

LGRBtom: Ergebnisbericht des Modells: 2 Gemeinsame Betrachtung mehrerer Anlagen

1. Modellinput

1.1 Betrachtungszeitraum und Diskretisierung

- Betrachtungszeitraum (Jahre): 5 - Räumliche Diskretisierung: Standard

1.2 Strömung

- Strömungsrichtung: 60.0 ° - Hydraulischer Gradient: 0.005

Angaben zum Bezugspunkt für den Grundwasserstand:

- Grundwasserstand Bezugspunkt: 200.0 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	20.0	0.0015	0.15	4.32	1.8	2.4
Grundwasser-leiter	40.0	0.00025	0.15	0.72	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

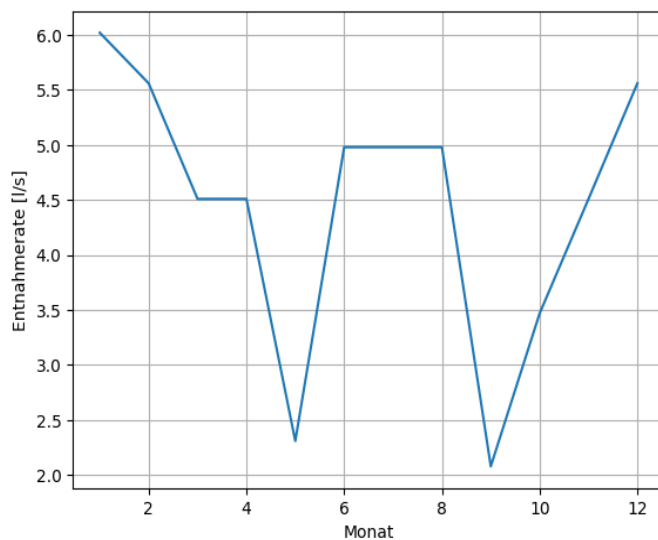
Anlage	Brunnen	Brunnentyp	Tiefe Filter-oberkante [m]	Tiefe Filter-unterkante [m]	Mittlere Rate [l/s]	X UTM [m]	Y UTM [m]
a1	a1_EB	Entnahme	15.5	21.5	4.46	562380.00	5347023.00
a1	a1_RB1	Rückgabe	9.0	24.0	2.23	562510.95	5346924.04
a1	a1_RB2	Rückgabe	9.0	24.0	2.23	562496.96	5346949.03
a2	a2_EB	Entnahme	11.0	23.0	1.54	562353.01	5346836.07
a2	a2_RB0	Rückgabe	11.0	23.0	0.77	562454.97	5346846.07
a2	a2_RBW	Rückgabe	11.0	23.0	0.77	562450.97	5346852.07
a3	a3_EB	Entnahme	13.0	25.0	14.66	562128.10	5346749.11
a3	a3_RB0	Rückgabe	11.0	25.0	4.89	562233.06	5346808.09
a3	a3_RBM	Rückgabe	11.0	25.0	4.89	562229.06	5346809.09
a3	a3_RBW	Rückgabe	11.0	25.0	4.89	562224.06	5346812.08

a4	a4_EB1	Entnahme	11.0	18.0	1.74	561758.25	5346537.20
a4	a4_EB2	Entnahme	8.9	13.9	0.51	561808.23	5346566.19
a4	a4_RB1	Rückgabe	10.0	18.0	1.12	561842.22	5346529.20
a4	a4_RB2	Rückgabe	10.0	18.0	1.12	561851.21	5346538.20

Tab. 1.3: Anlage: a1, Brunnen: a1_EB - Raten jedes Monats

Monat	Rate [l/s]
Januar	6.02
Februar	5.56
März	4.51
April	4.51
Mai	2.31
Juni	4.98
Juli	4.98
August	4.98
September	2.08
Oktober	3.47
November	4.51
Dezember	5.56

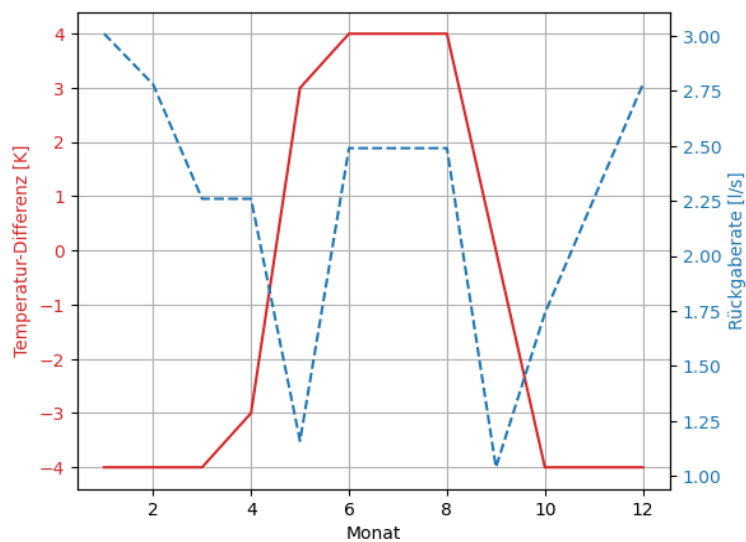
Abb. 1.1: Anlage: a1, Brunnen: a1_EB - Betriebsdaten



Tab 1.4: Anlage: a1, Brunnen: a1_RB1 - Raten und Temperaturdifferenzen jedes Monats

Monat	Rate [l/s]	Temperaturdifferenz [K]
Januar	3.01	-4.0
Februar	2.78	-4.0
März	2.26	-4.0
April	2.26	-3.0
Mai	1.16	3.0
Juni	2.49	4.0
Juli	2.49	4.0
August	2.49	4.0
September	1.04	0.0
Oktober	1.74	-4.0
November	2.26	-4.0
Dezember	2.78	-4.0

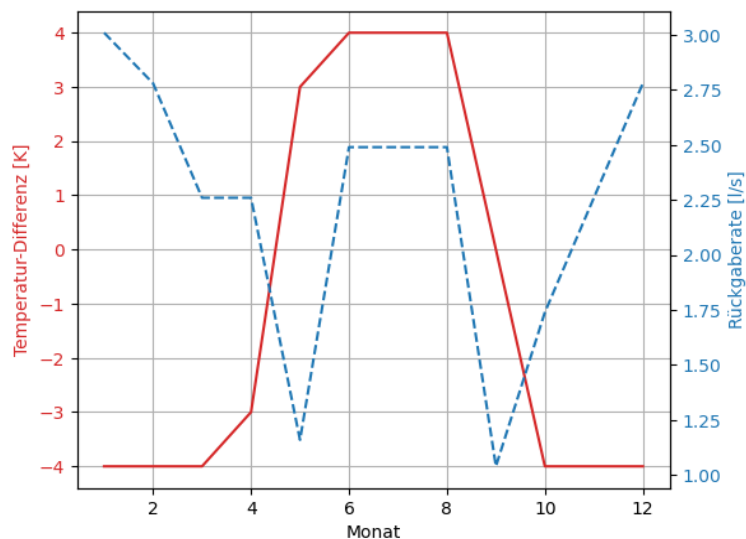
Abb. 1.2: Anlage: a1, Brunnen: a1_RB1 - Betriebsdaten



Tab 1.5: Anlage: a1, Brunnen: a1_RB2 - Raten und Temperaturdifferenzen jedes Monats

Monat	Rate [l/s]	Temperaturdifferenz [K]
Januar	3.01	-4.0
Februar	2.78	-4.0
März	2.26	-4.0
April	2.26	-3.0
Mai	1.16	3.0
Juni	2.49	4.0
Juli	2.49	4.0
August	2.49	4.0
September	1.04	0.0
Oktober	1.74	-4.0
November	2.26	-4.0
Dezember	2.78	-4.0

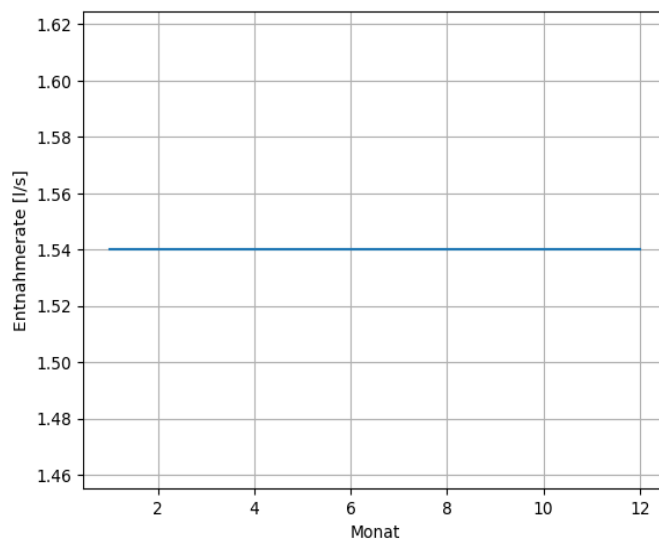
Abb. 1.3: Anlage: a1, Brunnen: a1_RB2 - Betriebsdaten



Tab. 1.6: Anlage: a2, Brunnen: a2_EB - Raten jedes Monats

Monat	Rate [l/s]
Januar	1.54
Februar	1.54
März	1.54
April	1.54
Mai	1.54
Juni	1.54
Juli	1.54
August	1.54
September	1.54
Oktober	1.54
November	1.54
Dezember	1.54

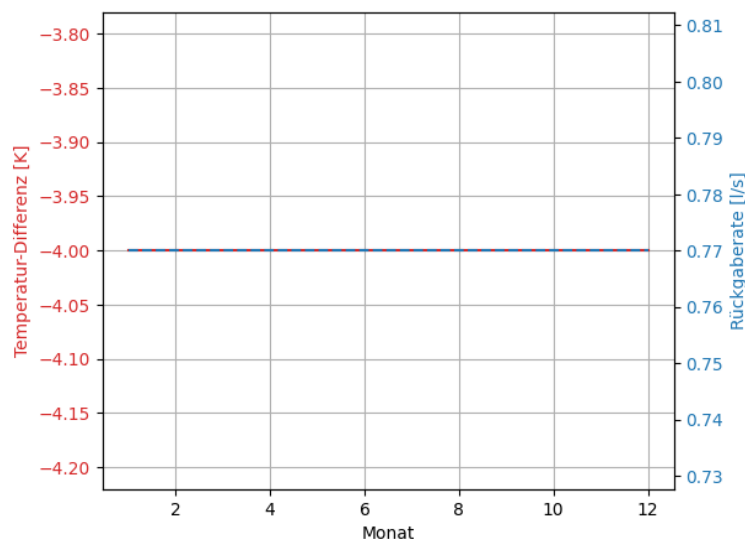
Abb. 1.4: Anlage: a2, Brunnen: a2_EB - Betriebsdaten



Tab 1.7: Anlage: a2, Brunnen: a2_RB0 - Raten und Temperaturdifferenzen jedes Monats

Monat	Rate [l/s]	Temperaturdifferenz [K]
Januar	0.77	-4.0
Februar	0.77	-4.0
März	0.77	-4.0
April	0.77	-4.0
Mai	0.77	-4.0
Juni	0.77	-4.0
Juli	0.77	-4.0
August	0.77	-4.0
September	0.77	-4.0
Oktober	0.77	-4.0
November	0.77	-4.0
Dezember	0.77	-4.0

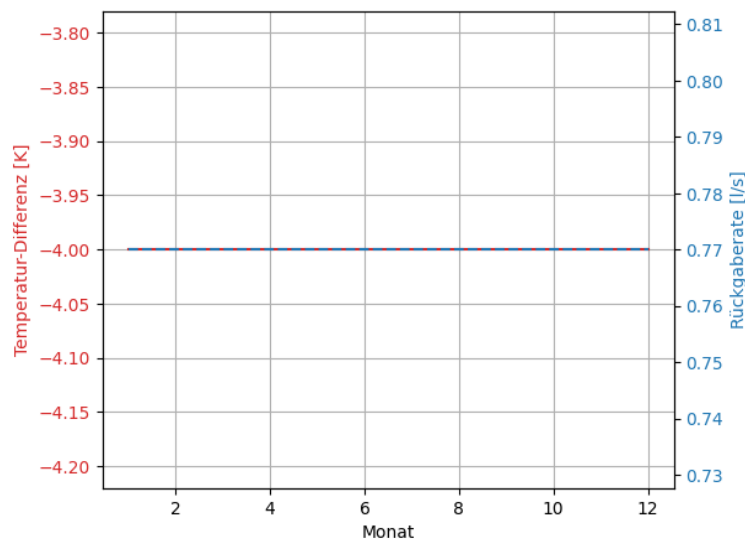
Abb. 1.5: Anlage: a2, Brunnen: a2_RB0 - Betriebsdaten



Tab 1.8: Anlage: a2, Brunnen: a2_RBW - Raten und Temperaturdifferenzen jedes Monats

Monat	Rate [l/s]	Temperaturdifferenz [K]
Januar	0.77	-4.0
Februar	0.77	-4.0
März	0.77	-4.0
April	0.77	-4.0
Mai	0.77	-4.0
Juni	0.77	-4.0
Juli	0.77	-4.0
August	0.77	-4.0
September	0.77	-4.0
Oktober	0.77	-4.0
November	0.77	-4.0
Dezember	0.77	-4.0

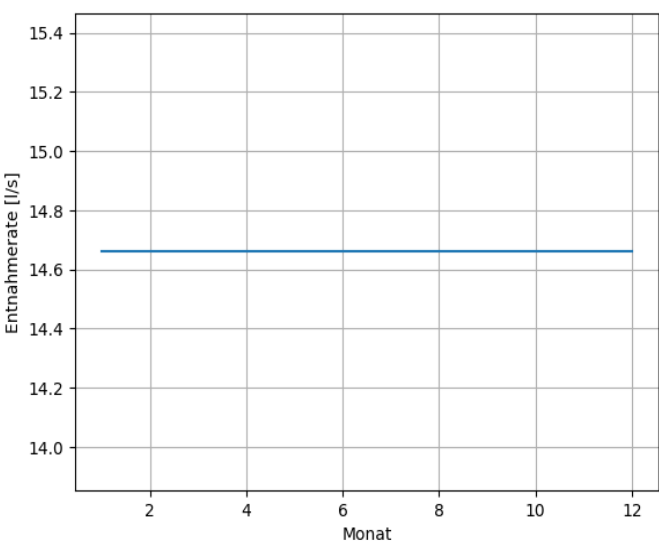
Abb. 1.6: Anlage: a2, Brunnen: a2_RBW - Betriebsdaten



Tab. 1.9: Anlage: a3, Brunnen: a3_EB - Raten jedes Monats

Monat	Rate [l/s]
Januar	14.66
Februar	14.66
März	14.66
April	14.66
Mai	14.66
Juni	14.66
Juli	14.66
August	14.66
September	14.66
Oktober	14.66
November	14.66
Dezember	14.66

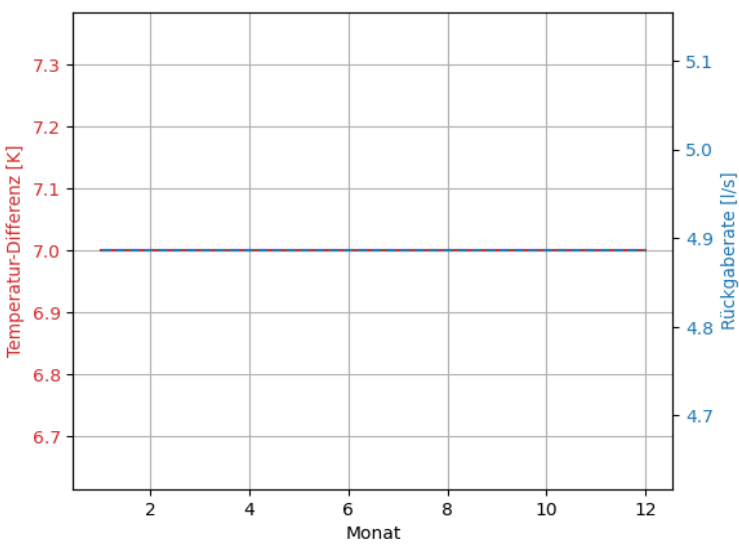
Abb. 1.7: Anlage: a3, Brunnen: a3_EB - Betriebsdaten



Tab 1.10: Anlage: a3, Brunnen: a3_RB0 - Raten und Temperaturdifferenzen jedes Monats

Monat	Rate [l/s]	Temperaturdifferenz [K]
Januar	4.89	7.0
Februar	4.89	7.0
März	4.89	7.0
April	4.89	7.0
Mai	4.89	7.0
Juni	4.89	7.0
Juli	4.89	7.0
August	4.89	7.0
September	4.89	7.0
Oktober	4.89	7.0
November	4.89	7.0
Dezember	4.89	7.0

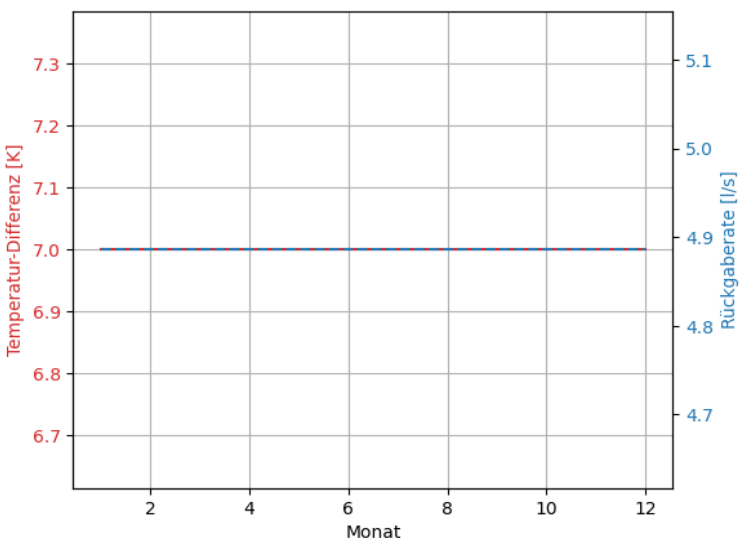
Abb. 1.8: Anlage: a3, Brunnen: a3_RB0 - Betriebsdaten



Tab 1.11: Anlage: a3, Brunnen: a3_RBM - Raten und Temperaturdifferenzen jedes Monats

Monat	Rate [l/s]	Temperaturdifferenz [K]
Januar	4.89	7.0
Februar	4.89	7.0
März	4.89	7.0
April	4.89	7.0
Mai	4.89	7.0
Juni	4.89	7.0
Juli	4.89	7.0
August	4.89	7.0
September	4.89	7.0
Oktober	4.89	7.0
November	4.89	7.0
Dezember	4.89	7.0

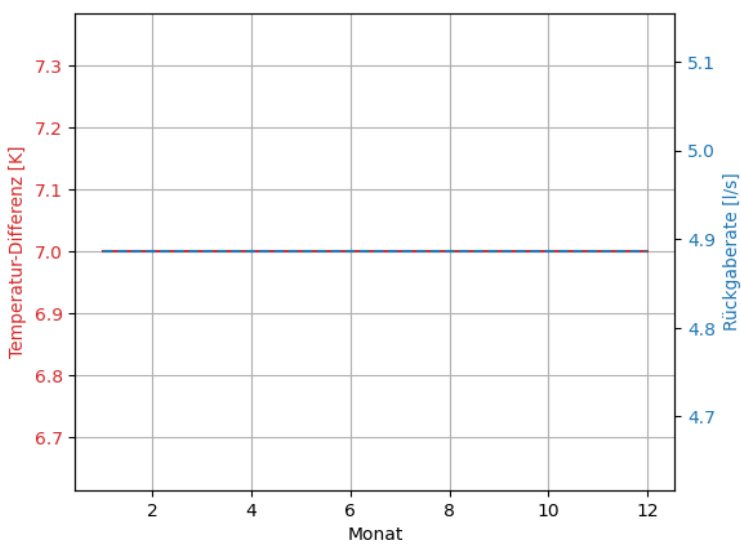
Abb. 1.9: Anlage: a3, Brunnen: a3_RBM - Betriebsdaten



Tab 1.12: Anlage: a3, Brunnen: a3_RBW - Raten und Temperaturdifferenzen jedes Monats

Monat	Rate [l/s]	Temperaturdifferenz [K]
Januar	4.89	7.0
Februar	4.89	7.0
März	4.89	7.0
April	4.89	7.0
Mai	4.89	7.0
Juni	4.89	7.0
Juli	4.89	7.0
August	4.89	7.0
September	4.89	7.0
Oktober	4.89	7.0
November	4.89	7.0
Dezember	4.89	7.0

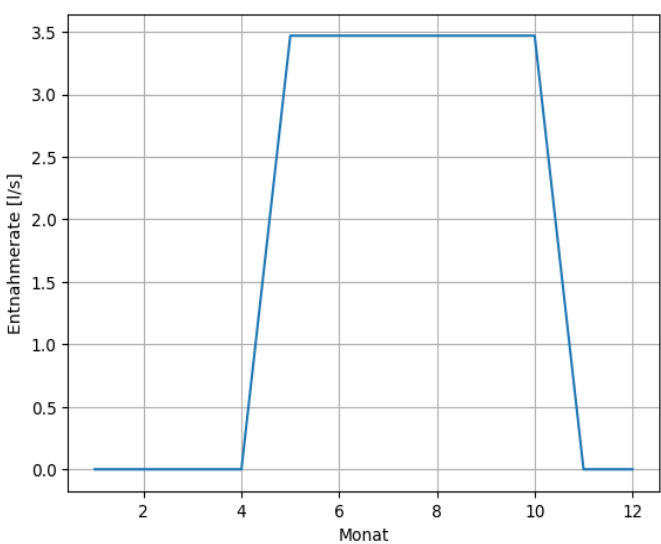
Abb. 1.10: Anlage: a3, Brunnen: a3_RBW - Betriebsdaten



Tab. 1.13: Anlage: a4, Brunnen: a4_EB1 - Raten jedes Monats

Monat	Rate [l/s]
Januar	0.0
Februar	0.0
März	0.0
April	0.0
Mai	3.47
Juni	3.47
Juli	3.47
August	3.47
September	3.47
Oktober	3.47
November	0.0
Dezember	0.0

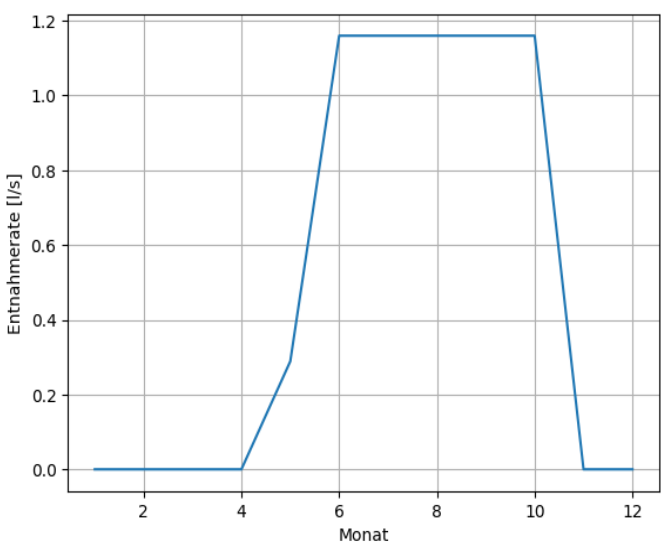
Abb. 1.11: Anlage: a4, Brunnen: a4_EB1 - Betriebsdaten



Tab. 1.14: Anlage: a4, Brunnen: a4_EB2 - Raten jedes Monats

Monat	Rate [l/s]
Januar	0.0
Februar	0.0
März	0.0
April	0.0
Mai	0.29
Juni	1.16
Juli	1.16
August	1.16
September	1.16
Oktober	1.16
November	0.0
Dezember	0.0

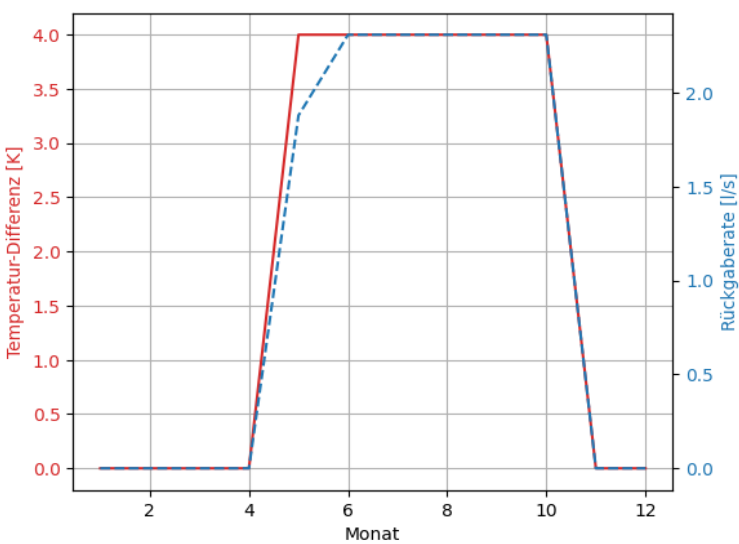
Abb. 1.12: Anlage: a4, Brunnen: a4_EB2 - Betriebsdaten



Tab 1.15: Anlage: a4, Brunnen: a4_RB1 - Raten und Temperaturdifferenzen jedes Monats

Monat	Rate [l/s]	Temperaturdifferenz [K]
Januar	0.0	0.0
Februar	0.0	0.0
März	0.0	0.0
April	0.0	0.0
Mai	1.88	4.0
Juni	2.31	4.0
Juli	2.31	4.0
August	2.31	4.0
September	2.31	4.0
Oktober	2.31	4.0
November	0.0	0.0
Dezember	0.0	0.0

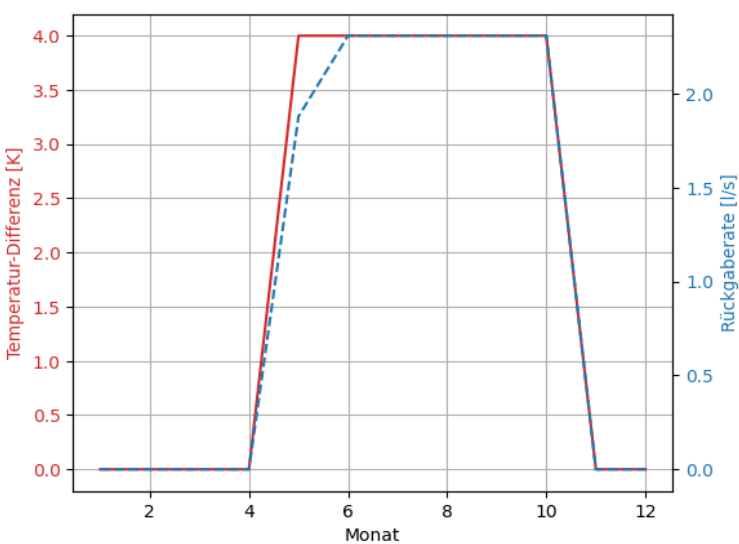
Abb. 1.13: Anlage: a4, Brunnen: a4_RB1 - Betriebsdaten



Tab 1.16: Anlage: a4, Brunnen: a4_RB2 - Raten und Temperaturdifferenzen jedes Monats

Monat	Rate [l/s]	Temperaturdifferenz [K]
Januar	0.0	0.0
Februar	0.0	0.0
März	0.0	0.0
April	0.0	0.0
Mai	1.88	4.0
Juni	2.31	4.0
Juli	2.31	4.0
August	2.31	4.0
September	2.31	4.0
Oktober	2.31	4.0
November	0.0	0.0
Dezember	0.0	0.0

Abb. 1.14: Anlage: a4, Brunnen: a4_RB2 - Betriebsdaten



2. Modellergebnis

2.1 Piezometerhöhen

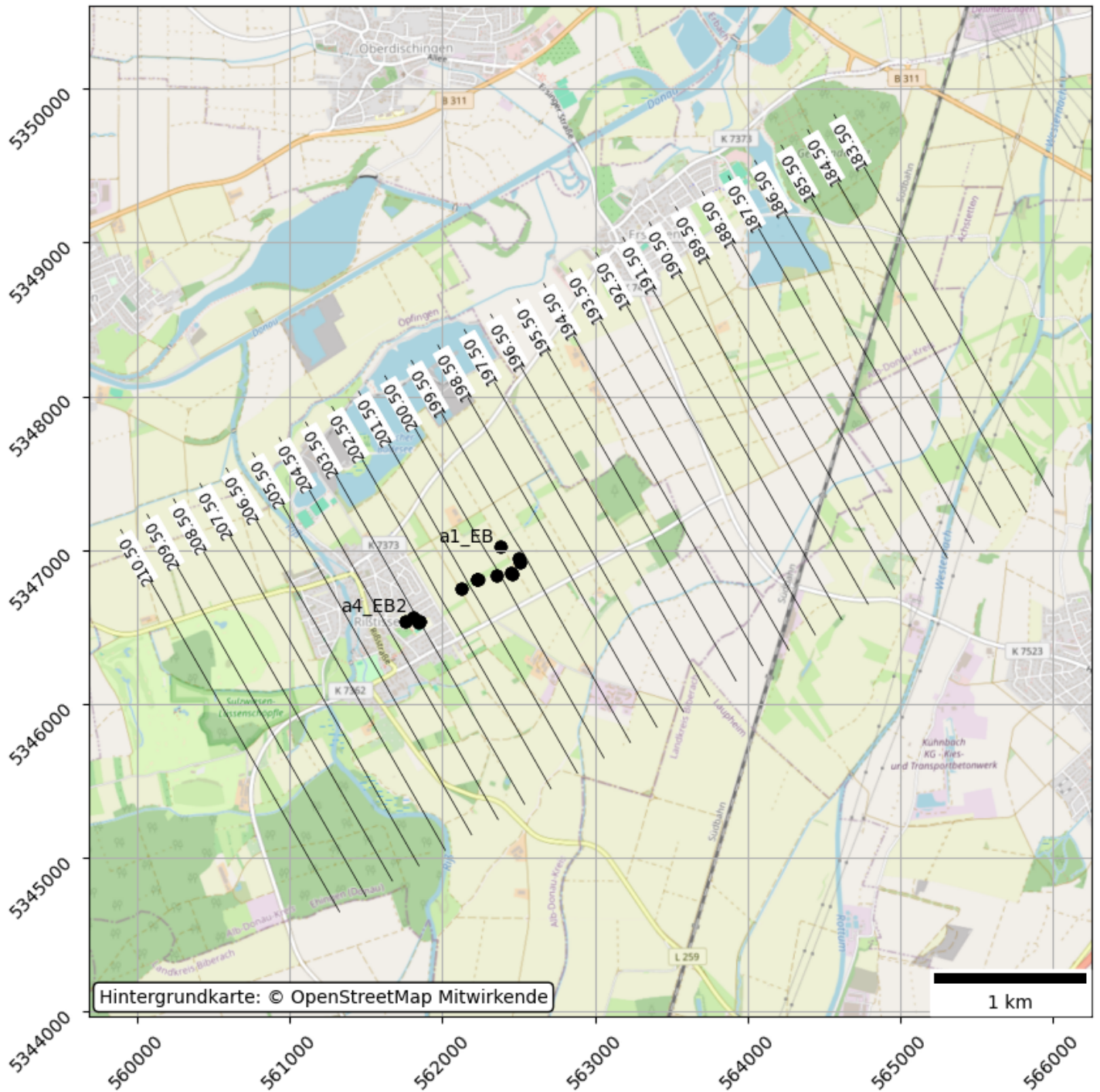


Abb. 2.1: Piezometerhöhen für stationäres Modell mit Brunnenbetrieb (Mittelwert)

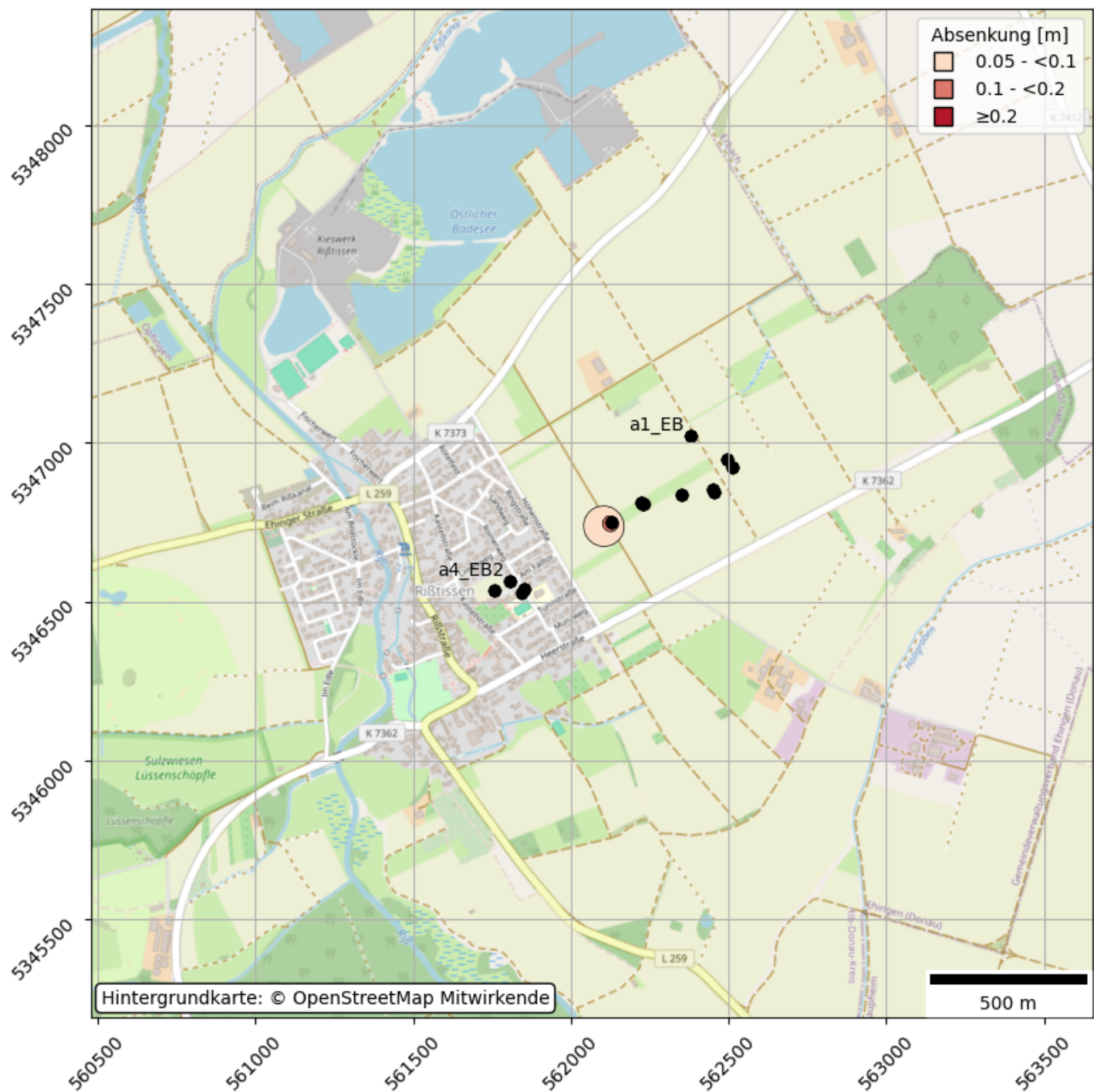


Abb. 2.2: Maximale Absenkung im Betrachtungszeitraum über alle Tiefen

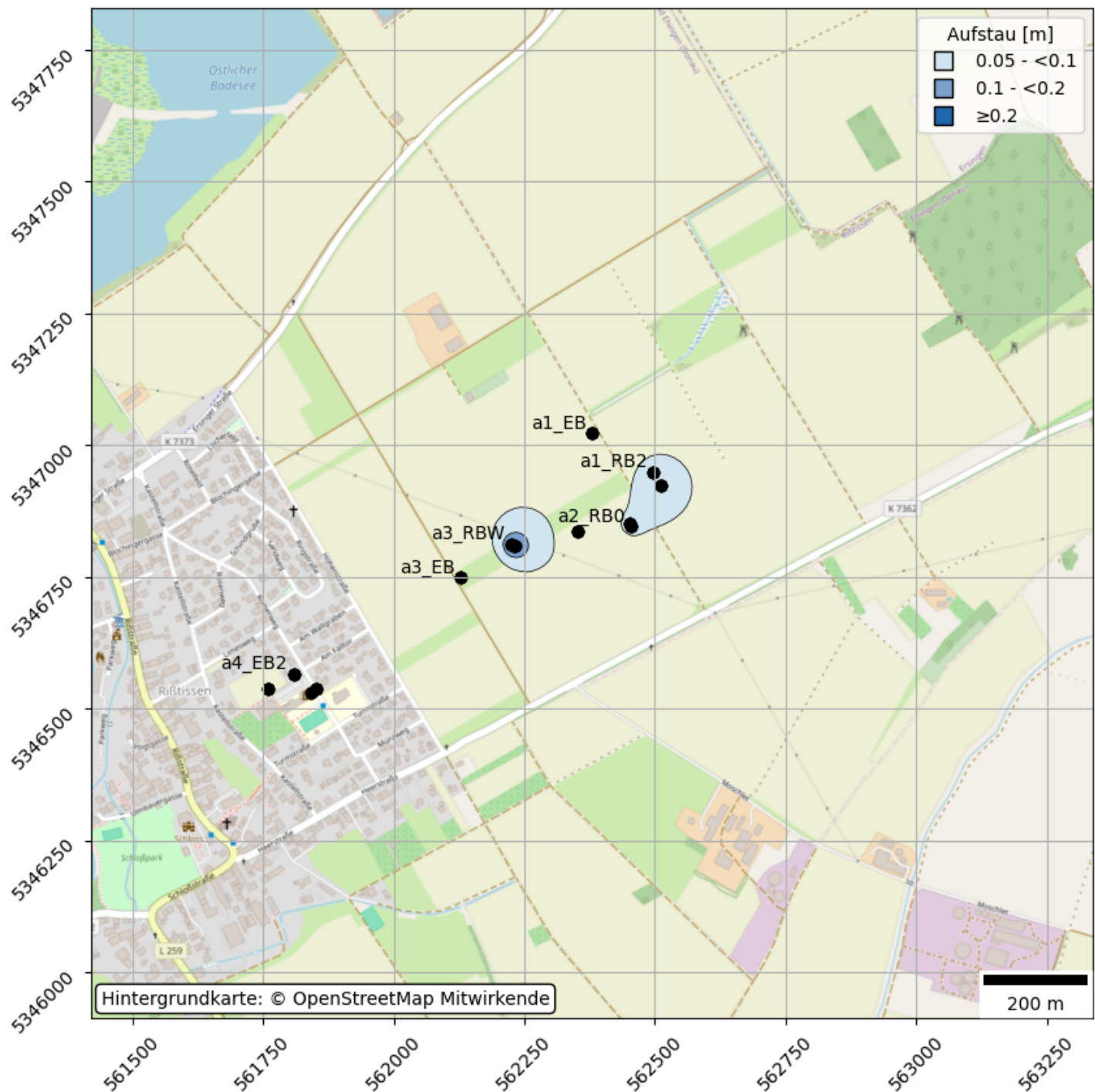


Abb. 2.3: Maximaler Aufstau im Betrachtungszeitraum über alle Tiefen

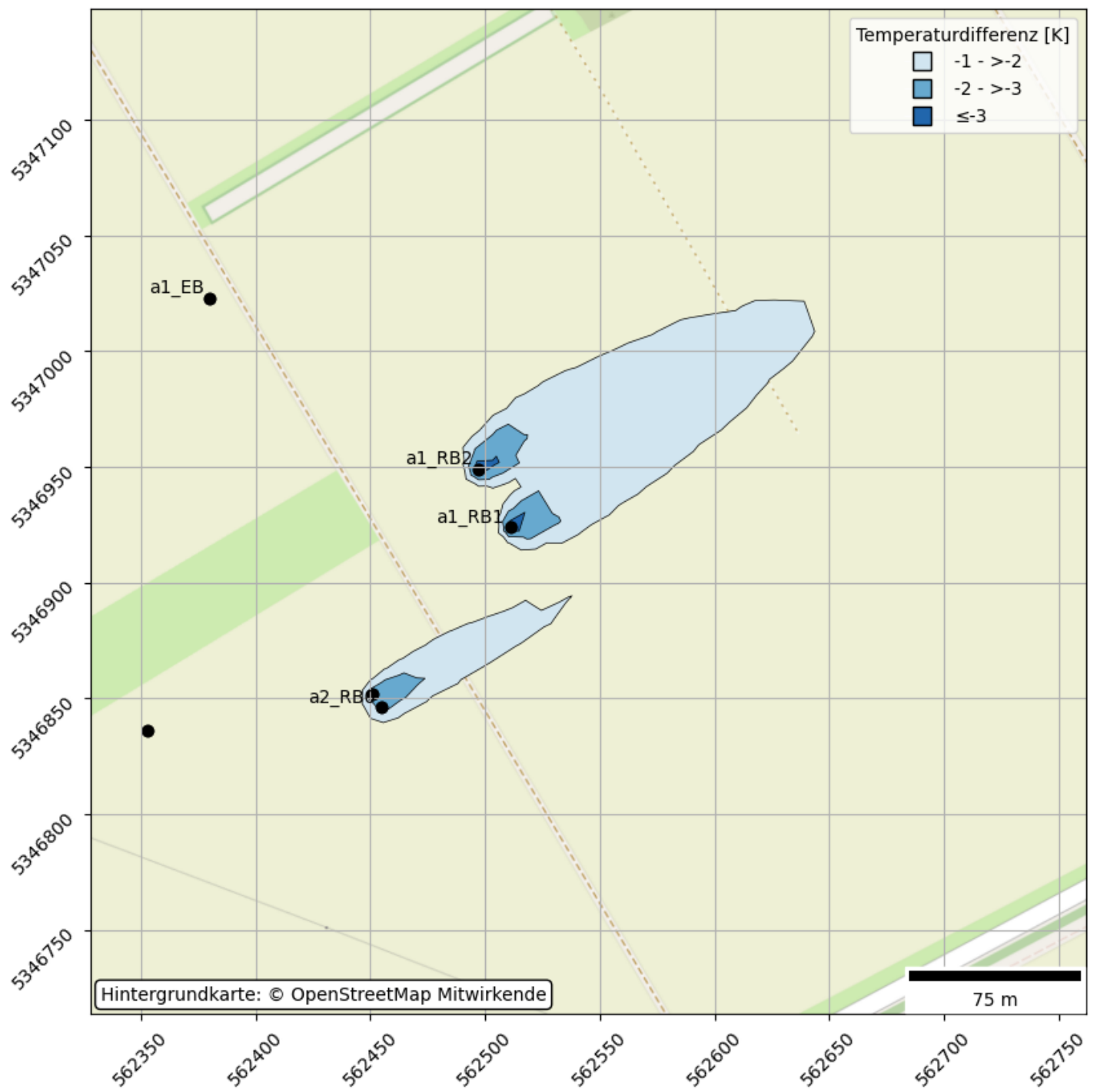


Abb. 2.4: Maximale Abkühlung im Betrachtungszeitraum über alle Tiefen

2.4 Bilanzen

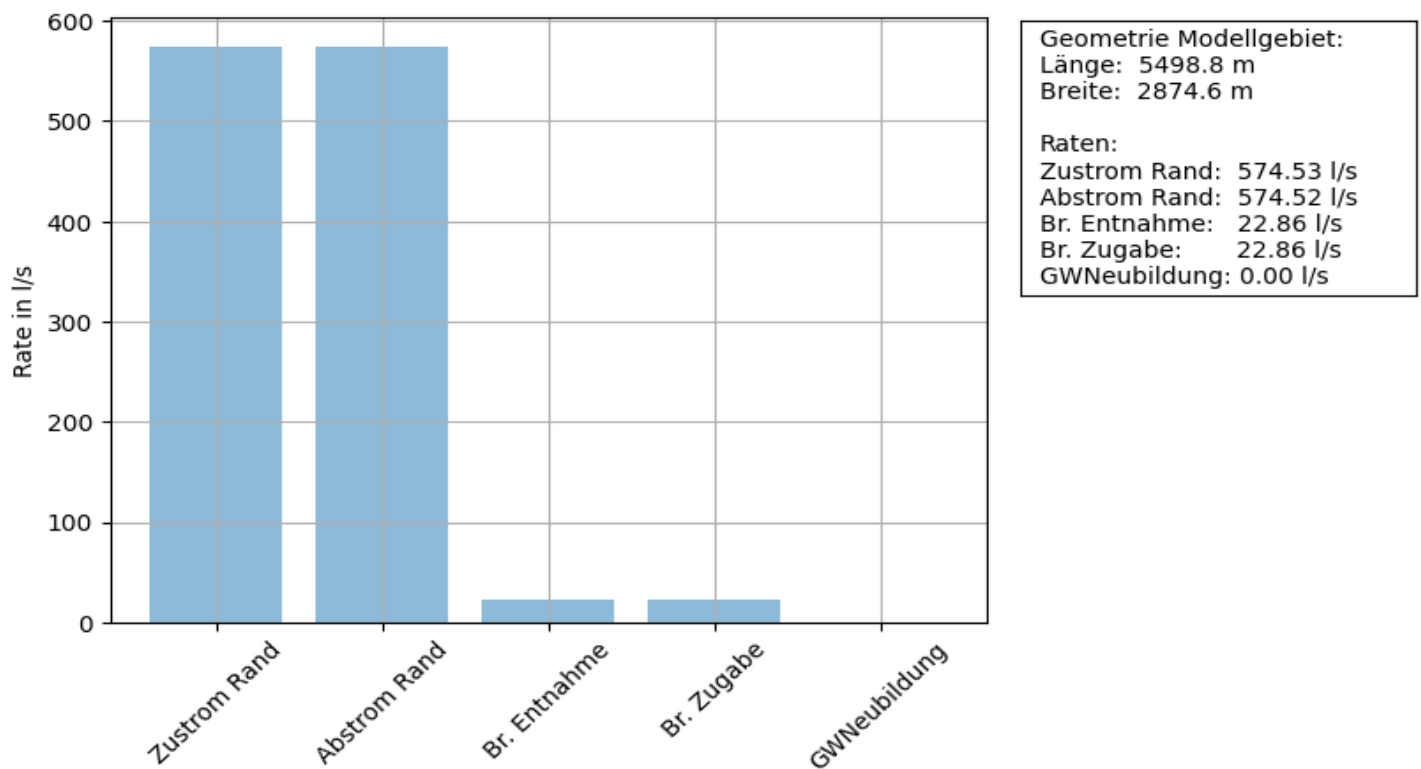


Abb. 2.6: Stationäre Strömungsbilanz mit gemittelten Brunnenentnahme- und rückgaberaten

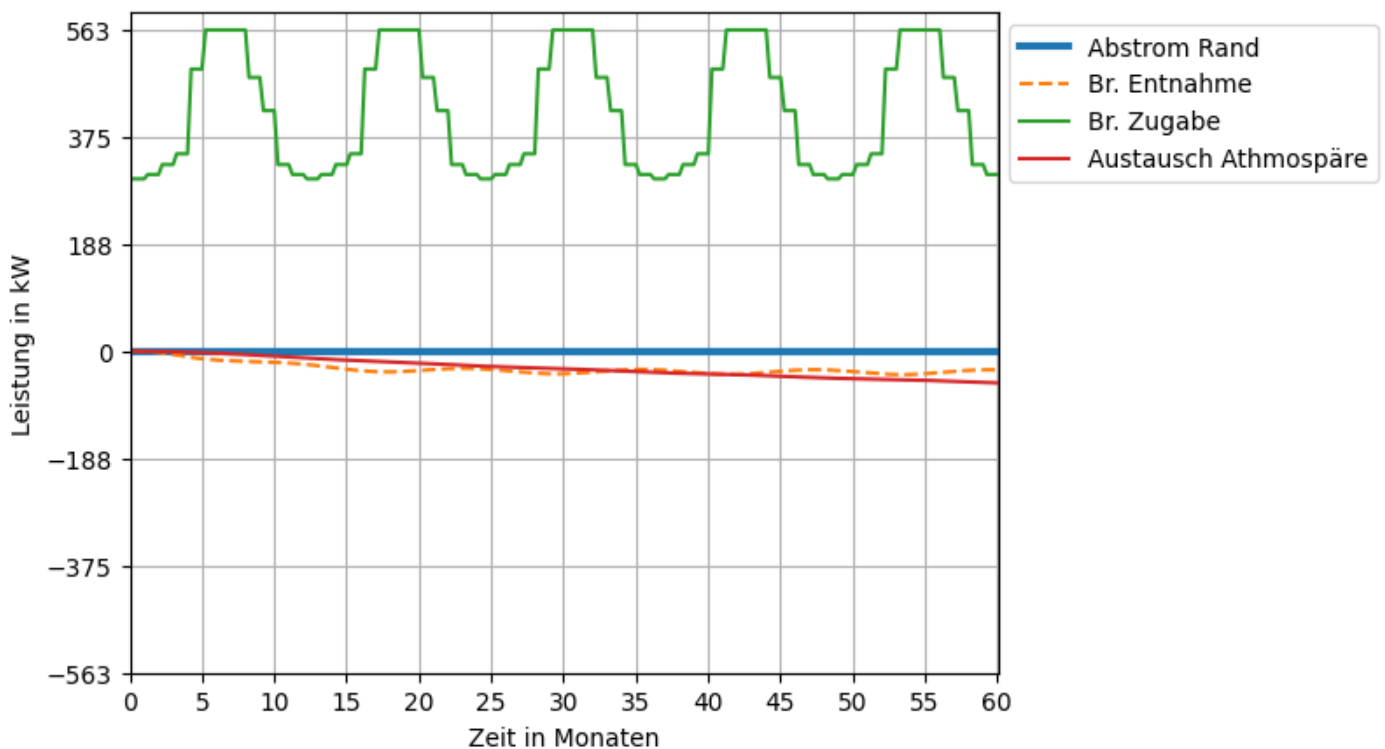


Abb. 2.7: Bilanz der anthropogenen, d. h. durch die geothermischen Anlagen verursachten Energieströme. Positive Werte bedeuten einen Energieeintrag in das Grundwassermodell, negative Werte einen Energieaustrag aus dem Grundwassermodell

2.5 Temperaturentwicklung unterstrom der Rückgabebrunnen

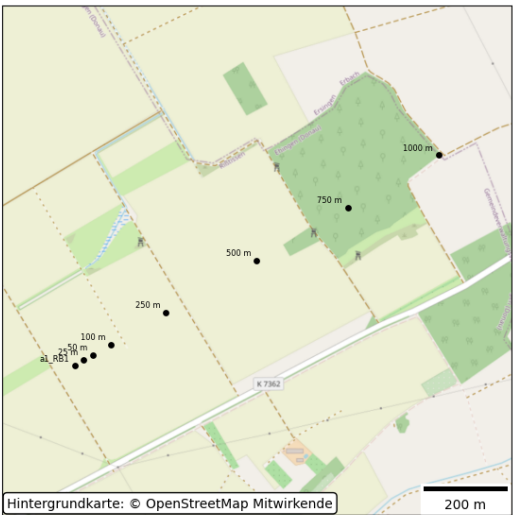
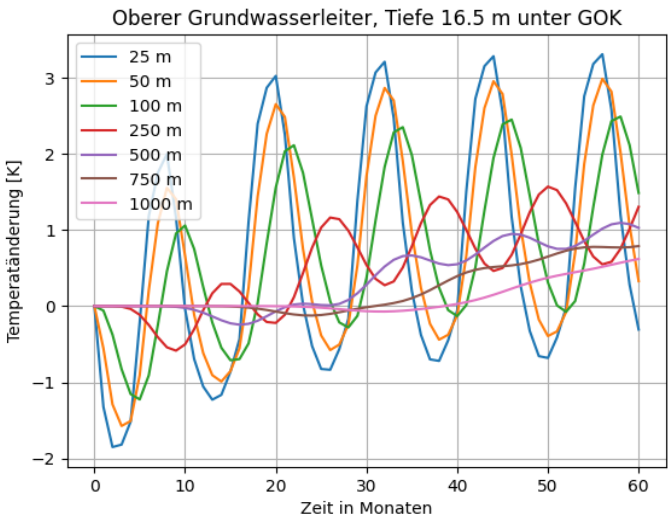


Abb. 2.8: Anlage: a1, Brunnen: a1_RB1 - Ganglinien Unterstrom (links), Positionen (rechts)

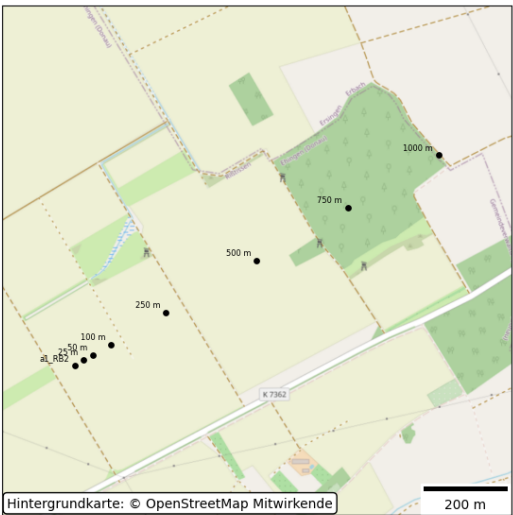
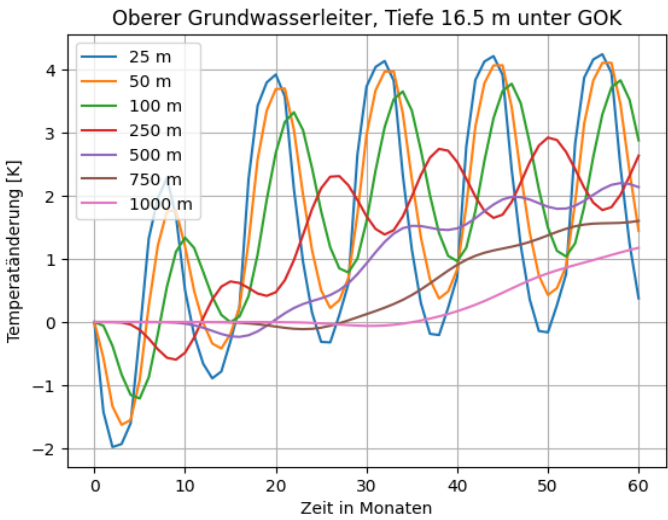


Abb. 2.9: Anlage: a1, Brunnen: a1_RB2 - Ganglinien Unterstrom (links), Positionen (rechts)

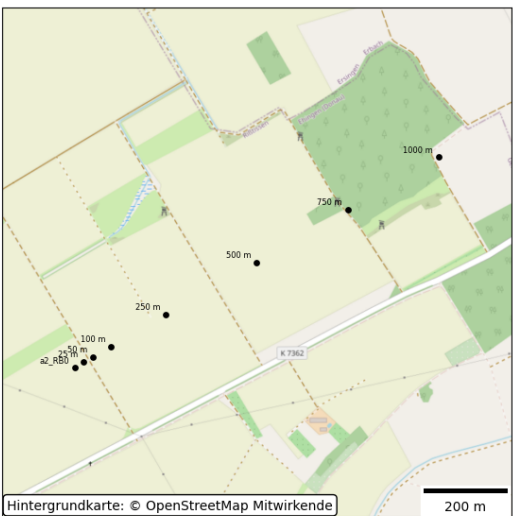
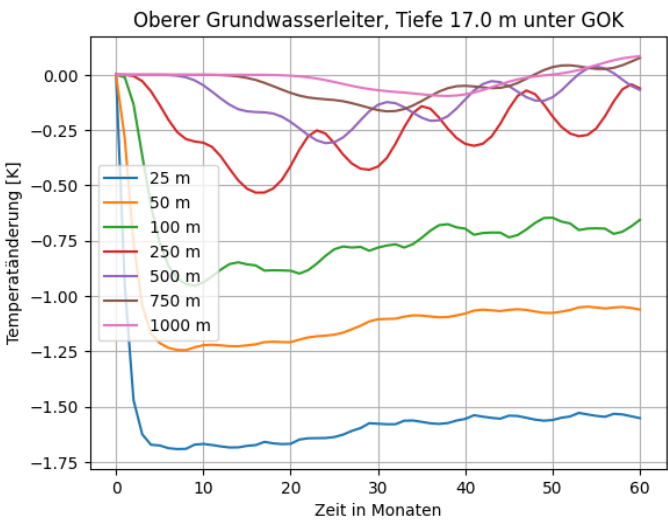


Abb. 2.10: Anlage: a2, Brunnen: a2_RB0 - Ganglinien Unterstrom (links), Positionen (rechts)

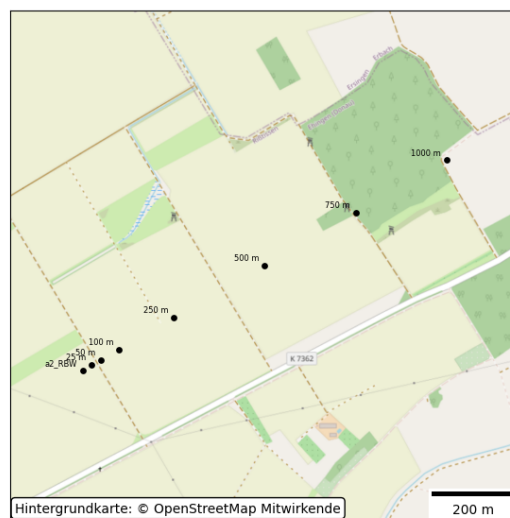
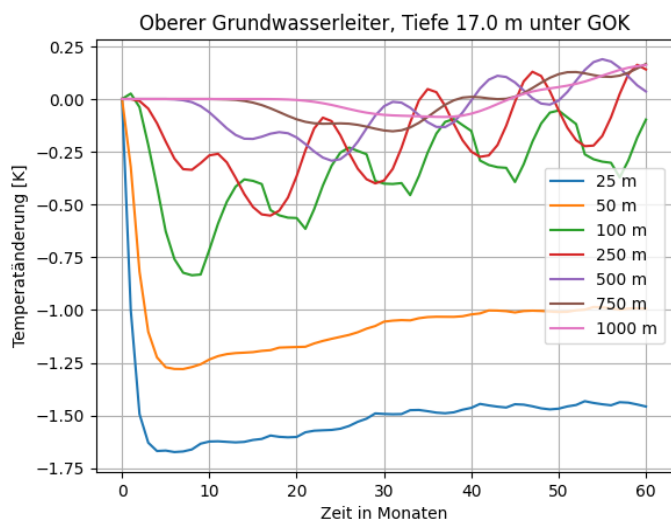


Abb. 2.11: Anlage: a2, Brunnen: a2_RBW - Ganglinien Unterstrom (links), Positionen (rechts)

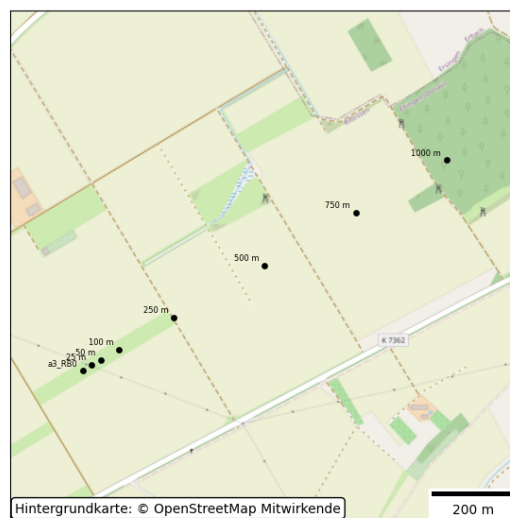
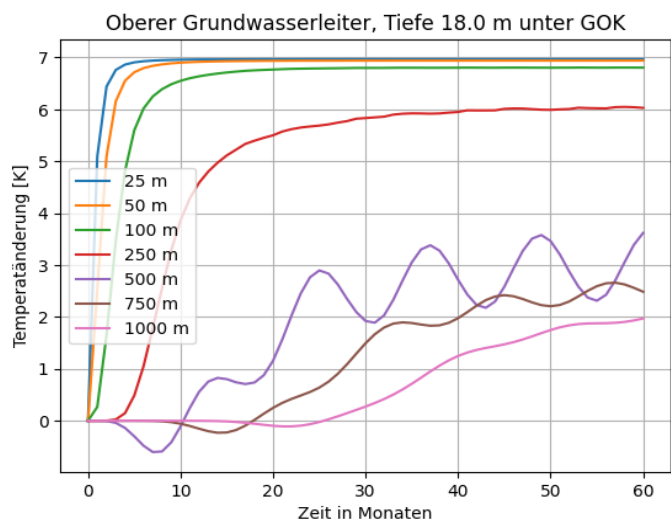


Abb. 2.12: Anlage: a3, Brunnen: a3_RB0 - Ganglinien Unterstrom (links), Positionen (rechts)

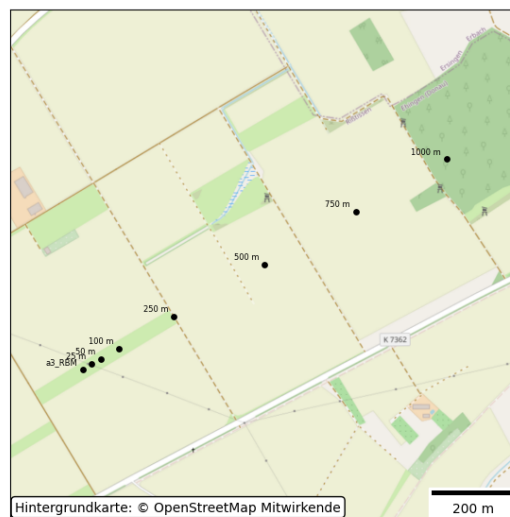
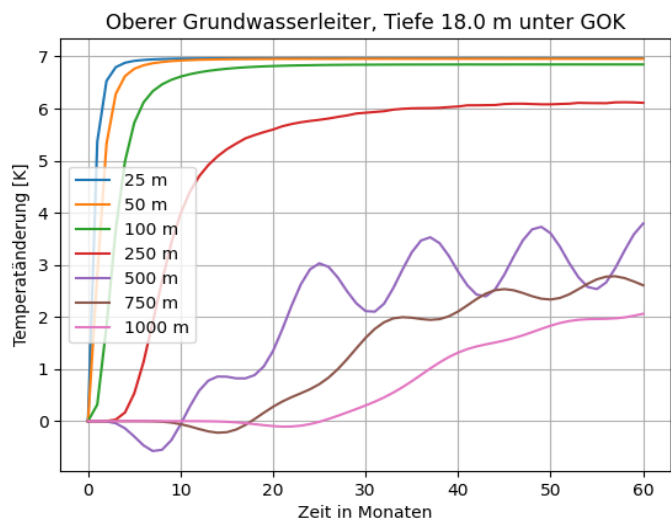


Abb. 2.13: Anlage: a3, Brunnen: a3_RBM - Ganglinien Unterstrom (links), Positionen (rechts)

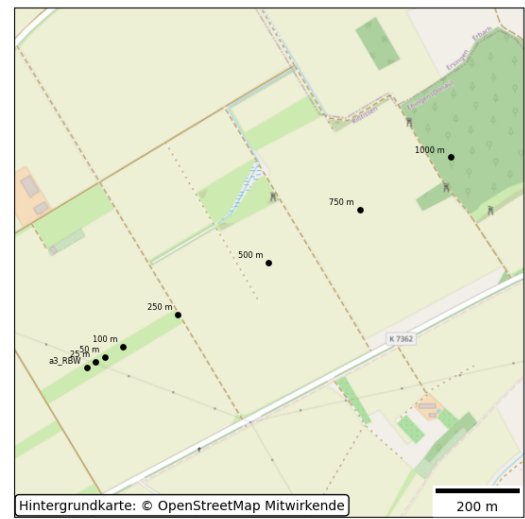
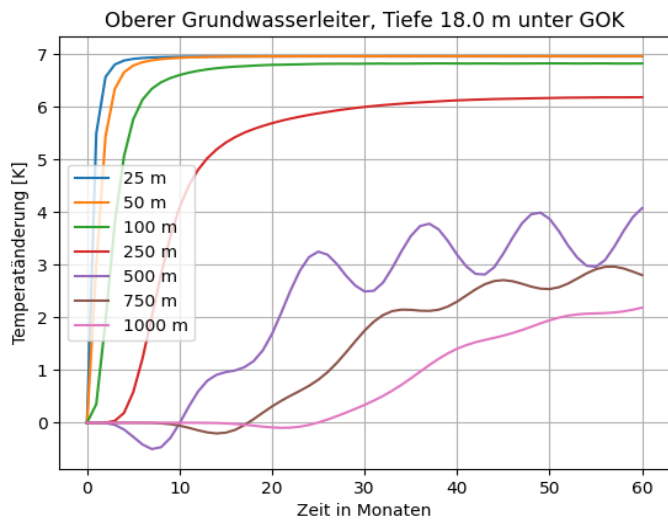


Abb. 2.14: Anlage: a3, Brunnen: a3_RB1 - Ganglinien Unterstrom (links), Positionen (rechts)

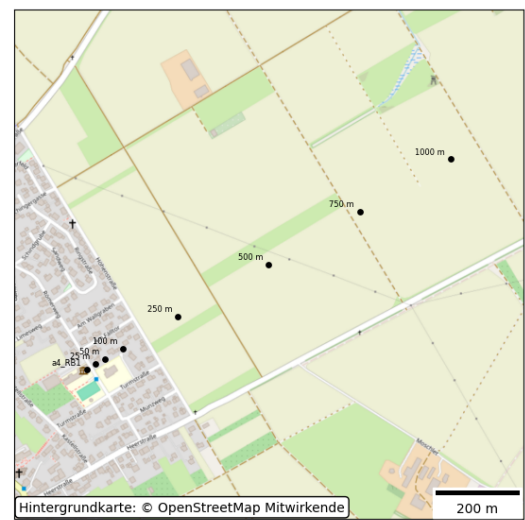
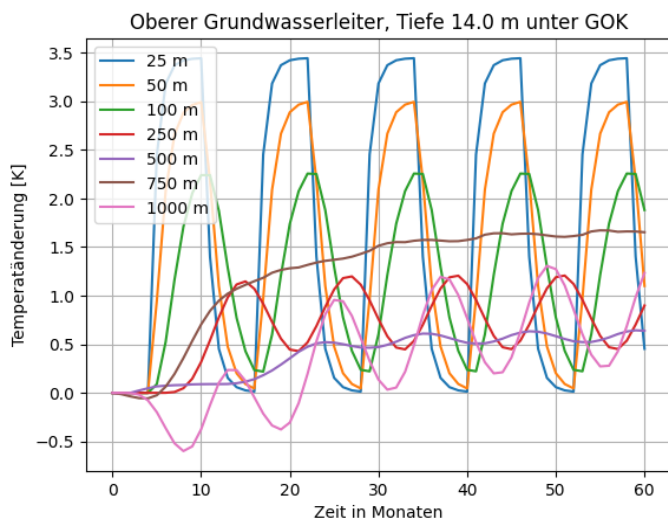


Abb. 2.15: Anlage: a4, Brunnen: a4_RB1 - Ganglinien Unterstrom (links), Positionen (rechts)

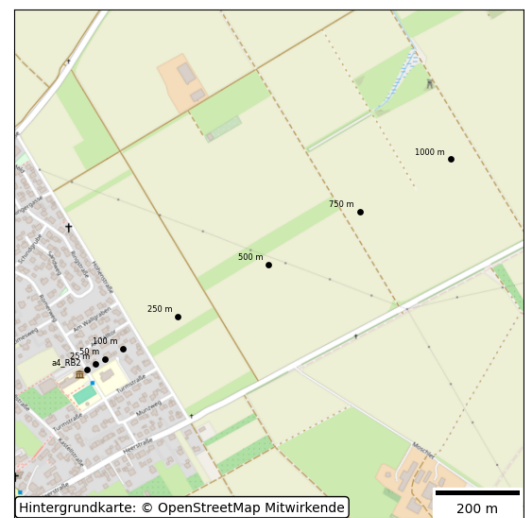
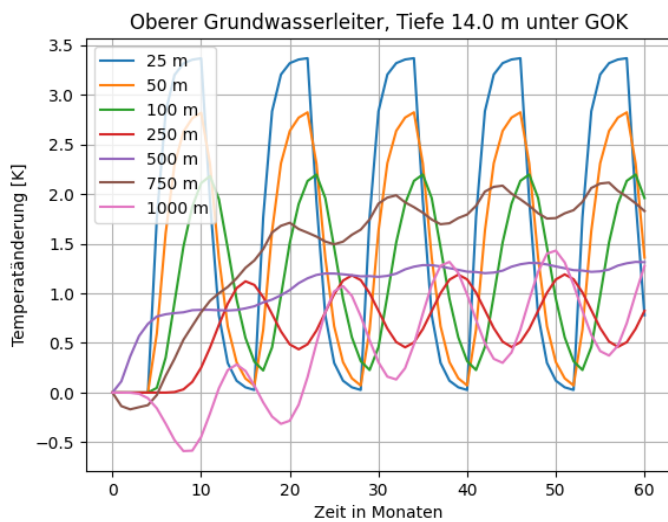


Abb. 2.16: Anlage: a4, Brunnen: a4_RB2 - Ganglinien Unterstrom (links), Positionen (rechts)

2.6 Beeinflussung der Entnahmebrunnen

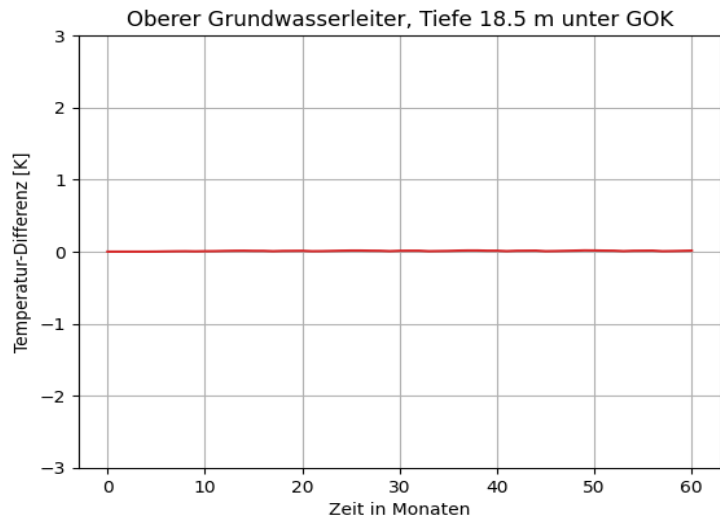
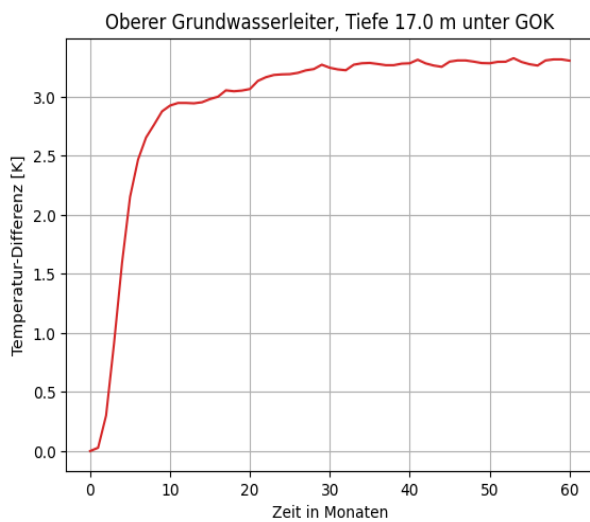
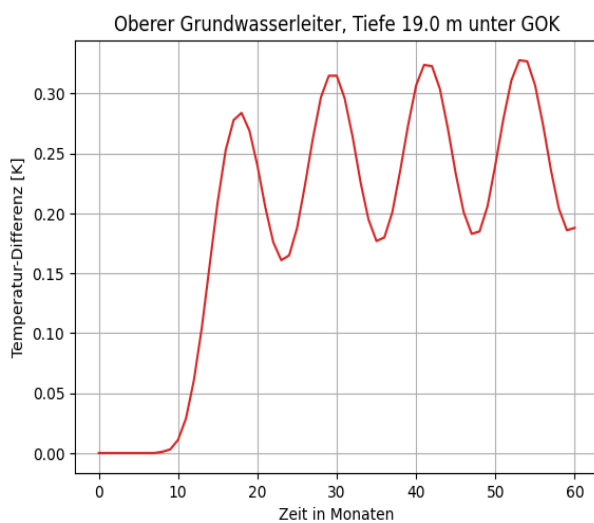


Abb. 2.17: Anlage: a1, Brunnen: a1_EB - Temperatur-Differenz



Erwärmung an Entnahmebrunnen.
Beeinflussung durch andere Anlagen/Brunnen liegt vor.
Hinweis: Die Rückgabetemperatur wird im Modell
nicht angepasst.

Abb. 2.18: Anlage: a2, Brunnen: a2_EB - Temperatur-Differenz



Erwärmung an Entnahmebrunnen.
Beeinflussung durch andere Anlagen/Brunnen liegt vor.
Hinweis: Die Rückgabetemperatur wird im Modell
nicht angepasst.

Abb. 2.19: Anlage: a3, Brunnen: a3_EB - Temperatur-Differenz

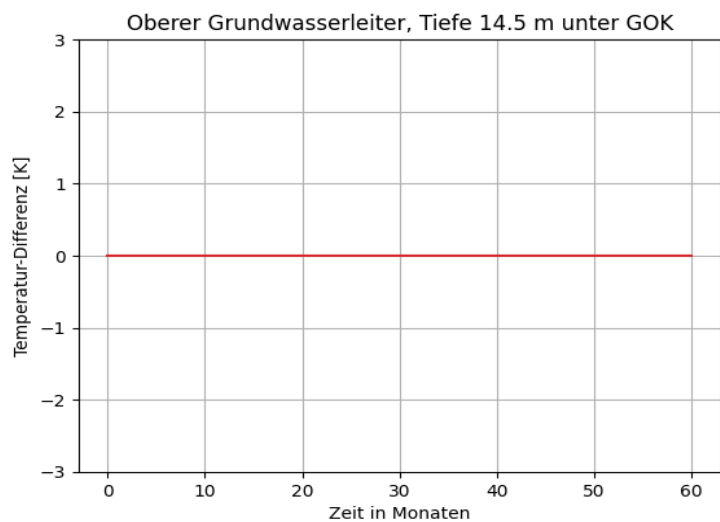


Abb. 2.20: Anlage: a4, Brunnen: a4_EB1 - Temperatur-Differenz

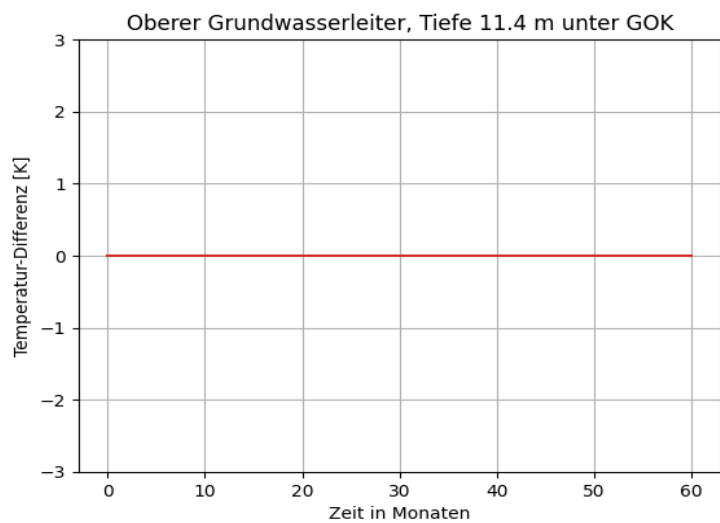


Abb. 2.21: Anlage: a4, Brunnen: a4_EB2 - Temperatur-Differenz