

# LGRBtom: Ergebnisbericht des Modells: 4b kf hoch

## 1. Modellinput

### 1.1 Betrachtungszeitraum und Diskretisierung

- Betrachtungszeitraum (Jahre): 3                      - Räumliche Diskretisierung: Standard

### 1.2 Strömung

- Strömungsrichtung: 30.0 °                      - Hydraulischer Gradient: 0.001

Angaben zum Bezugspunkt für den Grundwasserstand:

- Grundwasserstand Bezugspunkt: 110.07 m ü.NN      - Bezugspunkt X UTM: 562380.00 m      - Bezugspunkt Y UTM: 5347023.00 m

### 1.3 Modellschichten

#### Berechnung mit konstanter Transmissivität

Tab. 1.1: Modellschichten und deren Eigenschaften

Bezeichnung	Mächtigkeit [m]	kf-Wert [m/s]	effektive Porosität [-]	Abstandsgeschwindigkeit [m/d]	Wärmeleitfähigkeit poröses Medium [W/m*K]	Volumenbezogene spez. Wärmekapazität poröses Medium [MJ/(m³*K)]
Grundwasser-überdeckung	5.0	-	-	-	0.5	1.6
Grundwasser-leiter	30.0	0.004	0.15	2.3	1.8	2.4
Grundwasser-leiter	20.0	1e-05	0.1	0.01	1.8	2.4

### 1.4 Dispersivität

- Dispersivität longitudinal: 7.5 m                      - Dispersivität transversal: 0.75 m

### 1.5 Anlagen / Brunnen

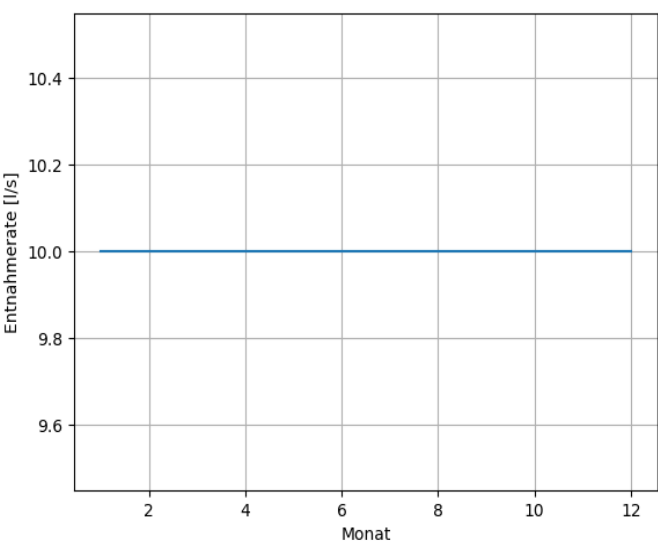
Tab. 1.2: Übersicht der Eigenschaften der Anlagen und Brunnen

Anlage	Brunnen	Brunnentyp	Tiefe Filter-oberkante [m]	Tiefe Filter-unterkante [m]	Mittlere Rate [l/s]	X UTM [m]	Y UTM [m]
Br_Theater	EB1	Entnahme	5.0	35.0	10.00	562380.00	5347023.00
Br_Theater	EB2	Entnahme	5.0	35.0	10.00	562400.93	5346975.81
Br_Theater	EB3	Entnahme	5.0	35.0	10.00	562425.86	5346921.41
Br_Theater	RB1	Rückgabe	5.0	35.0	10.00	562451.96	5347071.27
Br_Theater	RB2	Rückgabe	5.0	35.0	10.00	562511.78	5347033.46
Br_Theater	RB3	Rückgabe	5.0	35.0	10.00	562539.11	5346966.25

Tab. 1.3: Anlage: Br\_Theater, Brunnen: EB1 - Raten jedes Monats

Monat	Rate [l/s]
Januar	10.0
Februar	10.0
März	10.0
April	10.0
Mai	10.0
Juni	10.0
Juli	10.0
August	10.0
September	10.0
Oktober	10.0
November	10.0
Dezember	10.0

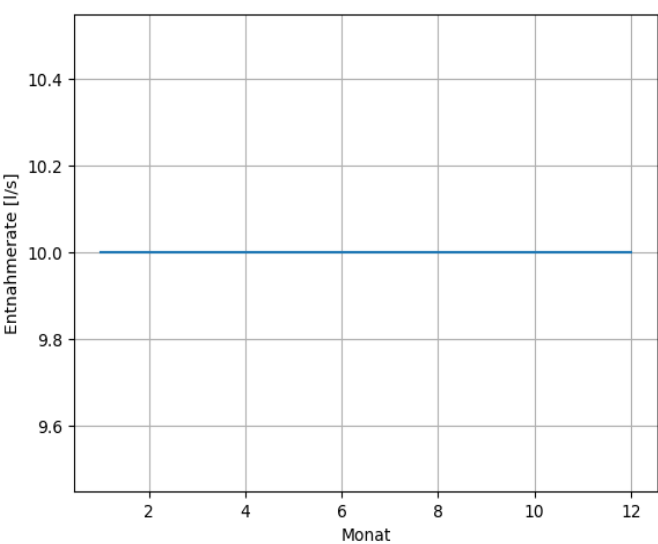
Abb. 1.1: Anlage: Br\_Theater, Brunnen: EB1 - Betriebsdaten



Tab. 1.4: Anlage: Br\_Theater, Brunnen: EB2 - Raten jedes Monats

Monat	Rate [l/s]
Januar	10.0
Februar	10.0
März	10.0
April	10.0
Mai	10.0
Juni	10.0
Juli	10.0
August	10.0
September	10.0
Oktober	10.0
November	10.0
Dezember	10.0

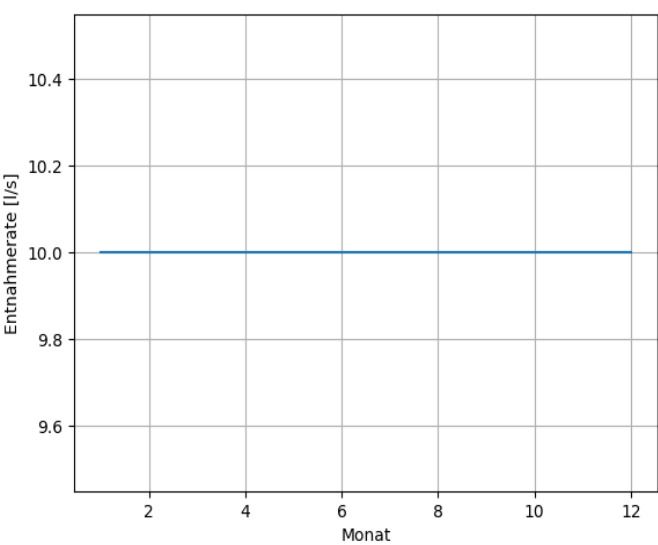
Abb. 1.2: Anlage: Br\_Theater, Brunnen: EB2 - Betriebsdaten



Tab. 1.5: Anlage: Br\_Theater, Brunnen: EB3 - Raten jedes Monats

Monat	Rate [l/s]
Januar	10.0
Februar	10.0
März	10.0
April	10.0
Mai	10.0
Juni	10.0
Juli	10.0
August	10.0
September	10.0
Oktober	10.0
November	10.0
Dezember	10.0

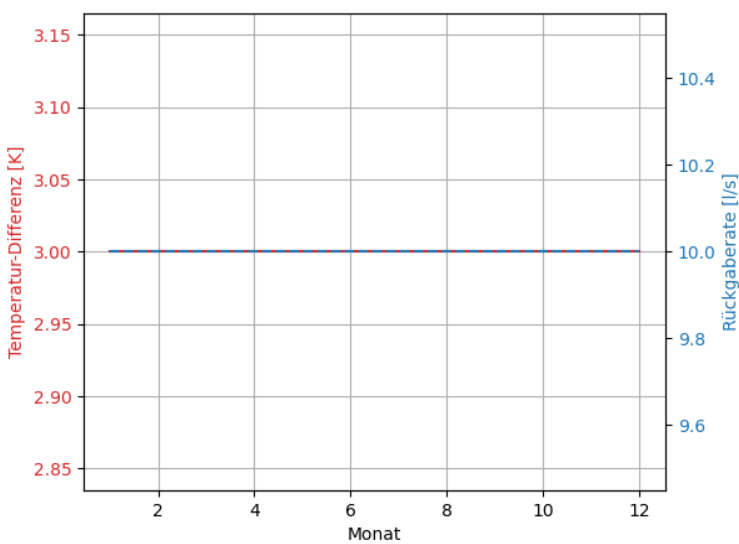
Abb. 1.3: Anlage: Br\_Theater, Brunnen: EB3 - Betriebsdaten



Tab 1.6: Anlage: Br\_Theater, Brunnen: RB1 - Raten und Temperaturdifferenzen jedes Monats

Monat	Rate [l/s]	Temperaturdifferenz [K]
Januar	10.0	3.0
Februar	10.0	3.0
März	10.0	3.0
April	10.0	3.0
Mai	10.0	3.0
Juni	10.0	3.0
Juli	10.0	3.0
August	10.0	3.0
September	10.0	3.0
Oktober	10.0	3.0
November	10.0	3.0
Dezember	10.0	3.0

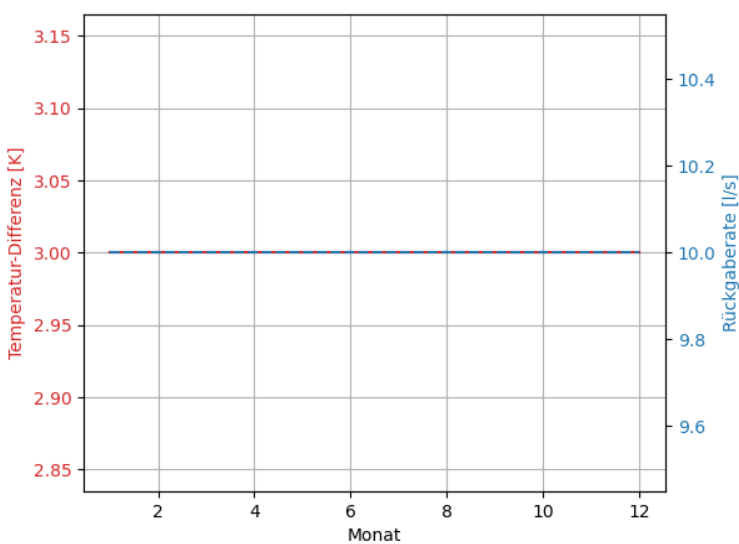
Abb. 1.4: Anlage: Br\_Theater, Brunnen: RB1 - Betriebsdaten



Tab 1.7: Anlage: Br\_Theater, Brunnen: RB2 - Raten und Temperaturdifferenzen jedes Monats

Monat	Rate [l/s]	Temperaturdifferenz [K]
Januar	10.0	3.0
Februar	10.0	3.0
März	10.0	3.0
April	10.0	3.0
Mai	10.0	3.0
Juni	10.0	3.0
Juli	10.0	3.0
August	10.0	3.0
September	10.0	3.0
Oktober	10.0	3.0
November	10.0	3.0
Dezember	10.0	3.0

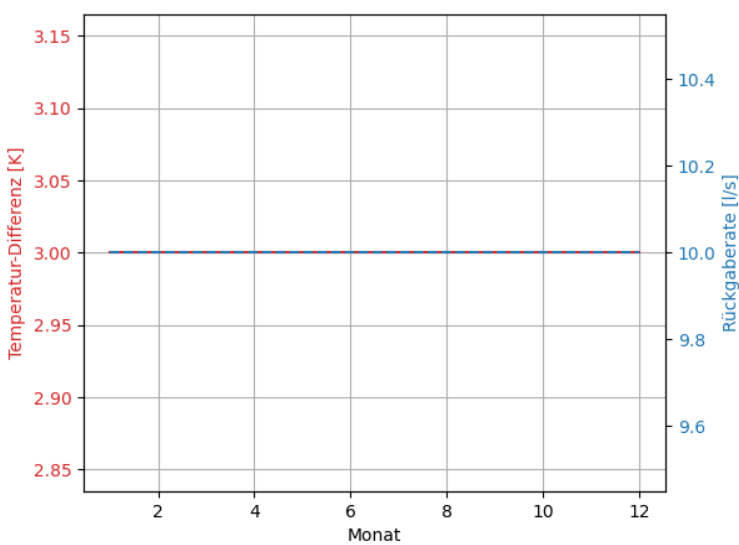
Abb. 1.5: Anlage: Br\_Theater, Brunnen: RB2 - Betriebsdaten



Tab 1.8: Anlage: Br\_Theater, Brunnen: RB3 - Raten und Temperaturdifferenzen jedes Monats

Monat	Rate [l/s]	Temperaturdifferenz [K]
Januar	10.0	3.0
Februar	10.0	3.0
März	10.0	3.0
April	10.0	3.0
Mai	10.0	3.0
Juni	10.0	3.0
Juli	10.0	3.0
August	10.0	3.0
September	10.0	3.0
Oktober	10.0	3.0
November	10.0	3.0
Dezember	10.0	3.0

Abb. 1.6: Anlage: Br\_Theater, Brunnen: RB3 - Betriebsdaten



## 2. Modellergebnis

### 2.1 Piezometerhöhen

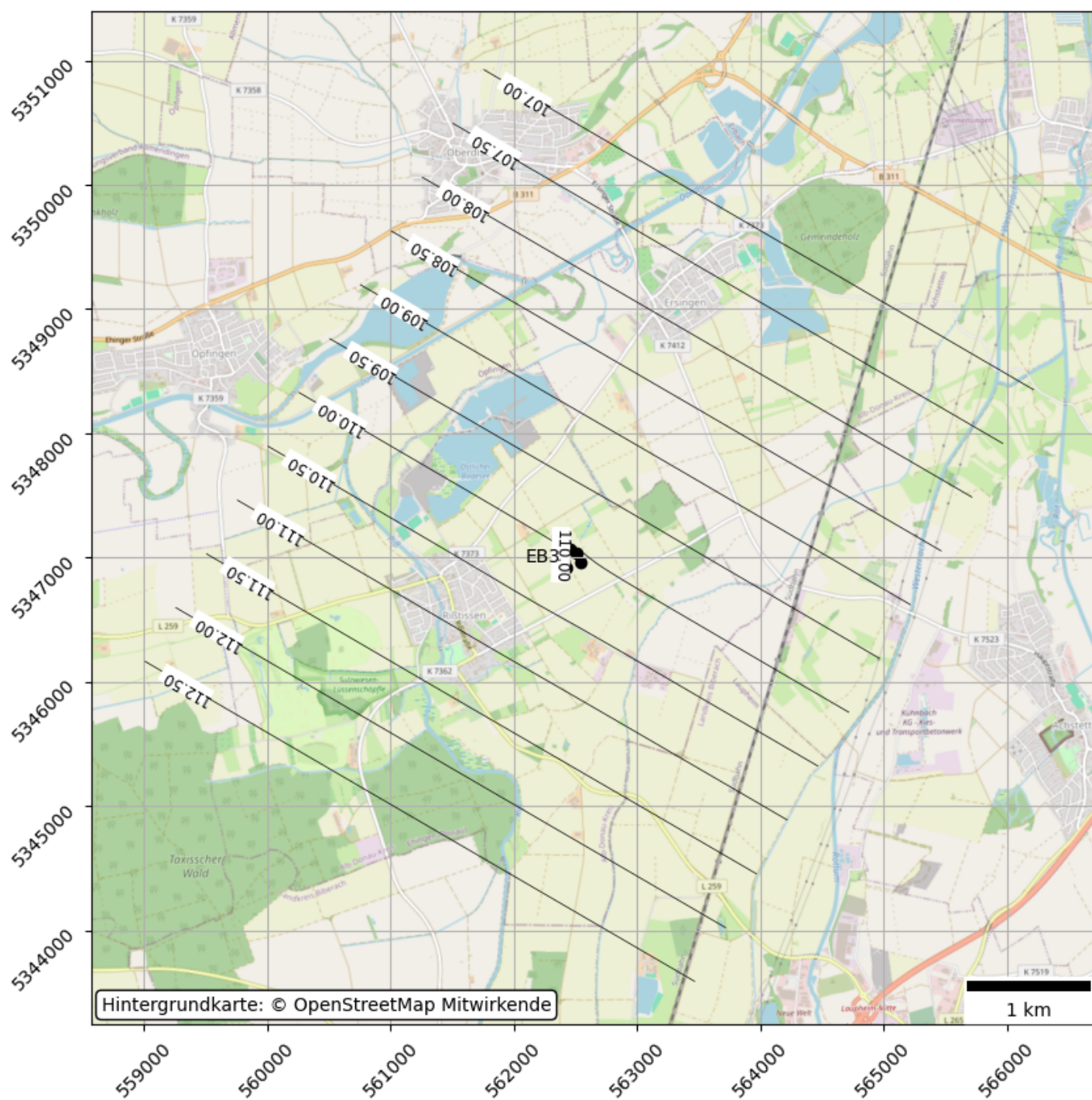


Abb. 2.1: Piezometerhöhen für stationäres Modell mit Brunnenbetrieb (Mittelwert)

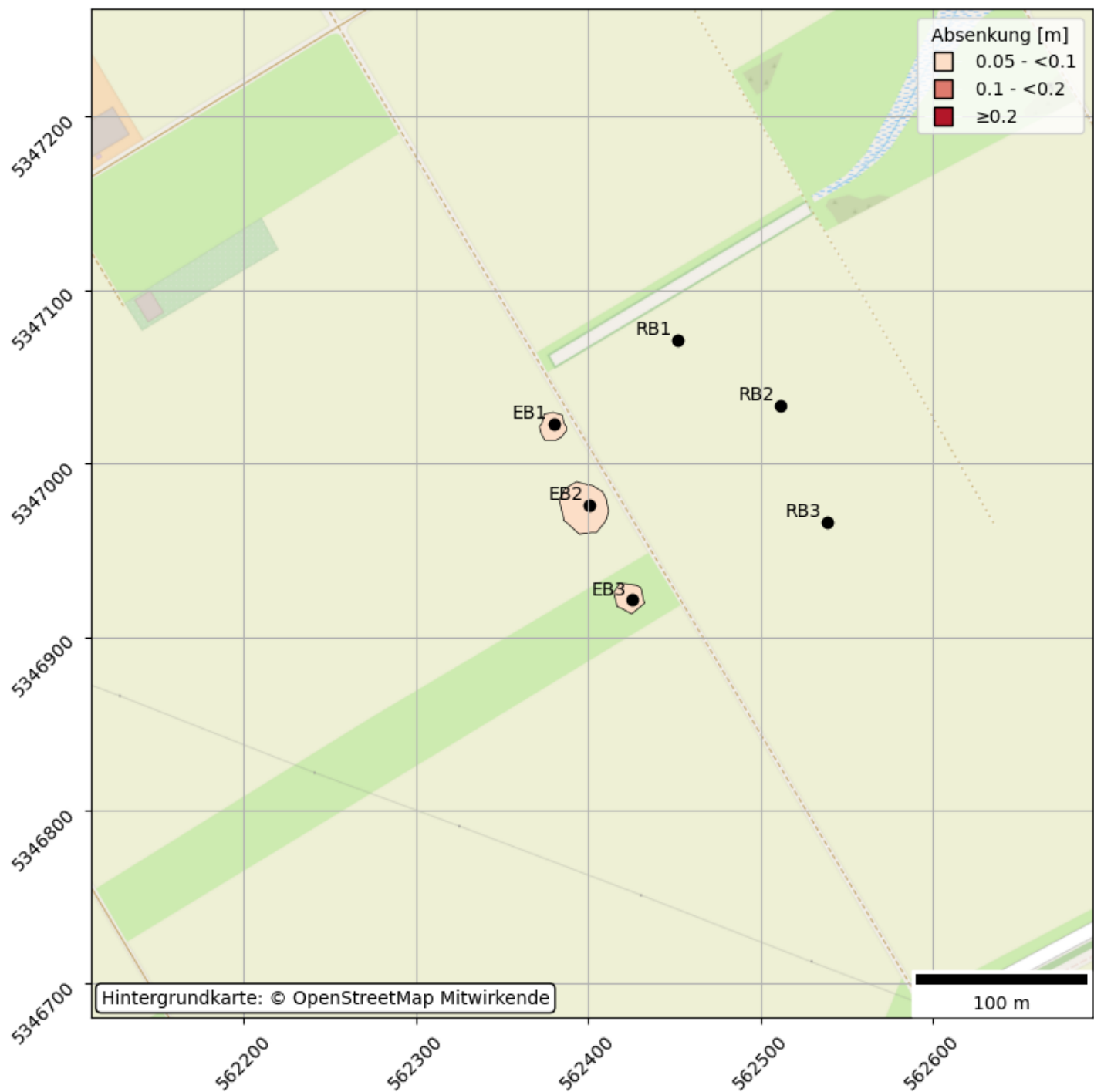


Abb. 2.2: Maximale Absenkung im Betrachtungszeitraum über alle Tiefen

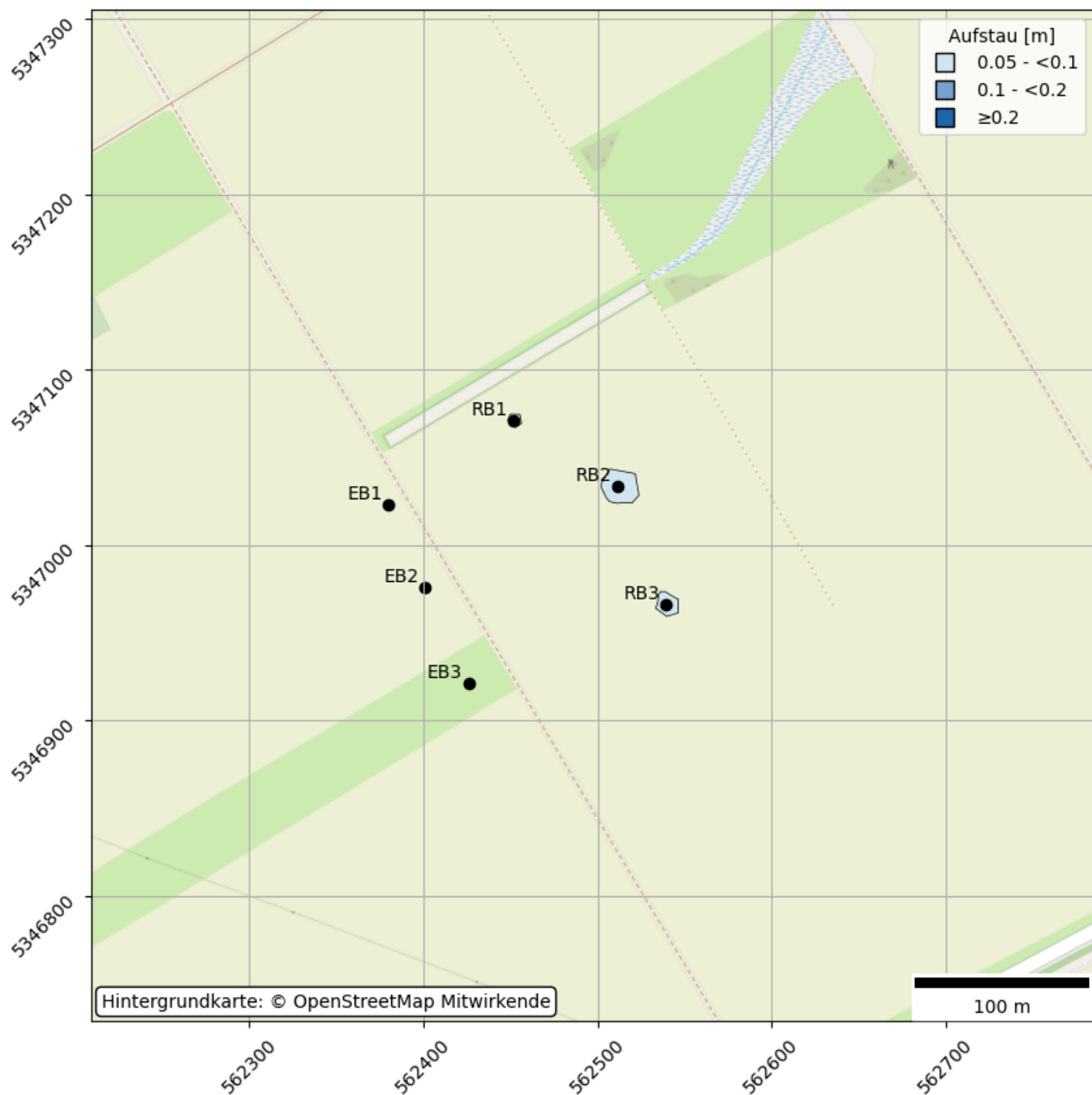


Abb. 2.3: Maximaler Aufstau im Betrachtungszeitraum über alle Tiefen

## 2.3 Temperaturänderungen

- Die maximale Abkühlung im Betrachtungszeitraum über alle Tiefen ist kleiner als 1 Grad. Daher wird diese hier nicht dargestellt.

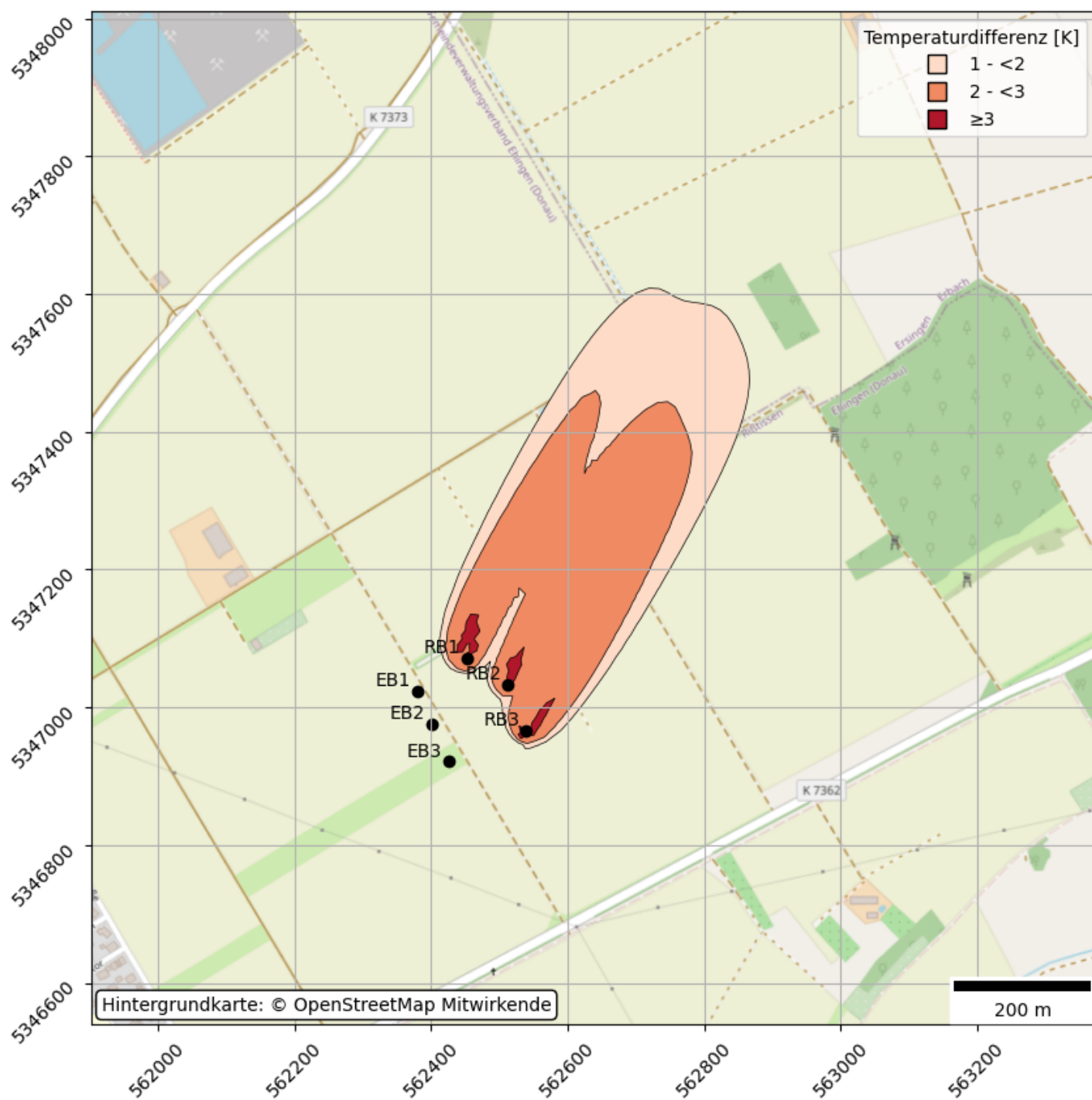


Abb. 2.4: Maximale Erwärmung im Betrachtungszeitraum über alle Tiefen

## 2.4 Bilanzen

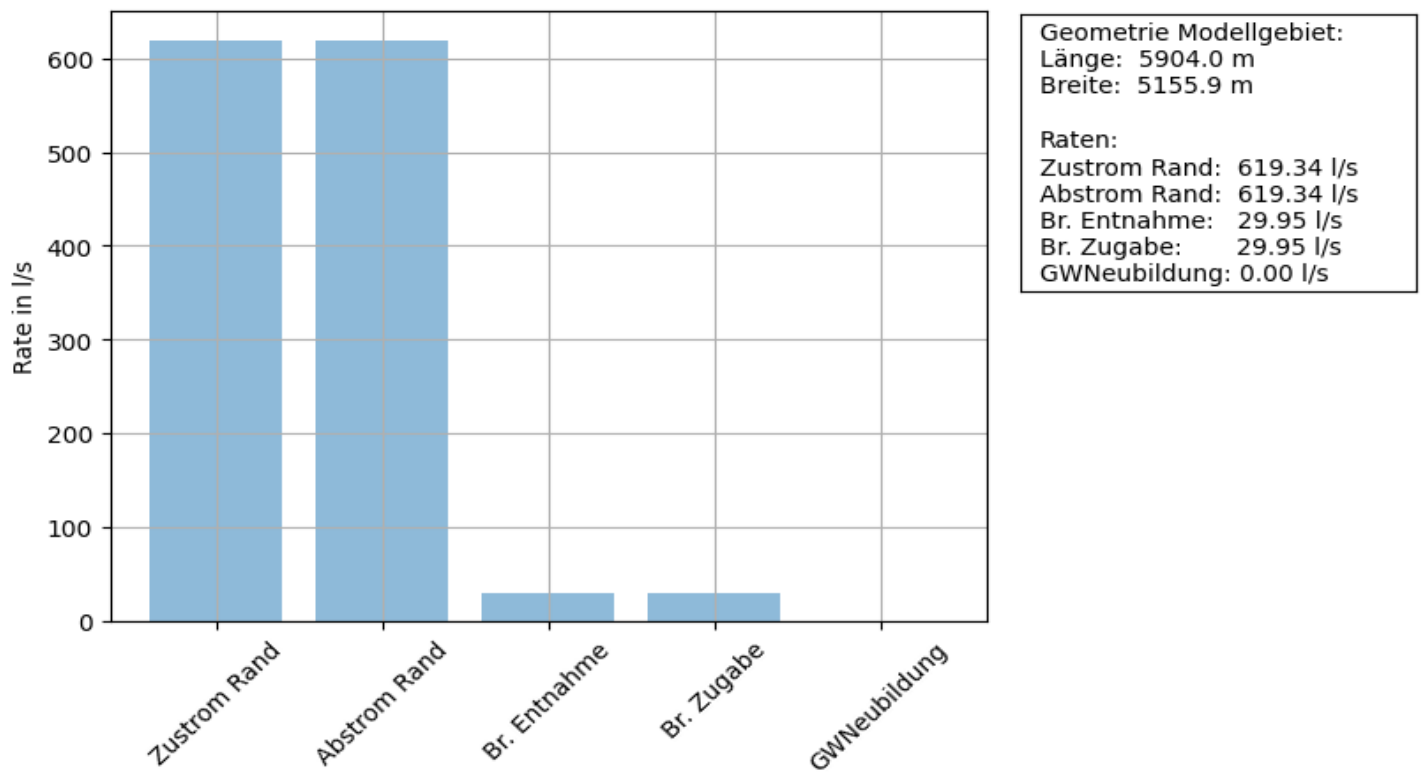


Abb. 2.5: Stationäre Strömungsbilanz mit gemittelten Brunnenentnahme- und rückgaberaten

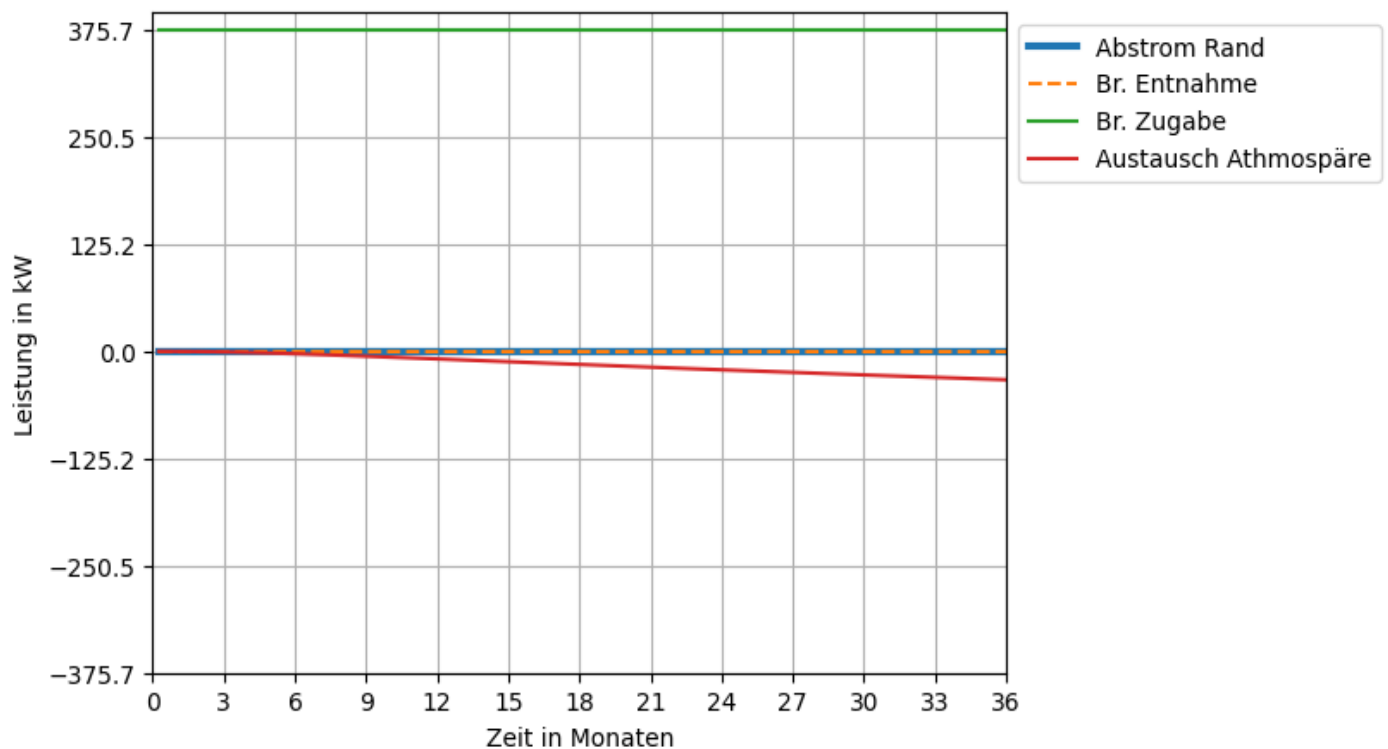


Abb. 2.6: Bilanz der anthropogenen, d. h. durch die geothermischen Anlagen verursachten Energieströme. Positive Werte bedeuten einen Energieeintrag in das Grundwassermodell, negative Werte einen Energieaustrag aus dem Grundwassermodell



2.5 Temperature development downstream of the return wells

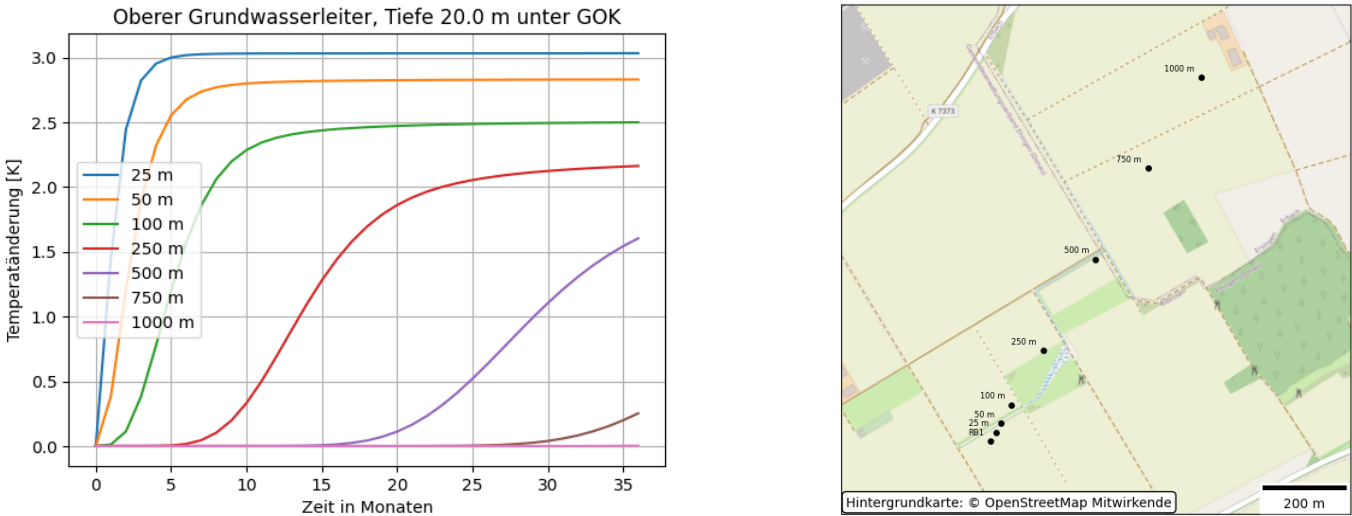


Abb. 2.7: Anlage: Br\_Theater, Brunnen: RB1 - Ganglinien Unterstrom (links), Positionen (rechts)



Abb. 2.8: Anlage: Br\_Theater, Brunnen: RB2 - Ganglinien Unterstrom (links), Positionen (rechts)

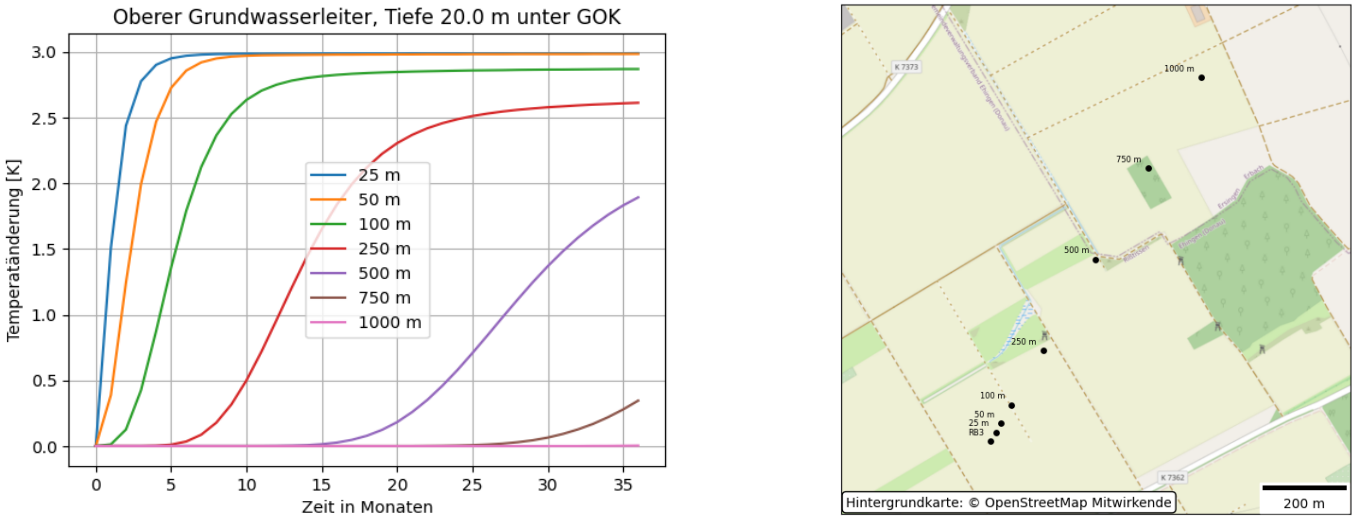


Abb. 2.9: Anlage: Br\_Theater, Brunnen: RB3 - Ganglinien Unterstrom (links), Positionen (rechts)

## 2.6 Beeinflussung der Entnahmebrunnen

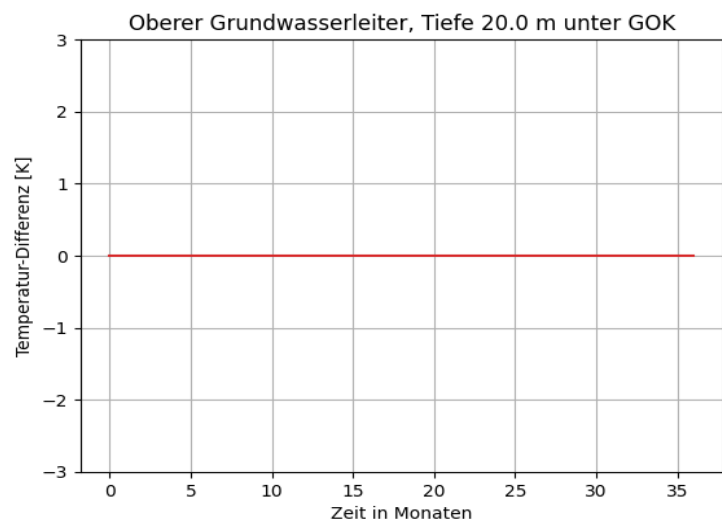


Abb. 2.10: Anlage: Br\_Theater, Brunnen: EB1 - Temperatur-Differenz

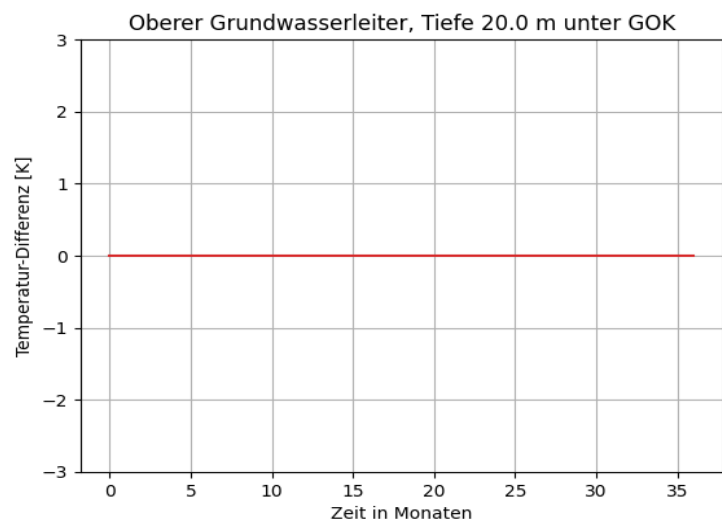


Abb. 2.11: Anlage: Br\_Theater, Brunnen: EB2 - Temperatur-Differenz

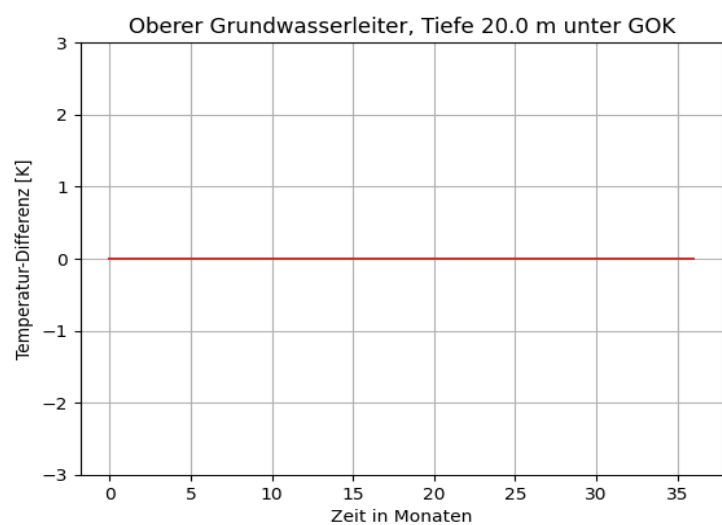


Abb. 2.12: Anlage: Br\_Theater, Brunnen: EB3 - Temperatur-Differenz