



# Abbauerweiterung Kiesabbau Stockäcker Otterswang Pfullendorf Fa. VALET & OTT

## Stellungnahme Schüttungsmenge Quellen Fischbrutanstalt in Abhängigkeit vom Klimawandel

Stand: 09.09.2022

**Projekt** Erweiterung Kiesabbau Stockäcker, Kiesgrube  
Otterswang

**Auftraggeber:** Valet u. Ott GmbH & Co.  
Beton-, Kies- und Splittwerke  
Uferweg 25  
88512 Mengen-Rulfingen

**Bezug:** Schüttungsmessungen und Niederschlagsmengen  
2007 – 2022

**Projektnummer:** 88512|2021-021-01|925

Bericht erstellt:

Radolfzell, den 09.09.2022

Handwritten signature of Dr. W. Michel in black ink.

Dr. W. Michel  
Dipl.-Geophysiker

Handwritten signature of R. Ramsch in blue ink.

R. Ramsch  
Dipl.-Geologe

## Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Allgemeine Bemerkungen.....	4
2. Bewertung der Messdaten.....	6
3. Fazit.....	10

## Tabellenverzeichnis

Tab. 1	Abschätzung Klimawandel auf Abflussmessungen.....	7
--------	---	---

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1	Lageplan der Grundwassermessstellen .....	3
Abb. 2	Vergleich der Monatsmengen Niederschlag mit den wöchentlichen Quellschüttungsmengen 2007 – 2022 .....	5
Abb. 3	Vergleich der Monatsmengen Niederschlag mit den wöchentlichen Quellschüttungsmengen 2018 - 2022.....	5
Abb. 4	Grafik der Abhängigkeit Quellschüttung von der Niederschlagsmenge.....	8
Abb. 5	Temperaturlinien der Quellaustritte im Bereich der Fischbrutanstalt 2015 – 2020 .....	9
Abb. 6	Temperaturlinien von Grundwassermessstellen im Zustrom zu den Quellen der Fischbrutanstalt - mit und ohne Einfluss des temporären Nassabbaus .....	10

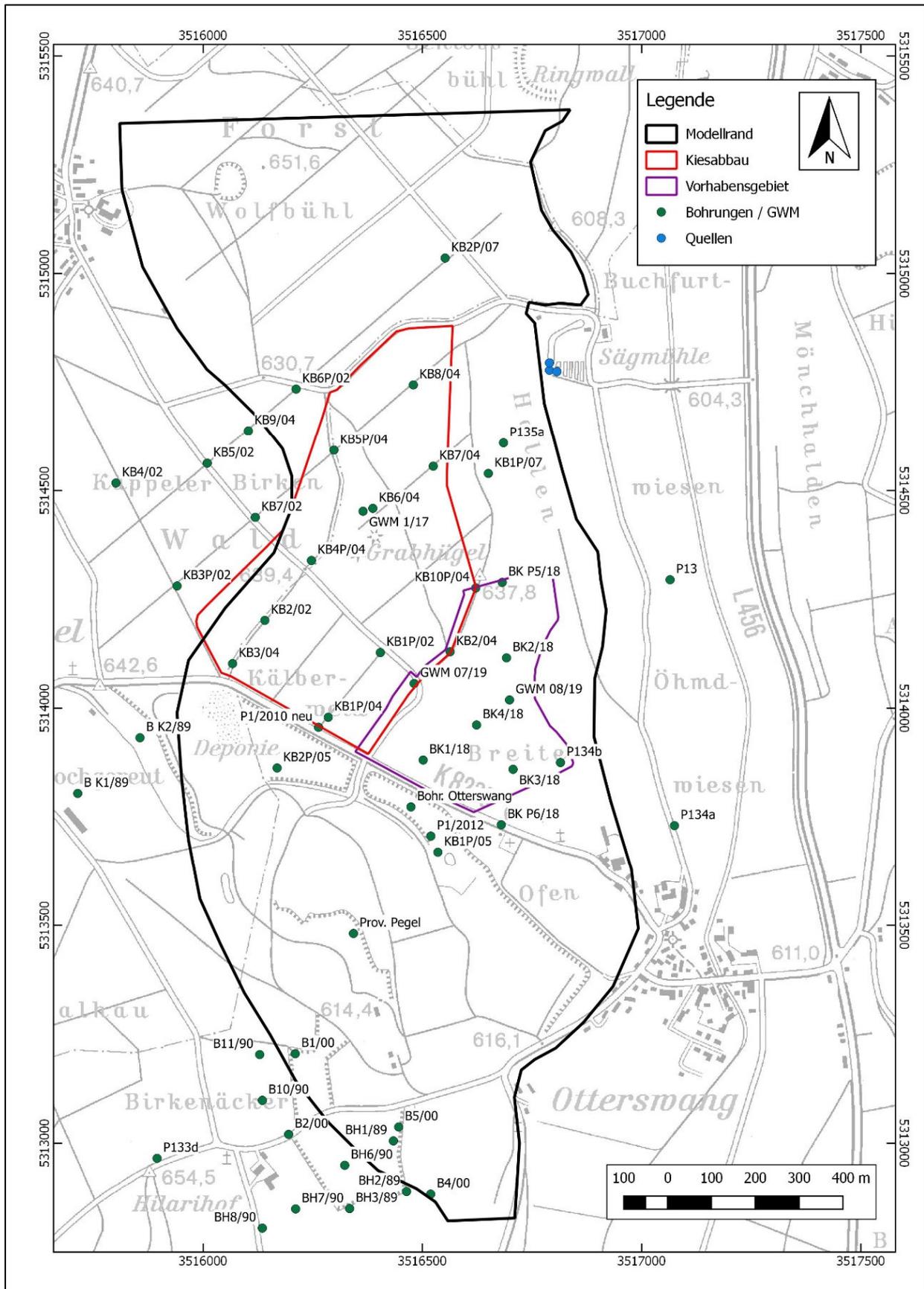


Abb. 1 Lageplan der Grundwassermessstellen

## 1. Allgemeine Bemerkungen

Im Rahmen des Monitorings wird auch die Gesamtschüttungsmenge der Quellen bei der Fischbrutanstalt wöchentlich bzw. 14-tägig gemessen.

Nach den bisherigen Erkenntnissen wird die Schüttungsmenge im Wesentlichen von der Neubildung durch Niederschlag beeinflusst.

Ein Einfluss durch den Kiesabbau (temporärer Nassabbau) konnte bisher nicht festgestellt werden.

Die Messungen der Quellschüttung erfolgen seit 2007 an einem Abfluss Schacht vor Einleitung in das Oberflächengewässer. Die Messungen erfolgen an einem Tag in der Woche über 8 – 10 Stunden mit einer Wasseruhr. Die Mengen in m<sup>3</sup> werden dann in l/s umgerechnet.

Die Messdaten im Vergleich zur monatlichen Niederschlagsmenge sind in Abb. 2 aufgetragen. Die Schüttungsmengen schwanken zwischen 18 und 55 l/s bei monatlichen Niederschlagsmengen zwischen 4 und 222 mm.

Abb. 3 zeigt die Messdaten von 2018 – 2022 mit den Trockenjahren 2018 – 2020 und dem Zeitraum Sept. 2021 – August 2022.

Bei dem Vergleich der Quellschüttung mit den Monatsniederschlagsmengen muss berücksichtigt werden, dass die Grundwasserneubildung im Sommerhalbjahr (April – Sept.) aufgrund der Evapotranspiration deutlich geringer sein kann wie bei vergleichbaren Niederschlagsmengen im Winter. Gut erkennbar ist dieser Effekt im Jahre 2019 und 2020. (Abb. 3).

Aufgrund des relativ großen Flurabstands im Neubildungsgebiet der Quellen (> 30 m) ist eine Verzögerung der Erhöhung der Quellschüttung gegenüber den Niederschlagsereignissen um mehrere Monate erkennbar. Dies ist sowohl im Winterhalbjahr als auch im Sommerhalbjahr erkennbar. Besonders deutlich wird dies bei den Extremniederschlägen im Sommer 2021.

Um diese Effekte zu berücksichtigen, wurden für die Bewertung Jahreswerte zugrunde gelegt.

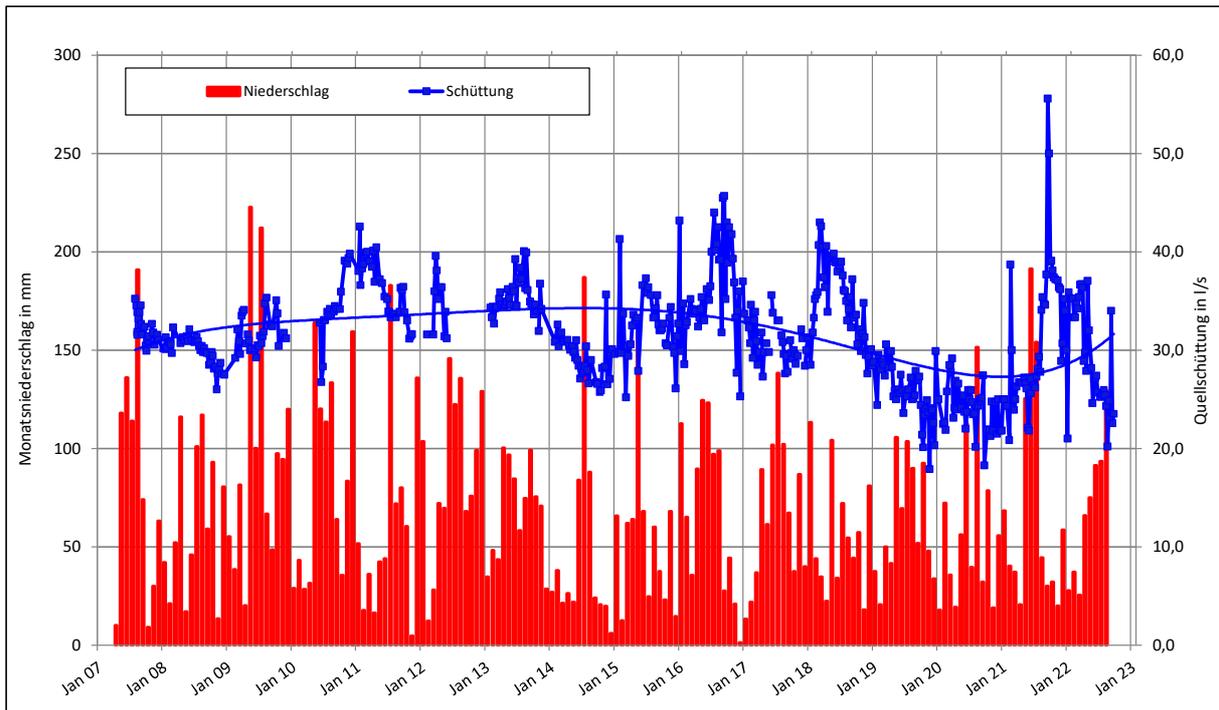


Abb. 2 Vergleich der Monatsmengen Niederschlag mit den wöchentlichen Quellschüttungsmengen 2007 – 2022

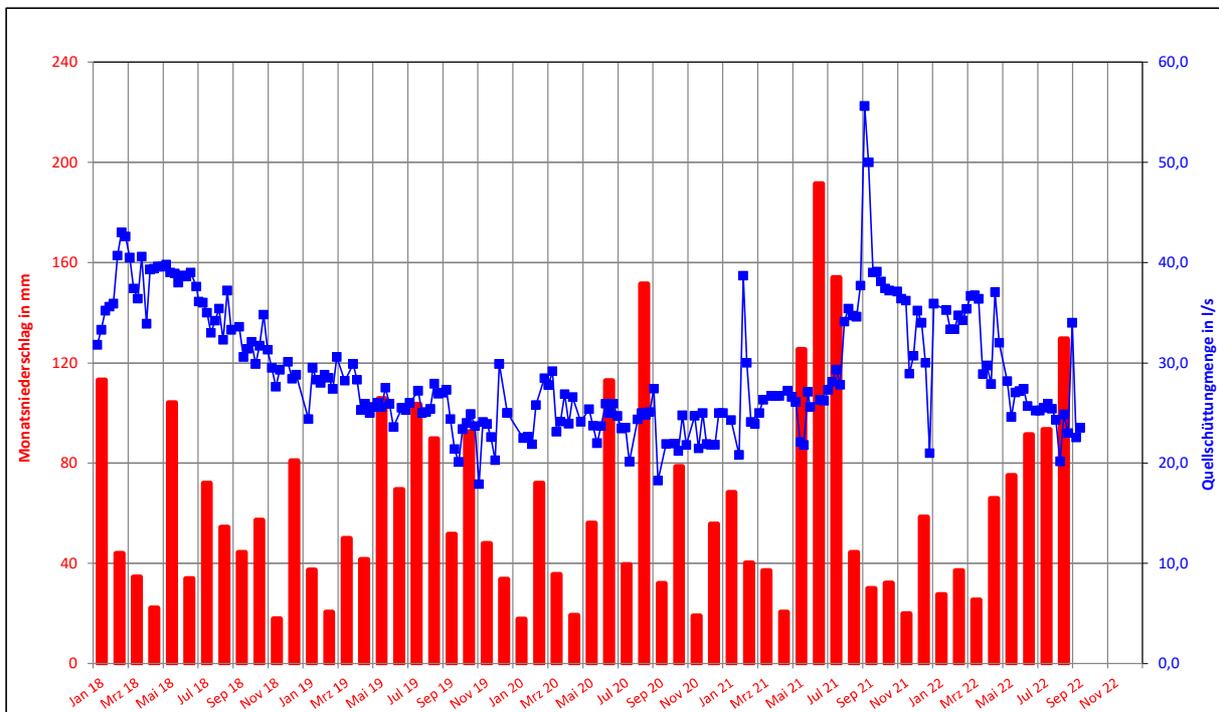


Abb. 3 Vergleich der Monatsmengen Niederschlag mit den wöchentlichen Quellschüttungsmengen 2018 - 2022

## **2. Bewertung der Messdaten**

### **2.1 Quellschüttung in Abhängigkeit von der Neubildung durch Niederschlag**

#### ***Messwerte 2011 – 2022***

Der Bewertungszeitraum umfasst die Jahre 2011 – 2022.

Tabelle 1 zeigt die Jahreswerte, Mittelwerte und Abweichungen der Niederschläge und Quellschüttungsmengen, die die Grundlagen für die Prognosen bei reduzierter Neubildung (Klimawandel) liefern.

Der Jahresmittelwert für die Niederschlagsmengen berechnet sich zu 764 mm und die mittlere Quellschüttung liegt bei 32 l/s.

Die Summen der Jahres-Niederschläge im Betrachtungszeitraum schwanken zwischen 563 mm und 1061 mm.

Die mittleren Jahres-Quellschüttungsmengen schwanken entsprechend zwischen 25 l/s und 40 l/s wobei Einzelmessungen stärker abweichen (s. Abb. 2).

#### ***Prognoseberechnungen***

Die Prognosen gehen von einer Reduzierung der mittleren Niederschlagsmengen von 15 - 20 % in den nächsten 30 Jahren aus. Die Neubildungsmengen können sich aufgrund der Sommerniederschläge und Starkniederschläge (mehr Verdunstung, erhöhter Oberflächenabfluss) noch stärker reduzieren. Die Niederschlagsmengen reduzieren sich dann im Mittel auf 550 mm – 650 mm pro Jahr.

Für die Prognosen wurde die Korrelation Quellschüttung und Niederschlag in Abb. 5 aufgetragen und die entsprechende Formel berechnet.

Die Berechnungen wurden für eine Reduzierung der Niederschlagsmengen zwischen 10 und 30 % durchgeführt.

Tab. 1 Abschätzung Klimawandel auf Abflussmessungen

Jahr	Niederschlag in mm	Abweichung in % vom MW	Schüttung in l/s	Abweichung in l/s vom MW	Abweichung in %
2011	743	-2,7%	32	0	0,0%
2012	1061	38,9%	40	8	25,0%
2013	814	6,5%	35	3	9,4%
2014	563	-26,3%	29,2	-2,8	-8,8%
2015	659	-13,7%	32,7	0,7	2,2%
2016	840	9,9%	36,6	4,6	14,4%
2017	796	4,2%	30,7	-1,3	-4,1%
2018	679	-11,1%	33	1	3,1%
2019	743	-2,7%	27	-5	-15,6%
2020	690	-9,7%	25	-7	-21,9%
2021	821	7,5%	31,1	-0,9	-2,8%
2022 (Sept.21 - Aug. 22)	686	-10,2%	29,1	-2,9	-9,1%
Mittelwert	764		32		

**Berechnung Abflussmenge (Jahresmittel) in Abhängigkeit vom Niederschlag**

Mittlerer Niederschlag	764 mm
Quellschüttung	32,07 l/s
Niederschlag um 10 % reduziert	687,60 mm
Quellschüttung	30,31 l/s
Niederschlag um 20 % reduziert	611,20 mm
Quellschüttung	28,56 l/s
Niederschlag um 30 % reduziert	534,80 mm
Quellschüttung	26,80 l/s

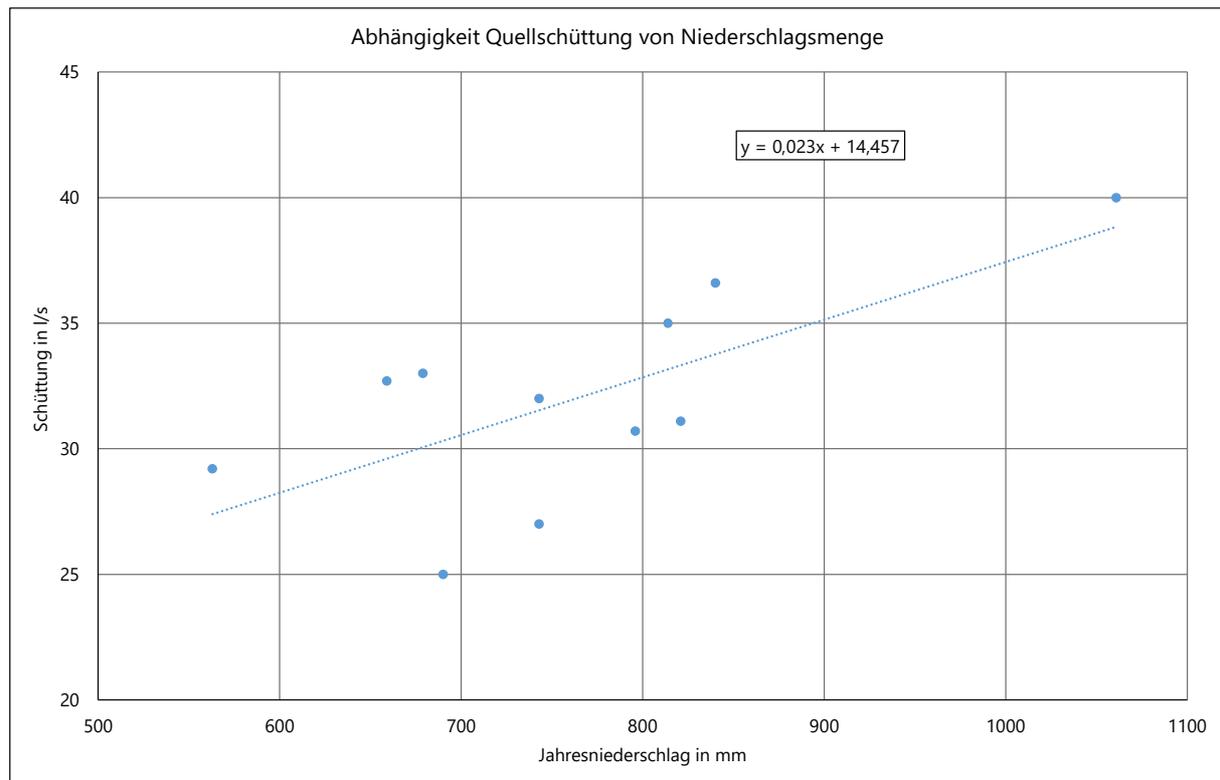


Abb. 4 Grafik der Abhängigkeit Quellschüttung von der Niederschlagsmenge

## 2.2 Temperaturmessungen Grundwasser und Quellaustritte

In Abb. 5 sind die Temperaturmessungen der Quellschüttungen Nord und Süd sowie vom Zulauf zum Bruthaus, entnommen aus dem sog. Quellschacht aufgetragen. Die Temperaturwerte der Quellaustritte Nord und Süd, die in das Oberflächengewässer austreten, sind von Oberflächeneinflüssen (Sonneneinstrahlung, Sommertemperaturen, Wintertemperaturen) beeinflusst.

Eine Änderung der Temperatur im Zulauf der Quellen (Grundwasser) bedingt durch den Kiesabbau kann nicht erkannt werden. Solche mögliche Temperaturänderungen sind deutlich geringer als die gemessenen Erwärmungen / Abkühlungen durch die saisonalen Einflüsse.

Das Wasser aus dem Zulauf zum Bruthaus, gespeist durch den Quellschacht, zeigt aufgrund des geringen Flurabstand im Quellschacht auch saisonale Schwankungen.

Für den Betrachtungszeitraum 2015 – 2021, ist ein ansteigender Trend um ca. 0,25° C erkennbar.

Aus dem Vergleich mit den Grundwassertemperaturen in den Grundwassermessstellen, die vom Kiesnassabbau unbeeinflusst sind (Abb. 5), ist ein Anstieg der

Grundwassertemperatur im Zeitraum 2013 – 2021 um ca. 0,5 Kelvin gemessen worden. Dieser Temperaturanstieg ist auf den Klimawandel zurückzuführen.

In der GWM P1/07, die im Abstrom des bestehenden Kiesabbaus niedergebracht wurde, ist eine vergleichbare Temperaturänderung festgestellt worden. Ein zusätzlicher Anstieg durch den Kiesabbau konnte nicht festgestellt werden.

Die Temperaturänderungen im Quellschacht mit Zufluss zum Bruthaus ist vergleichbar mit der Temperaturänderung in den Messstellen (Grundwasser). Anhand der Messdaten und der Tatsache, dass die Quellen am Bruthaus teilweise durch das Grundwasser aus dem Abbaubereich gespeist werden, kann gefolgert werden, dass eine Beeinträchtigung der Temperaturen der Quellen durch den Kiesabbau ausgeschlossen werden kann.

Da der temporäre Nassabbau und damit offene Wasserflächen auch für die Erweiterung wie bisher im Sommer vermieden werden, kann prognostiziert werden, dass auch bei der Erweiterung eine thermische Beeinträchtigung der Quelltemperaturen durch den Kiesabbau ausgeschlossen werden kann.

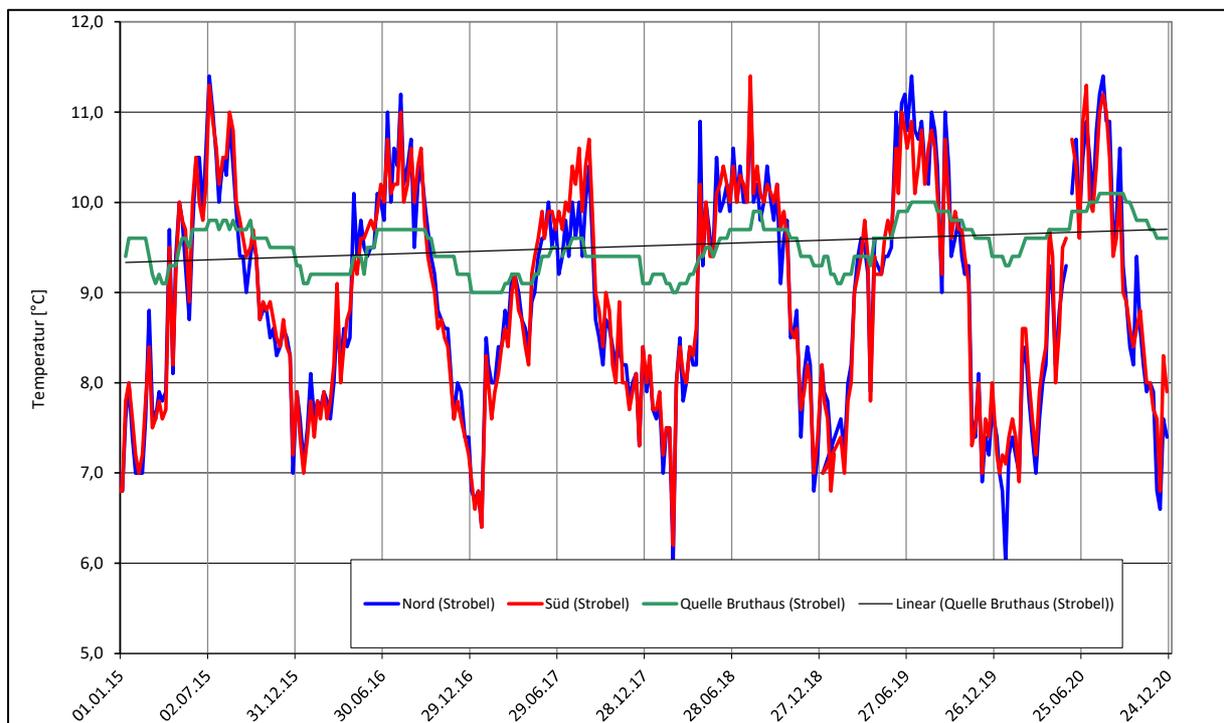


Abb. 5 Temperaturganglinien der Quellaustritte im Bereich der Fischbrutanstalt 2015 – 2020

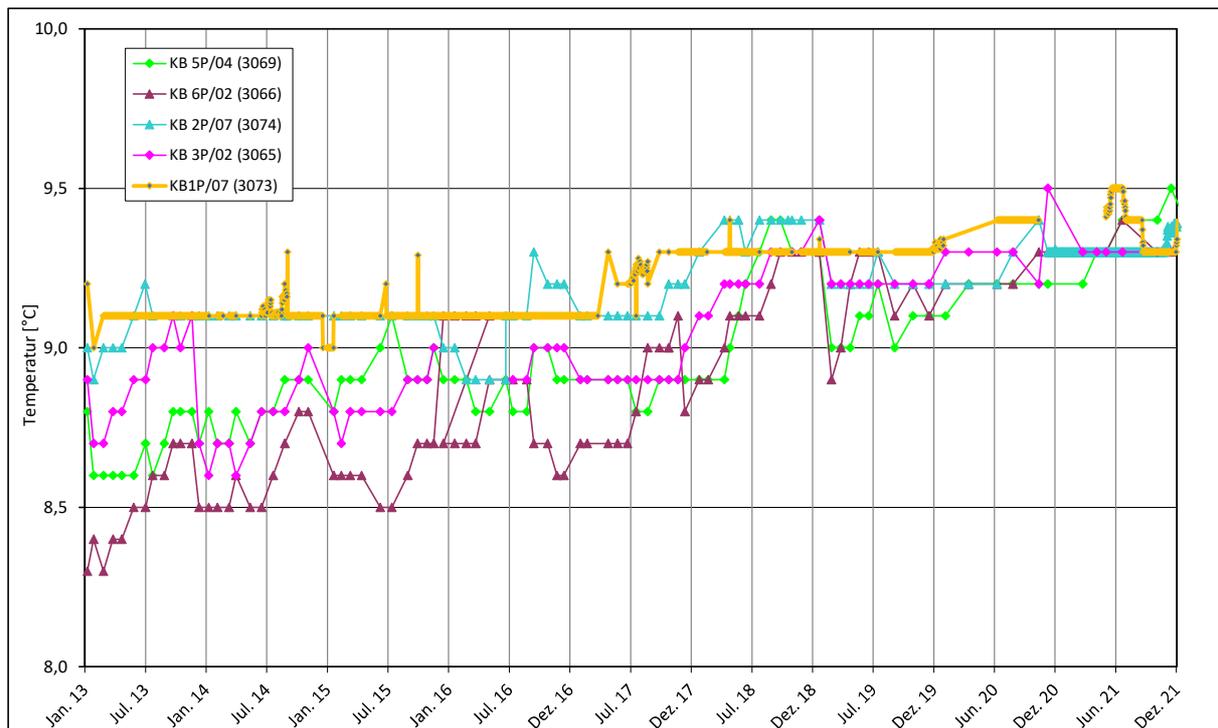


Abb. 6 Temperaturganglinien von Grundwassermessstellen im Zustrom zu den Quellen der Fischbrutanstalt - mit und ohne Einfluss des temporären Nassabbaus

### 3. Fazit

Der Vergleich der Quellschüttungen der letzten Jahre mit den Niederschlagsmengen ergab eine mittlere Quellschüttung von 32 l/s, die stark schwanken kann (18 – 55 l/s), bei einer mittleren Niederschlagsmenge von 764 mm /Jahr.

Man geht von einer Reduzierung der Neubildung in den nächsten 30 Jahren von ca. 20 % aus. Aufgrund der Verschiebung der Niederschläge in die Sommermonate muss mit einem geringeren Anteil der Neubildung gerechnet werden (Evapotranspiration und verstärkter Oberflächenabfluss).

Für die Abschätzung der Quellschüttung im Vergleich zum Niederschlag (Jahresmengen) wurde deshalb bei den Prognoseberechnungen eine Reduzierung der Niederschlagsmengen von 30 % angenommen.

Die Quellschüttung kann aufgrund des Klimawandels daher im Jahresmittel von 32 l/s auf 26 l/s zurückgehen (entspricht etwa 20 % der Quellschüttung bei Reduzierung Niederschlag 30 %).

Im Laufe eines Jahres können die Quellschüttungen aber zwischen 15 l/s und über 50 l/s kurzfristig schwanken.

Ein Einfluss auf die Menge der Quellschüttungen durch den temporären Nassabbau, z.B. zusätzliche Reduzierung der Neubildung, kann ausgeschlossen werden, da:

- bisher kein Einfluss festgestellt werden konnte;
- die Fläche des temporären Nassabbaus gering ist, die Verdunstung daher vernachlässigbar ist, auch deshalb, weil in den Sommermonaten kein Nassabbau stattfindet;
- die Neubildung im Winterhalbjahr durch Niederschläge aufgrund der geringen Temperatur und der 100 % gen Neubildung auf die Wasseroberfläche größer ist als bei Flächen ohne Nassabbau.

Aufgrund der Vorgabe, den temporären Nassabbau im Sommer einzustellen, kann davon ausgegangen werden, dass eine Reduzierung der Neubildung durch Verdunstung (höhere Temperaturen) im Jahresmittel vernachlässigbar ist.

Die Temperaturwerte bzw. Änderungen im Bereich der Fischbrutanstalt sind in den Zuläufen Nord und Süd, bedingt durch die örtlichen Verhältnisse – Austritt in Oberflächengewässer – von den direkten Umwelteinflüssen (hier Sonneneinstrahlung und Lufttemperaturen) stark beeinflusst.

Der Trend des geringen Temperaturanstiegs im Bruthaus (ca. 0,25 Kelvin in den letzten 6 Jahren) ist vergleichbar mit den Änderungen im Grundwasser in den relevanten Messstellen. Der Vergleich mit den Messungen in den Messstellen, die nicht vom Kiesabbau betroffen sind, zeigt, dass die Änderung durch den Klimawandel hervorgerufen wird.

Die Ergebnisse lassen die Schlussfolgerung zu, dass bei dem bisherigen Abbaubetrieb des temporären Nassabbaus auch bei der Erweiterung des Kiesabbaus keine Beeinträchtigung der Temperatur der Quellaustritte durch den Kiesabbau zu erwarten sind.