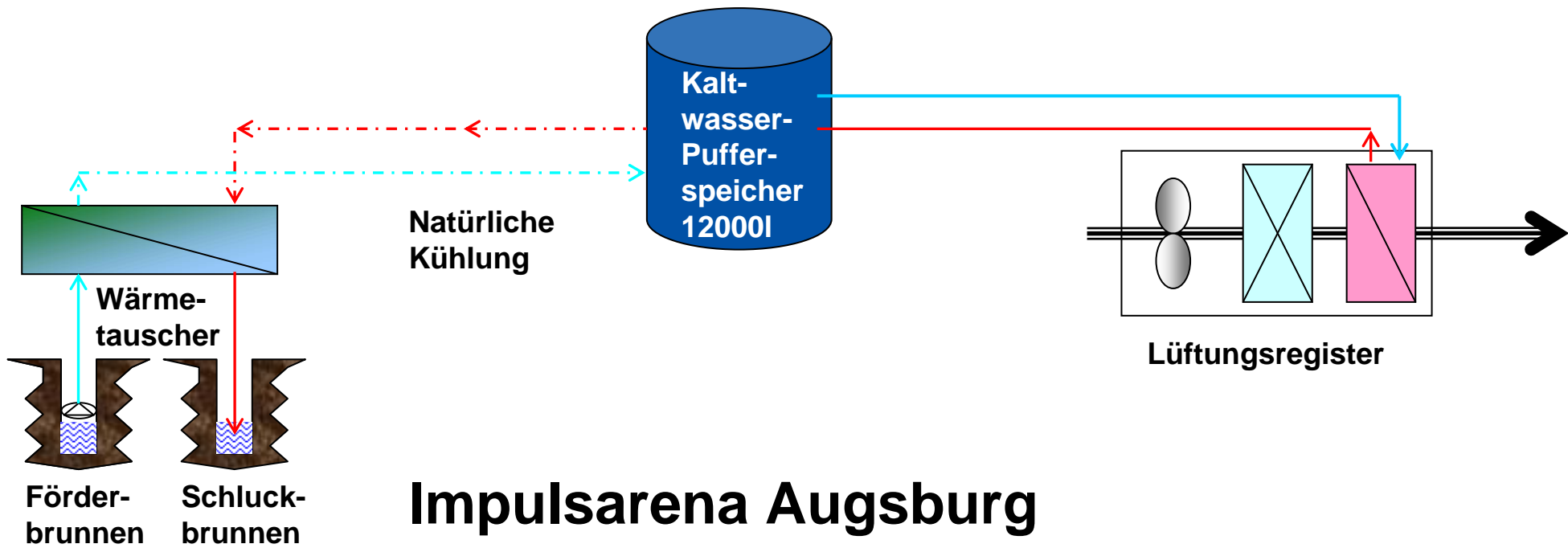
# Benötigte Wärme beziehungsweise Kälte

## Heizenergiebedarf

## Kühlenergiebedarf

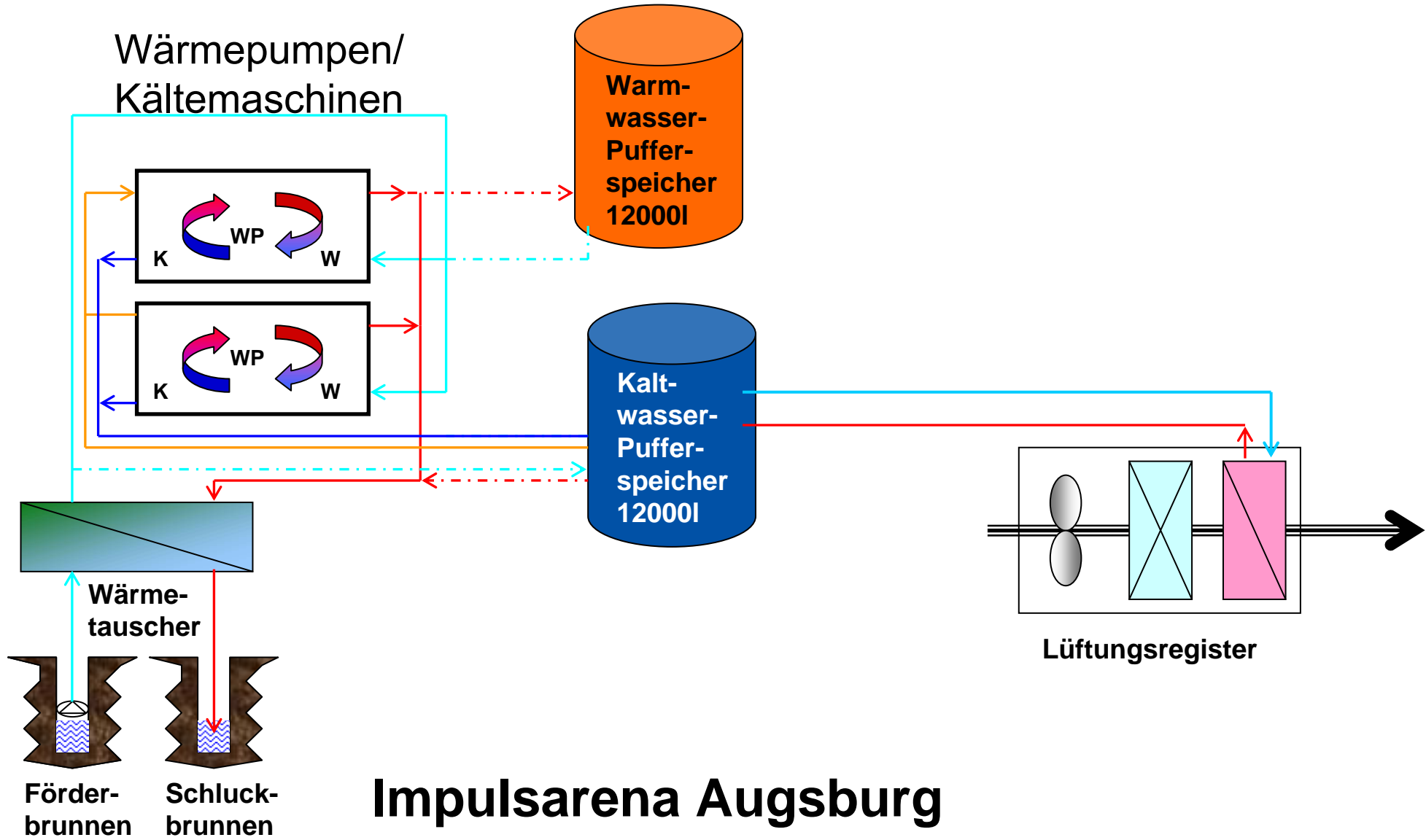
Rasen:	1.200 kW, 900 MWh/a	keine Kühlung
VIP- Boxen	172,1 kW, 270 MWh/a	198,3 kW, 114 MWh/a
Business- Club	332,2 kW, 320 MWh/a	378,9 kW, 218 MWh/a
Heizkörper	204,6 kW, 173 MWh/a	keine Kühlung
Bädertechnik	360,0 kW, 27 MWh/a	42,2 kW, 3 MWh/a
restl. Bedarf	571,9 kW, 13 MWh/a	187,0 kW, 107 MWh/a
Summe:	<b>ca. 2.840 kW, 1.703 MWh/a</b>	<b>ca. 806 kW, 442 MWh/a</b>

# Kühlbetrieb



**Impulsarena Augsburg**

# Kühlbetrieb



## Impulsarena Augsburg

# Konsequenzen für wirtschaftliche Betriebsweise

- > Die Rasenheizung wird möglichst lange aus dem Grundwasser geheizt, wenn dies nicht mehr reicht, werden Wärmepumpen zugeschaltet
- > Das Gebäude wird möglichst lange mit den Wärmepumpen beheizt, wenn dies nicht mehr reicht, wird der Brennwertkessel zugeschaltet
- > Das Gebäude wird möglichst lange aus dem Grundwasser gekühlt, wenn dies nicht mehr reicht, wird die Wärmepumpe im Kühlbetrieb zugeschaltet. Gleichzeitig wird dann Warmwasser erzeugt
- > Nutzung von Strom aus Wasserkraft bzw. Bio-Erdgas bedeutet bzw. Rapsöl für das Notstromaggregat bedeutet CO<sub>2</sub>-neutralen Betrieb
- > Der Rasen wird aus den Grundwasserbrunnen bewässert

# Die Wärmepumpen



# Die Wärmepumpen



# Die Wärmepumpenanlage



# Der Bio-Erdgas-Brennwert-Kessel



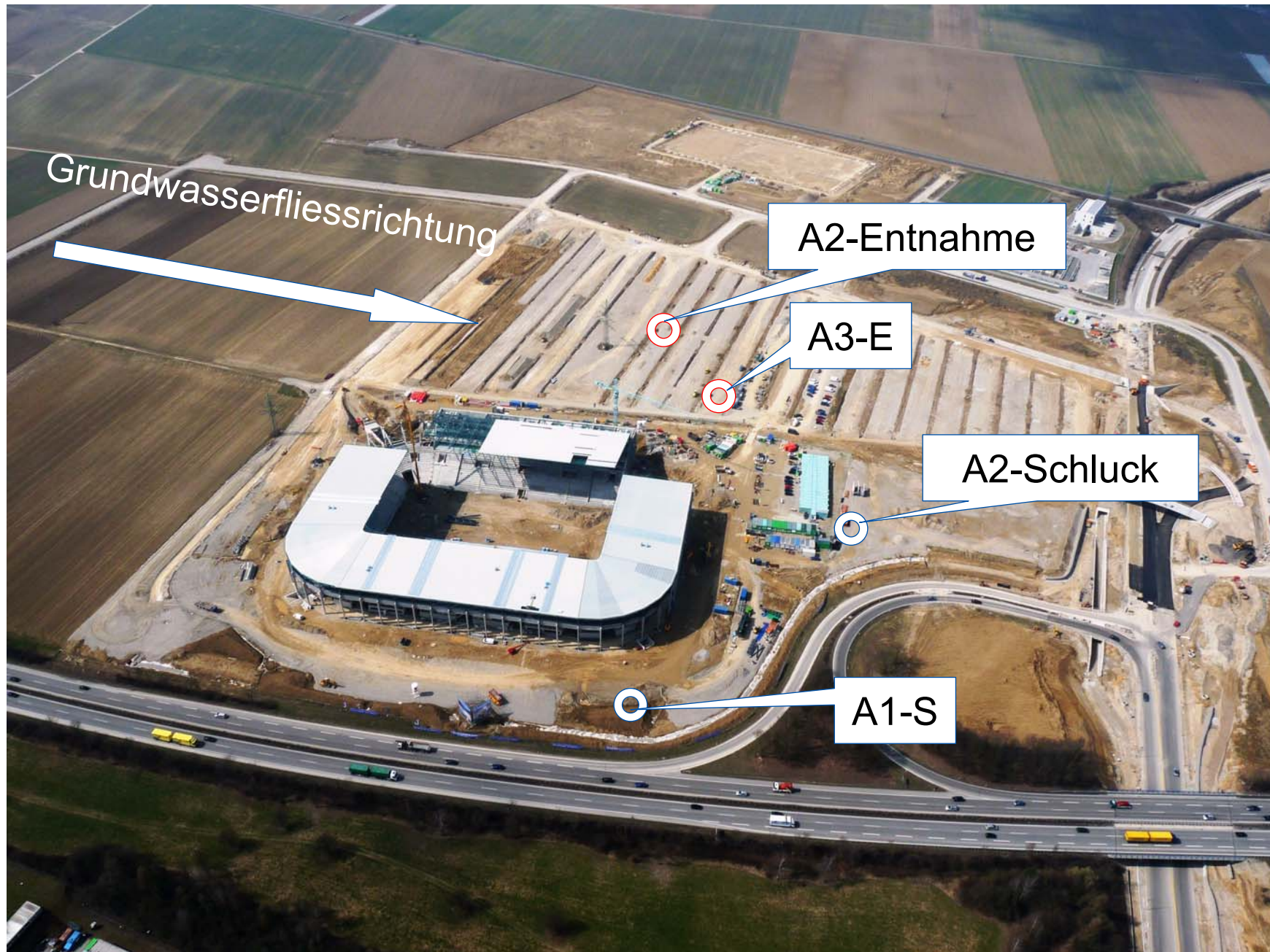
# Heizkreisverteiler



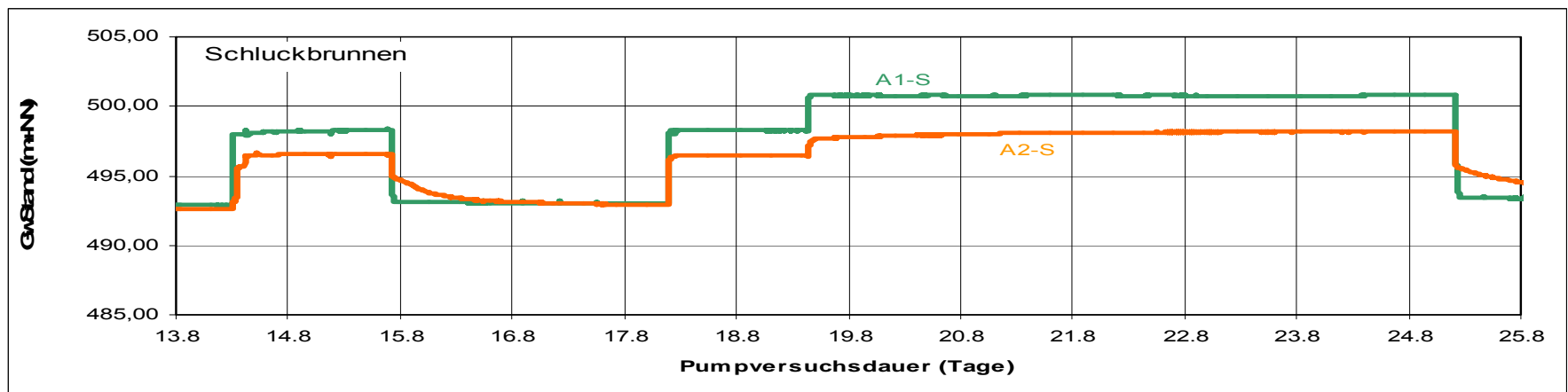
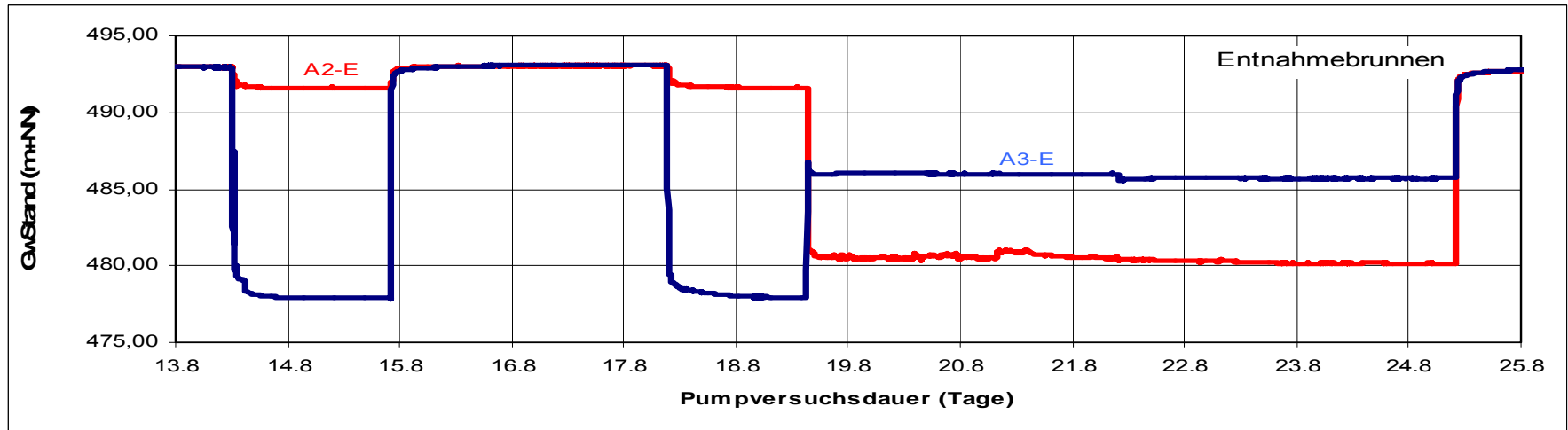
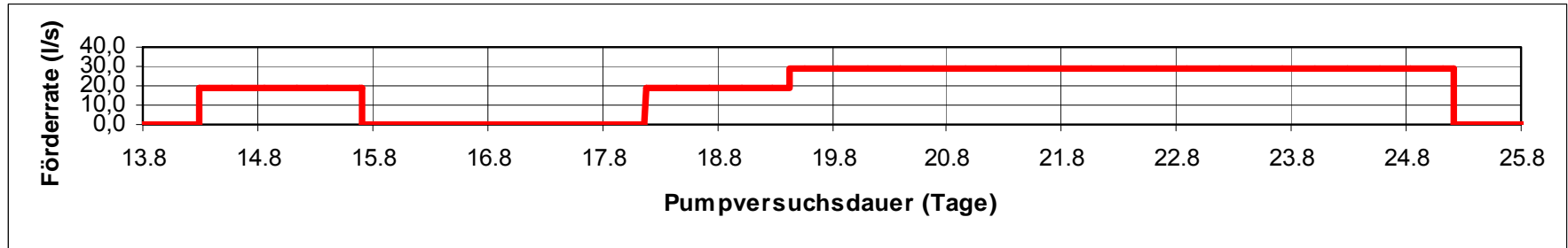
# Wärmeentzug aus dem Grundwasser

- > Wärmepumpenleistung: 640 kW je Wärmepumpe
- > Jahresarbeitszahl 4 (1 Teil Strom 3 Teile Wärme aus dem Grundwasser)
- > Wärme aus dem Grundwasser: 480 kW je Wärmepumpe und Brunnen
- > Wärmemenge  $Q = c \cdot m \cdot \Delta T$  in kcal oder  $m = Q / (c \cdot \Delta T)$
- >  $m = 480 \text{ kW} \cdot 860 \text{ kcal/kWh} / (1 \text{ kcal}/(\text{kg} \cdot \text{Grad}) \cdot 4 \text{ Grad} \cdot 3600 \text{ sek/h}) = 28,7 \text{ kg/sek}$  oder  $103 \text{ m}^3/\text{h}$  je Brunnen

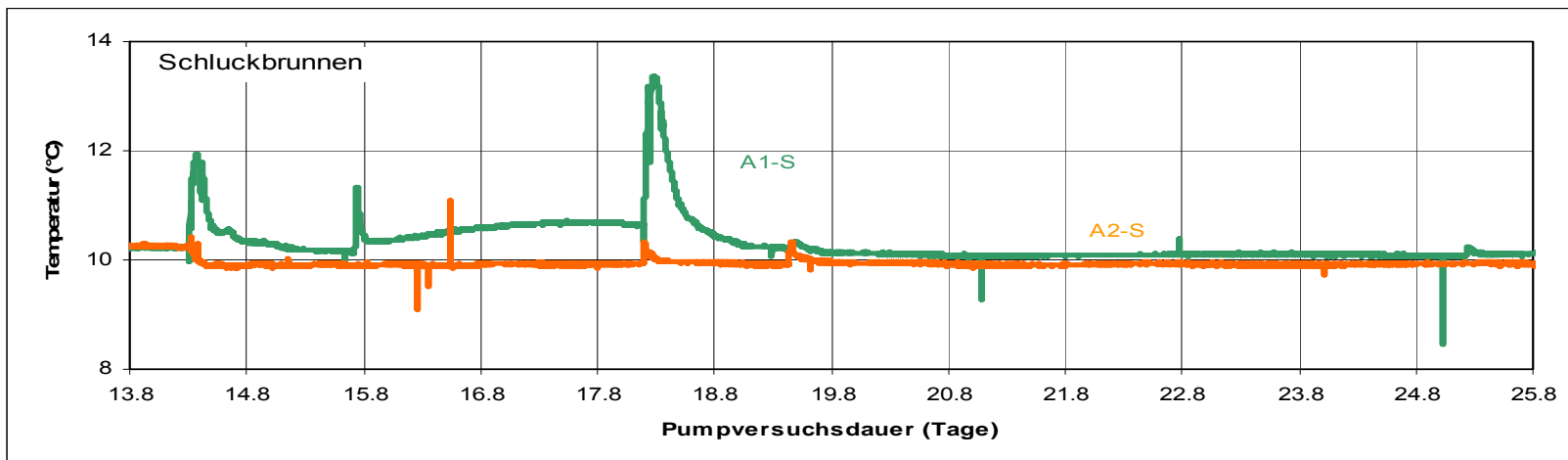
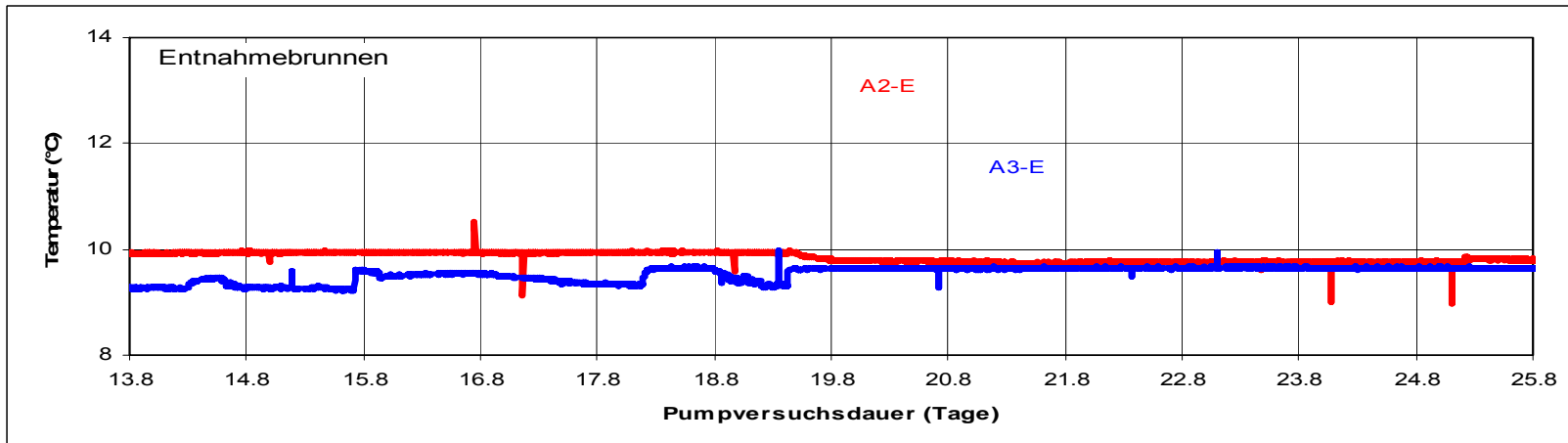
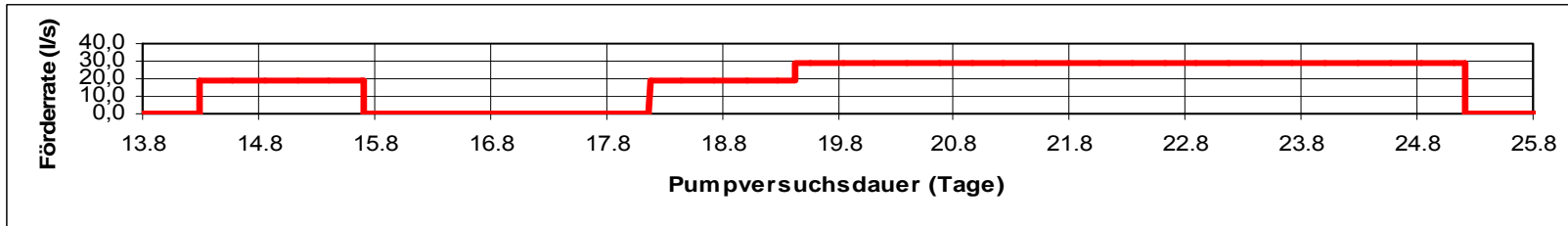
# Lage der Entnahme- und Schluckbrunnen



# Grundwasserstände in den Entnahme- und Schluckbrunnen



# Entwicklung der Grundwassertemperaturen



# Impuls-Arena

## Das erste CO<sub>2</sub>-neutrale Stadion der Welt

Strom aus Wasserkraft

Gas aus Bio-Erdgas

Rapsöl für Notstromaggregat

Grundwasser für Rasenheizung

Grundwasser zur Gebäudekühlung

Grundwasser zur Rasenberegnung

Jährlich werden etwa 700 Tonnen CO<sub>2</sub>  
eingespart



Grafik: [www.installateur-schiller.at/](http://www.installateur-schiller.at/)

**LEW**

Lechwerke

VORWEG GEHEN  
LEW

## impuls arena

Heizen und Kühlen

mit Geothermie

Lechwerke und Stadtwerke Augsburg haben die Wärme- und Kälteerzeugung gemeinsam finanziert und errichtet und liefern aus der Anlage Wärme, Kälte und Wasser zur Rasenberegnung

VIELEN DANK FÜR IHRE  
AUFMERKSAMKEIT.

**LEW**

*Lechwerke*

VOR**WEG** GEHEN  
**BME**