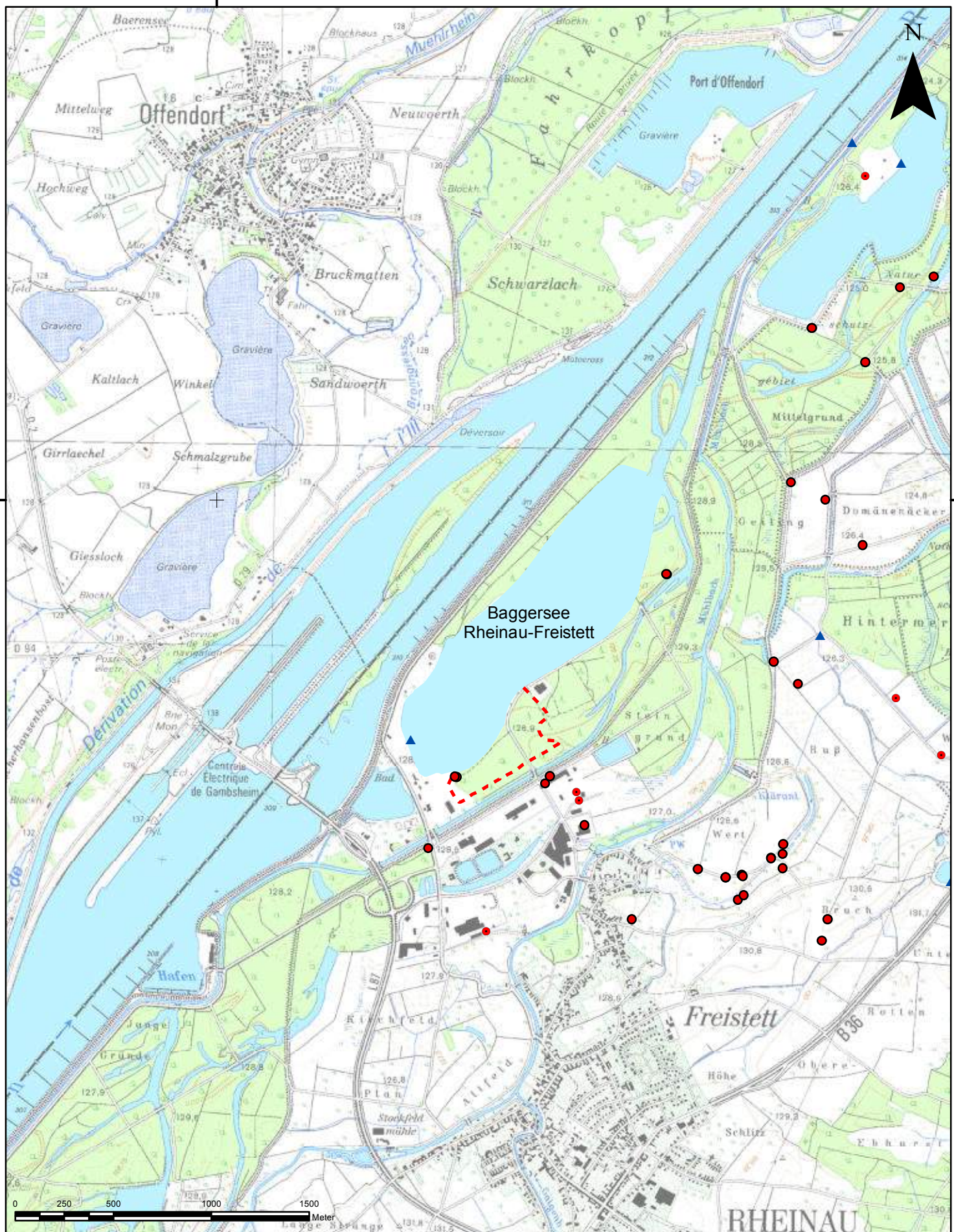


3420000



Anlage:

1

Kiesgrube Rheinau-Freistett

Hermann Peter KG, Rheinstraße 120  
77866 Rheinau

Maßstab:

1: 25.000

Übersichtskarte mit Messstellen

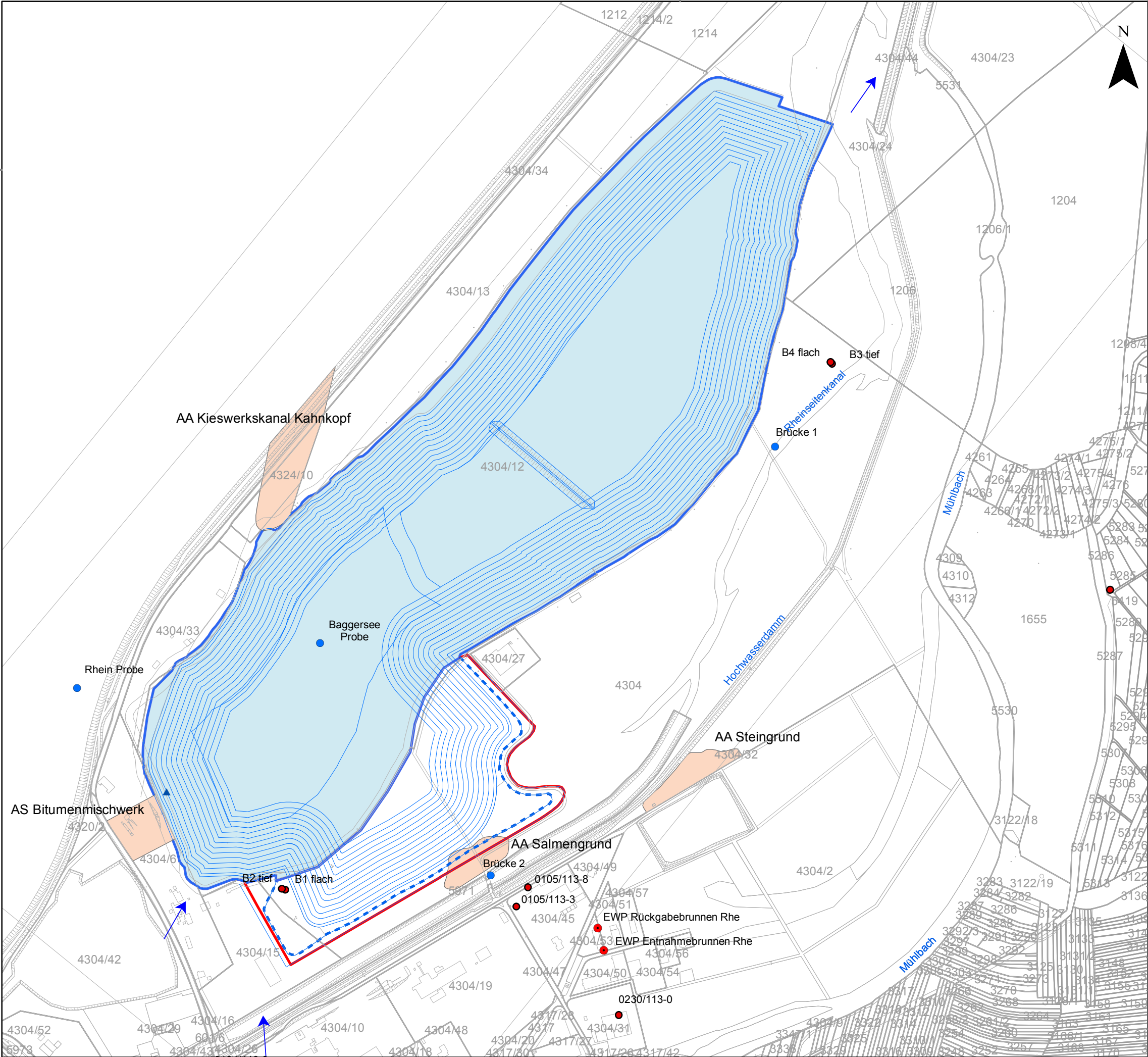
E. Funk HYDROGEOLOGIE

Rothofweg 5  
79219 Staufen  
Tel. 07633 7270  
Fax 07633 7270  
funk@geohydraulik.com

E. Funk HYDROGEOLOGIE

3420000

5396000



**Legende**

- Brunnen/Grundwassermessstellen mit Bezeichnung / Messstellen-Nr.
- Lattenpegel mit Messstellen-Nr.
- Messstelle an Oberflächengewässer
- Seegrundhöhenlinien
- Uferlinie Bestand
- Uferlinie geplant
- Erweiterungsfläche geplant
- Altablagerungen
- Grundwasserfließrichtung

0 100 200 400 Meter

Auftraggeber:  
**Hermann Peter KG**  
Rheinstraße 120  
77866 Rheinau

Planersteller:  
**E. Funk HYDROGEOLOGIE**  
Rothofweg 5  
79219 Staufen  
Tel. 07633 7270  
funk@geohydraulik.com



**Kiesgrube Rheinau-Freistett**  
**Erweiterung der Abbaufäche im Südosten**

|          | Name | Datum   |
|----------|------|---------|
| Bearb.:  | Funk | Feb. 19 |
| Gez.:    |      |         |
| Geprüft: | ---  | ---     |
| Gesehen: | ---  | ---     |

Ersatz für Plan-Nr.:

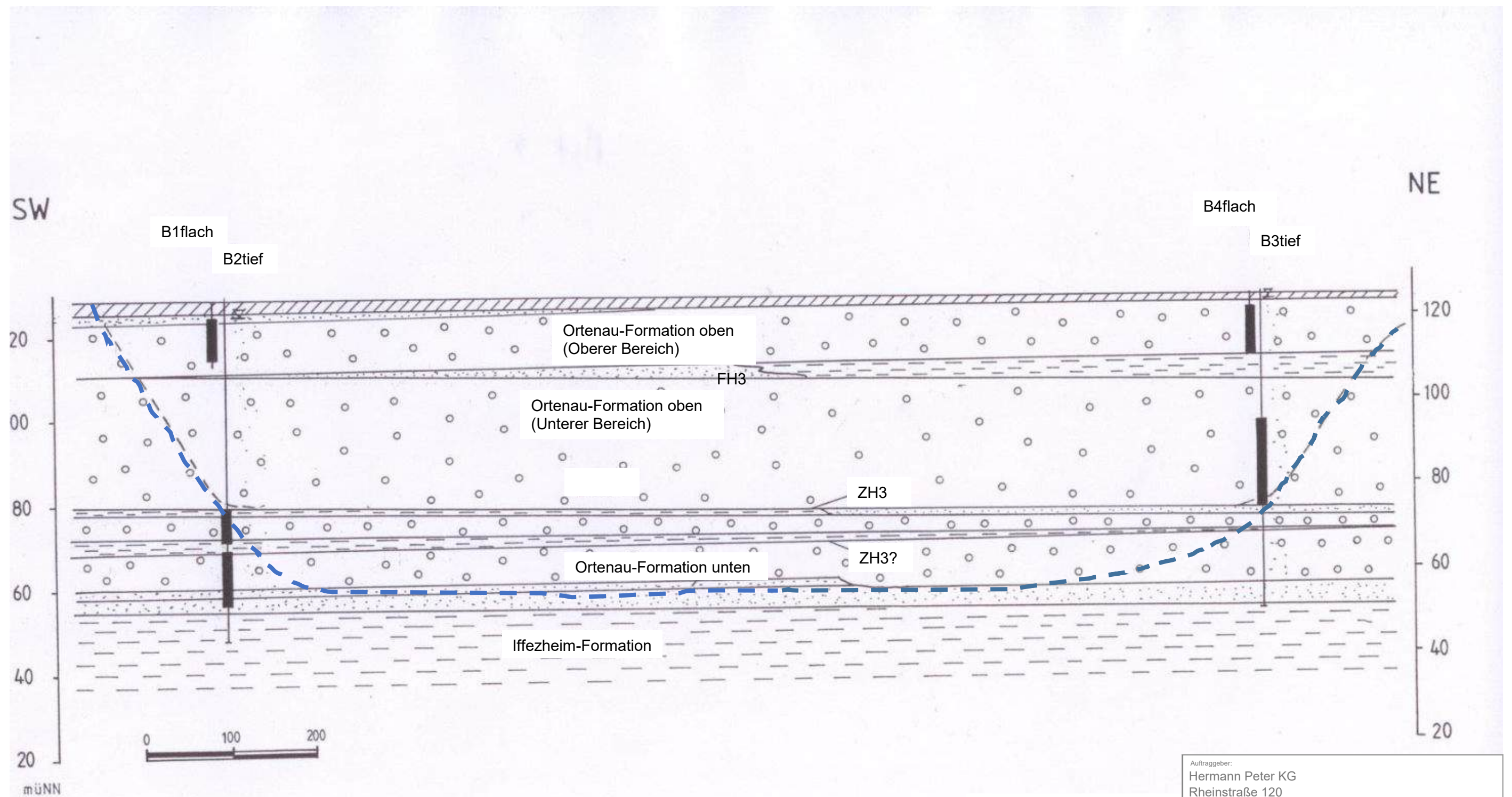
Plan-Nr. Ersteller:

Maßstab A3: 1:7.500

| Plan-Nr. : | Blatt-Nr.: | Rev |
|------------|------------|-----|
|            |            |     |

**Anlage 2:**

**Lageplan**



### Legende

- Deckschicht, (Lehm, Schluff)
- Kies, sandig
- Sand
- Sand, kiesig
- Ton

- Bohrung
- Filterstrecke
- Wasserspiegel

Auftraggeber:  
Hermann Peter KG  
Rheinstraße 120  
77866 Rheinau

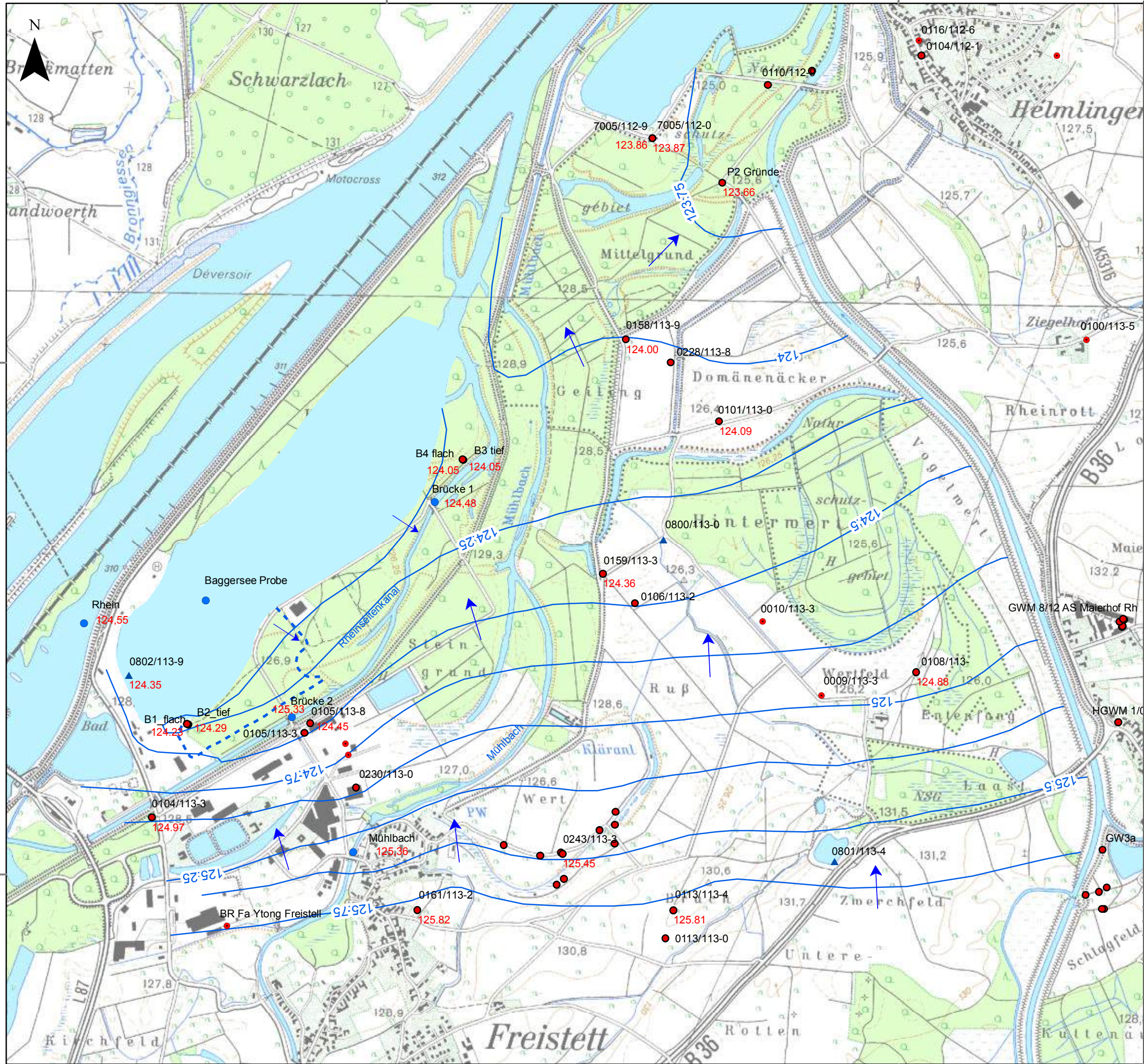
Planersteller:  
E. Funk HYDROGEOLOGIE  
Rothofweg 5  
79219 Staufen  
Tel. 07633 7270  
funk@geohydraulik.com



### Kiesgrube Rheinau-Freistett

|                      | Name | Datum  |
|----------------------|------|--------|
| Bearb.:              | Funk | Jun 16 |
| Gez.:                |      |        |
| Geprüft:             | ---  | ---    |
| Gesehen:             | ---  | ---    |
| Ersatz für Plan-Nr.: |      |        |
| Plan-Nr. Ersteller:  |      |        |

### Anlage 3: Geologischer Schnitt



Legende

- Brunnen/Grundwassermessstellen mit Messstellen-Nr. und Wasserspiegel in m+NN
- ▲ Lattenpegel mit Messstellen-Nr. und Wasserspiegel in m+NN
- Messstelle an Oberflächengewässer
- - - Uferlinie geplant

— Grundwasserhöhenlinien in m+NN  
← Grundwasserfließrichtung

0 100 200 400 600 800 Meter

Auftraggeber:  
Hermann Peter KG  
Rheinstraße 120  
77866 Rheinau

Planersteller:  
E. Funk HYDROGEOLOGIE  
Rothofweg 5  
79219 Staufen  
Tel. 07633 7270  
funk@geohydraulik.com



Kiesgrube Rheinau-Freistett  
Erweiterung der Abbaufäche im Südosten

|          | Name | Datum   |
|----------|------|---------|
| Bearb.:  | Funk | Feb. 19 |
| Gez.:    |      |         |
| Geprüft: | ---  | ---     |
| Gesehen: | ---  | ---     |

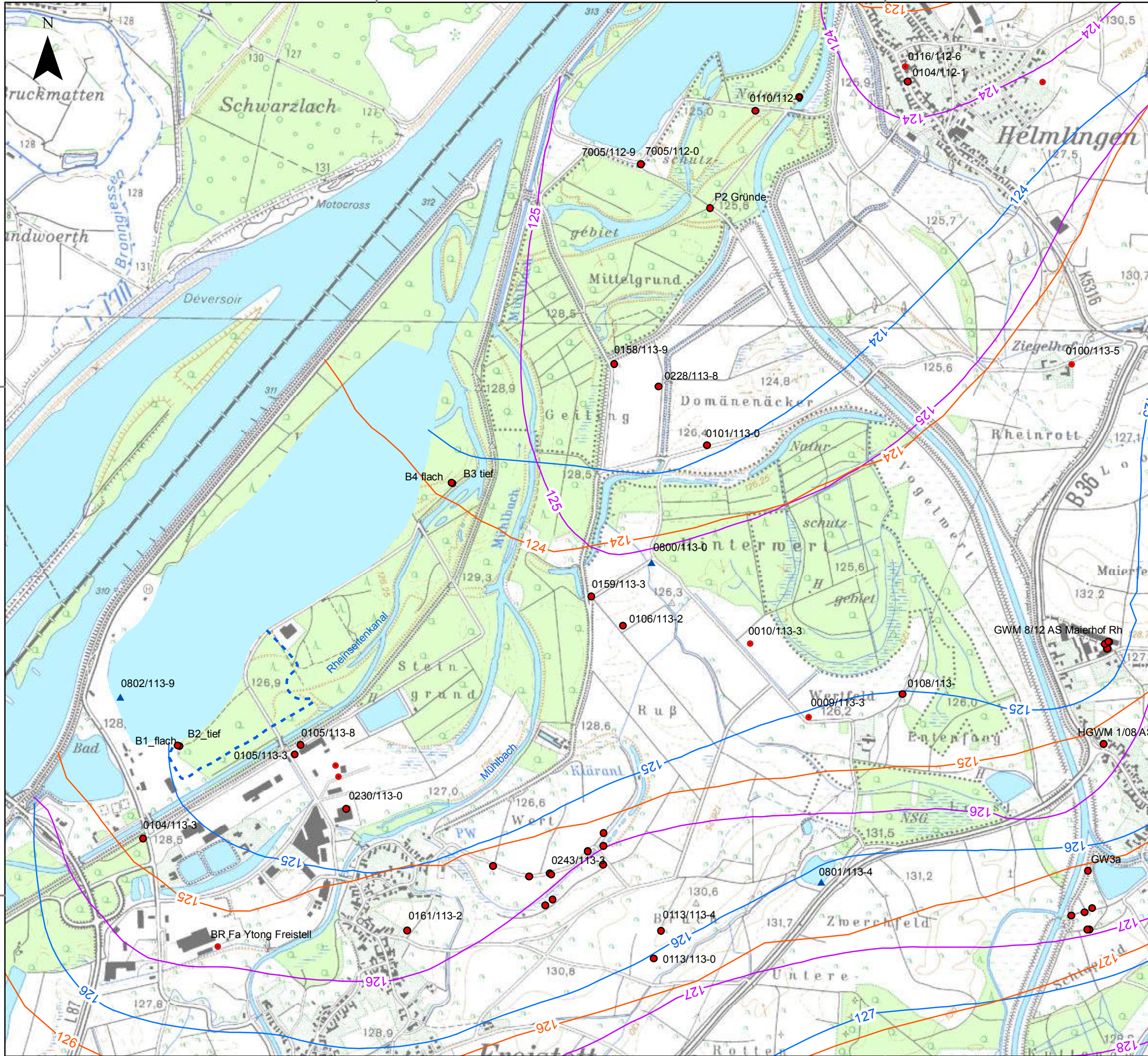
Ersatz für Plan-Nr.:

Plan-Nr. Ersteller:

Maßstab A3: 1:15.000

Anlage 4.1:  
Grundwassergleichenplan  
Stichtag 27.09.2016

Plan-Nr. : Blatt-Nr.: Rev



Legende

- Brunnen/Grundwassermessstellen mit Messstellen-Nr.
- Lattenpegel mit Messstellen-Nr.
- Uferlinie geplant
- Isolinien des Grundwasserspiegels (m+NN) HW 1988
- Isolinien des Grundwasserspiegels (m+NN) MW 1986
- Isolinien des Grundwasserspiegels (m+NN) NW 1991
- Grundwasserfließrichtung

0 100 200 400 600 800 Meter

Auftraggeber:  
Hermann Peter KG  
Rheinstraße 120  
77866 Rheinau

Planersteller:  
E. Funk HYDROGEOLOGIE  
Rothofweg 5  
79219 Staufen  
Tel. 07633 7270  
funk@geohydraulik.com



E. Funk HYDROGEOLOGIE

Kiesgrube Rheinau-Freistett  
Erweiterung der Abbaufäche im Südosten

|          | Name | Datum   |
|----------|------|---------|
| Bearb.:  | Funk | Feb. 19 |
| Gez.:    |      |         |
| Geprüft: | ---  | ---     |
| Gesehen: | ---  | ---     |

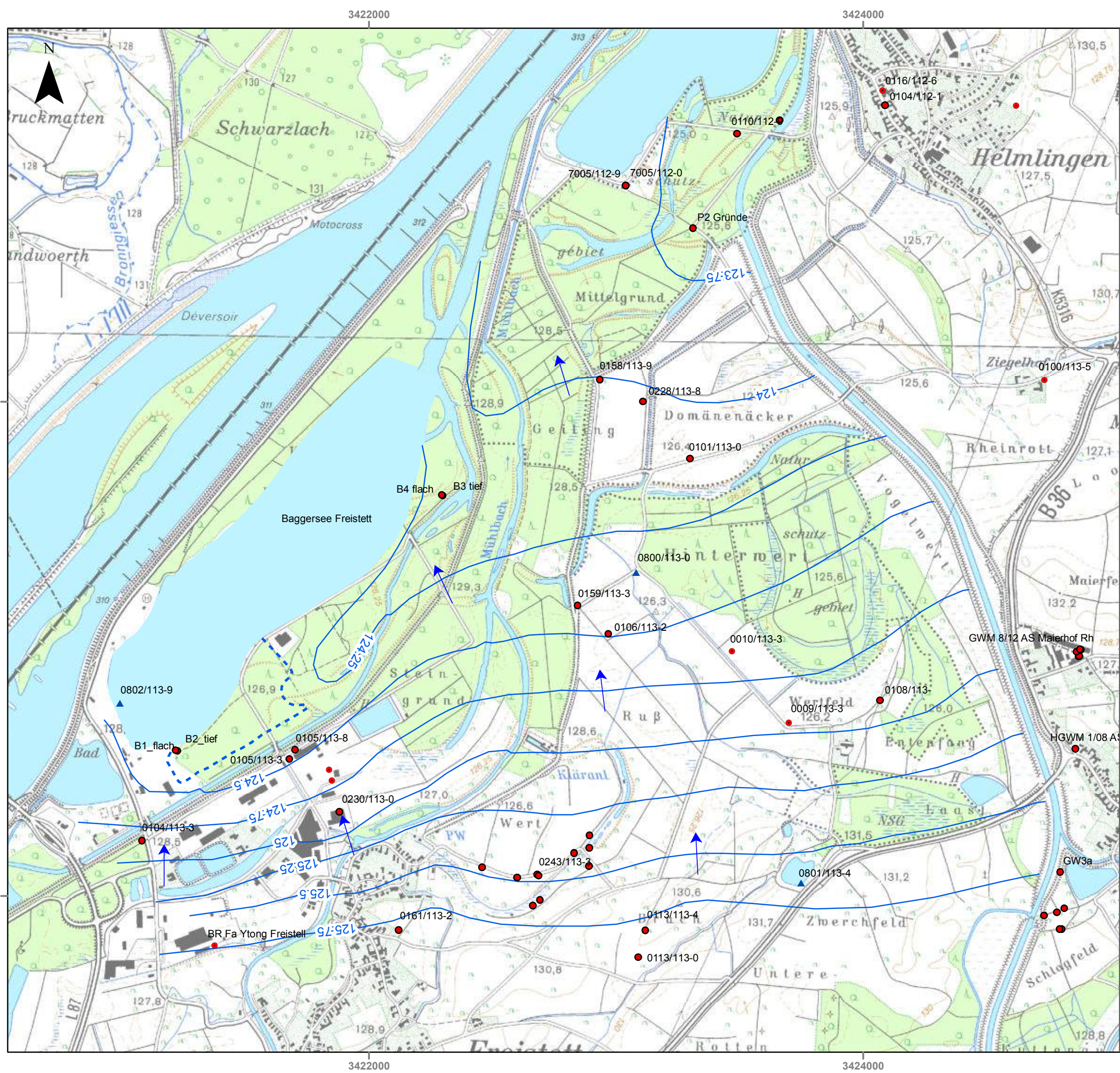
Ersatz für Plan-Nr.:

Plan-Nr. Ersteller:

Maßstab A3: 1:15.000

Anlage 4.2:  
Grundwassergleichenplan  
LUBW (HW 1988, MW 1986,  
NW 1991)

| Plan-Nr. : | Blatt-Nr.: | Rev |
|------------|------------|-----|
|            |            |     |



**Legende**

- Brunnen/Grundwassermessstellen mit Messstellen-Nr.
- ▲ Lattenpegel mit Messstellen-Nr.
- Uferlinie geplant
- Isolinien des Grundwasserspiegels (m+NN)
- Grundwasserfließrichtung

0 100 200 400 600 800 Meter

Auftraggeber:  
Hermann Peter KG  
Rheinstraße 120  
77866 Rheinau

Planersteller:  
E. Funk HYDROGEOLOGIE  
Rothofweg 5  
79219 Staufen  
Tel. 07633 7270  
funk@geohydraulik.com



**Kiesgrube Rheinau-Freistett  
Erweiterung der Abbaufäche im Südosten**

|          | Name | Datum   |
|----------|------|---------|
| Bearb.:  | Funk | Feb. 18 |
| Gez.:    |      |         |
| Geprüft: | ---  | ---     |
| Gesehen: | ---  | ---     |

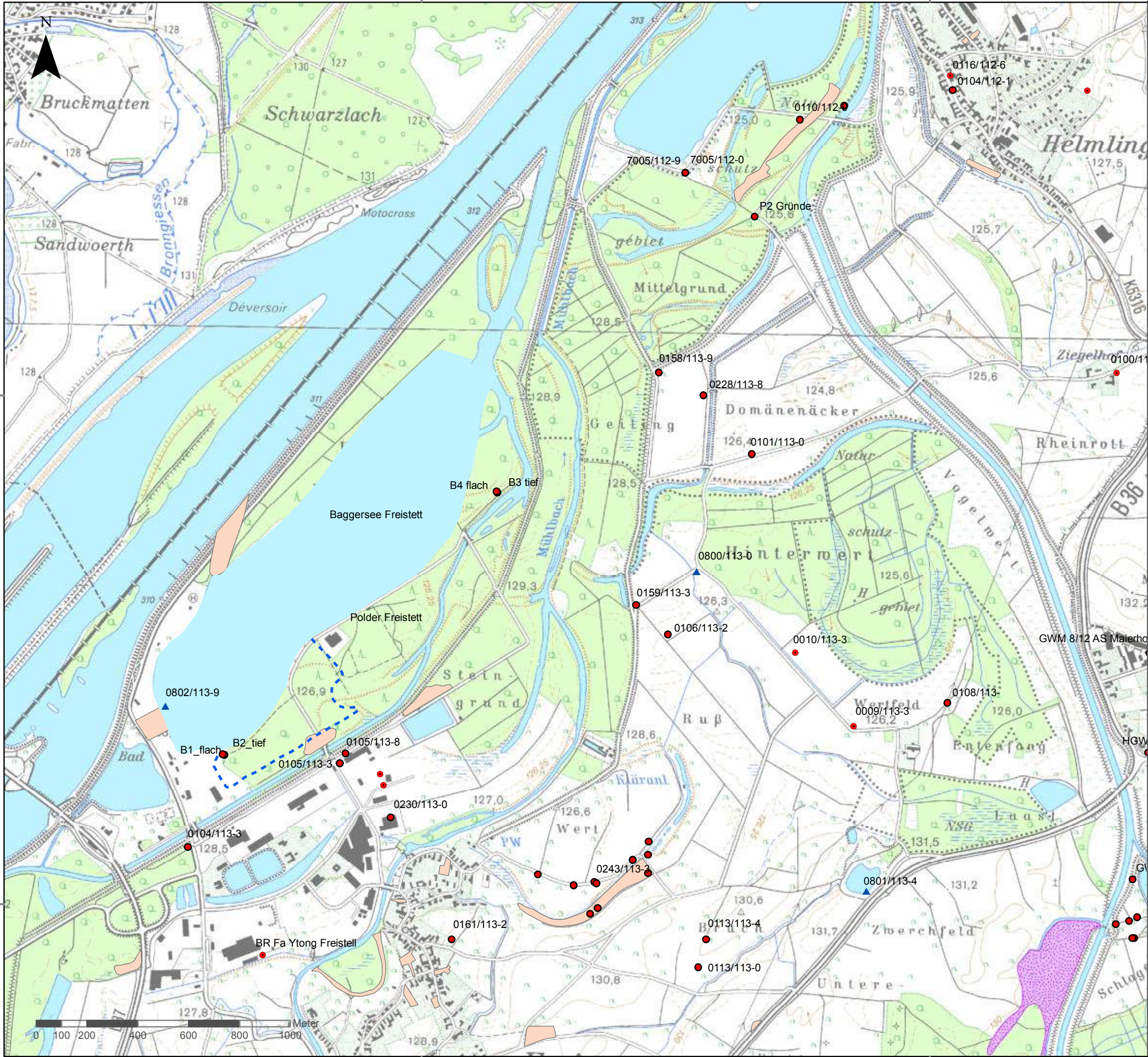
Ersatz für Plan-Nr.:

Plan-Nr. Ersteller:

Maßstab A3: 1:15.000

Plan-Nr. : Blatt-Nr.: Rev

**Anlage 4.3:  
Grundwassergleichenplan  
Stichtag 27.09.2016  
Planzustand**



Legende

- Brunnen/Grundwassermessstellen mit Messstellen-Nr.
- ▲ Lattenpegel mit Messstellen-Nr.
- Uferlinie geplant

Wasserschutzgebiete

- WSG - Zone I+II
- WSG - Zone IIIa
- WSG - Zone IIIb
- Altablagerungen
- Überschwemmungsgebiete

0 100 200 400 600 800 Meter

Auftraggeber:  
Hermann Peter KG  
Rheinstraße 120  
77866 Rheinau

Planersteller:  
E. Funk HYDROGEOLOGIE  
Rothofweg 5  
79219 Staufen  
Tel. 07633 7270  
funk@geohydraulik.com

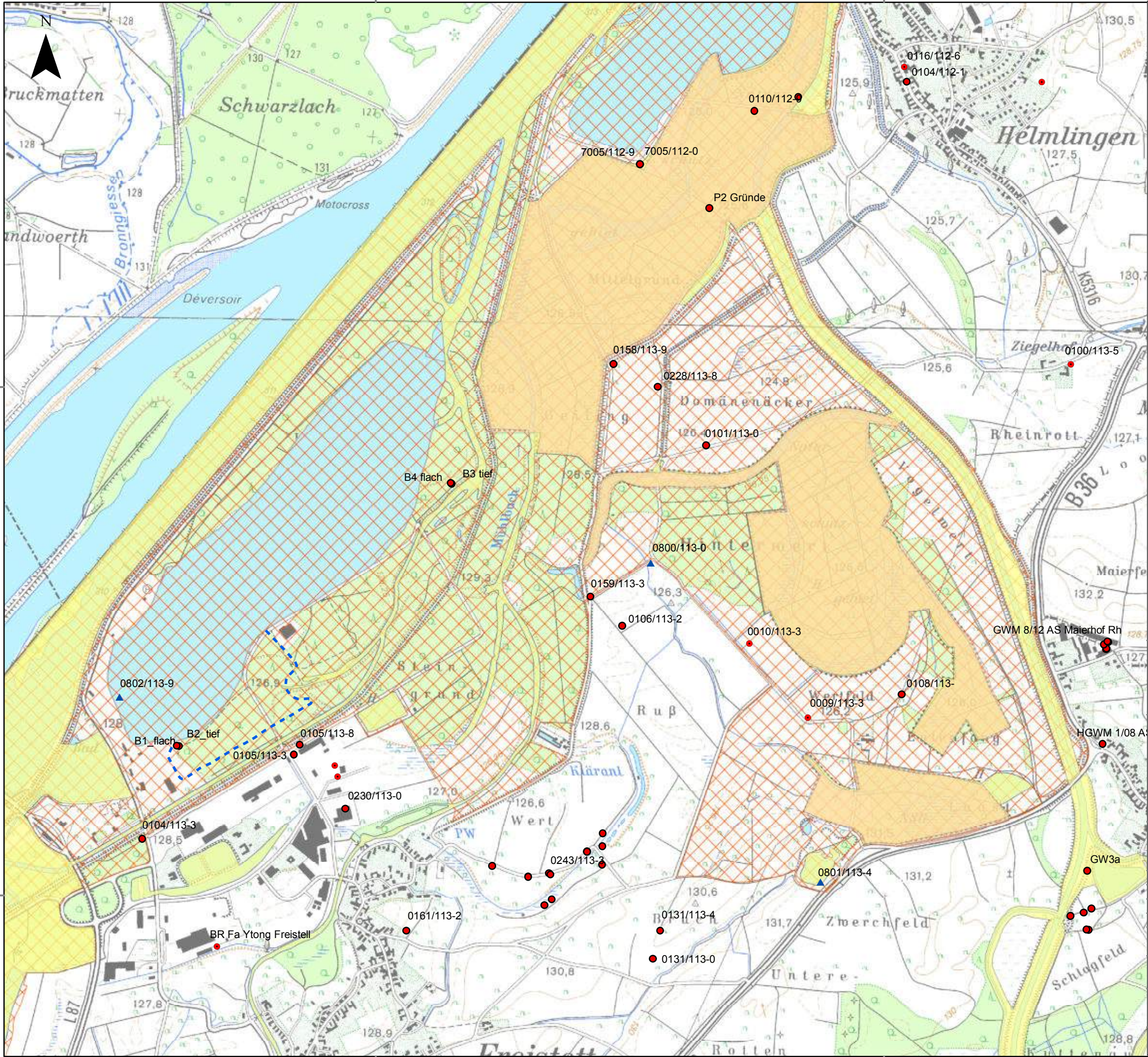
Kiesgrube Rheinau-Freistett  
Erweiterung der Abbaufäche im Südosten

| Name     | Datum   |
|----------|---------|
| Funk     | Feb. 19 |
| Gez.:    |         |
| Geprüft: | ---     |
| Gesehen: | ---     |

Anlage 5:

Wasserschutzgebiete  
Überschwemmungsgebiete

|                      |           |            |     |
|----------------------|-----------|------------|-----|
| Maßstab A3: 1:15.000 | Plan-Nr.: | Blatt-Nr.: | Rev |
|----------------------|-----------|------------|-----|

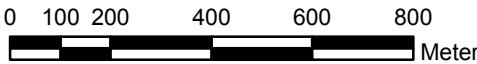


Legende

- Brunnen/Grundwassermessstellen mit Messstellen-Nr.
- Lattenpegel mit Messstellen-Nr.
- Uferlinie geplant

Schutzgebiete

- FFH-Gebiete
- Vogelschutzgebiete
- Naturschutzgebiete



Auftraggeber:  
Hermann Peter KG  
Rheinstraße 120  
77866 Rheinau

Planersteller:  
E. Funk HYDROGEOLOGIE  
Rothofweg 5  
79219 Staufen  
Tel. 07633 7270  
funk@geohydraulik.com



Kiesgrube Rheinau-Freistett  
Erweiterung der Abbaufäche im Südosten

|          | Name | Datum   |
|----------|------|---------|
| Bearb.:  | Funk | Feb. 19 |
| Gez.:    |      |         |
| Geprüft: | ---  | ---     |
| Gesehen: | ---  | ---     |

Ersatz für Plan-Nr.:  
Plan-Nr. Ersteller:

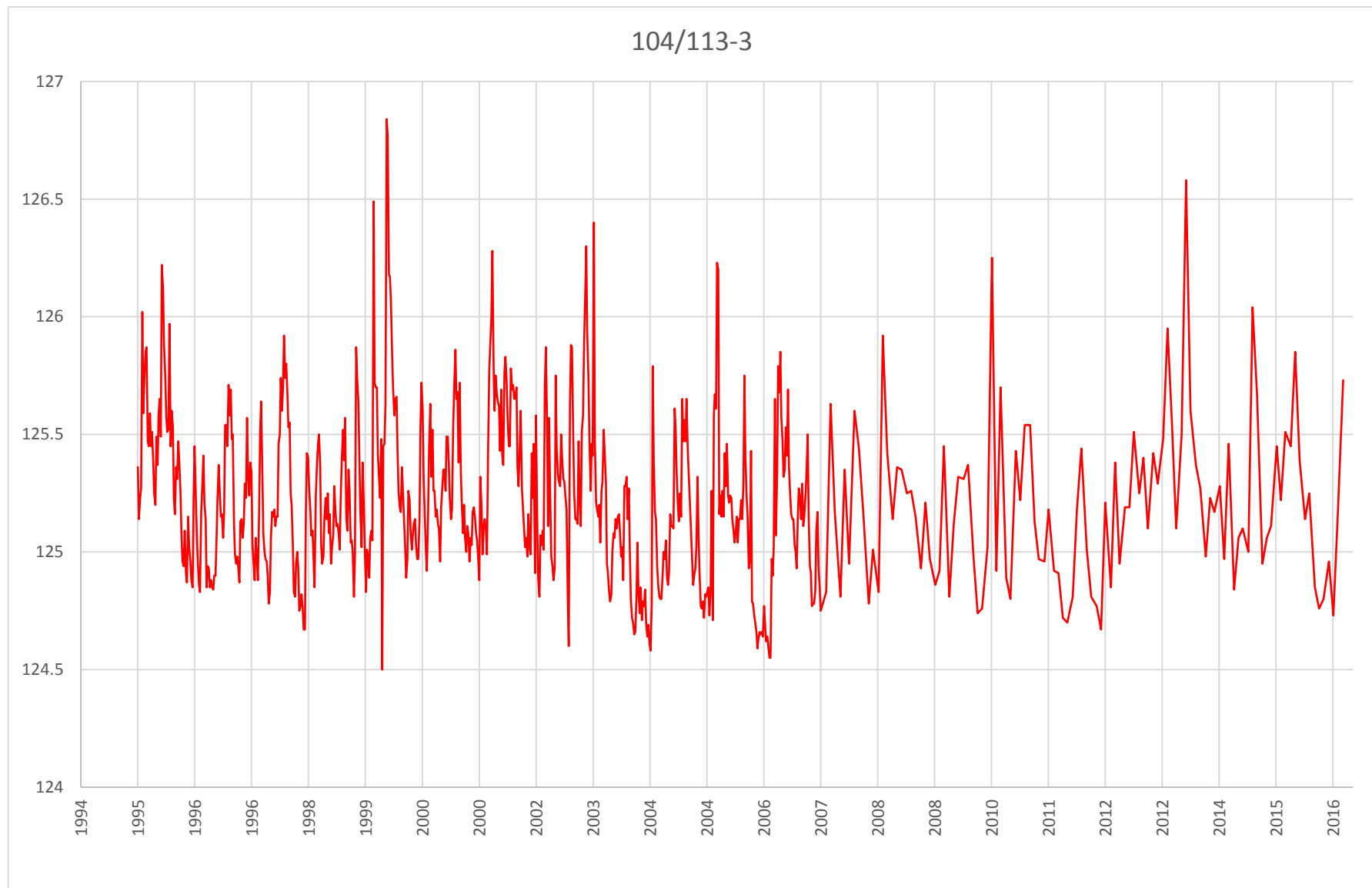
Maßstab A3: 1:15.000

Anlage 6:  
FFH-Gebiete  
Vogelschutzgebiete  
Naturschutzgebiete

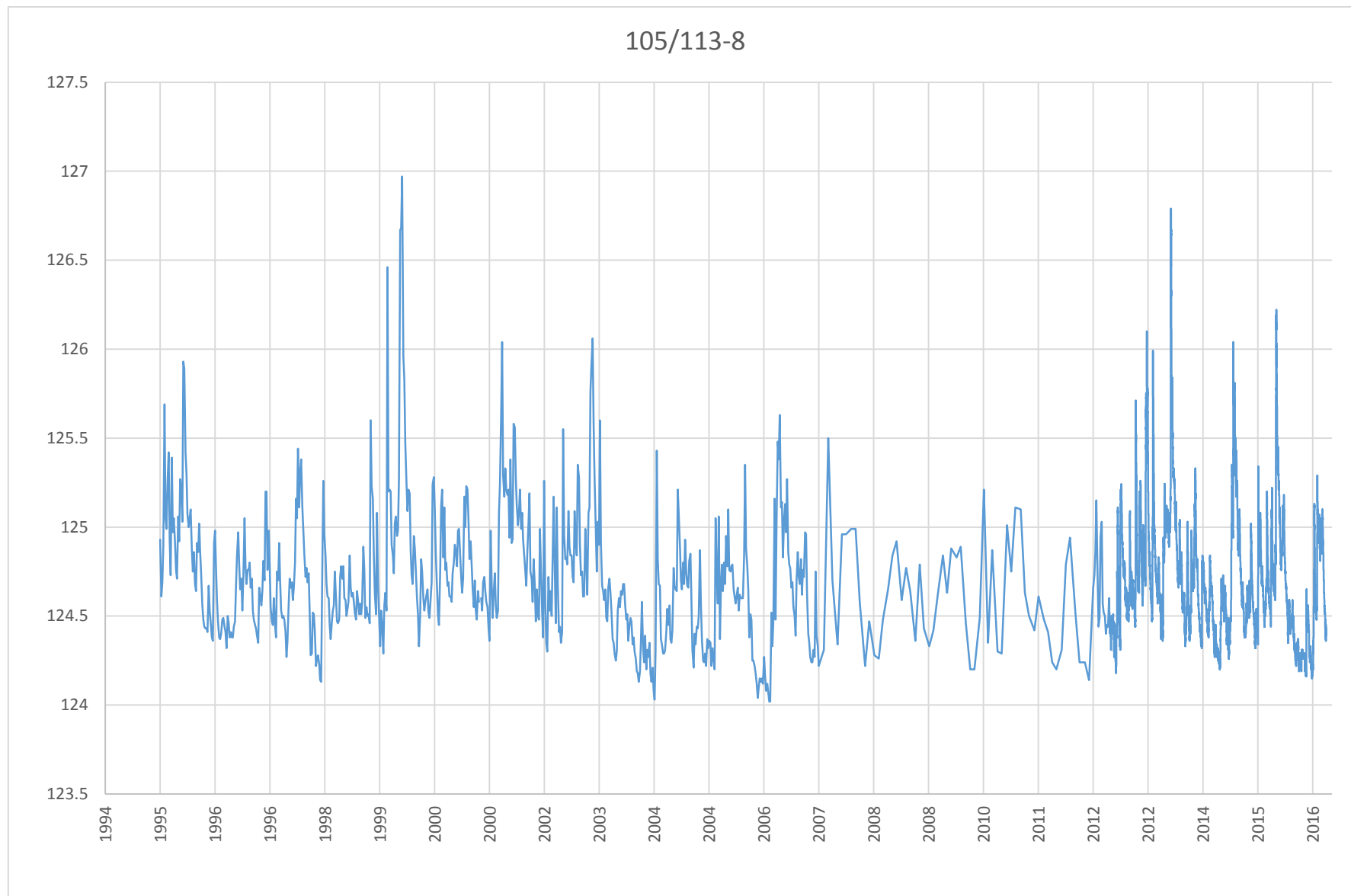
Plan-Nr. : Blatt-Nr.: Rev

# ANLAGE 7

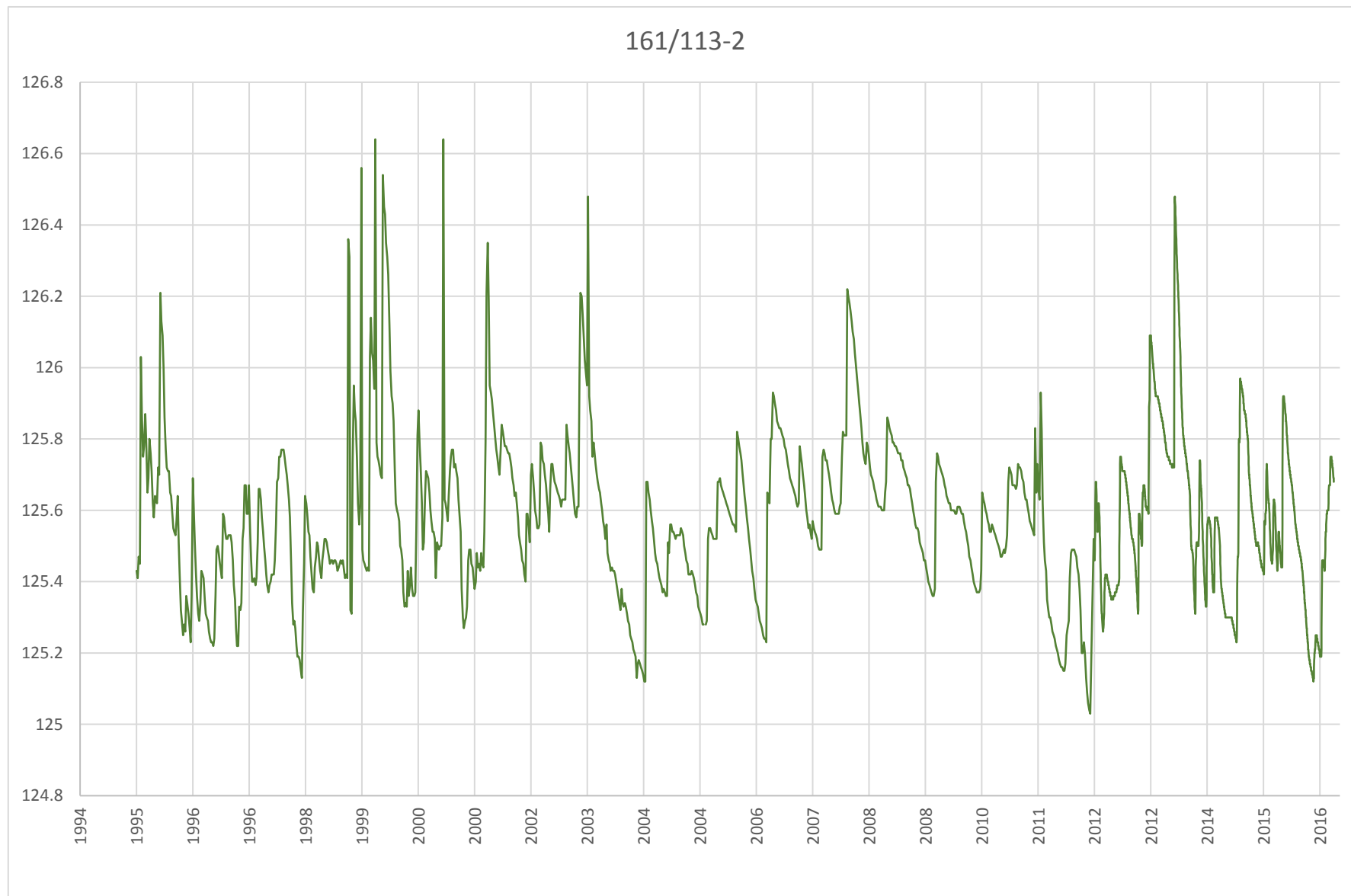
Ganglinien ausgewählter Grundwassermessstellen



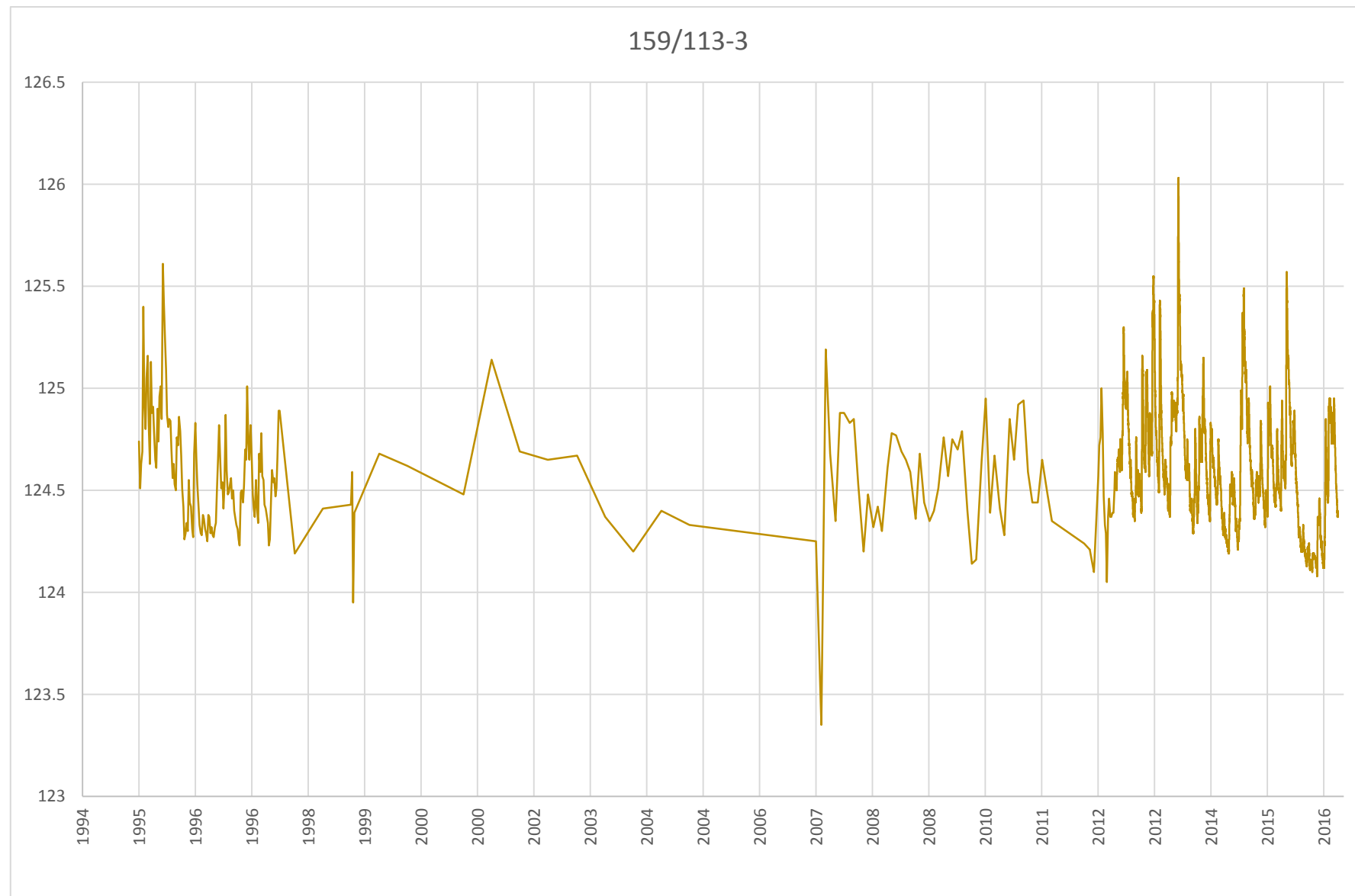
Anlage 7. GW 104/113-3 im oberstromigen Bereich des Baggersees (Zeitraum 1995-2016)



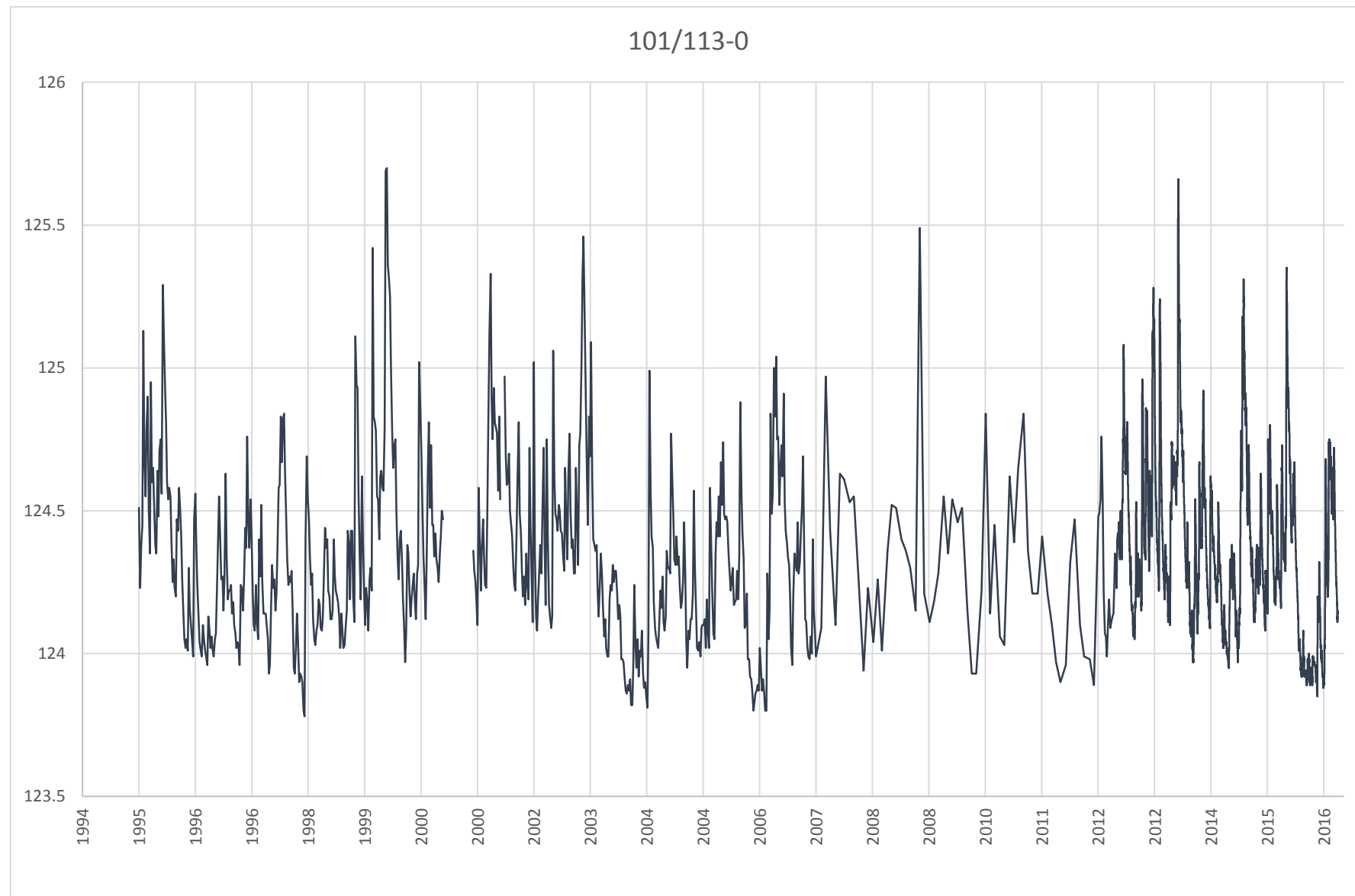
Anlage 7.2 WM 105/113-8 im oberstromigen Bereich des Baggersees (Zit + 2016).199



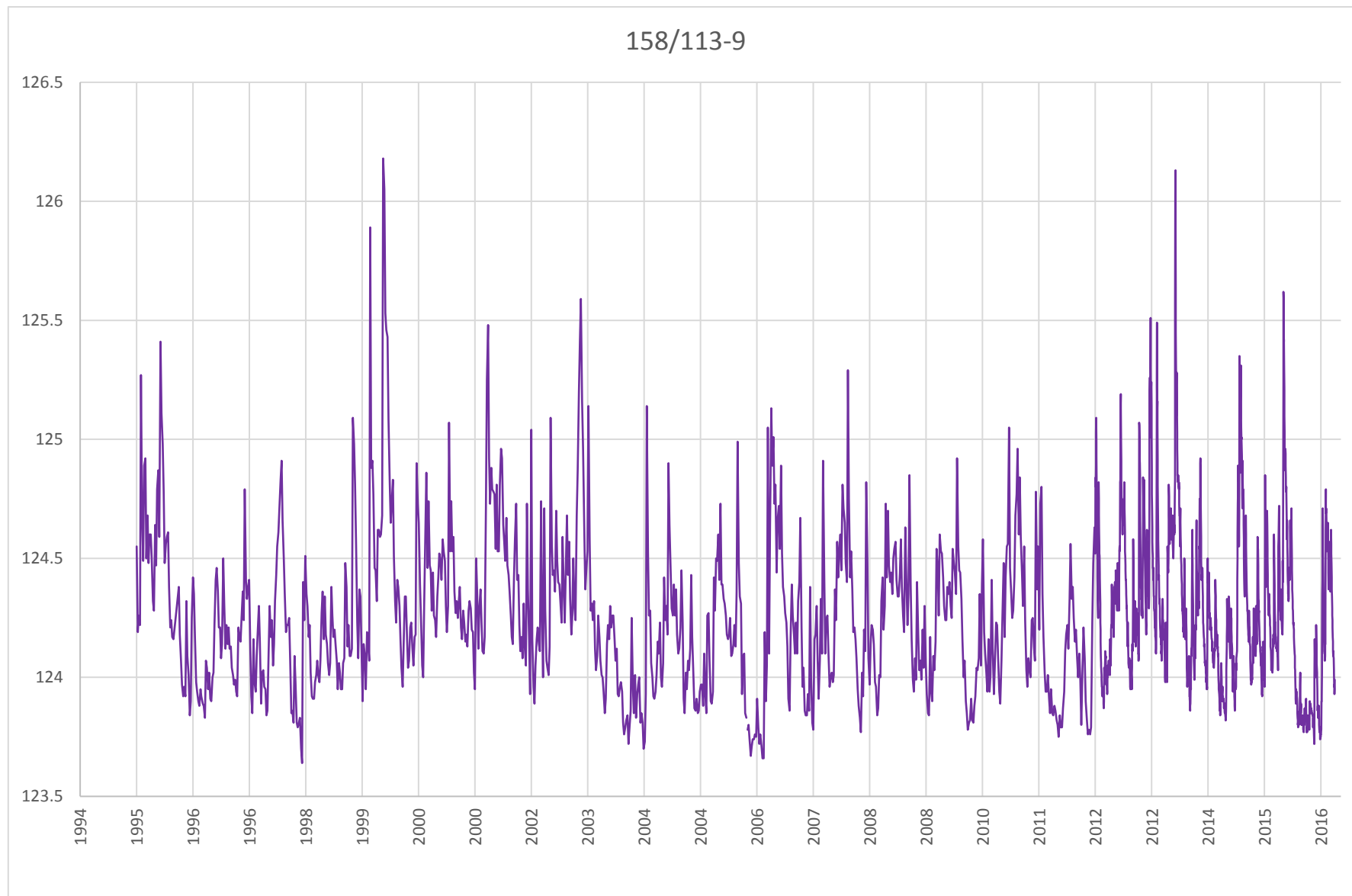
Anlage 7. GW 161/113-2 im stromseitlichen Bereich des Baggersees (Zeitraum 1994-2016).



Anlage 7.41M 159/113-3 im stromseitlichen Bereich des Baggersees (Zeitraum 1994-2016).



Anlage 7.5 GW 101/113-0 im unterstromigen Bereich des Baggersees (Zeitraum 1994-2016)



Anlage 7.6.6 M 158/113-9 im unterstromigen Bereich des Baggersees (Zeitraum 1994-2016).

# A N L A G E 8

Protokolle Entnahme und Analyse Wasserproben

# Protokoll über die Entnahme einer Grundwasserprobe

|                                  |                          |                                                                                                                 |
|----------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Probenehmer/in<br><i>E. Funk</i> | Labor-Bearbeitungsnummer | Untersuchungslabor (Stempel / Etikett ggf. hier einkleben)<br><br><i>Peter KG Freistadt</i><br><i>B1 Flader</i> |
| Flaschen(satz) - Nummer          |                          |                                                                                                                 |

GW-Nr.:        /        -        Mst.-Bezeichnung:       

Probenahmezeitpunkt: Tag 12 Monat 09 Jahr 2016 h        min       

Anlass der Probenahme: 7<sup>1)</sup> mobiles Entnahmegesetz: 2<sup>3)</sup>

Art der Probenahme: 3<sup>2)</sup> mobile Entnahmelösung: 1<sup>4)</sup>

Ruhewasserspiegel: 417 m       <sup>5)</sup> Messp.

Sohlentiefe: 4 m       <sup>5)</sup> Messp.

Wasserspiegel bei Entnahme: 419 m       <sup>5)</sup> Messp.

Tiefenlage der mobilen Pumpe: 70 m       <sup>5)</sup> Messp.

Pumpdauer vor Probenahme: 15 h        min        oder ☐ Dauerbetrieb

Förderstrom beim Abpumpen / Quellschüttung: 18 l/sec

oder Abpumpvolumen\* vor Probenahme:        m<sup>3</sup> } oder ☐ nicht feststellbar, ggf. Angabe bei Erläuterungen

\*tatsächlich abgepumptes Volumen, vgl. Hinweise auf Rückseite

Bezeichnung des Messpunktes - vgl. Messstellen-Info!  
z. B. OK = Oberkante:       

Messungen von Förderstrom oder Quellschüttung:

| Messung | V [Liter] | t [sec] | Q [l/sec] |
|---------|-----------|---------|-----------|
| 1       |           |         |           |
| 2       |           |         |           |
| 3       |           |         |           |

## Untersuchungen bei der Probenahme: <sup>6)</sup>

Farbe:       

Trübung:       

Geruch:       

Bodensatz:       

Temperatur (°C): 14,3

El. Leitfähigkeit (µS/cm T<sub>ref</sub> 20 °C): 524

wasserwerksseitige Aufbereitung vor Probenahme? ☐ <sup>7)</sup>

pH-Wert bei: 7,49

Sauerstoff: 20 mg/l

Sauerstoffsättigungsindex: 20 %

Basekap. bis pH 8,2:        °C        mmol/l

Basekap. bis pH 4,3:        °C        mmol/l

## Verlauf von Leitparametern beim Abpumpen, PN-Vorgaben sind zu beachten!

Pumpbeginn:        h        min

| Parameter      | bei Pumpbeginn | 5 min | 10 min | 15 min | min | min | min | min | min |
|----------------|----------------|-------|--------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|
| El. LF [µS/cm] | 527            | 525   | 524    | 524    |     |     |     |     |     |
| Temp. [°C]     | 14,2           | 14,2  | 14,3   | 14,3   |     |     |     |     |     |
|                |                |       |        |        |     |     |     |     |     |
|                |                |       |        |        |     |     |     |     |     |
|                |                |       |        |        |     |     |     |     |     |

Die Probenahme erfolgte nach den Vorgaben in der Messstellen-Info? JA ☒ NEIN ☐

Wenn nein: Erläuterungen in die Mst.-Info. Sonstige Angaben zur Mess- oder Probenahmestelle (defekt, bauliche Mängel, problematischer Zugang, ...) sowie zur Probenahme ebenfalls in die Mst.-Info!

Erläuterungen (zur Erfassung in LABDÜS, max. 80 Zeichen):

*Freistadt, 29.9.16*

Ort, Datum:

Unterschrift Probennehmer/in:

**Prüfbericht Nr.: 105149****Probennummer:** GIU 105149/09/2016**Prüfgegenstand:** Grundwasserprobe, B1-Flach**Probenahme:** 27.09.2016**Probenehmer:****Auftraggeber****Probeneingang:** 27.09.2016**Prüfzeitraum:**

27.09. – 06.10.2016

| Prüfparameter              | Dimension | Messwert      | BG    | Prüfverfahren         |
|----------------------------|-----------|---------------|-------|-----------------------|
| Aussehen                   |           | klar, farblos |       | qualitativ            |
| Geruch                     |           | unauffällig   |       | DEV B1/2 1971-6.Lief. |
| pH-Wert (19,1 °C)          |           | 7,49          |       | DIN 38404-C5          |
| Leitfähigkeit (25°C)       | µS/cm     | 526           |       | DIN EN 27888          |
| Trübung                    | NTU       | 0,34          |       | DIN EN ISO 7027       |
| Hydrogencarbonat           | mmol/l    | 4,55          |       | DIN 38409-H6/7        |
| Calcium                    | mg/l      | 89,4          | 0,03  | DIN EN ISO 11885      |
| Magnesium                  | mg/l      | 9,95          | 0,04  | DIN EN ISO 11885      |
| Natrium                    | mg/l      | 15,6          | 0,05  | DIN EN ISO 11885      |
| Kalium                     | mg/l      | 2,46          | 0,07  | DIN EN ISO 11885      |
| Gesamthärte (Ca und Mg)    | mmol/l    | 2,64          |       | DIN 38409-H6          |
| Eisen, gelöst              | mg/l      | < BG          | 0,007 | DIN EN ISO 11885      |
| Eisen, gesamt              | mg/l      | < BG          | 0,007 | DIN EN ISO 11885      |
| Mangan, gelöst             | mg/l      | < BG          | 0,001 | DIN EN ISO 11885      |
| Mangan, gesamt             | mg/l      | < BG          | 0,001 | DIN EN ISO 11885      |
| Silicium                   | mg/l      | 4,02          | 0,007 | DIN EN ISO 11885      |
| Nitrat                     | mg/l      | 2,58          | 1     | DIN EN ISO 10304-2    |
| Nitrat-N                   | mg/l      | 0,583         |       | berechnet             |
| Nitrit                     | mg/l      | < BG          | 0,005 | DIN EN 26777          |
| Nitrit-N                   | mg/l      | < BG          |       | berechnet             |
| Ammonium                   | mg/l      | 0,0059        | 0,005 | DIN 38406-E5          |
| Ammonium-N                 | mg/l      | 0,0046        |       | berechnet             |
| Chlorid                    | mg/l      | 21,7          | 1     | DIN EN ISO 10304-2    |
| Sulfat                     | mg/l      | 25,1          | 1     | DIN EN ISO 10304-2    |
| Phosphor, ges. als P       | mg/l      | < BG          | 0,02  | DIN EN ISO 11885      |
| ortho-Phosphat als P       | mg/l      | 0,010         | 0,006 | DIN EN 1189           |
| DOC                        | mg/l      | 1,17          |       | DIN EN 1484           |
| Oxidierbarkeit (Mn VII-II) | mg/l      | 0,16          | 0,5   | DIN EN ISO 8467       |

BG = Bestimmungsgrenze

# Protokoll über die Entnahme einer Grundwasserprobe

|                                        |                          |                                                                                                               |
|----------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Probenehmende Stelle<br><u>E. Funk</u> | Labor-Bearbeitungsnummer | Untersuchungslabor (Stempel / Etikett ggf. hier einkleben)<br><br><u>Peter KG Freistett</u><br><u>B2 Tief</u> |
| Probenehmer/in<br><u>Funk</u>          | Flaschen(satz) - Nummer  |                                                                                                               |

GW-Nr.:        /        -        Mst.-Bezeichnung: B2 Tief

Probenahmezeitpunkt: Tag 27 Monat 09 Jahr 2016 h        min       

Anlass der Probenahme: 7<sup>1)</sup> mobiles Entnahmegesetz: 12<sup>3)</sup>

Art der Probenahme: 3<sup>2)</sup> mobile Entnahmeleitung: 14<sup>4)</sup>

Ruhewasserspiegel: 437 m       <sup>5)</sup> Messp.

Sohltiefe:        m       <sup>5)</sup> Messp.

Wasserspiegel bei Entnahme: 443 m       <sup>5)</sup> Messp.

Tiefenlage der mobilen Pumpe: 70 m       <sup>5)</sup> Messp.

Pumpdauer vor Probenahme: 35 h        min        oder ☐ Dauerbetrieb

Förderstrom beim Abpumpen / Quellschüttung: 11 l/sec

oder Abpumpvolumen\* vor Probenahme:        m<sup>3</sup>

\*tatsächlich abgepumptes Volumen, vgl. Hinweise auf Rückseite

Bezeichnung des Messpunktes – vgl. Messstellen-Info  
z. B. OK = Oberkante:

Messungen von Förderstrom oder Quellschüttung:

| Messung | V [Liter] | t [sec] | Q [l/sec] |
|---------|-----------|---------|-----------|
| 1       |           |         |           |
| 2       |           |         |           |
| 3       |           |         |           |

Untersuchungen bei der Probenahme: <sup>6)</sup>

Farbe: trüblich

Trübung: klar

Geruch: neutral

Bodensatz: blasse

Temperatur (°C): 12,6

El. Leitfähigkeit (µS/cm  $T_{ref}$  20 °C): 841

wasserwerksseitige Aufbereitung vor Probenahme? ☐ <sup>7)</sup>

pH-Wert bei: 19,3 °C 7,46

Sauerstoff: 3,5 mg/l

Sauerstoffsättigungsindex: 34 %

Basekap. bis pH 8,2:        °C        mmol/l

Basekap. bis pH 4,3:        °C        mmol/l

Verlauf von Leitparametern beim Abpumpen, PN-Vorgaben sind zu beachten!

Pumpbeginn:        h        min

| Parameter      | bei Pumpbeginn | 5 min | 10 min | 15 min | 30 min | min | min | min | min |
|----------------|----------------|-------|--------|--------|--------|-----|-----|-----|-----|
| El. LF [µS/cm] | 627            | 730   | 800    | 930    | 841    |     |     |     |     |
| Temp. [°C]     | 11,9           | 12,7  | 12,5   | 12,6   | 12,6   |     |     |     |     |
|                |                |       |        |        |        |     |     |     |     |
|                |                |       |        |        |        |     |     |     |     |
|                |                |       |        |        |        |     |     |     |     |

Die Probenahme erfolgte nach den Vorgaben in der Messstellen-Info?

JA ☒

NEIN ☐

Wenn nein: Erläuterungen in die Mst.-Info. Sonstige Angaben zur Mess- oder Probenahmestelle (defekt, bauliche Mängel, problematischer Zugang, ...) sowie zur Probenahme ebenfalls in die Mst.-Info!

Erläuterungen (zur Erfassung in LABDÜS, max. 80 Zeichen):

Freistett, 29.9.16

Ort, Datum:

Unterschrift Probenehmer/in:

Probennummer: GIU 105150/09/2016

Prüfgegenstand: Grundwasserprobe, B2-Tief

Probenahme: 27.09.2016

Probenehmer:

Auftraggeber

Probeneingang: 27.09.2016

Prüfzeitraum:

27.09. – 06.10.2016

| Prüfparameter              | Dimension | Messwert            | BG    | Prüfverfahren         |
|----------------------------|-----------|---------------------|-------|-----------------------|
| Aussehen                   |           | <b>klar farblos</b> |       | qualitativ            |
| Geruch                     |           | <b>unauffällig</b>  |       | DEV B1/2 1971-6.Lief. |
| pH-Wert (19,3°C)           |           | <b>7,46</b>         |       | DIN 38404-C5          |
| Leitfähigkeit (25°C)       | µS/cm     | <b>829</b>          |       | DIN EN 27888          |
| Trübung                    | NTU       | <b>0,68</b>         |       | DIN EN ISO 7027       |
| Hydrogencarbonat           | mmol/l    | <b>4,27</b>         |       | DIN 38409-H6/7        |
| Calcium                    | mg/l      | <b>82,3</b>         | 0,03  | DIN EN ISO 11885      |
| Magnesium                  | mg/l      | <b>11,3</b>         | 0,04  | DIN EN ISO 11885      |
| Natrium                    | mg/l      | <b>22,6</b>         | 0,05  | DIN EN ISO 11885      |
| Kalium                     | mg/l      | <b>4,24</b>         | 0,07  | DIN EN ISO 11885      |
| Gesamthärte (Ca und Mg)    | mmol/l    | <b>2,52</b>         |       | DIN 38409-H6          |
| Eisen, <i>gelöst</i>       | mg/l      | <b>0,151</b>        | 0,007 | DIN EN ISO 11885      |
| Eisen, <i>gesamt</i>       | mg/l      | <b>0,099</b>        | 0,007 | DIN EN ISO 11885      |
| Mangan, <i>gelöst</i>      | mg/l      | <b>0,151</b>        | 0,001 | DIN EN ISO 11885      |
| Mangan, <i>gesamt</i>      | mg/l      | <b>0,157</b>        | 0,001 | DIN EN ISO 11885      |
| Silicium                   | mg/l      | <b>4,71</b>         | 0,007 | DIN EN ISO 11885      |
| Nitrat                     | mg/l      | <b>&lt; BG</b>      | 1     | DIN EN ISO 10304-2    |
| Nitrat-N                   | mg/l      | <b>&lt; BG</b>      |       | berechnet             |
| Nitrit                     | mg/l      | <b>&lt; BG</b>      | 0,005 | DIN EN 26777          |
| Nitrit-N                   | mg/l      | <b>0,0059</b>       |       | berechnet             |
| Ammonium                   | mg/l      | <b>0,0213</b>       | 0,005 | DIN 38406-E5          |
| Ammonium-N                 | mg/l      | <b>0,0165</b>       |       | berechnet             |
| Chlorid                    | mg/l      | <b>131,9</b>        | 1     | DIN EN ISO 10304-2    |
| Sulfat                     | mg/l      | <b>27,9</b>         | 1     | DIN EN ISO 10304-2    |
| Phosphor, ges. als P       | mg/l      | <b>&lt; BG</b>      | 0,02  | DIN EN ISO 11885      |
| ortho-Phosphat als P       | mg/l      | <b>0,012</b>        | 0,006 | DIN EN 1189           |
| DOC                        | mg/l      | <b>0,982</b>        |       | DIN EN 1484           |
| Oxidierbarkeit (Mn VII-II) | mg/l      | <b>&lt; BG</b>      | 0,5   | DIN EN ISO 8467       |

BG = Bestimmungsgrenze

# Protokoll über die Entnahme einer Grundwasserprobe

|                                        |                          |                                                                                                               |
|----------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Probenehmende Stelle<br><u>E. Funk</u> | Labor-Bearbeitungsnummer | Untersuchungslabor (Stempel / Etikett ggf. hier einkleben)<br><br><u>Peter KG Freistett</u><br><u>B3 Tief</u> |
| Probenehmer/in<br><u>+ Funk</u>        | Flaschen(satz) - Nummer  |                                                                                                               |

GW-Nr.:      /      -      Mst.-Bezeichnung: B3 Tief

Probenahmezeitpunkt: Tag 27 Monat 09 Jahr 2016 h      min     

Anlass der Probenahme: 7<sup>1)</sup> mobiles Entnahmegerät: 2<sup>3)</sup>

Art der Probenahme: 3<sup>2)</sup> mobile Entnahmeleitung: 1<sup>4)</sup>

Ruhewasserspiegel: 241 m     <sup>5)</sup> Messp.

Sohltiefe:      m     <sup>5)</sup> Messp.

Wasserspiegel bei Entnahme: 255 m     <sup>5)</sup> Messp.

Tiefenlage der mobilen Pumpe: 600 m     <sup>5)</sup> Messp.

Pumpdauer vor Probenahme: 30 h      min      oder ☐ Dauerbetrieb

Förderstrom beim Abpumpen / Quellschüttung: 15 l/sec

oder Abpumpvolumen\* vor Probenahme:      m<sup>3</sup>

\*tatsächlich abgepumptes Volumen, vgl. Hinweise auf Rückseite

Bezeichnung des Messpunktes – vgl. Messstellen-Info!

z. B. OK = Oberkante:

Messungen von Förderstrom oder Quellschüttung:

| Messung | V [Liter] | t [sec] | Q [l/sec] |
|---------|-----------|---------|-----------|
| 1       |           |         |           |
| 2       |           |         |           |
| 3       |           |         |           |

oder ☐ nicht feststellbar, ggf. Angabe bei Erläuterungen

## Untersuchungen bei der Probenahme: <sup>6)</sup>

Farbe:      faullos

Trübung:      klar

Geruch:      neutral

Bodensatz:      ohne

Temperatur (°C): 14,9

El. Leitfähigkeit (µS/cm  $T_{ref}$  20 °C): 393

wasserwerksseitige Aufbereitung vor Probenahme? ☐ <sup>7)</sup>

pH-Wert bei: 19,4 °C 7,62

Sauerstoff: 3,7 mg/l

Sauerstoffsättigungsindex: 37 %

Basekap. bis pH 8,2:      °C      mmol/l

Basekap. bis pH 4,3:      °C      mmol/l

## Verlauf von Leitparametern beim Abpumpen, PN-Vorgaben sind zu beachten!

Pumpbeginn:      h      min

| Parameter      | bei Pumpbeginn | 5 min | 10 min | 15 min | 30 min | min | min | min | min |
|----------------|----------------|-------|--------|--------|--------|-----|-----|-----|-----|
| El. LF [µS/cm] | 387            | 392   | 392    | 394    | 393    |     |     |     |     |
| Temp. [°C]     | 12,3           | 12,2  | 12,1   | 12,0   | 11,9   |     |     |     |     |
|                |                |       |        |        |        |     |     |     |     |
|                |                |       |        |        |        |     |     |     |     |
|                |                |       |        |        |        |     |     |     |     |

Die Probenahme erfolgte nach den Vorgaben in der Messstellen-Info?

JA ☒

NEIN ☐

Wenn nein: Erläuterungen in die Mst.-Info. Sonstige Angaben zur Mess- oder Probenahmestelle (defekt, bauliche Mängel, problematischer Zugang, ...) sowie zur Probenahme ebenfalls in die Mst.-Info!

Erläuterungen (zur Erfassung in LABDÜS, max. 80 Zeichen):

Freistett, 29.9.16

Ort, Datum:

Unterschrift Probenehmer/in: [Signature]

**Probennummer:** GIU 105151/09/2016  
**Prüfgegenstand:** Grundwasserprobe, B3-Tief  
**Probenahme:** 27.09.2016 **Probenehmer:** Auftraggeber  
**Probeneingang:** 27.09.2016 **Prüfzeitraum:** 27.09. – 06.10.2016

| Prüfparameter              | Dimension | Messwert      | BG    | Prüfverfahren         |
|----------------------------|-----------|---------------|-------|-----------------------|
| Aussehen                   |           | klar, farblos |       | qualitativ            |
| Geruch                     |           | unauffällig   |       | DEV B1/2 1971-6.Lief. |
| pH-Wert (19,4 °C)          |           | 7,62          |       | DIN 38404-C5          |
| Leitfähigkeit (25°C)       | µS/cm     | 394           |       | DIN EN 27888          |
| Trübung                    | NTU       | 0,21          |       | DIN EN ISO 7027       |
| Hydrogencarbonat           | mmol/l    | 3,51          |       | DIN 38409-H6/7        |
| Calcium                    | mg/l      | 71,4          | 0,03  | DIN EN ISO 11885      |
| Magnesium                  | mg/l      | 8,84          | 0,04  | DIN EN ISO 11885      |
| Natrium                    | mg/l      | 5,32          | 0,05  | DIN EN ISO 11885      |
| Kalium                     | mg/l      | 1,35          | 0,07  | DIN EN ISO 11885      |
| Gesamthärte (Ca und Mg)    | mmol/l    | 2,15          |       | DIN 38409-H6          |
| Eisen, <i>gelöst</i>       | mg/l      | < BG          | 0,007 | DIN EN ISO 11885      |
| Eisen, <i>gesamt</i>       | mg/l      | < BG          | 0,007 | DIN EN ISO 11885      |
| Mangan, <i>gelöst</i>      | mg/l      | 0,007         | 0,001 | DIN EN ISO 11885      |
| Mangan, <i>gesamt</i>      | mg/l      | 0,007         | 0,001 | DIN EN ISO 11885      |
| Silicium                   | mg/l      | 4,31          | 0,007 | DIN EN ISO 11885      |
| Nitrat                     | mg/l      | 6,01          | 1     | DIN EN ISO 10304-2    |
| Nitrat-N                   | mg/l      | 1,36          |       | berechnet             |
| Nitrit                     | mg/l      | < BG          | 0,005 | DIN EN 26777          |
| Nitrit-N                   | mg/l      | 0,0056        |       | berechnet             |
| Ammonium                   | mg/l      | < BG          | 0,005 | DIN 38406-E5          |
| Ammonium-N                 | mg/l      | 0,0021        |       | berechnet             |
| Chlorid                    | mg/l      | 9,5           | 1     | DIN EN ISO 10304-2    |
| Sulfat                     | mg/l      | 16,3          | 1     | DIN EN ISO 10304-2    |
| Phosphor, ges. als P       | mg/l      | < BG          | 0,02  | DIN EN ISO 11885      |
| ortho-Phosphat als P       | mg/l      | 0,011         | 0,006 | DIN EN 1189           |
| DOC                        | mg/l      | 0,984         |       | DIN EN 1484           |
| Oxidierbarkeit (Mn VII-II) | mg/l      | < BG          | 0,5   | DIN EN ISO 8467       |

BG = Bestimmungsgrenze

# Protokoll über die Entnahme einer Grundwasserprobe

|                                        |                          |                                                                                                                 |
|----------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Probenehmende Stelle<br><u>E. Funk</u> | Labor-Bearbeitungsnummer | Untersuchungslabor (Stempel / Etikett ggf. hier einkleben)<br><br><u>Peter KG Freistett</u><br><u>84 Fladen</u> |
| Probenehmer/in<br><u>Funk</u>          | Flaschen(satz) - Nummer  |                                                                                                                 |

GW-Nr.:        /        -        Mst.-Bezeichnung:       

Probenahmezeitpunkt: Tag 27 Monat 09 Jahr 2016 h        min       

Anlass der Probenahme: 7<sup>1)</sup> mobiles Entnahmegesetz: 2<sup>3)</sup>

Art der Probenahme: 3<sup>2)</sup> mobile Entnahmeleitung: 4<sup>4)</sup>

Ruhewasserspiegel: 252 m       <sup>5)</sup> Messp.

Sohlentiefe:        m       <sup>5)</sup> Messp.

Wasserspiegel bei Entnahme: 253 m       <sup>5)</sup> Messp.

Tiefenlage der mobilen Pumpe: 600 m       <sup>5)</sup> Messp.

Pumpdauer vor Probenahme: 15 h        min        oder ☐ Dauerbetrieb

Förderstrom beim Abpumpen / Quellschüttung: 15 l/sec

oder Abpumpvolumen\* vor Probenahme:        m<sup>3</sup>

\*tatsächlich abgepumptes Volumen, vgl. Hinweise auf Rückseite

Bezeichnung des Messpunktes - vgl. Messstellen-Info  
z. B. OK = Oberkante:       

Messungen von Förderstrom oder Quellschüttung:

| Messung | V [Liter] | t [sec] | Q [l/sec] |
|---------|-----------|---------|-----------|
| 1       |           |         |           |
| 2       |           |         |           |
| 3       |           |         |           |

oder ☐ nicht feststellbar, ggf. Angabe bei Erläuterungen

## Untersuchungen bei der Probenahme: <sup>6)</sup>

Farbe:        faullos

Trübung:        keine

Geruch:        neutral

Bodensatz:        ohne

Temperatur (°C): 13,6

El. Leitfähigkeit (µS/cm  $\tau_{20}$  20 °C): 498

wasserwerksseitige Aufbereitung vor Probenahme? ☐ <sup>7)</sup>

pH-Wert bei: 7,02 °C 7,38

Sauerstoff: 4,3 mg/l

Sauerstoffsättigungsindex: 4,3 %

Basekap. bis pH 8,2:        °C        mmol/l

Basekap. bis pH 4,3:        °C        mmol/l

## Verlauf von Leitparametern beim Abpumpen, PN-Vorgaben sind zu beachten!

Pumpbeginn:        h        min

| Parameter      | bei Pumpbeginn | 5 min | 10 min | 15 min      | min | min | min | min | min |
|----------------|----------------|-------|--------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| El. LF [µS/cm] |                |       |        | <u>498</u>  |     |     |     |     |     |
| Temp. [°C]     |                |       |        | <u>13,6</u> |     |     |     |     |     |
|                |                |       |        |             |     |     |     |     |     |
|                |                |       |        |             |     |     |     |     |     |
|                |                |       |        |             |     |     |     |     |     |

Die Probenahme erfolgte nach den Vorgaben in der Messstellen-Info?

JA ☒

NEIN ☐

Wenn nein: Erläuterungen in die Mst.-Info. Sonstige Angaben zur Mess- oder Probenahmestelle (defekt, bauliche Mängel, problematischer Zugang, ...) sowie zur Probenahme ebenfalls in die Mst.-Info!

Erläuterungen (zur Erfassung in LABDÜS, max. 80 Zeichen):

Freistett, 29.9.16

Ort, Datum:

Unterschrift Probenehmer/in:

Probennummer: GIU 105152/09/2016

Prüfgegenstand: Grundwasserprobe, B4-Flach

Probenahme: 27.09.2016

Probenehmer:

Auftraggeber

Probeneingang: 27.09.2016

Prüfzeitraum:

27.09. – 06.10.2016

| Prüfparameter              | Dimension | Messwert      | BG    | Prüfverfahren         |
|----------------------------|-----------|---------------|-------|-----------------------|
| Aussehen                   |           | farblos, klar |       | qualitativ            |
| Geruch                     |           | unauffällig   |       | DEV B1/2 1971-6.Lief. |
| pH-Wert (20,2 °C)          |           | 7,32          |       | DIN 38404-C5          |
| Leitfähigkeit (25°C)       | µS/cm     | 499           |       | DIN EN 27888          |
| Trübung                    | NTU       | 0,25          |       | DIN EN ISO 7027       |
| Hydrogencarbonat           | mmol/l    | 4,61          |       | DIN 38409-H6/7        |
| Calcium                    | mg/l      | 99,1          | 0,03  | DIN EN ISO 11885      |
| Magnesium                  | mg/l      | 8,76          | 0,04  | DIN EN ISO 11885      |
| Natrium                    | mg/l      | 8,30          | 0,05  | DIN EN ISO 11885      |
| Kalium                     | mg/l      | 2,06          | 0,07  | DIN EN ISO 11885      |
| Gesamthärte (Ca und Mg)    | mmol/l    | 2,73          |       | DIN 38409-H6          |
| Eisen, <i>gelöst</i>       | mg/l      | < BG          | 0,007 | DIN EN ISO 11885      |
| Eisen, <i>gesamt</i>       | mg/l      | < BG          | 0,007 | DIN EN ISO 11885      |
| Mangan, <i>gelöst</i>      | mg/l      | 0,009         | 0,001 | DIN EN ISO 11885      |
| Mangan, <i>gesamt</i>      | mg/l      | 0,009         | 0,001 | DIN EN ISO 11885      |
| Silicium                   | mg/l      | 4,79          | 0,007 | DIN EN ISO 11885      |
| Nitrat                     | mg/l      | 4,62          | 1     | DIN EN ISO 10304-2    |
| Nitrat-N                   | mg/l      | 1,04          |       | berechnet             |
| Nitrit                     | mg/l      | < BG          | 0,005 | DIN EN 26777          |
| Nitrit-N                   | mg/l      | 0,0049        |       | berechnet             |
| Ammonium                   | mg/l      | < BG          | 0,005 | DIN 38406-E5          |
| Ammonium-N                 | mg/l      | 0,0016        |       | berechnet             |
| Chlorid                    | mg/l      | 13,6          | 1     | DIN EN ISO 10304-2    |
| Sulfat                     | mg/l      | 22,3          | 1     | DIN EN ISO 10304-2    |
| Phosphor, ges. als P       | mg/l      | < BG          | 0,02  | DIN EN ISO 11885      |
| ortho-Phosphat als P       | mg/l      | 0,011         | 0,006 | DIN EN 1189           |
| DOC                        | mg/l      | 1,23          |       | DIN EN 1484           |
| Oxidierbarkeit (Mn VII-II) | mg/l      | 0,15          | 0,5   | DIN EN ISO 8467       |

BG = Bestimmungsgrenze

# Protokoll über die Entnahme einer Grundwasserprobe

|                                        |                          |                                                                                                                 |
|----------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Probenehmende Stelle<br><u>E. Funk</u> | Labor-Bearbeitungsnummer | Untersuchungslabor (Stempel / Etikett ggf. hier einkleben)<br><br><u>Peter KG Freistett</u><br><u>161/113-2</u> |
| Probenehmer/in<br><u>+ Funk</u>        | Flaschen(satz) - Nummer  |                                                                                                                 |

GW-Nr.:      /      -      Mst.-Bezeichnung: 161/113-2

Probenahmezeitpunkt: Tag 27 Monat 09 Jahr 2016 h      min     

Anlass der Probenahme: 7<sup>1)</sup> mobiles Entnahmegerät: 12<sup>3)</sup>

Art der Probenahme: 3<sup>2)</sup> mobile Entnahmeleitung: 14<sup>4)</sup>

Ruhewasserspiegel: 411.7 m     <sup>5)</sup> Messp.

Sohltiefe: 835 m     <sup>5)</sup> Messp.

Wasserspiegel bei Entnahme: 50.5 m     <sup>5)</sup> Messp.

Tiefenlage der mobilen Pumpe: 700 m     <sup>5)</sup> Messp.

Pumpdauer vor Probenahme: 15 min      h      oder ☐ Dauerbetrieb

Förderstrom beim Abpumpen / Quellschüttung: 0.5 l/sec

oder Abpumpvolumen\* vor Probenahme:      m<sup>3</sup>

\*tatsächlich abgepumptes Volumen, vgl. Hinweise auf Rückseite

Bezeichnung des Messpunktes – vgl. Messstellen-Info!  
z. B. OK = Oberkante:     

Messungen von Förderstrom oder Quellschüttung:

| Messung | V [Liter] | t [sec] | Q [l/sec] |
|---------|-----------|---------|-----------|
| 1       |           |         |           |
| 2       |           |         |           |
| 3       |           |         |           |

oder ☐ nicht feststellbar, ggf. Angabe bei Erläuterungen

## Untersuchungen bei der Probenahme: <sup>6)</sup>

Farbe: farlos

Trübung: Schwach

Geruch: Neutral

Bodensatz: ohne

Temperatur (°C): 17.7

El. Leitfähigkeit (µS/cm  $\tau_{20}$ , 20 °C): 498

wasserwerksseitige Aufbereitung vor Probenahme? ☐ <sup>7)</sup>

pH-Wert bei: 7.12 °C 7.3

Sauerstoff: 4.0 mg/l

Sauerstoffsättigungsindex: 39 %

Basekap. bis pH 8,2:      °C      mmol/l

Basekap. bis pH 4,3:      °C      mmol/l

## Verlauf von Leitparametern beim Abpumpen, PN-Vorgaben sind zu beachten!

Pumpbeginn:      h      min

| Parameter      | bei Pumpbeginn | 5 min | 10 min | 15 min | min | min | min | min | min |
|----------------|----------------|-------|--------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|
| El. LF [µS/cm] |                |       |        |        |     |     |     |     |     |
| Temp. [°C]     |                |       |        |        |     |     |     |     |     |
|                |                |       |        |        |     |     |     |     |     |
|                |                |       |        |        |     |     |     |     |     |
|                |                |       |        |        |     |     |     |     |     |

Die Probenahme erfolgte nach den Vorgaben in der Messstellen-Info?

JA ☒

NEIN ☐

Wenn nein: Erläuterungen in die Mst.-Info. Sonstige Angaben zur Mess- oder Probenahmestelle (defekt, bauliche Mängel, problematischer Zugang, ...) sowie zur Probenahme ebenfalls in die Mst.-Info!

Erläuterungen (zur Erfassung in LABDÜS, max. 80 Zeichen):

Freistett, 29.9.16

Ort, Datum:

Unterschrift Probenehmer/in: Peter KG Freistett

Probennummer: GIU 105155/09/2016

Prüfgegenstand: Oberflächenwasserprobe, 161/113-2

Probenahme: 27.09.2016

Probenehmer:

Auftraggeber

Probeneingang: 27.09.2016

Prüfzeitraum:

27.09. – 06.10.2016

| Prüfparameter              | Dimension | Messwert             | BG    | Prüfverfahren         |
|----------------------------|-----------|----------------------|-------|-----------------------|
| Aussehen                   |           | farblos mit Sediment |       | qualitativ            |
| Geruch                     |           | unauffällig          |       | DEV B1/2 1971-6.Lief. |
| pH-Wert (21,2 °C)          |           | 7,30                 |       | DIN 38404-C5          |
| Leitfähigkeit (25°C)       | µS/cm     | 501                  |       | DIN EN 27888          |
| Trübung                    | NTU       | 12,3                 |       | DIN EN ISO 7027       |
| Hydrogencarbonat           | mmol/l    | 4,53                 |       | DIN 38409-H6/7        |
| Calcium                    | mg/l      | 95,0                 | 0,03  | DIN EN ISO 11885      |
| Magnesium                  | mg/l      | 7,82                 | 0,04  | DIN EN ISO 11885      |
| Natrium                    | mg/l      | 7,60                 | 0,05  | DIN EN ISO 11885      |
| Kalium                     | mg/l      | 3,68                 | 0,07  | DIN EN ISO 11885      |
| Gesamthärte (Ca und Mg)    | mmol/l    | 2,69                 |       | DIN 38409-H6          |
| Eisen, <i>gelöst</i>       | mg/l      | 0,112                | 0,007 | DIN EN ISO 11885      |
| Eisen, <i>gesamt</i>       | mg/l      | 0,163                | 0,007 | DIN EN ISO 11885      |
| Mangan, <i>gelöst</i>      | mg/l      | 0,018                | 0,001 | DIN EN ISO 11885      |
| Mangan, <i>gesamt</i>      | mg/l      | 0,024                | 0,001 | DIN EN ISO 11885      |
| Silicium                   | mg/l      | 6,63                 | 0,007 | DIN EN ISO 11885      |
| Nitrat                     | mg/l      | 9,41                 | 1     | DIN EN ISO 10304-2    |
| Nitrat-N                   | mg/l      | 2,13                 |       | berechnet             |
| Nitrit                     | mg/l      | < BG                 | 0,005 | DIN EN 26777          |
| Nitrit-N                   | mg/l      | 0,0112               |       | berechnet             |
| Ammonium                   | mg/l      | 0,0091               | 0,005 | DIN 38406-E5          |
| Ammonium-N                 | mg/l      | 0,0071               |       | berechnet             |
| Chlorid                    | mg/l      | 11,1                 | 1     | DIN EN ISO 10304-2    |
| Sulfat                     | mg/l      | 25,0                 | 1     | DIN EN ISO 10304-2    |
| Phosphor, ges. als P       | mg/l      | 0,039                | 0,02  | DIN EN ISO 11885      |
| ortho-Phosphat als P       | mg/l      | 0,020                | 0,006 | DIN EN 1189           |
| DOC                        | mg/l      | 1,55                 |       | DIN EN 1484           |
| Oxidierbarkeit (Mn VII-II) | mg/l      | 1,88                 | 0,5   | DIN EN ISO 8467       |

BG = Bestimmungsgrenze

Die GIU GmbH ist ein nach DIN EN ISO 17025:2005 akkreditiertes Prüflabor. Die in den zitierten Normen angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten.

Die Veröffentlichung und auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichtes darf nur mit schriftlicher Genehmigung der Fa. GIU GmbH erfolgen.

Die Probenahme erfolgte durch den Auftraggeber und somit außerhalb des akkreditierten Bereiches der GIU GmbH. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.

Teningen, den 07.10.2016


 Dipl. Chem. H. Albrich, Laborleiter

# Protokoll über die Entnahme einer Grundwasserprobe

|                                        |                          |                                                                                                                                            |
|----------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Probenehmende Stelle<br><u>E. Funk</u> | Labor-Bearbeitungsnummer | Untersuchungslabor (Stempel / Etikett ggf. hier einkleben)<br><br><u>Peter KG Frick</u><br><u>Rhein am Baggersee</u><br><u>Schöpfprobe</u> |
| Probenehmer/in<br><u>Funk</u>          | Flaschen(satz) - Nummer  |                                                                                                                                            |

GW-Nr.:      /      -      Mst.-Bezeichnung:     

Probenahmezeitpunkt: Tag 27 Monat 09 Jahr 2016 h      min     

Anlass der Probenahme: 7<sup>1)</sup> mobiles Entnahmegerät: 2<sup>3)</sup>

Art der Probenahme: 3<sup>2)</sup> mobile Entnahmeleitung: 1<sup>4)</sup>

Ruhewasserspiegel:      m     <sup>5)</sup> Messp.

Sohltiefe:      m     <sup>5)</sup> Messp.

Wasserspiegel bei Entnahme:      m     <sup>5)</sup> Messp.

Tiefenlage der mobilen Pumpe:      m     <sup>5)</sup> Messp.

Pumpdauer vor Probenahme:      h      min oder ☐ Dauerbetrieb

Förderstrom beim Abpumpen / Quellschüttung:      l/sec

oder Abpumpvolumen\* vor Probenahme:      m<sup>3</sup>

\*tatsächlich abgepumptes Volumen, vgl. Hinweise auf Rückseite

Bezeichnung des Messpunktes – vgl. Messstellen-Info!

z. B. OK = Oberkante: Rheinsper unterhalb  
Steinstufe

Messungen von Förderstrom oder Quellschüttung:

| Messung | V [Liter] | t [sec] | Q [l/sec] |
|---------|-----------|---------|-----------|
| 1       |           |         |           |
| 2       |           |         |           |
| 3       |           |         |           |

oder ☐ nicht feststellbar, ggf. Angabe bei Erläuterungen

## Untersuchungen bei der Probenahme: <sup>6)</sup>

Farbe:      faullos

Trübung:      schwach

Geruch:      stark

Bodensatz:      klar

Temperatur (°C): 20.8

El. Leitfähigkeit (µS/cm  $T_{ref}$  20 °C): 339

wasserwerksseitige Aufbereitung vor Probenahme? ☐ <sup>7)</sup>

pH-Wert bei: 7.15 °C 8.08

Sauerstoff:      mg/l

Sauerstoffsättigungsindex:      %

Basekap. bis pH 8,2:      °C      mmol/l

Basekap. bis pH 4,3:      °C      mmol/l

## Verlauf von Leitparametern beim Abpumpen, PN-Vorgaben sind zu beachten!

Pumpbeginn:      h      min

| Parameter      | bei Pumpbeginn | 5 min | 10 min | 15 min | min | min | min | min | min |
|----------------|----------------|-------|--------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|
| El. LF [µS/cm] |                |       |        |        |     |     |     |     |     |
| Temp. [°C]     |                |       |        |        |     |     |     |     |     |
|                |                |       |        |        |     |     |     |     |     |
|                |                |       |        |        |     |     |     |     |     |

Die Probenahme erfolgte nach den Vorgaben in der Messstellen-Info?

JA ☒

NEIN ☐

Wenn nein: Erläuterungen in die Mst.-Info. Sonstige Angaben zur Mess- oder Probenahmestelle (defekt, bauliche Mängel, problematischer Zugang, ...) sowie zur Probenahme ebenfalls in die Mst.-Info!

Erläuterungen (zur Erfassung in LABDÜS, max. 80 Zeichen):

Frick, 29.9.16

Ort, Datum:

Unterschrift Probenehmer/in:

[Signature]

**Probennummer:** GIU 105153/09/2016

**Prüfgegenstand:** Oberflächenwasserprobe, Rhein

Probenahme: 27.09.2016

Probenehmer:

Auftraggeber

Probeneingang: 27.09.2016

Prüfzeitraum:

27.09. – 06.10.2016

| Prüfparameter              | Dimension | Messwert             | BG    | Prüfverfahren         |
|----------------------------|-----------|----------------------|-------|-----------------------|
| Aussehen                   |           | <b>farblos, klar</b> |       | qualitativ            |
| Geruch                     |           | <b>unauffällig</b>   |       | DEV B1/2 1971-6.Lief. |
| pH-Wert (21,5 °C)          |           | <b>8,08</b>          |       | DIN 38404-C5          |
| Leitfähigkeit (25°C)       | µS/cm     | <b>339</b>           |       | DIN EN 27888          |
| Trübung                    | NTU       | <b>0,75</b>          |       | DIN EN ISO 7027       |
| Hydrogencarbonat           | mmol/l    | <b>2,63</b>          |       | DIN 38409-H6/7        |
| Calcium                    | mg/l      | <b>52,5</b>          | 0,03  | DIN EN ISO 11885      |
| Magnesium                  | mg/l      | <b>8,25</b>          | 0,04  | DIN EN ISO 11885      |
| Natrium                    | mg/l      | <b>11,0</b>          | 0,05  | DIN EN ISO 11885      |
| Kalium                     | mg/l      | <b>1,76</b>          | 0,07  | DIN EN ISO 11885      |
| Gesamthärte (Ca und Mg)    | mmol/l    | <b>1,65</b>          |       | DIN 38409-H6          |
| Eisen, <i>gelöst</i>       | mg/l      | <b>&lt; BG</b>       | 0,007 | DIN EN ISO 11885      |
| Eisen, <i>gesamt</i>       | mg/l      | <b>0,011</b>         | 0,007 | DIN EN ISO 11885      |
| Mangan, <i>gelöst</i>      | mg/l      | <b>0,005</b>         | 0,001 | DIN EN ISO 11885      |
| Mangan, <i>gesamt</i>      | mg/l      | <b>0,004</b>         | 0,001 | DIN EN ISO 11885      |
| Silicium                   | mg/l      | <b>1,20</b>          | 0,007 | DIN EN ISO 11885      |
| Nitrat                     | mg/l      | <b>2,36</b>          | 1     | DIN EN ISO 10304-2    |
| Nitrat-N                   | mg/l      | <b>0,533</b>         |       | berechnet             |
| Nitrit                     | mg/l      | <b>0,0055</b>        | 0,005 | DIN EN 26777          |
| Nitrit-N                   | mg/l      | <b>0,0181</b>        |       | berechnet             |
| Ammonium                   | mg/l      | <b>0,0739</b>        | 0,005 | DIN 38406-E5          |
| Ammonium-N                 | mg/l      | <b>0,0574</b>        |       | berechnet             |
| Chlorid                    | mg/l      | <b>64,7</b>          | 1     | DIN EN ISO 10304-2    |
| Sulfat                     | mg/l      | <b>27,3</b>          | 1     | DIN EN ISO 10304-2    |
| Phosphor, ges. als P       | mg/l      | <b>0,02</b>          | 0,02  | DIN EN ISO 11885      |
| ortho-Phosphat als P       | mg/l      | <b>0,008</b>         | 0,006 | DIN EN 1189           |
| DOC                        | mg/l      | <b>2,20</b>          |       | DIN EN 1484           |
| Oxidierbarkeit (Mn VII-II) | mg/l      | <b>&lt; BG</b>       | 0,5   | DIN EN ISO 8467       |

BG = Bestimmungsgrenze

# Protokoll über die Entnahme einer Grundwasserprobe

|                                  |                                                                              |                                                            |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Probenehmer/in<br><i>E. Funk</i> | Labor-Bearbeitungsnummer                                                     | Untersuchungslabor (Stempel / Etikett ggf. hier einkleben) |
| Flaschen(satz) - Nummer          | <i>Peter KG Freistett</i><br><i>Müllsack am Brücke</i><br><i>Schöpfprobe</i> |                                                            |

**GW-Nr.:**  /  -

**Probenahmezeitpunkt:** Tag  Monat  Jahr  h  min

**Anlass der Probenahme:** ☒ <sup>1)</sup> mobiles Entnahmegerät: ☒ <sup>3)</sup>

**Art der Probenahme:** ☒ <sup>2)</sup> mobile Entnahmeleitung: ☒ <sup>4)</sup>

**Ruhewasserspiegel:**  m ☐ <sup>5)</sup> Messp.

**Sohltiefe:**  m ☐ <sup>5)</sup> Messp.

**Wasserspiegel bei Entnahme:**  m ☐ <sup>5)</sup> Messp.

**Tiefenlage der mobilen Pumpe:**  m ☐ <sup>5)</sup> Messp.

**Pumpdauer vor Probenahme:**  h  min **oder** ☐ Dauerbetrieb

**Förderstrom beim Abpumpen / Quellschüttung:**  l/sec

**oder** Abpumpvolumen\* vor Probenahme:  m<sup>3</sup>

\*tatsächlich abgepumptes Volumen, vgl. Hinweise auf Rückseite

**Bezeichnung des Messpunktes – vgl. Messstellen-Info!**  
 z. B. OK = Oberkante: *Messpunkt*  
*ab Oberkante Brücke*

**Messungen von Förderstrom oder Quellschüttung:**

| Messung | V [Liter] | t [sec] | Q [l/sec] |
|---------|-----------|---------|-----------|
| 1       |           |         |           |
| 2       |           |         |           |
| 3       |           |         |           |

**oder** ☐ nicht feststellbar, ggf. Angabe bei Erläuterungen

**Untersuchungen bei der Probenahme:** <sup>6)</sup>

**Farbe:**

**Trübung:**

**Geruch:**

**Bodensatz:**

**Temperatur (°C):**

**El. Leitfähigkeit (µS/cm T<sub>ref</sub> 20 °C):**

**wasserwerksseitige Aufbereitung vor Probenahme?** ☐ <sup>7)</sup>

**pH-Wert bei:**  °C

**Sauerstoff:**  mg/l

**Sauerstoffsättigungsindex:**  %

**Basekap. bis pH 8,2:**  °C  mmol/l

**Basekap. bis pH 4,3:**  °C  mmol/l

**Verlauf von Leitparametern beim Abpumpen, PN-Vorgaben sind zu beachten!** Pumpbeginn:  h  min

| Parameter      | bei Pumpbeginn | 5 min | 10 min | 15 min | min | min | min | min | min |
|----------------|----------------|-------|--------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|
| El. LF [µS/cm] |                |       |        |        |     |     |     |     |     |
| Temp. [°C]     |                |       |        |        |     |     |     |     |     |
|                |                |       |        |        |     |     |     |     |     |
|                |                |       |        |        |     |     |     |     |     |
|                |                |       |        |        |     |     |     |     |     |

**Die Probenahme erfolgte nach den Vorgaben in der Messstellen-Info?**

Wenn nein: Erläuterungen in die Mst.-Info. Sonstige Angaben zur Mess- oder Probenahmestelle (defekt, bauliche Mängel, problematischer Zugang, ...) sowie zur Probenahme ebenfalls in die Mst.-Info!

**Erläuterungen** (zur Erfassung in LABDÜS, max. 80 Zeichen):

*Freistett, 29.9.16*

**Ort, Datum:**

**JA** ☒ **NEIN** ☐

*[Signature]*

**Unterschrift Probenehmer/in:**

**Probennummer:** GIU 105154/09/2016**Prüfgegenstand:** Oberflächenwasserprobe, Mühlbach

Probenahme: 27.09.2016

Probenehmer:

Auftraggeber

Probeneingang: 27.09.2016

Prüfzeitraum:

27.09. – 06.10.2016

| Prüfparameter              | Dimension | Messwert             | BG    | Prüfverfahren         |
|----------------------------|-----------|----------------------|-------|-----------------------|
| Aussehen                   |           | klar mit<br>Sediment |       | qualitativ            |
| Geruch                     |           | unauffällig          |       | DEV B1/2 1971-6.Lief. |
| pH-Wert (21,2 °C)          |           | 7,65                 |       | DIN 38404-C5          |
| Leitfähigkeit (25°C)       | µS/cm     | 375                  |       | DIN EN 27888          |
| Trübung                    | NTU       | 2,71                 |       | DIN EN ISO 7027       |
| Hydrogencarbonat           | mmol/l    | 2,60                 |       | DIN 38409-H6/7        |
| Calcium                    | mg/l      | 50,2                 | 0,03  | DIN EN ISO 11885      |
| Magnesium                  | mg/l      | 7,48                 | 0,04  | DIN EN ISO 11885      |
| Natrium                    | mg/l      | 18,1                 | 0,05  | DIN EN ISO 11885      |
| Kalium                     | mg/l      | 4,29                 | 0,07  | DIN EN ISO 11885      |
| Gesamthärte (Ca und Mg)    | mmol/l    | 1,56                 |       | DIN 38409-H6          |
| Eisen, <i>gelöst</i>       | mg/l      | 0,085                | 0,007 | DIN EN ISO 11885      |
| Eisen, <i>gesamt</i>       | mg/l      | 0,154                | 0,007 | DIN EN ISO 11885      |
| Mangan, <i>gelöst</i>      | mg/l      | 0,039                | 0,001 | DIN EN ISO 11885      |
| Mangan, <i>gesamt</i>      | mg/l      | 0,014                | 0,001 | DIN EN ISO 11885      |
| Silicium                   | mg/l      | 3,85                 | 0,007 | DIN EN ISO 11885      |
| Nitrat                     | mg/l      | 7,61                 | 1     | DIN EN ISO 10304-2    |
| Nitrat-N                   | mg/l      | 1,72                 |       | berechnet             |
| Nitrit                     | mg/l      | 0,013                | 0,005 | DIN EN 26777          |
| Nitrit-N                   | mg/l      | 0,0427               |       | berechnet             |
| Ammonium                   | mg/l      | 0,0909               | 0,005 | DIN 38406-E5          |
| Ammonium-N                 | mg/l      | 0,0705               |       | berechnet             |
| Chlorid                    | mg/l      | 24,5                 | 1     | DIN EN ISO 10304-2    |
| Sulfat                     | mg/l      | 26,8                 | 1     | DIN EN ISO 10304-2    |
| Phosphor, ges. als P       | mg/l      | 0,079                | 0,02  | DIN EN ISO 11885      |
| ortho-Phosphat als P       | mg/l      | 0,061                | 0,006 | DIN EN 1189           |
| DOC                        | mg/l      | 2,63                 |       | DIN EN 1484           |
| Oxidierbarkeit (Mn VII-II) | mg/l      | 1,57                 | 0,5   | DIN EN ISO 8467       |

BG = Bestimmungsgrenze

# Protokoll über die Entnahme einer Grundwasserprobe

|                                           |                          |                                                                                         |
|-------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Probennehmende Stelle<br><b>E. + Funk</b> | Labor-Bearbeitungsnummer | Untersuchungslabor (Stempel / Etikett ggf. hier einkleben)<br><b>Peter KG Frischelt</b> |
| Probennehmer/in<br><b>Funk</b>            | Flaschen(satz) - Nummer  |                                                                                         |

GW-Nr.:            /            -            Mst.-Bezeichnung: **B1 Flach**

Probenahmezeitpunkt: Tag 22 Monat 03 Jahr 2017 h 13 min 15

Anlass der Probenahme: 7<sup>1)</sup> mobiles Entnahmegesetz: 3<sup>3)</sup>

Art der Probenahme: 2<sup>2)</sup> mobile Entnahmeleitung: 1<sup>4)</sup>

Ruhewasserspiegel: 384 m           <sup>5)</sup> Messp.

Sohlentiefe:            m           <sup>5)</sup> Messp.

Wasserspiegel bei Entnahme: 384 m           <sup>5)</sup> Messp.

Tiefenlage der mobilen Pumpe: 600 m           <sup>5)</sup> Messp.

Pumpdauer vor Probenahme: 15 min            h oder ☐ Dauerbetrieb

Förderstrom beim Abpumpen / Quellschüttung: 15 l/sec

oder Abpumpvolumen\* vor Probenahme:            m<sup>3</sup> oder ☐ nicht feststellbar, ggf. Angabe bei Erläuterungen

\*tatsächlich abgepumptes Volumen, vgl. Hinweise auf Rückseite

**Untersuchungen bei der Probenahme:** <sup>6)</sup>

Farbe: farlos

Trübung: ohne

Geruch: ohne

Bodensatz: kein

Temperatur (°C): 11,7

El. Leitfähigkeit (µS/cm  $T_{ref}$  20 °C): 512

wasserwerksseitige Aufbereitung vor Probenahme? ☐ <sup>7)</sup>

pH-Wert bei: 11,7 °C 7,30

Sauerstoff: 33 mg/l

Sauerstoffsättigungsindex: 37 %

Basekap. bis pH 8,2:            °C            mmol/l

Basekap. bis pH 4,3:            °C            mmol/l

**Verlauf von Leitparametern beim Abpumpen, PN-Vorgaben sind zu beachten!** Pumpbeginn:            h            min

| Parameter      | bei Pumpbeginn | 5 min       | 10 min      | 15 min      | min | min | min | min | min |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| El. LF [µS/cm] | <u>510</u>     | <u>511</u>  | <u>523</u>  | <u>512</u>  |     |     |     |     |     |
| Temp. [°C]     | <u>11,8</u>    | <u>11,7</u> | <u>11,8</u> | <u>11,7</u> |     |     |     |     |     |
|                |                |             |             |             |     |     |     |     |     |
|                |                |             |             |             |     |     |     |     |     |

Die Probenahme erfolgte nach den Vorgaben in der Messstellen-Info? **JA** ☒ **NEIN** ☐

Wenn nein: Erläuterungen in die Mst.-Info. Sonstige Angaben zur Mess- oder Probenahmestelle (defekt, bauliche Mängel, problematischer Zugang, ...) sowie zur Probenahme ebenfalls in die Mst.-Info!

Erläuterungen (zur Erfassung in LABDÜS, max. 80 Zeichen): Friskelt 27.3.17

Ort, Datum:            Unterschrift Probennehmer/in:

**Prüfbericht Nr.: 109049****Probennummer:** GIU 109049/03/2017**Prüfgegenstand:** Grundwasserprobe, B1-Flach

Probenahme: 22.03.2017

Probenehmer:

Auftraggeber

Probeneingang: 22.03.2017

Prüfzeitraum:

22. – 28.03.2017

| Prüfparameter              | Dimension | Messwert      | BG    | Prüfverfahren        |
|----------------------------|-----------|---------------|-------|----------------------|
| Aussehen                   |           | klar, farblos |       | qualitativ           |
| Geruch                     |           | unauffällig   |       | DIN EN 1622 Anhang C |
| pH-Wert (21,0 °C)          |           | 7,57          |       | DIN EN ISO 10523-C5  |
| Leitfähigkeit (25°C)       | µS/cm     | 525           |       | DIN EN 27888         |
| Trübung                    | NTU       | 0,07          |       | DIN EN ISO 7027      |
| Hydrogencarbonat           | mmol/l    | 4,37          |       | DIN 38409-H6/7       |
| Calcium                    | mg/l      | 94,4          | 0,03  | DIN EN ISO 11885     |
| Magnesium                  | mg/l      | 11,0          | 0,04  | DIN EN ISO 11885     |
| Natrium                    | mg/l      | 17,0          | 0,05  | DIN EN ISO 11885     |
| Kalium                     | mg/l      | 2,11          | 0,07  | DIN EN ISO 11885     |
| Gesamthärte (Ca und Mg)    | mmol/l    | 2,81          |       | DIN 38409-H6         |
| Eisen, gelöst              | mg/l      | < BG          | 0,007 | DIN EN ISO 11885     |
| Eisen, gesamt              | mg/l      | 0,066         | 0,007 | DIN EN ISO 11885     |
| Mangan, gelöst             | mg/l      | < BG          | 0,001 | DIN EN ISO 11885     |
| Mangan, gesamt             | mg/l      | 0,002         | 0,001 | DIN EN ISO 11885     |
| Silicium                   | mg/l      | 4,13          | 0,007 | DIN EN ISO 11885     |
| Nitrat                     | mg/l      | 3,84          | 1     | DIN EN ISO 10304-1   |
| Nitrat-N                   | mg/l      | 0,867         |       | berechnet            |
| Nitrit                     | mg/l      | < BG          | 0,005 | DIN EN 26777         |
| Nitrit-N                   | mg/l      | < BG          |       | berechnet            |
| Ammonium                   | mg/l      | 0,008         | 0,005 | DIN 38406-E5         |
| Ammonium-N                 | mg/l      | 0,007         |       | berechnet            |
| Chlorid                    | mg/l      | 21,4          | 1     | DIN EN ISO 10304-1   |
| Sulfat                     | mg/l      | 23,3          | 1     | DIN EN ISO 10304-1   |
| Phosphor, ges. als P       | mg/l      | 0,109         | 0,02  | DIN EN ISO 11885     |
| ortho-Phosphat als P       | mg/l      | 0,022         | 0,006 | DIN EN 1189          |
| DOC                        | mg/l      | 1,77          | 0,1   | DIN EN 1484          |
| Oxidierbarkeit (Mn VII-II) | mg/l      | < BG          | 0,5   | DIN EN ISO 8467      |

BG = Bestimmungsgrenze

# Protokoll über die Entnahme einer Grundwasserprobe

|                                     |                          |                                                                                         |
|-------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Probenahme-Stelle<br><b>E. Funk</b> | Labor-Bearbeitungsnummer | Untersuchungslabor (Stempel / Etikett ggf. hier einkleben)<br><b>Peter KG Frischelt</b> |
| Probennehmer/in<br><b>Funk</b>      | Flaschen(satz) - Nummer  |                                                                                         |

GW-Nr.:        /        -        Mst.-Bezeichnung: **B2 Tief**

Probenahmezeitpunkt: Tag 22 Monat 03 Jahr 2017 h 13 min 16

Anlass der Probenahme: 7<sup>1)</sup> mobiles Entnahmegesetz: 3<sup>3)</sup>

Art der Probenahme: 2<sup>2)</sup> mobile Entnahmeleitung: 1<sup>4)</sup>

Ruhewasserspiegel: 403 m   <sup>5)</sup> Messp.

Sohltiefe:        m   <sup>5)</sup> Messp.

Wasserspiegel bei Entnahme: 407 m   <sup>5)</sup> Messp.

Tiefenlage der mobilen Pumpe: 600 m   <sup>5)</sup> Messp.

Pumpdauer vor Probenahme: 34 h 20 min oder ☐ Dauerbetrieb

Förderstrom beim Abpumpen / Quellschüttung: 15 l/sec

oder Abpumpvolumen\* vor Probenahme:        m<sup>3</sup> oder ☐ nicht feststellbar, ggf. Angabe bei Erläuterungen

\*tatsächlich abgepumptes Volumen, vgl. Hinweise auf Rückseite

Untersuchungen bei der Probenahme: <sup>6)</sup>

Farbe: farblos

Trübung: ohne

Geruch: ohne

Bodensatz: Kein

Temperatur (°C): 12,6

El. Leitfähigkeit (µS/cm  $\tau_{rel}$  20 °C): 807

wasserwerksseltige Aufbereitung vor Probenahme?   <sup>7)</sup>

pH-Wert bei: 12,6 °C 7,43

Sauerstoff: 19 mg/l

Sauerstoffsättigungsindex: 9 %

Basekap. bis pH 8,2:    °C    mmol/l

Basekap. bis pH 4,3:    °C    mmol/l

Verlauf von Leitparametern beim Abpumpen, PN-Vorgaben sind zu beachten! Pumpbeginn:    h    min

| Parameter      | bei Pumpbeginn | 5 min | 10 min | 15 min | 20 min | 25 min | 30 min | min | min |
|----------------|----------------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|-----|
| El. LF [µS/cm] | 594            | 978   | 960    | 822    | 817    | 807    | 805    |     |     |
| Temp. [°C]     | 12,6           | 12,4  | 12,7   | 12,6   | 12,5   | 12,6   | 12,6   |     |     |
|                |                |       |        |        |        |        |        |     |     |
|                |                |       |        |        |        |        |        |     |     |

Die Probenahme erfolgte nach den Vorgaben in der Messstellen-Info? **JA** ☒ **NEIN** ☐

Wenn nein: Erläuterungen in die Mst.-Info. Sonstige Angaben zur Mess- oder Probenahmestelle (defekt, bauliche Mängel, problematischer Zugang, ...) sowie zur Probenahme ebenfalls in die Mst.-Info!

Erläuterungen (zur Erfassung in LABDÜS, max. 80 Zeichen): Friskelt 27.3.17

Ort, Datum:        Unterschrift Probennehmer/in:

Probennummer: GIU 109050/03/2017

Prüfgegenstand: Grundwasserprobe, B2-Tief

Probenahme: 22.03.2017

Probenehmer:

Auftraggeber

Probeneingang: 22.03.2017

Prüfzeitraum:

22. – 28.03.2017

| Prüfparameter              | Dimension | Messwert     | BG    | Prüfverfahren        |
|----------------------------|-----------|--------------|-------|----------------------|
| Aussehen                   |           | klar farblos |       | qualitativ           |
| Geruch                     |           | unauffällig  |       | DIN EN 1622 Anhang C |
| pH-Wert (20,9 °C)          |           | 7,59         |       | DIN EN ISO 10523-C5  |
| Leitfähigkeit (25°C)       | µS/cm     | 815          |       | DIN EN 27888         |
| Trübung                    | NTU       | 0,29         |       | DIN EN ISO 7027      |
| Hydrogencarbonat           | mmol/l    | 4,03         |       | DIN 38409-H6/7       |
| Calcium                    | mg/l      | 85,2         | 0,03  | DIN EN ISO 11885     |
| Magnesium                  | mg/l      | 11,7         | 0,04  | DIN EN ISO 11885     |
| Natrium                    | mg/l      | 83,1         | 0,05  | DIN EN ISO 11885     |
| Kalium                     | mg/l      | 3,88         | 0,07  | DIN EN ISO 11885     |
| Gesamthärte (Ca und Mg)    | mmol/l    | 2,61         |       | DIN 38409-H6         |
| Eisen, <i>gelöst</i>       | mg/l      | 0,160        | 0,007 | DIN EN ISO 11885     |
| Eisen, <i>gesamt</i>       | mg/l      | 0,213        | 0,007 | DIN EN ISO 11885     |
| Mangan, <i>gelöst</i>      | mg/l      | 0,151        | 0,001 | DIN EN ISO 11885     |
| Mangan, <i>gesamt</i>      | mg/l      | 0,168        | 0,001 | DIN EN ISO 11885     |
| Silicium                   | mg/l      | 4,84         | 0,007 | DIN EN ISO 11885     |
| Nitrat                     | mg/l      | < BG         | 1     | DIN EN ISO 10304-1   |
| Nitrat-N                   | mg/l      | < BG         |       | berechnet            |
| Nitrit                     | mg/l      | < BG         | 0,005 | DIN EN 26777         |
| Nitrit-N                   | mg/l      | < BG         |       | berechnet            |
| Ammonium                   | mg/l      | 0,029        | 0,005 | DIN 38406-E5         |
| Ammonium-N                 | mg/l      | 0,023        |       | berechnet            |
| Chlorid                    | mg/l      | 114          | 1     | DIN EN ISO 10304-1   |
| Sulfat                     | mg/l      | 27,3         | 1     | DIN EN ISO 10304-1   |
| Phosphor, ges. als P       | mg/l      | 0,090        | 0,02  | DIN EN ISO 11885     |
| ortho-Phosphat als P       | mg/l      | 0,129        | 0,006 | DIN EN 1189          |
| DOC                        | mg/l      | 0,59         | 0,1   | DIN EN 1484          |
| Oxidierbarkeit (Mn VII-II) | mg/l      | < BG         | 0,5   | DIN EN ISO 8467      |

BG = Bestimmungsgrenze

# Protokoll über die Entnahme einer Grundwasserprobe

|                                     |                          |                                                                                       |
|-------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Probenahme-Stelle<br><b>E. +unk</b> | Labor-Bearbeitungsnummer | Untersuchungslabor (Stempel / Etikett ggf. hier einkleben)<br><b>Peter KG Friselt</b> |
| Probenahme/in<br><b>+unk</b>        | Flaschen(satz) - Nummer  |                                                                                       |

GW-Nr.:            /            -            Mst.-Bezeichnung: **B3 Tief**

Probenahmezeitpunkt: Tag 22 Monat 03 Jahr 2017 h 14 min 45

Anlass der Probenahme: 7<sup>1)</sup> mobiles Entnahmegesetz: 3<sup>3)</sup>

Art der Probenahme: 2<sup>2)</sup> mobile Entnahmeleitung: 1<sup>4)</sup>

Ruhewasserspiegel: 2.06 m           <sup>5)</sup> Messp.

Sohltiefe: 3.1 m           <sup>5)</sup> Messp.

Wasserspiegel bei Entnahme: 2.12 m           <sup>5)</sup> Messp.

Tiefenlage der mobilen Pumpe:            m           <sup>5)</sup> Messp.

Pumpdauer vor Probenahme: 30 min            h oder ☐ Dauerbetrieb

Förderstrom beim Abpumpen / Quellschüttung: 1.5 l/sec

oder Abpumpvolumen\* vor Probenahme:            m<sup>3</sup>

\*tatsächlich abgepumptes Volumen, vgl. Hinweise auf Rückseite

Bezeichnung des Messpunktes – vgl. Messstellen-Info!  
z. B. OK = Oberkante:

Messungen von Förderstrom oder Quellschüttung:

| Messung | V [Liter] | t [sec] | Q [l/sec] |
|---------|-----------|---------|-----------|
| 1       |           |         |           |
| 2       |           |         |           |
| 3       |           |         |           |

oder ☐ nicht feststellbar, ggf. Angabe bei Erläuterungen

## Untersuchungen bei der Probenahme: <sup>6)</sup>

Farbe: farblos

Trübung: ohne

Geruch: ohne

Bodensatz: kein

Temperatur (°C): 12.0

El. Leitfähigkeit (µS/cm T<sub>ref</sub> 20 °C): 388

wasserwerksseltige Aufbereitung vor Probenahme?           <sup>7)</sup>

pH-Wert bei: 11.9 °C 7.60

Sauerstoff: 10 mg/l

Sauerstoffsättigungsindex: 53 %

Basekap. bis pH 8,2:            °C            mmol/l

Basekap. bis pH 4,3:            °C            mmol/l

## Verlauf von Leitparametern beim Abpumpen, PN-Vorgaben sind zu beachten!

Pumpbeginn:            h            min

| Parameter      | bei Pumpbeginn | 5 min | 10 min | 15 min | 20 min | 25 min | min | min | min |
|----------------|----------------|-------|--------|--------|--------|--------|-----|-----|-----|
| El. LF [µS/cm] | 302            | 330   | 389    | 389    | 388    | 389    |     |     |     |
| Temp. [°C]     | 11.8           | 11.9  | 11.9   | 11.9   | 12.0   | 12.0   |     |     |     |
|                |                |       |        |        |        |        |     |     |     |
|                |                |       |        |        |        |        |     |     |     |
|                |                |       |        |        |        |        |     |     |     |

Die Probenahme erfolgte nach den Vorgaben in der Messstellen-Info?

JA ☒

NEIN ☐

Wenn nein: Erläuterungen in die Mst.-Info. Sonstige Angaben zur Mess- oder Probenahmestelle (direkt, bauliche Mängel, problematischer Zugang, ...) sowie zur Probenahme ebenfalls in die Mst.-Info!

Erläuterungen (zur Erfassung in LABDÜS, max. 80 Zeichen):

**Friselt 22.3.17**

Ort, Datum:

Unterschrift Probennehmer/in:

Probennummer: GIU 109051/03/2017

Prüfgegenstand: Grundwasserprobe, B3-Tief

Probenahme: 22.03.2017

Probenehmer:

Auftraggeber

Probeneingang: 22.03.2017

Prüfzeitraum:

22. – 28.03.2017

| Prüfparameter              | Dimension | Messwert      | BG    | Prüfverfahren        |
|----------------------------|-----------|---------------|-------|----------------------|
| Aussehen                   |           | klar, farblos |       | qualitativ           |
| Geruch                     |           | unauffällig   |       | DIN EN 1622 Anhang C |
| pH-Wert (21,0 °C)          |           | 7,70          |       | DIN EN ISO 10523-C5  |
| Leitfähigkeit (25°C)       | µS/cm     | 397           |       | DIN EN 27888         |
| Trübung                    | NTU       | 0,14          |       | DIN EN ISO 7027      |
| Hydrogencarbonat           | mmol/l    | 3,51          |       | DIN 38409-H6/7       |
| Calcium                    | mg/l      | 74,0          | 0,03  | DIN EN ISO 11885     |
| Magnesium                  | mg/l      | 9,25          | 0,04  | DIN EN ISO 11885     |
| Natrium                    | mg/l      | 5,75          | 0,05  | DIN EN ISO 11885     |
| Kalium                     | mg/l      | 1,20          | 0,07  | DIN EN ISO 11885     |
| Gesamthärte (Ca und Mg)    | mmol/l    | 2,23          |       | DIN 38409-H6         |
| Eisen, <i>gelöst</i>       | mg/l      | 0,007         | 0,007 | DIN EN ISO 11885     |
| Eisen, <i>gesamt</i>       | mg/l      | 0,030         | 0,007 | DIN EN ISO 11885     |
| Mangan, <i>gelöst</i>      | mg/l      | 0,004         | 0,001 | DIN EN ISO 11885     |
| Mangan, <i>gesamt</i>      | mg/l      | 0,007         | 0,001 | DIN EN ISO 11885     |
| Silicium                   | mg/l      | 4,39          | 0,007 | DIN EN ISO 11885     |
| Nitrat                     | mg/l      | 5,29          | 1     | DIN EN ISO 10304-1   |
| Nitrat-N                   | mg/l      | 1,20          |       | berechnet            |
| Nitrit                     | mg/l      | 0,005         | 0,005 | DIN EN 26777         |
| Nitrit-N                   | mg/l      | 0,002         |       | berechnet            |
| Ammonium                   | mg/l      | 0,009         | 0,005 | DIN 38406-E5         |
| Ammonium-N                 | mg/l      | 0,007         |       | berechnet            |
| Chlorid                    | mg/l      | 9,0           | 1     | DIN EN ISO 10304-1   |
| Sulfat                     | mg/l      | 15,1          | 1     | DIN EN ISO 10304-1   |
| Phosphor, ges. als P       | mg/l      | 0,020         | 0,02  | DIN EN ISO 11885     |
| ortho-Phosphat als P       | mg/l      | 0,010         | 0,006 | DIN EN 1189          |
| DOC                        | mg/l      | 0,67          | 0,1   | DIN EN 1484          |
| Oxidierbarkeit (Mn VII-II) | mg/l      | < BG          | 0,5   | DIN EN ISO 8467      |

BG = Bestimmungsgrenze

# Protokoll über die Entnahme einer Grundwasserprobe

|                                      |                          |                                                                                         |
|--------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Probenahme-Stelle<br><b>E. + unk</b> | Labor-Bearbeitungsnummer | Untersuchungslabor (Stempel / Etikett ggf. hier einkleben)<br><b>Peter KG Frickhoff</b> |
| Probennehmer/in<br><b>Frank</b>      | Flaschen(satz) - Nummer  |                                                                                         |

GW-Nr.:            /            -            Mst.-Bezeichnung: **B 4 Flach**

Probenahmezeitpunkt: Tag 22 Monat 03 Jahr 2017 h            min           

Anlass der Probenahme: 7<sup>1)</sup> mobiles Entnahmegesetz: 3<sup>3)</sup>

Art der Probenahme: 2<sup>2)</sup> mobile Entnahmeleitung: 1<sup>4)</sup>

Ruhewasserspiegel: 217 m           <sup>5)</sup> Messp.

Sohltiefe:            m           <sup>5)</sup> Messp.

Wasserspiegel bei Entnahme: 219 m           <sup>5)</sup> Messp.

Tiefenlage der mobilen Pumpe: 500 m           <sup>5)</sup> Messp.

Pumpdauer vor Probenahme: 15 h            min            oder ☐ Dauerbetrieb

Förderstrom beim Abpumpen / Quellschüttung: 75 l/sec

oder Abpumpvolumen\* vor Probenahme:            m<sup>3</sup>

\*tatsächlich abgepumptes Volumen, vgl. Hinweise auf Rückseite

Bezeichnung des Messpunktes – vgl. Messstellen-Info!  
z. B. OK = Oberkante:

Messungen von Förderstrom oder Quellschüttung:

| Messung | V [Liter] | t [sec] | Q [l/sec] |
|---------|-----------|---------|-----------|
| 1       |           |         |           |
| 2       |           |         |           |
| 3       |           |         |           |

oder ☐ nicht feststellbar, ggf. Angabe bei Erläuterungen

## Untersuchungen bei der Probenahme: <sup>6)</sup>

Farbe: farblos

Trübung: ohne

Geruch: ohne

Bodensatz: kein

Temperatur (°C): 11,5

El. Leitfähigkeit (µS/cm  $T_{ref}$  20 °C): 476

wasserwerksseitige Aufbereitung vor Probenahme? ☐<sup>7)</sup>

pH-Wert bei: 11,5 °C 7,7

Sauerstoff: 1,3 mg/l

Sauerstoffsättigungsindex: 1,3 %

Basekap. bis pH 8,2:            °C            mmol/l

Basekap. bis pH 4,3:            °C            mmol/l

## Verlauf von Leitparametern beim Abpumpen, PN-Vorgaben sind zu beachten!

Pumpbeginn:            h            min

| Parameter      | bei Pumpbeginn | 5 min       | 10 min      | 15 min      | min | min | min | min | min |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| El. LF [µS/cm] | <u>466</u>     | <u>470</u>  | <u>473</u>  | <u>476</u>  |     |     |     |     |     |
| Temp. [°C]     | <u>11,8</u>    | <u>11,6</u> | <u>11,6</u> | <u>11,5</u> |     |     |     |     |     |
|                |                |             |             |             |     |     |     |     |     |
|                |                |             |             |             |     |     |     |     |     |
|                |                |             |             |             |     |     |     |     |     |

Die Probenahme erfolgte nach den Vorgaben in der Messstellen-Info?

JA ☒

NEIN ☐

Wenn nein: Erläuterungen in die Mst.-Info. Sonstige Angaben zur Mess- oder Probenahmestelle (defekt, bauliche Mängel, problematischer Zugang, ...) sowie zur Probenahme ebenfalls in die Mst.-Info!

Erläuterungen (zur Erfassung in LABDÜS, max. 80 Zeichen):

**Frickhoff 22.3.17**

Ort, Datum:

Unterschrift Probennehmer/in:

**Probennummer:** GIU 109052/03/2017**Prüfgegenstand:** Grundwasserprobe, B4-Flach

Probenahme: 22.03.2017

Probenehmer:

Auftraggeber

Probeneingang: 22.03.2017

Prüfzeitraum:

22. – 28.03.2017

| Prüfparameter              | Dimension | Messwert      | BG    | Prüfverfahren        |
|----------------------------|-----------|---------------|-------|----------------------|
| Aussehen                   |           | farblos, klar |       | qualitativ           |
| Geruch                     |           | unauffällig   |       | DIN EN 1622 Anhang C |
| pH-Wert (21,2 °C)          |           | 7,52          |       | DIN EN ISO 10523-C5  |
| Leitfähigkeit (25°C)       | µS/cm     | 487           |       | DIN EN 27888         |
| Trübung                    | NTU       | 0,09          |       | DIN EN ISO 7027      |
| Hydrogencarbonat           | mmol/l    | 4,37          |       | DIN 38409-H6/7       |
| Calcium                    | mg/l      | 95,9          | 0,03  | DIN EN ISO 11885     |
| Magnesium                  | mg/l      | 9,46          | 0,04  | DIN EN ISO 11885     |
| Natrium                    | mg/l      | 7,09          | 0,05  | DIN EN ISO 11885     |
| Kalium                     | mg/l      | 1,52          | 0,07  | DIN EN ISO 11885     |
| Gesamthärte (Ca und Mg)    | mmol/l    | 2,78          |       | DIN 38409-H6         |
| Eisen, <i>gelöst</i>       | mg/l      | < BG          | 0,007 | DIN EN ISO 11885     |
| Eisen, <i>gesamt</i>       | mg/l      | 0,035         | 0,007 | DIN EN ISO 11885     |
| Mangan, <i>gelöst</i>      | mg/l      | 0,001         | 0,001 | DIN EN ISO 11885     |
| Mangan, <i>gesamt</i>      | mg/l      | 0,002         | 0,001 | DIN EN ISO 11885     |
| Silicium                   | mg/l      | 4,47          | 0,007 | DIN EN ISO 11885     |
| Nitrat                     | mg/l      | 6,1           | 1     | DIN EN ISO 10304-1   |
| Nitrat-N                   | mg/l      | 1,38          |       | berechnet            |
| Nitrit                     | mg/l      | 0,018         | 0,005 | DIN EN 26777         |
| Nitrit-N                   | mg/l      | 0,005         |       | berechnet            |
| Ammonium                   | mg/l      | 0,010         | 0,005 | DIN 38406-E5         |
| Ammonium-N                 | mg/l      | 0,008         |       | berechnet            |
| Chlorid                    | mg/l      | 11,9          | 1     | DIN EN ISO 10304-1   |
| Sulfat                     | mg/l      | 20,5          | 1     | DIN EN ISO 10304-1   |
| Phosphor, ges. als P       | mg/l      | 0,043         | 0,02  | DIN EN ISO 11885     |
| ortho-Phosphat als P       | mg/l      | 0,007         | 0,006 | DIN EN 1189          |
| DOC                        | mg/l      | 0,9           | 0,1   | DIN EN 1484          |
| Oxidierbarkeit (Mn VII-II) | mg/l      | < BG          | 0,5   | DIN EN ISO 8467      |

BG = Bestimmungsgrenze

# Protokoll über die Entnahme einer Grundwasserprobe

|                                       |                          |                                                                                         |
|---------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Probenahme-Stelle<br><b>E. + Luck</b> | Labor-Bearbeitungsnummer | Untersuchungslabor (Stempel / Etikett ggf. hier einkleben)<br><b>Peter KG Frischelt</b> |
| Probennehmer/in<br><b>+ Luck</b>      | Flaschen(satz) - Nummer  |                                                                                         |

GW-Nr.:            /            -            Mst.-Bezeichnung: **161/113-2**

Probenahmezeitpunkt: Tag 22 Monat 03 Jahr 2017 h 16 min 05

Anlass der Probenahme: 7<sup>1)</sup> mobiles Entnahmegesetz: 3<sup>3)</sup>

Art der Probenahme: 2<sup>2)</sup> mobile Entnahmeleitung: 1<sup>4)</sup>

Ruhewasserspiegel: 450 m           <sup>5)</sup> Messp.

Sohltiefe:            m           <sup>5)</sup> Messp.

Wasserspiegel bei Entnahme: 473 m           <sup>5)</sup> Messp.

Tiefenlage der mobilen Pumpe: 600 m           <sup>5)</sup> Messp.

Pumpdauer vor Probenahme: 1,0<sup>h</sup>           <sup>min</sup> oder ☐ Dauerbetrieb

Förderstrom beim Abpumpen / Quellschüttung: 1,5 l/sec

oder Abpumpvolumen\* vor Probenahme:            m<sup>3</sup>

\*tatsächlich abgepumptes Volumen, vgl. Hinweise auf Rückseite

Bezeichnung des Messpunktes – vgl. Messstellen-Info!  
z. B. OK = Oberkante:

Messungen von Förderstrom oder Quellschüttung:

| Messung | V [Liter] | t [sec] | Q [l/sec] |
|---------|-----------|---------|-----------|
| 1       |           |         |           |
| 2       |           |         |           |
| 3       |           |         |           |

oder ☐ nicht feststellbar, ggf. Angabe bei Erläuterungen

## Untersuchungen bei der Probenahme: <sup>6)</sup>

Farbe: farblos

Trübung: trüb

Geruch: ohne

Bodensatz: kein

Temperatur (°C): 11,7

El. Leitfähigkeit (µS/cm  $T_{ref}$  20 °C): 479

wasserwerksseitige Aufbereitung vor Probenahme? ☐<sup>7)</sup>

pH-Wert bei: 11,7 °C 7,25

Sauerstoff: 2,2 mg/l

Sauerstoffsättigungsindex: 2,1 %

Basekap. bis pH 8,2:            °C            mmol/l

Basekap. bis pH 4,3:            °C            mmol/l

## Verlauf von Leitparametern beim Abpumpen, PN-Vorgaben sind zu beachten!

Pumpbeginn:            h            min

| Parameter      | bei Pumpbeginn | 5 min       | 10 min      | 15 min | min | min | min | min | min |
|----------------|----------------|-------------|-------------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|
| El. LF [µS/cm] | <u>468</u>     | <u>473</u>  | <u>475</u>  |        |     |     |     |     |     |
| Temp. [°C]     | <u>11,8</u>    | <u>11,7</u> | <u>11,7</u> |        |     |     |     |     |     |
|                |                |             |             |        |     |     |     |     |     |
|                |                |             |             |        |     |     |     |     |     |
|                |                |             |             |        |     |     |     |     |     |

Die Probenahme erfolgte nach den Vorgaben in der Messstellen-Info?

JA ☒

NEIN ☐

Wenn nein: Erläuterungen in die Mst.-Info. Sonstige Angaben zur Mess- oder Probenahme (defekt, bauliche Mängel, problematischer Zugang, ...) sowie zur Probenahme ebenfalls in die Mst.-Info!

Erläuterungen (zur Erfassung in LABDÜS, max. 80 Zeichen):

**Friskelt 22.3.17**

Ort, Datum:

Unterschrift Probennehmer/in:

**Probennummer:** GIU 109055/03/2017  
**Prüfgegenstand:** Oberflächenwasserprobe, 161/113-2  
**Probenahme:** 22.03.2017 **Probenehmer:** Auftraggeber  
**Probeneingang:** 22.03.2017 **Prüfzeitraum:** 22. – 28.03.2017

| Prüfparameter              | Dimension | Messwert             | BG    | Prüfverfahren        |
|----------------------------|-----------|----------------------|-------|----------------------|
| Aussehen                   |           | farblos mit Sediment |       | qualitativ           |
| Geruch                     |           | unauffällig          |       | DIN EN 1622 Anhang C |
| pH-Wert (21,8 °C)          |           | 7,45                 |       | DIN EN ISO 10523-C5  |
| Leitfähigkeit (25°C)       | µS/cm     | 488                  |       | DIN EN 27888         |
| Trübung                    | NTU       | 20,8                 |       | DIN EN ISO 7027      |
| Hydrogencarbonat           | mmol/l    | 4,37                 |       | DIN 38409-H6/7       |
| Calcium                    | mg/l      | 98,0                 | 0,03  | DIN EN ISO 11885     |
| Magnesium                  | mg/l      | 9,93                 | 0,04  | DIN EN ISO 11885     |
| Natrium                    | mg/l      | 7,78                 | 0,05  | DIN EN ISO 11885     |
| Kalium                     | mg/l      | 5,47                 | 0,07  | DIN EN ISO 11885     |
| Gesamthärte (Ca und Mg)    | mmol/l    | 2,85                 |       | DIN 38409-H6         |
| Eisen, <i>gelöst</i>       | mg/l      | 0,086                | 0,007 | DIN EN ISO 11885     |
| Eisen, <i>gesamt</i>       | mg/l      | 6,81                 | 0,007 | DIN EN ISO 11885     |
| Mangan, <i>gelöst</i>      | mg/l      | 0,088                | 0,001 | DIN EN ISO 11885     |
| Mangan, <i>gesamt</i>      | mg/l      | 0,094                | 0,001 | DIN EN ISO 11885     |
| Silicium                   | mg/l      | 21,5                 | 0,007 | DIN EN ISO 11885     |
| Nitrat                     | mg/l      | 7,21                 | 1     | DIN EN ISO 10304-1   |
| Nitrat-N                   | mg/l      | 1,63                 |       | berechnet            |
| Nitrit                     | mg/l      | 0,012                | 0,005 | DIN EN 26777         |
| Nitrit-N                   | mg/l      | 0,004                |       | berechnet            |
| Ammonium                   | mg/l      | 0,008                | 0,005 | DIN 38406-E5         |
| Ammonium-N                 | mg/l      | 0,006                |       | berechnet            |
| Chlorid                    | mg/l      | 10,3                 | 1     | DIN EN ISO 10304-1   |
| Sulfat                     | mg/l      | 21,4                 | 1     | DIN EN ISO 10304-1   |
| Phosphor, ges. als P       | mg/l      | 0,444                | 0,02  | DIN EN ISO 11885     |
| ortho-Phosphat als P       | mg/l      | 0,022                | 0,006 | DIN EN 1189          |
| DOC                        | mg/l      | 0,91                 | 0,1   | DIN EN 1484          |
| Oxidierbarkeit (Mn VII-II) | mg/l      | 0,65                 | 0,5   | DIN EN ISO 8467      |

BG = Bestimmungsgrenze

Die GIU GmbH ist ein nach DIN EN ISO 17025:2005 akkreditiertes Prüflabor. Die in den zitierten Normen angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten.

Die Veröffentlichung und auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichtes darf nur mit schriftlicher Genehmigung der Fa. GIU GmbH erfolgen.

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.

Hinweis: Die Akkreditierung gilt für den in der Urkunde D-PL-14433-01-00 festgelegten Umfang.

Teningen, den 28.03.2017

Dr. M. Müller, Diplomchemiker, Laborleiter

# Protokoll über die Entnahme einer Grundwasserprobe

|                                            |                          |                                                                                     |
|--------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Probennehmende Stelle<br><b>E. + Frank</b> | Labor-Bearbeitungsnummer | Untersuchungslabor (Stempel / Etikett ggf. hier einkleben)<br><b>Peter KG Frick</b> |
| Probennehmer/in<br><b>Frank</b>            | Flaschen(satz) - Nummer  |                                                                                     |

GW-Nr.:            /            -            Mst.-Bezeichnung: **Rhein**

Probenahmezeitpunkt: Tag 22 Monat 03 Jahr 2017 h            min           

Anlass der Probenahme: 7<sup>1)</sup> mobiles Entnahmegesetz: 3<sup>3)</sup>

Art der Probenahme: 2<sup>2)</sup> mobile Entnahmelösung: 1<sup>4)</sup>

Ruhewasserspiegel:            m           <sup>5)</sup> Messp. Bezeichnung des Messpunktes - vgl. Messstellen-Info!  
z. B. OK = Oberkante:           

Sohltiefe:            m           <sup>5)</sup> Messp.

Wasserspiegel bei Entnahme:            m           <sup>5)</sup> Messp.

Tiefenlage der mobilen Pumpe:            m           <sup>5)</sup> Messp.

Pumpdauer vor Probenahme:            h            min            oder ☐ Dauerbetrieb

Förderstrom beim Abpumpen / Quellschüttung:            l/sec

oder Abpumpvolumen\* vor Probenahme:            m<sup>3</sup> oder ☐ nicht feststellbar, ggf. Angabe bei Erläuterungen

\*tatsächlich abgepumptes Volumen, vgl. Hinweise auf Rückseite

## Untersuchungen bei der Probenahme: <sup>6)</sup>

Farbe:            wasserwerksseitige Aufbereitung vor Probenahme?           <sup>7)</sup>

Trübung:            pH-Wert bei: 9.9 °C 8.70

Geruch:            Sauerstoff: 10.3 mg/l

Bodensatz:            Sauerstoffsättigungsindex: 9.5 %

Temperatur (°C): 10.7 Basekap. bis pH 8,2:            °C            mmol/l

El. Leitfähigkeit (µS/cm T<sub>ref</sub> 20 °C): 359 Basekap. bis pH 4,3:            °C            mmol/l

## Verlauf von Leitparametern beim Abpumpen, PN-Vorgaben sind zu beachten!

| Parameter      | bei Pumpbeginn    | 5 min | 10 min | 15 min | min | min | min | min | min |
|----------------|-------------------|-------|--------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|
| El. LF [µS/cm] | <u>          </u> |       |        |        |     |     |     |     |     |
| Temp. [°C]     |                   |       |        |        |     |     |     |     |     |
|                |                   |       |        |        |     |     |     |     |     |
|                |                   |       |        |        |     |     |     |     |     |
|                |                   |       |        |        |     |     |     |     |     |

Die Probenahme erfolgte nach den Vorgaben in der Messstellen-Info? **J** ☒ JA ☐ NEIN

Wenn nein: Erläuterungen in die Mst.-Info. Sonstige Angaben zur Mess- oder Probenahmestelle (defekt, bauliche Mängel, problematischer Zugang, ...) sowie zur Probenahme ebenfalls in die Mst.-Info!

Erläuterungen (zur Erfassung in LABDÜS, max. 80 Zeichen):           

Ort, Datum:            Unterschrift Probennehmer/in:

**Probennummer:** GIU 109053/03/2017**Prüfgegenstand:** Oberflächenwasserprobe, Rhein

Probenahme: 22.03.2017

Probenehmer:

Auftraggeber

Probeneingang: 22.03.2017

Prüfzeitraum:

22. – 28.03.2017

| Prüfparameter              | Dimension | Messwert      | BG    | Prüfverfahren        |
|----------------------------|-----------|---------------|-------|----------------------|
| Aussehen                   |           | farblos, klar |       | qualitativ           |
| Geruch                     |           | unauffällig   |       | DIN EN 1622 Anhang C |
| pH-Wert (21,3 °C)          |           | 8,07          |       | DIN EN ISO 10523-C5  |
| Leitfähigkeit (25°C)       | µS/cm     | 364           |       | DIN EN 27888         |
| Trübung                    | NTU       | 0,70          |       | DIN EN ISO 7027      |
| Hydrogencarbonat           | mmol/l    | 2,69          |       | DIN 38409-H6/7       |
| Calcium                    | mg/l      | 53,9          | 0,03  | DIN EN ISO 11885     |
| Magnesium                  | mg/l      | 7,88          | 0,04  | DIN EN ISO 11885     |
| Natrium                    | mg/l      | 9,70          | 0,05  | DIN EN ISO 11885     |
| Kalium                     | mg/l      | 1,69          | 0,07  | DIN EN ISO 11885     |
| Gesamthärte (Ca und Mg)    | mmol/l    | 1,67          |       | DIN 38409-H6         |
| Eisen, <i>gelöst</i>       | mg/l      | 0,013         | 0,007 | DIN EN ISO 11885     |
| Eisen, <i>gesamt</i>       | mg/l      | 0,149         | 0,007 | DIN EN ISO 11885     |
| Mangan, <i>gelöst</i>      | mg/l      | 0,008         | 0,001 | DIN EN ISO 11885     |
| Mangan, <i>gesamt</i>      | mg/l      | 0,012         | 0,001 | DIN EN ISO 11885     |
| Silicium                   | mg/l      | 1,92          | 0,007 | DIN EN ISO 11885     |
| Nitrat                     | mg/l      | 6,3           | 1     | DIN EN ISO 10304-1   |
| Nitrat-N                   | mg/l      | 1,42          |       | berechnet            |
| Nitrit                     | mg/l      | 0,056         | 0,005 | DIN EN 26777         |
| Nitrit-N                   | mg/l      | 0,017         |       | berechnet            |
| Ammonium                   | mg/l      | 0,057         | 0,005 | DIN 38406-E5         |
| Ammonium-N                 | mg/l      | 0,045         |       | berechnet            |
| Chlorid                    | mg/l      | 14,4          | 1     | DIN EN ISO 10304-1   |
| Sulfat                     | mg/l      | 24,6          | 1     | DIN EN ISO 10304-1   |
| Phosphor, ges. als P       | mg/l      | 0,075         | 0,02  | DIN EN ISO 11885     |
| ortho-Phosphat als P       | mg/l      | 0,019         | 0,006 | DIN EN 1189          |
| DOC                        | mg/l      | 2,0           | 0,1   | DIN EN 1484          |
| Oxidierbarkeit (Mn VII-II) | mg/l      | 0,65          | 0,5   | DIN EN ISO 8467      |

BG = Bestimmungsgrenze

# Protokoll über die Entnahme einer Grundwasserprobe

|                                      |                          |                                                                                         |
|--------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| Probenahme-Stelle<br><b>E. + unk</b> | Labor-Bearbeitungsnummer | Untersuchungslabor (Stempel / Etikett ggf. hier einkleben)<br><b>Peter KG Frischelt</b> |
| Probennehmer/in<br><b>unk</b>        | Flaschen(satz) - Nummer  |                                                                                         |

GW-Nr.:            /            -            Mst.-Bezeichnung: **Mühlbach**

Probenahmezeitpunkt: Tag 22 Monat 03 Jahr 2017 h 15 min 45

Anlass der Probenahme: 7<sup>1)</sup> mobiles Entnahmegerät: 3<sup>3)</sup>

Art der Probenahme: 2<sup>2)</sup> mobile Entnahmeleitung: 1<sup>4)</sup>

Ruhewasserspiegel: 279 m ☒<sup>5)</sup> Messp. Bezeichnung des Messpunktes – vgl. Messstellen-Info!  
z. B. OK = Oberkante: **x u. OK Frischelt**

Sohlentiefe:            m ☐<sup>5)</sup> Messp.

Wasserspiegel bei Entnahme:            m ☐<sup>5)</sup> Messp.

Tiefenlage der mobilen Pumpe:            m ☐<sup>5)</sup> Messp.

Pumpdauer vor Probenahme:            min oder ☐ Dauerbetrieb

Förderstrom beim Abpumpen / Quellschüttung:            l/sec

oder Abpumpvolumen\* vor Probenahme:            m<sup>3</sup> oder ☐ nicht feststellbar, ggf. Angabe bei Erläuterungen

\*tatsächlich abgepumptes Volumen, vgl. Hinweise auf Rückseite

## Untersuchungen bei der Probenahme: <sup>6)</sup>

Farbe: Farblos wasserwerksseitige Aufbereitung vor Probenahme? ☐ <sup>7)</sup>

Trübung: leicht pH-Wert bei: 9.3 °C 79.0

Geruch: ohne Sauerstoff: 76 mg/l

Bodensatz: kein Sauerstoffsättigungsindex: 67 %

Temperatur (°C): 9.5 Basekap. bis pH 8,2:            °C            mmol/l

El. Leitfähigkeit (µS/cm  $\tau_{rel}$  20 °C): 223 Basekap. bis pH 4,3:            °C            mmol/l

## Verlauf von Leitparametern beim Abpumpen, PN-Vorgaben sind zu beachten!

| Parameter      | bei Pumpbeginn | 5 min | 10 min | 15 min | min | min | min | min | min |
|----------------|----------------|-------|--------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|
| El. LF [µS/cm] |                |       |        |        |     |     |     |     |     |
| Temp. [°C]     |                |       |        |        |     |     |     |     |     |
|                |                |       |        |        |     |     |     |     |     |
|                |                |       |        |        |     |     |     |     |     |
|                |                |       |        |        |     |     |     |     |     |

Die Probenahme erfolgte nach den Vorgaben in der Messstellen-Info? JA ☒ NEIN ☐

Wenn nein: Erläuterungen in die Mst.-Info. Sonstige Angaben zur Mess- oder Probenahmestelle (defekt, bauliche Mängel, problematischer Zugang, ...) sowie zur Probenahme ebenfalls in die Mst.-Info!

Erläuterungen (zur Erfassung in LABDÜS, max. 80 Zeichen): **Schöpfprobe**

Ort, Datum: **Frischelt 22.3.17**

Unterschrift Probennehmer/in: **[Signature]**

Probennummer: **GIU 109054/03/2017**Prüfgegenstand: **Oberflächenwasserprobe, Mühlbach**

Probenahme: 22.03.2017

Probenehmer:

Auftraggeber

Probeneingang: 22.03.2017

Prüfzeitraum:

22. – 28.03.2017

| Prüfparameter              | Dimension | Messwert             | BG    | Prüfverfahren        |
|----------------------------|-----------|----------------------|-------|----------------------|
| Aussehen                   |           | <b>farblos, klar</b> |       | qualitativ           |
| Geruch                     |           | <b>unauffällig</b>   |       | DIN EN 1622 Anhang C |
| pH-Wert (21,7 °C)          |           | <b>7,75</b>          |       | DIN EN ISO 10523-C5  |
| Leitfähigkeit (25°C)       | µS/cm     | <b>225</b>           |       | DIN EN 27888         |
| Trübung                    | NTU       | <b>4,0</b>           |       | DIN EN ISO 7027      |
| Hydrogencarbonat           | mmol/l    | <b>1,49</b>          |       | DIN 38409-H6/7       |
| Calcium                    | mg/l      | <b>34,6</b>          | 0,03  | DIN EN ISO 11885     |
| Magnesium                  | mg/l      | <b>5,52</b>          | 0,04  | DIN EN ISO 11885     |
| Natrium                    | mg/l      | <b>8,91</b>          | 0,05  | DIN EN ISO 11885     |
| Kalium                     | mg/l      | <b>2,44</b>          | 0,07  | DIN EN ISO 11885     |
| Gesamthärte (Ca und Mg)    | mmol/l    | <b>1,09</b>          |       | DIN 38409-H6         |
| Eisen, <i>gelöst</i>       | mg/l      | <b>0,102</b>         | 0,007 | DIN EN ISO 11885     |
| Eisen, <i>gesamt</i>       | mg/l      | <b>0,490</b>         | 0,007 | DIN EN ISO 11885     |
| Mangan, <i>gelöst</i>      | mg/l      | <b>0,032</b>         | 0,001 | DIN EN ISO 11885     |
| Mangan, <i>gesamt</i>      | mg/l      | <b>0,046</b>         | 0,001 | DIN EN ISO 11885     |
| Silicium                   | mg/l      | <b>4,80</b>          | 0,007 | DIN EN ISO 11885     |
| Nitrat                     | mg/l      | <b>13,2</b>          | 1     | DIN EN ISO 10304-1   |
| Nitrat-N                   | mg/l      | <b>2,97</b>          |       | berechnet            |
| Nitrit                     | mg/l      | <b>0,060</b>         | 0,005 | DIN EN 26777         |
| Nitrit-N                   | mg/l      | <b>0,019</b>         |       | berechnet            |
| Ammonium                   | mg/l      | <b>0,075</b>         | 0,005 | DIN 38406-E5         |
| Ammonium-N                 | mg/l      | <b>0,058</b>         |       | berechnet            |
| Chlorid                    | mg/l      | <b>13,3</b>          | 1     | DIN EN ISO 10304-1   |
| Sulfat                     | mg/l      | <b>6,4</b>           | 1     | DIN EN ISO 10304-1   |
| Phosphor, ges. als P       | mg/l      | <b>0,127</b>         | 0,02  | DIN EN ISO 11885     |
| ortho-Phosphat als P       | mg/l      | <b>0,049</b>         | 0,006 | DIN EN 1189          |
| DOC                        | mg/l      | <b>3,98</b>          | 0,1   | DIN EN 1484          |
| Oxidierbarkeit (Mn VII-II) | mg/l      | <b>2,4</b>           | 0,5   | DIN EN ISO 8467      |

BG = Bestimmungsgrenze

| Probenehmende Stelle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Labor-Bearbeitungsnummer                                                                                               | Untersuchungslabor (Stempel / Etikett ggf. hier einkleben)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------------------------|-----------|-----|-----|-----|--|---|--|--|--|---|--|--|--|
| Probenehmer/in<br><i>Fank</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Flaschen(satz) – Nummer                                                                                                | <i>Peter KG, Freisfeld</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| GW-Nr.: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 1em;"></span> / <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 1em;"></span> - <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px; height: 1em;"></span>                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                        | Mst.-Bezeichnung: <i>GWM B 7 flach</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Probenahmezeitpunkt: Tag <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px; height: 1em;"></span> Monat <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px; height: 1em;"></span> Jahr <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px; height: 1em;"></span> h <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px; height: 1em;"></span> min <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px; height: 1em;"></span> |                                                                                                                        | <i>Peter Freisfeld</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Anlass der Probenahme: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px; height: 1em;"></span> <sup>1)</sup> mobiles Entnahmegesetz: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px; height: 1em;"></span> <sup>3)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Art der Probenahme: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px; height: 1em;"></span> <sup>2)</sup> mobile Entnahmealleitung: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px; height: 1em;"></span> <sup>4)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Ruhewasserspiegel: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 1em;"></span> m <input checked="" type="checkbox"/> <sup>5)</sup> Messp.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                        | Bezeichnung des Messpunktes – vgl. Messstellen-Info!<br>z. B. OK = Oberkante: <i>POK</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Sohlentiefe: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 1em;"></span> m <input checked="" type="checkbox"/> <sup>5)</sup> Messp.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Wasserspiegel bei Entnahme: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 1em;"></span> m <input type="checkbox"/> <sup>5)</sup> Messp.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Tiefenlage der mobilen Pumpe: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 1em;"></span> m <input type="checkbox"/> <sup>5)</sup> Messp.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Pumpdauer vor Probenahme: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px; height: 1em;"></span> h <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px; height: 1em;"></span> min <input checked="" type="checkbox"/> oder <input type="checkbox"/> Dauerbetrieb                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                        | Messungen von Förderstrom oder Quellschüttung:<br><table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Messung</th> <th>V [Liter]</th> <th>t [sec]</th> <th>Q [l/sec]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | Messung     | V [Liter]   | t [sec]                       | Q [l/sec] | 1   |     |     |  | 2 |  |  |  | 3 |  |  |  |
| Messung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | V [Liter]                                                                                                              | t [sec]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Q [l/sec]   |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Förderstrom beim Abpumpen / Quellschüttung: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 1em;"></span> l/sec<br>oder Abpumpvolumen* vor Probenahme: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 1em;"></span> m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                        | oder <input type="checkbox"/> nicht feststellbar, ggf. Angabe bei Erläuterungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| <small>*tatsächlich abgepumptes Volumen, vgl. Hinweise auf Rückseite</small>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| <b>Untersuchungen bei der Probenahme:</b> <sup>6)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Farbe:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 1em;"></span> <i>farblos</i> | wasserwerksseitige Aufbereitung vor Probenahme? <input type="checkbox"/> <sup>7)</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Trübung:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 1em;"></span> <i>klar</i>    | pH-Wert bei: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px; height: 1em;"></span> °C <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px; height: 1em;"></span>                                                                                                                                                                                  |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Geruch:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 1em;"></span> <i>neutral</i> | Sauerstoff: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px; height: 1em;"></span> mg/l                                                                                                                                                                                                                                                                                        |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Bodensatz:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px; height: 1em;"></span> <i>ohne</i>    | Sauerstoffsättigungsindex: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px; height: 1em;"></span> %                                                                                                                                                                                                                                                                            |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Temperatur (°C):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px; height: 1em;"></span> <i>13,4</i>     | Basekap. bis pH 8,2: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px; height: 1em;"></span> °C <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px; height: 1em;"></span> mmol/l                                                                                                                                                                   |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| El. Leitfähigkeit (µS/cm $T_{ref}$ 20 °C):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px; height: 1em;"></span> <i>532</i>      | Basekap. bis pH 4,3: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px; height: 1em;"></span> °C <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px; height: 1em;"></span> mmol/l                                                                                                                                                                   |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Verlauf von Leitparametern beim Abpumpen, PN-Vorgaben sind zu beachten!                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                        | Pumpbeginn: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px; height: 1em;"></span> h <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px; height: 1em;"></span> min <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px; height: 1em;"></span> sec                                                                     |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Parameter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | bei Pumpbeginn                                                                                                         | 5 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 10 min      | 15 min      | min                           | min       | min | min | min |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| El. LF [µS/cm]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <i>516</i>                                                                                                             | <i>532</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <i>535</i>  | <i>532</i>  |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Temp. [°C]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <i>15,0</i>                                                                                                            | <i>13,4</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <i>13,3</i> | <i>13,4</i> |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Die Probenahme erfolgte nach den Vorgaben in der Messstellen-Info? <span style="float: right;">JA <input checked="" type="checkbox"/> NEIN <input type="checkbox"/></span><br>Wenn nein: Erläuterungen in die Mst.-Info. Sonstige Angaben zur Mess- oder Probenahmestelle (defekt, bauliche Mängel, problematischer Zugang, ...) sowie zur Probenahme ebenfalls in die Mst.-Info!                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Erläuterungen (zur Erfassung in LABDÜS, max. 80 Zeichen):                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| <i>Freisfeld, 15.2.18</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Ort, Datum:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |             | Unterschrift Probennehmer/in: |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |

# Protokoll über die Entnahme einer Grundwasserprobe

| Probenehmende Stelle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Labor-Bearbeitungsnummer                                                                                                                                                                                                       | Untersuchungslabor (Stempel / Etikett ggf. hier einkleben)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |                 |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------------|-------------------------------|-----------|-----|-----|-----|--|---|--|--|--|---|--|--|--|
| Probennehmer/in<br><i>Frank</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Flaschen(satz) - Nummer                                                                                                                                                                                                        | <i>Peter KG, Freiselt</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |                 |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| GW-Nr.: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px;"></span> / <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px;"></span> - <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px;"></span>                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                | Mst.-Bezeichnung: <i>GW B2 tief</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |             |                 |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Probenahmezeitpunkt: Tag <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px;"></span> Monat <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px;"></span> Jahr <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px;"></span> h <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px;"></span> min <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px;"></span><br><i>19.07.2018 10:05</i> |                                                                                                                                                                                                                                | <i>Peter Freiselt</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |                 |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Anlass der Probenahme: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px;"></span> <sup>1)</sup> mobiles Entnahmegerät: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px;"></span> <sup>3)</sup><br><i>2</i> <sup>2)</sup> mobile Entnahmeleitung: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px;"></span> <sup>4)</sup><br><i>1</i> <sup>4)</sup>                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |                 |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Ruhewasserspiegel: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px;"></span> m <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px;"></span> <sup>5)</sup> Messp.<br><i>429</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                | Bezeichnung des Messpunktes – vgl. Messstellen-Info<br>z. B. OK = Oberkante: _____                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |                 |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Sohlentiefe: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px;"></span> m <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px;"></span> <sup>5)</sup> Messp.<br>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |                 |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Wasserspiegel bei Entnahme: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px;"></span> m <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px;"></span> <sup>5)</sup> Messp.<br><i>438</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                | Messungen von Förderstrom oder Quellschüttung:<br><table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Messung</th> <th>V [Liter]</th> <th>t [sec]</th> <th>Q [l/sec]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> | Messung     | V [Liter]       | t [sec]                       | Q [l/sec] | 1   |     |     |  | 2 |  |  |  | 3 |  |  |  |
| Messung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | V [Liter]                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | t [sec]     | Q [l/sec]       |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |                 |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |                 |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |                 |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Tiefenlage der mobilen Pumpe: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px;"></span> m <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px;"></span> <sup>5)</sup> Messp.<br><i>900</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |                 |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Pumpdauer vor Probenahme: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px;"></span> h <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px;"></span> min <i>20</i> oder <input type="checkbox"/> Dauerbetrieb                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |                 |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Förderstrom beim Abpumpen / Quellschüttung: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px;"></span> l/sec<br><i>16</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |                 |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| oder Abpumpvolumen* vor Probenahme: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px;"></span> m³<br><i>oder</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                | oder <input type="checkbox"/> nicht feststellbar, ggf. Angabe bei Erläuterungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |                 |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| <small>*tatsächlich abgepumptes Volumen, vgl. Hinweise auf Rückseite</small>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |                 |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| <b>Untersuchungen bei der Probenahme: <sup>6)</sup></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |                 |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Farbe: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px;"></span><br><i>farlos</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | wasserwerksseltige Aufbereitung vor Probenahme? <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px;"></span> <sup>7)</sup>                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |                 |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Trübung: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px;"></span><br><i>klein</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | pH-Wert bei: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px;"></span> °C <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px;"></span><br><i>12,6</i> <i>7,63</i> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |                 |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Geruch: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px;"></span><br><i>neutral</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Sauerstoff: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px;"></span> mg/l<br><i>113</i>                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |                 |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Bodensatz: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px;"></span><br><i>ohne</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Sauerstoffsättigungsindex: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px;"></span> %<br><i>13</i>                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |                 |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Temperatur (°C): <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px;"></span><br><i>12,6</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Basekap. bis pH 8,2: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px;"></span> °C <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px;"></span> mmol/l<br>         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |                 |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| El. Leitfähigkeit (µS/cm T <sub>ref</sub> 20 °C): <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px;"></span><br><i>817</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Basekap. bis pH 4,3: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px;"></span> °C <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 20px;"></span> mmol/l<br>         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |                 |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| <b>Verlauf von Leitparametern beim Abpumpen, PN-Vorgaben sind zu beachten!</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |                 |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Pumpbeginn: <i>10:15</i> <sup>min</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |                 |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Parameter                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | bei Pumpbeginn                                                                                                                                                                                                                 | 5 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 10 min      | 15 min          | 20 min                        | min       | min | min | min |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| El. LF [µS/cm]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <i>958</i>                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <i>840</i>  | <del>840</del>  | <i>817</i>                    |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Temp. [°C]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <i>13,5</i>                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <i>14,8</i> | <del>14,8</del> | <i>12,6</i>                   |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             | <i>13,4</i>     |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             | <i>14,6</i>     |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |                 |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Die Probenahme erfolgte nach den Vorgaben in der Messstellen-Info? <span style="float: right;">JA <input checked="" type="checkbox"/> NEIN <input type="checkbox"/></span><br>Wenn nein: Erläuterungen in die Mst.-Info. Sonstige Angaben zur Mess- oder Probenahmestelle (defekt, bauliche Mängel, problematischer Zugang, ...) sowie zur Probenahme ebenfalls in die Mst.-Info!<br>Erläuterungen (zur Erfassung in LABDÜS, max. 80 Zeichen): _____<br><i>Freiselt, 19.7.18</i>                                                       |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |                 |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Ort, Datum:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |                 | Unterschrift Probennehmer/in: |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |

# Protokoll über die Entnahme einer Grundwasserprobe

| Probennehmende Stelle                                                                                                                                                                               | Labor-Bearbeitungsnummer                                                               | Untersuchungslabor (Stempel / Etikett ggf. hier einkleben)                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------------------------|-----------|-----|-----|-----|--|---|--|--|--|---|--|--|--|
| Probennehmer/in<br><u>Fuchs</u>                                                                                                                                                                     | Flaschen(satz) – Nummer                                                                | <u>Peter Kbr, Freistett</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| GW-Nr.: <u>      </u> / <u>      </u> - <u>      </u> Mst.-Bezeichnung: <u>GWM 3 tief</u>                                                                                                           |                                                                                        | <u>Peter Freistett</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Probenahmezeitpunkt: Tag <u>15</u> Monat <u>07</u> Jahr <u>2018</u> h <u>10</u> min <u>19</u>                                                                                                       |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Anlass der Probenahme: <u>7</u> <sup>1)</sup> mobiles Entnahmegerät: <u>3</u> <sup>3)</sup>                                                                                                         |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Art der Probenahme: <u>2</u> <sup>2)</sup> mobile Entnahmeleitung: <u>1</u> <sup>4)</sup>                                                                                                           |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Ruhewasserspiegel: <u>259</u> m <u>      </u> <sup>5)</sup> Messp.                                                                                                                                  |                                                                                        | Bezeichnung des Messpunktes – vgl. Messstellen-Info!<br>z. B. OK = Oberkante: _____                                                                                                                                                                                                                                                                         |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Sohlentiefe: <u>      </u> m <u>      </u> <sup>5)</sup> Messp.                                                                                                                                     |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Wasserspiegel bei Entnahme: <u>273</u> m <u>      </u> <sup>5)</sup> Messp.                                                                                                                         |                                                                                        | Messungen von Förderstrom oder Quellschüttung:                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Tiefenlage der mobilen Pumpe: <u>600</u> m <u>      </u> <sup>5)</sup> Messp.                                                                                                                       |                                                                                        | <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Messung</th> <th>V [Liter]</th> <th>t [sec]</th> <th>Q [l/sec]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | Messung     | V [Liter]   | t [sec]                       | Q [l/sec] | 1   |     |     |  | 2 |  |  |  | 3 |  |  |  |
| Messung                                                                                                                                                                                             | V [Liter]                                                                              | t [sec]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Q [l/sec]   |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| 1                                                                                                                                                                                                   |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| 2                                                                                                                                                                                                   |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| 3                                                                                                                                                                                                   |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Pumpdauer vor Probenahme: <u>20</u> <sup>h min</sup> oder <input type="checkbox"/> Dauerbetrieb                                                                                                     |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Förderstrom beim Abpumpen / Quellschüttung: <u>16</u> l/sec                                                                                                                                         |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| oder Abpumpvolumen* vor Probenahme: <u>      </u> m³                                                                                                                                                |                                                                                        | oder <input type="checkbox"/> nicht feststellbar, ggf. Angabe bei Erläuterungen                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| <small>*tatsächlich abgepumptes Volumen, vgl. Hinweise auf Rückseite</small>                                                                                                                        |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| <b>Untersuchungen bei der Probenahme: <sup>6)</sup></b>                                                                                                                                             |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Farbe: <u>farlos</u> ✓                                                                                                                                                                              | wasserwerksseitige Aufbereitung vor Probenahme? <input type="checkbox"/> <sup>7)</sup> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Trübung: <u>klar</u> ✓                                                                                                                                                                              | pH-Wert bei: <u>12,0</u> °C <u>7,4</u>                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Geruch: <u>neutral</u>                                                                                                                                                                              | Sauerstoff: <u>1,2</u> <u>20</u> mg/l                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Bodensatz: <u>ohne</u>                                                                                                                                                                              | Sauerstoffsättigungsindex: <u>12</u> <u>20</u> %                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Temperatur (°C): <u>12,0</u>                                                                                                                                                                        | Basekap. bis pH 8,2: <u>      </u> °C <u>      </u> mmol/l                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| El. Leitfähigkeit (µS/cm T <sub>rel</sub> 20 °C): <u>388</u>                                                                                                                                        | Basekap. bis pH 4,3: <u>      </u> °C <u>      </u> mmol/l                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| <b>Verlauf von Leitparametern beim Abpumpen, PN-Vorgaben sind zu beachten!</b>                                                                                                                      |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                     | Pumpbeginn: <u>09:50</u>                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Parameter                                                                                                                                                                                           | bei Pumpbeginn                                                                         | 5 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 10 min      | 15 min      | 70 min                        | min       | min | min | min |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| El. LF [µS/cm]                                                                                                                                                                                      | <u>380</u>                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <u>385</u>  | <u>388</u>  | <u>388</u>                    |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Temp. [°C]                                                                                                                                                                                          | <u>12,5</u>                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <u>12,0</u> | <u>11,9</u> | <u>12,0</u>                   |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                     |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                     |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                     |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Die Probenahme erfolgte nach den Vorgaben in der Messstellen-Info? <b>JA</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>NEIN</b> <input type="checkbox"/>                                               |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Wenn nein: Erläuterungen in die Mst.-Info. Sonstige Angaben zur Mess- oder Probenahmestelle (defekt, bauliche Mängel, problematischer Zugang, ...) sowie zur Probenahme ebenfalls in die Mst.-Info! |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Erläuterungen (zur Erfassung in LABDÜS, max. 80 Zeichen):                                                                                                                                           |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| <u>Freistett, 13.7.18</u>                                                                                                                                                                           |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |             |                               |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Ort, Datum:                                                                                                                                                                                         |                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |             | Unterschrift Probennehmer/in: |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |

# Protokoll über die Entnahme einer Grundwasserprobe

|                                |                          |                                                                         |
|--------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Probenehmende Stelle           | Labor-Bearbeitungsnummer | Untersuchungslabor (Stempel / Etikett ggf. hier einkleben)              |
| Probenehmer/in<br><i>Fench</i> | Faschen(satz) - Nummer   | <i>Peter K. Freiselt</i><br><i>GWM 4 flach</i><br><i>Peter Freiselt</i> |

**GW-Nr.:**  /  -  Mst.-Bezeichnung:

**Probenahmezeitpunkt:** Tag  Monat  Jahr  h  min

Anlass der Probenahme: <sup>1)</sup> mobiles Entnahmegerät: <sup>3)</sup>

Art der Probenahme: <sup>2)</sup> mobile Entnahmeleitung: <sup>4)</sup>

Ruhewasserspiegel:  m <sup>5)</sup> Messp.

Sohltiefe:  m <sup>5)</sup> Messp.

Wasserspiegel bei Entnahme:  m <sup>5)</sup> Messp.

Tiefenlage der mobilen Pumpe:  m <sup>5)</sup> Messp.

Pumpdauer vor Probenahme:  h  min **oder** ☐ Dauerbetrieb

Förderstrom beim Abpumpen / Quellschüttung:  l/sec

**oder** Abpumpvolumen\* vor Probenahme:  m<sup>3</sup> **oder** ☐ nicht feststellbar, ggf. Angabe bei Erläuterungen

\*tatsächlich abgepumptes Volumen, vgl. Hinweise auf Rückseite

**Untersuchungen bei der Probenahme:** <sup>6)</sup>

|                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Farbe: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px;"></span>                                           | wasserwerksseitige Aufbereitung vor Probenahme? <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px;"></span> <sup>7)</sup>                                                            |
| Trübung: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px;"></span>                                         | pH-Wert bei: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px;"></span> °C <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px;"></span>                |
| Geruch: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px;"></span>                                          | Sauerstoff: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px;"></span> mg/l                                                                                                         |
| Bodensatz: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 100px;"></span>                                       | Sauerstoffsättigungsindex: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px;"></span> %                                                                                             |
| Temperatur (°C): <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px;"></span>                                  | Basekap. bis pH 8,2: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px;"></span> °C <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px;"></span> mmol/l |
| El. Leitfähigkeit (µS/cm T <sub>ref</sub> 20 °C): <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px;"></span> | Basekap. bis pH 4,3: <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px;"></span> °C <span style="border-bottom: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px;"></span> mmol/l |

**Verlauf von Leitparametern beim Abpumpen, PN-Vorgaben sind zu beachten!** Pumpbeginn:

| Parameter      | bei Pumpbeginn | 5 min       | 10 min      | 15 min      | 20 min      | min | min | min | min |
|----------------|----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----|-----|-----|-----|
| El. LF [µS/cm] | <i>490</i>     | <i>491</i>  | <i>492</i>  | <i>492</i>  | <i>492</i>  |     |     |     |     |
| Temp. [°C]     | <i>12,4</i>    | <i>12,6</i> | <i>12,7</i> | <i>12,7</i> | <i>12,6</i> |     |     |     |     |
|                |                |             |             |             |             |     |     |     |     |
|                |                |             |             |             |             |     |     |     |     |
|                |                |             |             |             |             |     |     |     |     |

**Die Probenahme erfolgte nach den Vorgaben in der Messstellen-Info?** JA ☒ NEIN ☐

Wenn nein: Erläuterungen in die Mst.-Info. Sonstige Angaben zur Mess- oder Probenahmestelle (defekt, bauliche Mängel, problematischer Zugang, ...) sowie zur Probenahme ebenfalls in die Mst.-Info!

**Erläuterungen** (zur Erfassung in LABDÜS, max. 80 Zeichen):

*Freiselt, 15.7.18*

Ort, Datum:  Unterschrift Probenehmer/in:

# Protokoll über die Entnahme einer Grundwasserprobe

| Probenehmende Stelle                                                                                                                                                                                | Labor-Bearbeitungsnummer                                                    | Untersuchungslabor (Stempel / Etikett ggf. hier einkleben)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |           |                                           |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------|-------------------------------------------|-----------|-----|-----|-----|--|---|--|--|--|---|--|--|--|
| Probennehmer/in<br><u>Hunk</u>                                                                                                                                                                      | Flaschen(satz) – Nummer                                                     | <u>Peter KG, Freiselt</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |             |           |                                           |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| GW-Nr.: <u>      </u> / <u>      </u> - <u>      </u>                                                                                                                                               |                                                                             | Mst.-Bezeichnung: <u>161/113-2</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |             |           |                                           |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Probenahmezeitpunkt: <u>19.07.2018 12:50</u><br><small>Tag Monat Jahr h min</small>                                                                                                                 |                                                                             | <u>Freiselt Peter</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |             |           |                                           |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Anlass der Probenahme: <u>7</u> <sup>1)</sup> mobiles Entnahmegerät: <u>3</u> <sup>3)</sup>                                                                                                         |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |           |                                           |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Art der Probenahme: <u>2</u> <sup>2)</sup> mobile Entnahmeleitung: <u>1</u> <sup>4)</sup>                                                                                                           |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |           |                                           |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Ruhewasserspiegel: <u>460</u> m <u>      </u> <sup>5)</sup> Messp.                                                                                                                                  |                                                                             | Bezeichnung des Messpunktes – vgl. Messstellen-Info!<br>z. B. OK = Oberkante: _____                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |             |           |                                           |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Sohlentiefe: <u>      </u> m <u>      </u> <sup>5)</sup> Messp.                                                                                                                                     |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |           |                                           |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Wasserspiegel bei Entnahme: <u>484</u> m <u>      </u> <sup>5)</sup> Messp.                                                                                                                         |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |           |                                           |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Tiefenlage der mobilen Pumpe: <u>600</u> m <u>      </u> <sup>5)</sup> Messp.                                                                                                                       |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |           |                                           |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Pumpdauer vor Probenahme: <u>70</u> min <u>      </u> h <input type="checkbox"/> Dauerbetrieb                                                                                                       |                                                                             | Messungen von Förderstrom oder Quellschüttung:<br><table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Messung</th> <th>V [Liter]</th> <th>t [sec]</th> <th>Q [l/sec]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> | Messung     | V [Liter] | t [sec]                                   | Q [l/sec] | 1   |     |     |  | 2 |  |  |  | 3 |  |  |  |
| Messung                                                                                                                                                                                             | V [Liter]                                                                   | t [sec]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Q [l/sec]   |           |                                           |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| 1                                                                                                                                                                                                   |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |           |                                           |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| 2                                                                                                                                                                                                   |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |           |                                           |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| 3                                                                                                                                                                                                   |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |           |                                           |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Förderstrom beim Abpumpen / Quellschüttung: <u>95</u> l/sec<br>oder Abpumpvolumen* vor Probenahme: <u>      </u> m³                                                                                 |                                                                             | oder <input type="checkbox"/> nicht feststellbar, ggf. Angabe bei Erläuterungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |           |                                           |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| <small>*tatsächlich abgepumptes Volumen, vgl. Hinweise auf Rückseite</small>                                                                                                                        |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |           |                                           |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| <b>Untersuchungen bei der Probenahme: <sup>6)</sup></b>                                                                                                                                             |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |           |                                           |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Farbe: <u>trüblich</u>                                                                                                                                                                              | wasserwerksseitige Aufbereitung vor Probenahme? <u>      </u> <sup>7)</sup> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |           |                                           |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Trübung: <u>trüblich</u>                                                                                                                                                                            | pH-Wert bei: <u>7,26</u> °C                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |           |                                           |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Geruch: <u>neutral</u>                                                                                                                                                                              | Sauerstoff: <u>2,5</u> mg/l                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |           |                                           |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Bodensatz: <u>ohne</u>                                                                                                                                                                              | Sauerstoffsättigungsindex: <u>24</u> %                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |           |                                           |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Temperatur (°C): <u>12,9</u>                                                                                                                                                                        | Basekap. bis pH 8,2: <u>      </u> °C <u>      </u> mmol/l                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |           |                                           |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| El. Leitfähigkeit (µS/cm $T_{ref}$ 20 °C): <u>487</u>                                                                                                                                               | Basekap. bis pH 4,3: <u>      </u> °C <u>      </u> mmol/l                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |           |                                           |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| <b>Verlauf von Leitparametern beim Abpumpen, PN-Vorgaben sind zu beachten!</b>                                                                                                                      |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |           |                                           |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                     | Pumpbeginn: <u>17:40</u> min                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |           |                                           |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Parameter                                                                                                                                                                                           | bei Pumpbeginn                                                              | 5 min                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 10 min      | 15 min    | min                                       | min       | min | min | min |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| El. LF [µS/cm]                                                                                                                                                                                      | <u>485</u>                                                                  | <u>477</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <u>487</u>  |           |                                           |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Temp. [°C]                                                                                                                                                                                          | <u>15,3</u>                                                                 | <u>13,0</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <u>12,9</u> |           |                                           |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                     |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |           |                                           |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                     |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |           |                                           |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                     |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |           |                                           |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                     |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |           |                                           |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Die Probenahme erfolgte nach den Vorgaben in der Messstellen-Info? <b>JA</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>NEIN</b> <input type="checkbox"/>                                               |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |           |                                           |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Wenn nein: Erläuterungen in die Mst.-Info. Sonstige Angaben zur Mess- oder Probenahmestelle (defekt, bauliche Mängel, problematischer Zugang, ...) sowie zur Probenahme ebenfalls in die Mst.-Info! |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |           |                                           |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Erläuterungen (zur Erfassung in LABDÜS, max. 80 Zeichen): <u>zuerst grünlich schlammig, dann schnell klar 19.7.18</u>                                                                               |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |           |                                           |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |
| Ort, Datum:                                                                                                                                                                                         |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |           | Unterschrift Probennehmer/in: <u>Hunk</u> |           |     |     |     |  |   |  |  |  |   |  |  |  |

**Prüfbericht Nr.: 120071****Probennummer:** GIU 120071/07/2018**Prüfgegenstand:** Grundwasser, GWM 1 flach

Probenahme: 19.07.2018

Probennehmer:

Auftraggeber

Probeneingang: 19.07.2018

Prüfzeitraum:

19. – 25.07.2018

| Prüfparameter           | Dimension | Messwert | BG   | Prüfverfahren      |
|-------------------------|-----------|----------|------|--------------------|
| Hydrogencarbonat        | mmol/l    | 4,67     |      | DIN 38409-H6/7     |
| Calcium                 | mg/l      | 87,5     | 0,03 | DIN EN ISO 11885   |
| Magnesium               | mg/l      | 10,0     | 0,04 | DIN EN ISO 11885   |
| Natrium                 | mg/l      | 10,6     | 0,05 | DIN EN ISO 11885   |
| Kalium                  | mg/l      | 2,09     | 0,07 | DIN EN ISO 11885   |
| Gesamthärte (Ca und Mg) | mmol/l    | 2,59     |      | DIN 38409-H6       |
| Nitrat                  | mg/l      | 3,45     | 1    | DIN EN ISO 10304-1 |
| Nitrat-N                | mg/l      | 0,779    |      | berechnet          |
| Chlorid                 | mg/l      | 21,9     | 1    | DIN EN ISO 10304-1 |
| Sulfat                  | mg/l      | 24,7     | 1    | DIN EN ISO 10304-1 |

**Probennummer:** GIU 120072/07/2018**Prüfgegenstand:** Grundwasser, GWM 2 tief

Probenahme: 19.07.2018

Probennehmer:

Auftraggeber

Probeneingang: 19.07.2018

Prüfzeitraum:

19. – 25.07.2018

| Prüfparameter           | Dimension | Messwert | BG   | Prüfverfahren      |
|-------------------------|-----------|----------|------|--------------------|
| Hydrogencarbonat        | mmol/l    | 4,43     |      | DIN 38409-H6/7     |
| Calcium                 | mg/l      | 77,4     | 0,03 | DIN EN ISO 11885   |
| Magnesium               | mg/l      | 10,7     | 0,04 | DIN EN ISO 11885   |
| Natrium                 | mg/l      | 50,0     | 0,05 | DIN EN ISO 11885   |
| Kalium                  | mg/l      | 3,47     | 0,07 | DIN EN ISO 11885   |
| Gesamthärte (Ca und Mg) | mmol/l    | 2,37     |      | DIN 38409-H6       |
| Nitrat                  | mg/l      | < BG     | 1    | DIN EN ISO 10304-1 |
| Nitrat-N                | mg/l      | ---      |      | berechnet          |
| Chlorid                 | mg/l      | 88,6     | 1    | DIN EN ISO 10304-1 |
| Sulfat                  | mg/l      | 28,8     | 1    | DIN EN ISO 10304-1 |

BG = Bestimmungsgrenze

**Probennummer:** GIU 120073/07/2018**Prüfgegenstand:** Grundwasser, GWM 3 tief

Probenahme: 19.07.2018

Probenehmer:

Auftraggeber

Probeneingang: 19.07.2018

Prüfzeitraum:

19. – 25.07.2018

| Prüfparameter           | Dimension | Messwert | BG   | Prüfverfahren      |
|-------------------------|-----------|----------|------|--------------------|
| Hydrogencarbonat        | mmol/l    | 3,81     |      | DIN 38409-H6/7     |
| Calcium                 | mg/l      | 68,2     | 0,03 | DIN EN ISO 11885   |
| Magnesium               | mg/l      | 8,45     | 0,04 | DIN EN ISO 11885   |
| Natrium                 | mg/l      | 4,89     | 0,05 | DIN EN ISO 11885   |
| Kalium                  | mg/l      | 1,01     | 0,07 | DIN EN ISO 11885   |
| Gesamthärte (Ca und Mg) | mmol/l    | 1,74     |      | DIN 38409-H6       |
| Nitrat                  | mg/l      | 4,95     | 1    | DIN EN ISO 10304-1 |
| Nitrat-N                | mg/l      | 1,12     |      | berechnet          |
| Chlorid                 | mg/l      | 9,34     | 1    | DIN EN ISO 10304-1 |
| Sulfat                  | mg/l      | 15,6     | 1    | DIN EN ISO 10304-1 |

**Probennummer:** GIU 120074/07/2018**Prüfgegenstand:** Grundwasser, GWM 4 flach

Probenahme: 19.07.2018

Probenehmer:

Auftraggeber

Probeneingang: 19.07.2018

Prüfzeitraum:

19. – 25.07.2018

| Prüfparameter           | Dimension | Messwert | BG   | Prüfverfahren      |
|-------------------------|-----------|----------|------|--------------------|
| Hydrogencarbonat        | mmol/l    | 4,45     |      | DIN 38409-H6/7     |
| Calcium                 | mg/l      | 89,5     | 0,03 | DIN EN ISO 11885   |
| Magnesium               | mg/l      | 8,20     | 0,04 | DIN EN ISO 11885   |
| Natrium                 | mg/l      | 5,19     | 0,05 | DIN EN ISO 11885   |
| Kalium                  | mg/l      | 1,54     | 0,07 | DIN EN ISO 11885   |
| Gesamthärte (Ca und Mg) | mmol/l    | 1,74     |      | DIN 38409-H6       |
| Nitrat                  | mg/l      | 5,95     | 1    | DIN EN ISO 10304-1 |
| Nitrat-N                | mg/l      | 1,34     |      | berechnet          |
| Chlorid                 | mg/l      | 12,8     | 1    | DIN EN ISO 10304-1 |
| Sulfat                  | mg/l      | 22,5     | 1    | DIN EN ISO 10304-1 |

BG = Bestimmungsgrenze

Probennummer: GIU 120075/07/2018

Prüfgegenstand: Grundwasser, 161/113-2

Probenahme: 19.07.2018

Probenehmer:

Auftraggeber

Probeneingang: 19.07.2018

Prüfzeitraum:

19. – 25.07.2018

| Prüfparameter           | Dimension | Messwert | BG   | Prüfverfahren      |
|-------------------------|-----------|----------|------|--------------------|
| Hydrogencarbonat        | mmol/l    | 4,37     |      | DIN 38409-H6/7     |
| Calcium                 | mg/l      | 87,1     | 0,03 | DIN EN ISO 11885   |
| Magnesium               | mg/l      | 7,28     | 0,04 | DIN EN ISO 11885   |
| Natrium                 | mg/l      | 5,21     | 0,05 | DIN EN ISO 11885   |
| Kalium                  | mg/l      | 2,78     | 0,07 | DIN EN ISO 11885   |
| Gesamthärte (Ca und Mg) | mmol/l    | 2,47     |      | DIN 38409-H6       |
| Nitrat                  | mg/l      | 8,47     | 1    | DIN EN ISO 10304-1 |
| Nitrat-N                | mg/l      | 1,91     |      | berechnet          |
| Chlorid                 | mg/l      | 10,9     | 1    | DIN EN ISO 10304-1 |
| Sulfat                  | mg/l      | 22,9     | 1    | DIN EN ISO 10304-1 |

BG = Bestimmungsgrenze

Die GIU GmbH ist ein nach DIN EN ISO 17025:2005 akkreditiertes Prüflabor. Die in den zitierten Normen angegebenen Messunsicherheiten werden eingehalten. Die Veröffentlichung und auszugsweise Vervielfältigung dieses Prüfberichtes darf nur mit schriftlicher Genehmigung der Fa. GIU GmbH erfolgen.

Die Probenahme erfolgte durch den Auftraggeber und somit außerhalb des akkreditierten Bereiches der GIU GmbH. Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die Prüfgegenstände.

Hinweis: Die Akkreditierung gilt für den in der Urkunde D-PL-14433-01-00 festgelegten Umfang.

Teningen, den 25.07.2018

Dipl. Chem. Dr. M. Müller, Laborleiter



# **A N L A G E 9**

Isotopenhydrologische Analysen – Auswertungen

**Baggersee Kieswerk Peter KG, Freistett (ORT 202-1)**

**Beurteilung zu  
isotopenhydrologischen  
und hydrochemischen Untersuchungen  
vom September 2016 und März 2017**

**Lkr. Ortenaukreis**

**Auftraggeber: Eugen Funk  
Büro für Hydrogeologie  
Rothofweg 7  
79219 Staufen**

**Bearbeiter: Dipl. Hydrol. E. Binder**

**Emmendingen, den 25.04.2018**



**Dipl. Hydrol. E. Binder**

| Inhaltsverzeichnis                                                                                                               | Seite |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 0. Verzeichnis der Tabellen, Abbildungen, Anlagen und des Anhangs .....                                                          | 3     |
| 1. Vorgang und durchgeführte Untersuchungen .....                                                                                | 4     |
| 1.1 Grundlagen der Grundwasser-Komponentenanalyse .....                                                                          | 6     |
| 2. Ergebnisse der Untersuchungen .....                                                                                           | 8     |
| 2.1 Tritium ( $^3\text{H}$ ) .....                                                                                               | 9     |
| 2.1.1 Grundlagen .....                                                                                                           | 9     |
| 2.1.2 Analysenergebnisse und Interpretation .....                                                                                | 11    |
| 2.2 Stabile Isotope Sauerstoff-18 ( $^{18}\text{O}-\text{H}_2\text{O}$ ) und Deuterium ( $^2\text{H}-\text{H}_2\text{O}$ ) ..... | 12    |
| 2.2.1 Grundlagen .....                                                                                                           | 12    |
| 2.2.2 Analysenergebnisse und Interpretation .....                                                                                | 13    |
| 2.3 Süßstoff Acesulfam-K .....                                                                                                   | 18    |
| 2.3.1 Grundlagen .....                                                                                                           | 18    |
| 2.3.2 Analysenergebnisse und Interpretation .....                                                                                | 19    |
| 2.4 Chlorid .....                                                                                                                | 21    |
| 2.4.1 Grundlagen .....                                                                                                           | 21    |
| 2.4.2 Analysenergebnisse und Interpretation .....                                                                                | 21    |
| 3. Vernetzende Auswertung .....                                                                                                  | 23    |
| 4. Zusammenfassung .....                                                                                                         | 28    |

## 0. Verzeichnis der Tabellen, Abbildungen, Anlagen und des Anhangs

### Tabellen:

- Tab. 1: Ergebnisse der Untersuchungen vom September 2016 und März 2017
- Tab. 2: Abschätzung der Rhein-Uferfiltrat-Anteile im Baggersee, Mühlbach und den GWM B1-B4
- Tab. 3: Abschätzung der Baggersee-Uferfiltrat-Anteile an den GWM B1 - B4
- Tab. 4: Acesulfam-K-Gehalte von Tagesmischproben an der Rheinüberwachungsstation Weil am Rhein (RÜS)
- Tab. 5: Abschätzung der Herkunft und der Alterstruktur des Baggerseewassers auf Basis vernetzender Auswertungen (Komponentenanalyse)
- Tab. 6: Abschätzung der Herkunft und der Alterstruktur der Grundwässer auf Basis vernetzender Auswertungen (Komponentenanalyse)

### Abbildungen:

- Abb. 1: Balkendiagramm der Tritium-Gehalte
- Abb. 2: Balkendiagramm der Sauerstoff-18-Gehalte
- Abb. 3: Balkendiagramm der Deuterium-Exzess-Gehalte
- Abb. 4: Balkendiagramm der Acesulfam-K-Gehalte
- Abb. 5: Balkendiagramm der Chlorid-Gehalte
- Abb. 6: Abschätzung der Mittleren Verweilzeiten am Beispiel einer SF<sub>6</sub>-Tritium-Harfe

### Anlagen:

- Anl. 1: Prüfbericht Nr. 290045 – 290053 (September 2016)
- Anl. 2: Prüfbericht Nr. 298686 – 298695 (März 2017)
- Anl. 3: Tritium-Zeitreihenuntersuchungen von Monatsmischproben der Rhein-Messstelle Breisach im Vergleich zur Niederschlagsmessstelle Freiburg
- Anl. 4: Korrelation Sauerstoff-18-Gehalte versus Deuterium-Gehalte
- Anl. 5: Ergebnisse zu den hydrochemischen Untersuchungen
- Anl. 6: Korrelation Sauerstoff-18-Gehalte versus Tritium-Gehalte
- Anl. 7: Korrelation Sauerstoff-18-Gehalte versus Acesulfam-K-Gehalte
- Anl. 8: Korrelation Sauerstoff-18-Gehalte versus Chlorid-Gehalte
- Anl. 9: Korrelation Tritium-Gehalte versus Acesulfam-K-Gehalte
- Anl. 10: Korrelation Tritium-Gehalte versus Chlorid-Gehalte
- Anl. 11: Korrelation Chlorid-Gehalte versus Acesulfam-K-Gehalte

### Anhang:

- Anh. I: Grundwassergleichenplan vom 27.09.2016

## 1. Vorgang und durchgeführte Untersuchungen

Im Rahmen der geplanten Erweiterung des Baggersees Kieswerk Peter KG in Freistett (Hauptort der Stadt Rheinau im Ortenaukreis), wurde die Hydroisotop GmbH vom Büro für Hydrogeologie Eugen Funk beauftragt, am Baggersee Freistett und an den Oberflächengewässern Rhein und Mühlbach sowie an fünf Grundwassermessstellen (Doppelmessstelle B1 flach/B2 tief und B4 flach/B3 tief sowie GWM 116/113-2) Untersuchungen auf die Isotope Sauerstoff-18 ( $\delta^{18}\text{O}$ ), Deuterium ( $\delta^2\text{H}$ ) und Tritium ( $^3\text{H}$ ) sowie auf den Süßstoff Acesulfam-K durchzuführen.

Anhand der Untersuchungen sollen Aussagen zur Herkunft und Alterstruktur des Seewassers und der Grundwässer abgeleitet werden.

Die Probenahmen fanden an zwei Stichtagen statt, die zum einen den Anfang und das Ende der Vollzirkulation von Baggerseen (Anfang im September 2016 bzw. Ende im März 2017) und zum anderen in etwa das Ende des Sommer- und Winterhalbjahrs im hydrologischen Jahr mit Grundwasserniedrigst- und Grundwasserhöchstständen repräsentieren. Die Proben wurden zusammen mit weiteren Proben für hydrochemische Untersuchungen vom AG entnommen.

Eine Übersicht zu den beprobten Grundwassermessstellen und den Grundwasserfließverhältnissen gibt der Grundwassergleichplan in Anhang I. Dieser Plan sowie die Ergebnisse der zusätzlich analysierten hydrochemischen Parameter wurden vom AG zur Verfügung gestellt.

Aufgrund der wasserwirtschaftlichen Begebenheiten im Umfeld von Freistett ist die Fragestellung nach der Herkunft des Baggerseewassers und der beprobten Grundwässer sehr komplex, was im Vorfeld der Ergebnisbeurteilung kurz erläutert wird.

### Einfluss Staustufe Gambsheim

Das Grundwasserfließgeschehen wird im Oberrheingraben durch den Rhein, der in der Regel als Vorflut fungiert, bestimmt. Im Oberwasser von Staustufen, wie hier an der Staustufe Gambsheim, kehren sich die Fließverhältnisse um, so dass der Rhein ins Grundwasser infiltriert. Die Stauhöhe im Oberwasser der Staustufe Gambsheim liegt bei etwa 135 m NN und reicht auf diesem Niveau nach Südwest bis etwa Höhe Kehl. Der gesamte Bereich gilt somit als potentieller Infiltrationsbereich (Potential Rhein > Potential Grundwasser). Der durchschnittliche Höhenunterschied zwischen Ober- und Unterwasser beträgt an der Staustufe Gambsheim 10,65 m. Das Unterwasser liegt demnach auf einem Niveau von etwa 124,35 m NN, was genau dem Wasserstand des Baggersees am 27.09.2016 entspricht (siehe Anhang I).

Im Unterwasser von Staustufen sind die Potentialverhältnisse zwischen Rheinwasser und umliegendem Grundwasser meist umgekehrt (Potential Rhein < Potential Grundwasser), was in diesem Bereich zu Exfiltration von Grundwasser in den Rhein führt.

#### Einfluss Anbindung des Baggersees an das Unterwasser der Staustufe Gamsheim

Auf Basis des vorliegenden Grundwassergleichenplans vom 27.09.2016 deutet sich an, dass der Baggersee und das Unterwasser der Staustufe Gamsheim durch die Anbindung hydraulisch ein einheitliches Potential aufweisen. Das hat zur Folge, dass es sich hier quasi um einen „verzweigten, sehr großen See“ handelt.

Da die „hydraulische Einheit Baggersee/Unterwasser“ nach dem Gleichenplan vom 27.09.2016 bereits ab dem Westufer des Baggersees ins Grundwasser infiltriert, ist der potentielle Exfiltrationsbereich nur auf den Bereich zwischen dem Stauwehr und dem Westufer des Baggersees beschränkt und somit relativ kleinräumig.

Nach Auskunft des AG ergaben die Auswertung der Ganglinien der GWM und des Baggersees, dass der Wasserspiegel im See in den Jahren 2004 bis 2016 fast immer höher als der Grundwasserstand in den GWM B1, B2, B3 und B4 lag, was hier Infiltrationsverhältnisse anzeigt.

Vom AG wurde zudem mitgeteilt, dass das Seewasser im Jahr 1994 tiefer als das binnenseitige Grundwasser lag, was auch durch Grundwassermodelluntersuchungen der Firma Wald und Corbe Consulting GmbH aus dem Jahr 1995 bestätigt wird. Die Ursache für diese Veränderung zwischen 1994/1995 und 2016/2017 ist offen.

#### Einfluss Anbindung des Rheinseitengraben/-kanals an den Baggersee

Zusätzlich besteht eine hydraulische und durchflussrelevante Beeinflussung des Baggersees durch den rheinparallelen Verlauf des Rheinseitengraben/-kanals und dessen direkter Einmündung in den Baggersee am nordöstlichen Ende des Sees.

#### Einfluss Einmündung der Ill in die „hydraulische Einheit Baggersee/Unterwasser“

Noch oberstromig der Anbindung des Baggersees an das Unterwasser der Staustufe mündet die Ill auf französischer Seite in die „hydraulische Einheit Baggersee/Unterwasser“.

#### Einfluss Mühlbach und zahlreiche kleine Seen

Auch der abflussgeregelter Mühlbach und die zahlreichen kleinen Seen im Umfeld des Baggersees der Peter KG schließen eine lokale hydraulische Beeinflussungen nicht aus.

Abflussdaten und Wasserstandsdaten des Rheins, Mühlbachs, Rheinseitenkanals oder der Ill wurden in vorliegender Beurteilung nicht mit einbezogen.

## 1.1 Grundlagen der Grundwasser-Komponentenanalyse

Zur Klärung der Fragestellungen nach der Herkunft des Seewassers und der Grundwässer müssen in einem ersten Schritt die hier am Fließgeschehen möglicherweise beteiligten Grundwasserkomponenten erfasst und mit Hilfe der untersuchten isotonenhydrologischen und hydrochemischen Parameter charakterisiert werden (Grundwasser-Komponentenanalyse). Nachstehend werden die möglicherweise beteiligten Grundwasserkomponenten und deren Referenzmessstellen kurz vorgestellt.

### Komponente „binnenseitiges Grundwasser jung“

Als Referenz für die Grundwasserkomponente „lokal im Oberrheingraben neugebildetes Grundwasser“ bzw. „binnenseitiges Grundwasser jung“ wurde die flache **GWM 116/113-2** (Filterbereich: 6 - 9 m u GOK) ausgewählt. Die Messstelle wird aus südöstlicher Richtung angeströmt (s. Anh. I). Die Flurabstände liegen hier bei etwa 1 bis 2 Metern.

### Komponente „Rhein-Uferfiltrat jung“

Für die Komponente „direktes Rhein-Uferfiltrat“ bzw. „Rhein-Uferfiltrat jung“ wurde der **Rhein im Unterstrom** der Staustufe Gamsheim als Referenz ausgewählt. Der Zustrom von „direktem Rhein-Uferfiltrat“ über den Grundwasserpfad in den Baggersee erfolgt durch das Umströmen der Staustufe Gamsheim. Ob und inwieweit innerhalb der „hydraulische Einheit Baggersee/Unterwasser“ Strömungen bestehen, ist nicht bekannt. Die Zustromraten zwischen Rhein und Baggersee über den Grundwasserpfad dürften gegenüber den Zustromraten über die Anbindung des Unterwassers an den Baggersee vernachlässigbar sein.

### Komponente „Rhein-Uferfiltrat alt“

Ob und inwieweit die Komponente „Indirektes, längerfristiges Rhein-Uferfiltrat“ bzw. „Rhein-Uferfiltrat alt“, das zwischen Kehl und Freistett oder noch weiter südlich infiltriert ist und danach Rhein-begleitend in Richtung Norden fließt, durch die vorliegenden Untersuchungen erfasst wird, soll über die Chlorid- und Acesulfam-K-Untersuchungen beurteilt werden, da diese Komponente durch vergleichsweise hohe Chlorid- und vergleichsweise geringe Acesulfam-K-Gehalte charakterisiert ist.

### Komponente „binnenseitiges Grundwasser alt“

Ob und inwieweit die Komponente binnenseitiges „altes Tiefenwasser“ bzw. „binnenseitiges Grundwasser alt“, das tief zirkulierend aus südlicher und/oder südöstlicher Richtung auf die hydraulische Einheit Baggersee/Unterwasser zuströmt und exfiltriert, durch die vorliegenden Untersuchungen erfasst wurde, soll mit Hilfe der Tritium-Untersuchungen beurteilt werden.

### Mischwassersystem Baggersee

Aus welchen der oben genannten vier „Basis“-Komponenten sich das Baggerseewasser zusammenstellt, soll anhand der hier vorliegenden Untersuchungen abgeschätzt werden.

Das Baggerseewasser selbst bzw. das Baggersee-Uferfiltrat gilt im Abstrombereich des Baggersees dann ebenfalls als eine am Fließgeschehen beteiligte Grundwasserkomponente, die über die zwei Proben im September 2016 und die drei Proben im März 2017 (**2 x Mischprobe See im Epilimnion, 2 x Mischprobe See im Hypolimnion und 1 x tiefenorientierte Probe in 57 m Seetiefe bzw. „über Grund“**) isotonhydrologisch und hydrochemisch charakterisiert werden kann.

### Mischwassersystem Doppelmessstellen

Die beiden **Doppelmessstellen B1 flach/B2 tief** (Filterbereiche: 4 - 14 bzw. 50 - 72 m u. GOK) und **B4 flach/B3 tief** (Filterbereiche: 3 - 14 bzw. 30 - 50 m u. GOK) liegen jeweils südöstlich des Baggersees. Wie oben bereits erwähnt, lagen die Wasserstände der GWM nach Auskunft des AG in den Jahren 2004 bis 2016 fast immer unterhalb der Seewasserstände. So auch an den beiden Stichtagen im September 2016 und März 2017. Ob und inwieweit die o. g. Grundwassermessstellen Anteile von „Baggersee-Uferfiltrat“ und/oder „Rhein-Uferfiltrat“ aufweisen, soll anhand der vorliegenden Untersuchungen geklärt werden.

Insbesondere bei den beiden tiefen Grundwassermessstellen soll geklärt werden, ob hier Mischungsanteile von „alten“ Komponenten, wie dem „binnenseitigem Grundwasser alt“ und/oder dem „Rhein-Uferfiltrat alt“ anzutreffen sind.

### Mischwassersystem Mühlbach

Der **Mühlbach** entwässert den rheinnahen Bereich ab nördlich der Kinzigmündung bzw. ab Höhe Kehl. Da es sich um den Bereich mit infiltrierenden Verhältnissen am Rhein handelt (s. o.), soll hier untersucht werden, ob und inwieweit sich das Mühlbachwasser aus den Komponenten „binnenseitiges Grundwasser jung“ und „Rhein-Uferfiltrat jung“ zusammenstellt. Der Mühlbach wurde am nördlichen Ortsrand von Freistett beprobt.

## 2. Ergebnisse der Untersuchungen

Die Ergebnisse der Untersuchungen vom September 2016 und März 2017 sind in Tabelle 1 zusammengestellt. In Anlage 1 und 2 sind die Analysenergebnisse zusätzlich als Prüfbericht Nr. 290045 – 290053 (September 2016) bzw. Nr. 298686 – 298695 (März 2017) dokumentiert.

**Tab. 1:** Ergebnisse der Untersuchungen vom September 2016 und März 2017

| Labor-Nr. | Bezeichnung       | Entnahmedatum | Acesulfam-K     | Sauerstoff-18 ( $\delta^{18}\text{O}$ ) | Deuterium ( $\delta^2\text{H}$ ) | Deuterium-Exzess | Tritium ( $^3\text{H}$ ) |
|-----------|-------------------|---------------|-----------------|-----------------------------------------|----------------------------------|------------------|--------------------------|
|           |                   |               | $\mu\text{g/l}$ | ‰                                       | ‰                                | ‰                | TU                       |
| 290045    | B1 flach (4-14 m) | 27.09.2016    | 0,037           | -9,12                                   | -65,6                            | 7,36             | $10,0 \pm 0,8$           |
| 298686    | B1 flach (4-14 m) | 22.03.2017    | 0,070           | -9,09                                   | -64,5                            | 8,22             | $8,5 \pm 0,9$            |
| 290049    | B2 tief (50-72 m) | 27.09.2016    | 0,014           | -9,35                                   | -64,1                            | 10,70            | $6,7 \pm 0,9$            |
| 298687    | B2 tief (50-72 m) | 22.03.2017    | 0,010           | -9,12                                   | -64,4                            | 8,56             | $5,0 \pm 0,4$            |
| 290046    | B3 tief (30-50 m) | 27.09.2016    | < 0,010         | -8,43                                   | -57,5                            | 9,94             | $2,8 \pm 0,6$            |
| 298688    | B3 tief (30-50 m) | 22.03.2017    | -               | -8,40                                   | -58,3                            | 8,90             | $3,0 \pm 0,7$            |
| 290047    | B4 flach (3-14 m) | 27.09.2016    | 0,028           | -8,76                                   | -60,4                            | 9,68             | $7,5 \pm 0,7$            |
| 298689    | B4 flach (3-14 m) | 22.03.2017    | 0,030           | -8,36                                   | -57,5                            | 9,38             | $4,8 \pm 0,4$            |
| 290048    | 161/113-2 (6-9 m) | 27.09.2016    | < 0,010         | -8,31                                   | -57,1                            | 9,38             | $4,8 \pm 0,6$            |
| 298690    | 161/113-2 (6-9 m) | 22.03.2017    | -               | -8,27                                   | -57,4                            | 8,76             | $4,0 \pm 0,5$            |
| 290051    | See ME (oben)     | 26.09.2016    | 0,110           | -9,98                                   | -70,2                            | 9,64             | $13,2 \pm 1,1$           |
| 298692    | See ME (oben)     | 16.03.2017    | 0,150           | -9,86                                   | -69,9                            | 8,98             | $10,9 \pm 0,7$           |
| 290050    | See MH (unten)    | 26.09.2016    | 0,130           | -9,85                                   | -69,1                            | 9,70             | $14,2 \pm 1,0$           |
| 298691    | See MH (unten)    | 16.03.2017    | 0,140           | -9,93                                   | -69,9                            | 9,54             | $11,3 \pm 0,9$           |
| 298693    | See 57 m (ü. Gr.) | 16.03.2017    | 0,140           | -9,90                                   | -70,7                            | 8,50             | $12,0 \pm 0,8$           |
| 290052    | Mühlbach          | 27.09.2016    | 0,290           | -8,43                                   | -57,8                            | 9,64             | $7,9 \pm 0,8$            |
| 298695    | Mühlbach          | 22.03.2017    | 0,380           | -9,12                                   | -63,0                            | 9,96             | $7,1 \pm 0,6$            |
| 290053    | Rhein             | 27.09.2016    | 0,190           | -10,79                                  | -76,9                            | 9,42             | $11,5 \pm 0,8$           |
| 298694    | Rhein             | 22.03.2017    | 0,410           | -10,79                                  | -76,8                            | 9,52             | $28,1 \pm 1,4$           |

See ME (oben) = See Mischprobe Epilimnion

See MH (unten) = See Mischprobe Hypolimnion

See 57 m (ü. Gr.) = See 57 m (über Grund)

## 2.1 Tritium ( $^3\text{H}$ )

### 2.1.1 Grundlagen

Tritium ist das radioaktive Isotop des Wasserstoffs ( $^3\text{H}$ ; Halbwertszeit 12,3 Jahre). Die natürliche Produktionsrate von Tritium ist gerade so hoch, dass die Niederschläge ca. 5 TU enthalten (TU = Tritium-Units, 1 TU = 0,119 Bq/l). Als Folge der Wasserstoffatombombentests in den 1950-er und 1960-er Jahren kam es zu Tritiumgehalten in den Niederschlägen von mehreren 1000 TU, die seither abnehmen. Wie die Tritium-Zeitreihenuntersuchungen der Niederschlagsmessstation Freiburg zeigen, weisen die aktuellen Niederschläge als Spätfolge dieser und jüngerer Tests noch Tritiumgehalte von etwa 4-13 TU auf (vgl. Anl. 3), wobei Winterniederschläge durch vergleichsweise geringe (4-8 TU) und Sommerniederschläge durch vergleichsweise hohe Gehalte (8-13 TU) geprägt sind.

Die Tritiumkonzentrationen der Grundwässer können zur Abschätzung der mittleren Verweilzeit (MVZ) der Jungwasserkomponente (nach 1953 gebildet) herangezogen werden. Dafür werden hydrologische Strömungsmodelle verwendet. Für die quartären Lockersedimente des Oberrheingrabens wird als Grundwasserneubildungs-/Infiltrationsmodell das **Exponentialmodell (EM)** verwendet. Hier wird von einer flächenhaften Grundwasserneubildung im gesamten Einzugsgebiet ausgegangen. Eine 50% - 50% Serienschaltung eines Exponentialmodell mit einem Piston-flow-Modell (EPM) würde beispielsweise angesetzt werden, wenn die Grundwasserneubildung an den Rändern des Einzugsgebietes stattfindet und das neugebildete Grundwasser von dort aus „röhrenartig“, ohne weitere Zumischung, der Grundwasseraustrittsstelle zuströmt (Bsp. bei Löss-überdecktem Karst).

An jungen Grundwässern mit Mittleren Verweilzeiten von wenigen Wochen bis Monaten lassen sich die oben genannten saisonalen Variationen noch erkennen. Vermischen sich die einzelnen Niederschlagsereignisse bzw. Jahrgänge, ergeben sich für Grundwässer mit MVZ von 1-15 Jahren Tritiumgehalte von etwa 5 bis 6,5 TU und für Grundwässer mit MVZ von 15-60 Jahren Tritiumgehalt von etwa 6,5 bis 8 TU (siehe Abb. 6). Für lokal durch Niederschläge neugebildete Grundwässer ergibt sich für den Bereich von Freistett somit ein möglicher Wertebereich von 5 bis maximal 8 TU (bei Ansatz eines Exponentialmodells).

Grundwässer, in denen kein Tritium nachweisbar ist, enthalten keine bzw. nur geringe Niederschlagsanteile aus dem Zeitraum nach 1953.

#### Tritiumgehalte des Rheins bei Breisach

Die Bundesanstalt für Gewässerkunde in Koblenz (bfg) untersucht seit mehreren Jahren die Tritiumgehalte von Monatsmischproben des Rheins an ausgewählten Stationen. Anhand der von der bfg freundlicherweise zur Verfügung gestellten Tritiumzeitreihe (1998-2009) der oberstromig gelegenen Rhein-Messstelle Breisach (Rhein-km 227,6) ist eine deutliche Tritium-Markierung des Rheins gegenüber den Niederschlägen angezeigt (vgl. Anl. 3). Ursache ist die Einleitung tritiumhaltiger Abwässer des oberstromig von Freistett gelegenen Atomkraftwerks Fessenheim sowie der Schweizer Atomkraftwerke.

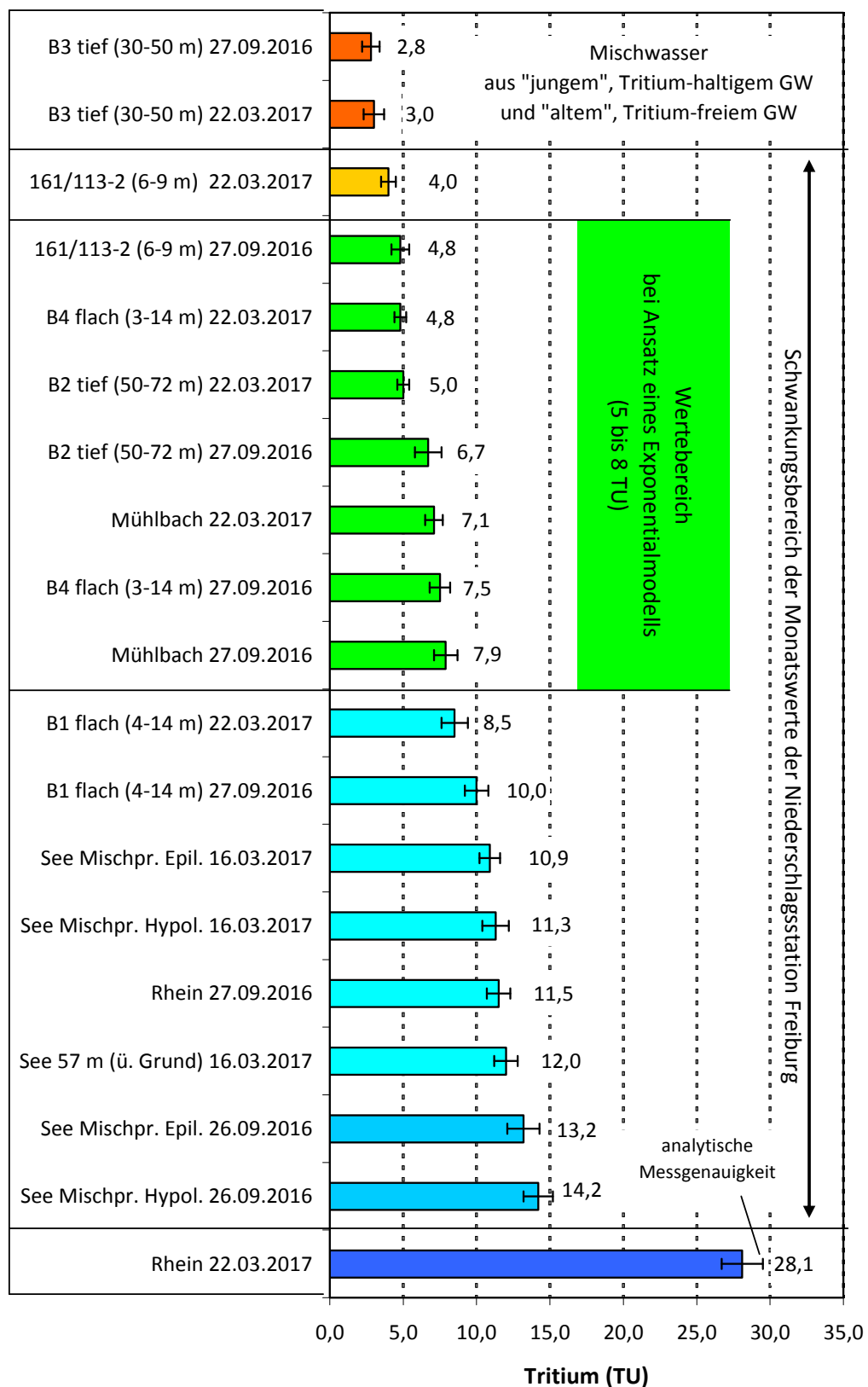


Abbildung 1: Balkendiagramm der Tritium-Gehalte

### 2.1.2 Analysenergebnisse und Interpretation

Die analysierten Tritiumgehalte liegen insgesamt in einem weiten Wertebereich von  $2,8 \pm 0,6$  TU bis  $28,1 \pm 1,4$  TU (s. Abb. 1).

Der auffällig hohe Tritiumgehalt im Rhein am 22. März 2017 von  **$28,1 \pm 1,4$  TU** liegt weit über den aktuellen Werten im Niederschlag, was eindeutig auf die Einleitung tritiumhaltiger Abwässer der oberstromig von Freistett gelegenen Atomkraftwerke zurück zu führen ist.

Für die **Tritiumgehalte zwischen 8,5 und 14,2 TU** (alle Seeproben, der Rhein am 27.09.2016 sowie beide Proben von B1 flach) sind ebenfalls derartige Einflüsse durch die Abwässer der Atomkraftwerke angezeigt, was für das Baggerseewasser aufgrund der Anbindung an den Rhein auch naheliegend ist. An der GWM B1 flach sind durch die vergleichsweise hohen Tritiumgehalte, und hier insbesondere am 27.09.2016 (10 TU), deutliche Einflüsse durch Rhein- oder Baggersee-Uferfiltrat angezeigt. Alternativ könnten auch dominante Anteile an Sommerniederschlägen derartige Tritiumgehalte ermöglichen, was jedoch eher als unwahrscheinlich anzusehen ist.

Der **Tritium-Wertebereich von 5 bis 8 TU**, der sich aus lokaler Grundwasserneubildung durch Niederschläge mit MVZ von 1-60 Jahren im Bereich von Freistett bei Ansatz eines Exponentialmodells ergibt, ist an beiden Proben von B4 flach, B2 tief und Mühlbach festzustellen, was bei einer ersten Beurteilung dominante Anteile an Rhein-Uferfiltrat ausschließt. Der Tritiumwert der flachen GWM 116/113-2 vom 27.09.2016 liegt auch noch in diesem Wertebereich. An der Probe vom 22.03.2017 konnte hier ein vergleichsweise geringer Tritiumgehalt von  $4,0 \pm 0,5$  TU festgestellt werden, der auf dominante Anteile von Winterniederschlägen oder auf die Beteiligung einer Tritium-freien Grundwasserkomponente hinweist (vergleichbar B3 tief, s. u.).

Die vergleichsweise geringen Tritiumgehalte an der Grundwassermessstelle B3 tief ( **$2,8 \pm 0,6$  TU bzw.  $3,0 \pm 0,7$  TU**) liegen unterhalb der Tritiumgehalte der aktuellen Niederschläge und zeigen hiermit eindeutig die Beteiligung einer Tritium-freien Grundwasserkomponente an. Zur Erfassung der Mischungsanteile an "altem", Tritium-freien und "jungem", Tritium-haltigen Grundwasser, müsste eine kombinierte Untersuchungen mit einem weiteren Datierungstracer, wie z. B. SF<sub>6</sub>, den FCKW's F11, F12, F113 oder Krypton-85, durchgeführt werden. Hieraus könnten zudem Aussagen zur MVZ der Jungwasserkomponente abgeleitet werden.

## 2.2 Stabile Isotope Sauerstoff-18 ( $^{18}\text{O}-\text{H}_2\text{O}$ ) und Deuterium ( $^2\text{H}-\text{H}_2\text{O}$ )

### 2.2.1 Grundlagen

Als Teil des Wassermoleküls stellen die stabilen Isotope Sauerstoff-18 ( $^{18}\text{O}$ ) und Deuterium ( $^2\text{H}$ ) ideale Tracer dar, die flächenhaft mit dem Niederschlag eingetragen werden.

Im Wasserkreislauf kommen die theoretisch möglichen Wassermoleküle  $^1\text{H}_2^{16}\text{O}$ ,  $^1\text{H}_2^{18}\text{O}$ ,  $^2\text{H}_2^{16}\text{O}$ ,  $^2\text{H}_2^{18}\text{O}$  sowie  $^1\text{H}^2\text{H}^{16}\text{O}$  und  $^1\text{H}^2\text{H}^{18}\text{O}$  in unterschiedlichen Konzentrationen vor. Bei allen Phasenumwandlungen des Wassers, wie Kondensations- bzw. Verdunstungsvorgängen, findet eine temperaturabhängige Isotopenfraktionierung statt.

Somit liefern die stabilen Isotope, Sauerstoff-18 und Deuterium, Hinweise auf die Herkunft und Bildungsbedingungen von Grundwässern. Hierbei spielt im vorliegenden Untersuchungsgebiet insbesondere der Höheneffekt eine Rolle. Grund- und Oberflächenwässer aus höher gelegenen Einzugsgebieten oder Einzugsgebieten mit kälteren Klimabedingungen, wie z. B. beim Rheinwasser aufgrund seines dominierend alpinen Einzugsgebietes, zeigen eine charakteristische Markierung durch niedrige  $\delta^{18}\text{O}$ -Werte (leichte Signatur), wohingegen höhere  $\delta^{18}\text{O}$ -Werte (schwere Signatur) auf wärmere Bedingungen bzw. niedriger gelegene Einzugsgebiete hinweisen (z. B. Oberrheinebene). Grund- und Oberflächenwässer aus dem Schwarzwald (Bsp. Kinzig-Uferfiltrat) nehmen hier eine Mittelstellung ein. Der Höheneffekt zwischen Oberrheinebene und Schwarzwald liegt bei etwa 0,2 ‰ ( $\delta^{18}\text{O}$ ) pro 100 m.

Die  $^{18}\text{O}$ - und  $^2\text{H}$ -Gehalte werden als  $\delta^{18}\text{O}$ - bzw.  $\delta^2\text{H}$ -Werte in ‰ dargestellt. Sie beziehen sich auf den internationalen Standard VSMOW (Vienna Standard Mean Ocean Water) und weisen wegen der generellen Abreicherung gegenüber dem Meerwasser negative Werte auf. Die analytischen Messgenauigkeiten liegen bei  $\pm 0,15$  ‰ ( $\delta^{18}\text{O}$ ) bzw.  $\pm 1,5$  ‰ ( $\delta^2\text{H}$ ).

Zwischen den  $^{18}\text{O}$ - und  $^2\text{H}$ -Gehalten im Niederschlag besteht eine lineare Beziehung, die sich durch die sogenannte Niederschlagsgerade darstellen lässt ( $\delta^2\text{H} = 8 \times \delta^{18}\text{O} + d$ ). Im Bereich des Oberrheingrabens liegt d (Deuterium-Exzess) bei etwa 8 bis 10. Rhein-Uferfiltrat weist in der Regel einen vergleichsweise hohen Deuterium-Exzess von etwa  $d = 10$  (vgl. Anl. 4:  $\delta^2\text{H} = 8 \times \delta^{18}\text{O} + 10$ ) und lokal über Niederschläge neugebildetes Grundwasser einen vergleichsweise geringen Deuterium-Exzess von etwa  $d = 8$  auf (vgl. Anl. 4:  $\delta^2\text{H} = 8 \times \delta^{18}\text{O} + 8$ ).

Liegen von Grundwasseraufschlüssen  $\delta^{18}\text{O}$ -Zeitreihenuntersuchungen von mindestens 1 Jahr oder regional zusammenhängende Untersuchungen vor, lassen sich aus den  $\delta^{18}\text{O}$ -Jahresmittelwerten Aussagen zur mittleren Grundwasserneubildungshöhe abschätzen ( $\delta^{18}\text{O}$ -Höheneffekt) und somit Aussagen zur Herkunft des erschlossenen Grundwassers ableiten.

Mit Hilfe von  $^{18}\text{O}$ - und  $^2\text{H}$ -Untersuchungen lassen sich zudem Einflüsse von Baggersee-Uferfiltrat erkennen, da die obere Wasserschicht eines Grundwassersees (Epilimnion) in den Sommermonaten als Folge von Verdunstungsprozessen durch Anreicherung der „schweren“

Isotope  $^{18}\text{O}$  und  $^2\text{H}$  im Verhältnis zu den „leichten“ Isotope  $^{16}\text{O}$  und  $^1\text{H}$  markiert ist (je mehr  $^{18}\text{O}$ - bzw.  $^2\text{H}$ -Isotope im Verhältnis zu  $^{16}\text{O}$  bzw.  $^1\text{H}$ , umso „isotopisch schwerer“ ist ein Wasser). Durch die Isotopenfraktionierung verringert sich auch der Deuterium-Exzess. Die Wässer, die bei fortschreitender Verdunstung eines Ausgangswasser entstehen, liegen im  $\delta^2\text{H}/\delta^{18}\text{O}$ -Diagramm auf der so genannten Verdunstungsgeraden (vgl. Anl. 4 mit Beispiel eines Grundwassersees im Bereich Nonnenweier, Ortenaukreis). Die Markierungen des See-Uferfiltrats werden unterstromig durch Vermischungsprozesse mit Grundwässern anderer Herkunft überlagert. Ein durch Verdunstungsprozesse markiertes Seewasser lässt sich unterstromig des Sees durch eine Art „Fahne“ mit vergleichsweise isotopisch schweren  $^{18}\text{O}$ - und  $^2\text{H}$ -Gehalten sowie geringen Deuterium-Exzessen verfolgen. Dies kann genutzt werden, um die Vermischung von Seewasser und von Seewasser unbeeinflusstem Grundwasser zu bilanzieren. Zusätzlich lassen sich aus dem Verlauf der „Fahne“, die den Stofftransport widerspiegelt, die Grundwasserfließrichtung bestimmen. Bei Vorliegen von  $\delta^2\text{H}$ - und/oder  $\delta^{18}\text{O}$ -Zeitreihenuntersuchungen an Abstrommessstellen lassen sich Grundwasserfließzeiten und Abstandsgeschwindigkeiten abschätzen.

Baggerseen mit einer geringen Anbindung an den Grundwasserstrom, aufgrund von Kolmation („Seenalterung“) oder Selbstabdichtung durch sedimentierte Schwebstoffe (bei Baggerbetrieb), zeigen eine zunehmende Isotopenanreicherung, d. h. die  $\delta^2\text{H}/\delta^{18}\text{O}$ -Wertepaare werden zunehmend „isotopisch schwerer“ und der Deuterium-Exzess zunehmend geringer.

## 2.2.2 Analysenergebnisse und Interpretation

Die gemessenen Sauerstoff-18- und Deuterium-Gehalte umfassen insgesamt einen relativ weiten Wertebereich von -10,79 bis -8,27 ‰ ( $\delta^{18}\text{O}$ , siehe Abb. 2) bzw. -76,9 bis -57,1 ‰ ( $\delta^2\text{H}$ ).

Unter Berücksichtigung der analytischen Messgenauigkeiten von  $\pm 0,15$  ‰ ( $\delta^{18}\text{O}$ ) bzw.  $\pm 1,5$  ‰ ( $\delta^2\text{H}$ ) lassen sich insgesamt 4 Gruppen differenzieren (siehe Abbildung 2 und Anlage 4).

### Gruppe 1:

Die isotopisch sehr „leichten“ Sauerstoff-18- und Deuterium-Gehalte der beiden Rhein-Proben mit -11,0 bis -10,6 ‰ bzw. -78 bis -75 ‰ belegen das deutlich höher liegende Einzugsgebiet des Rheins. Die beiden identischen Gehalte deuten auf ein relativ konstantes Mischungssystem innerhalb des Rhein-Einzugsgebietes hin.

### Gruppe 2:

Die Baggerseewässer sind durch einen relativ engen Sauerstoff-18- und Deuterium-Wertebereich von -10,0 bis -9,7 ‰ bzw. -72 bis -68 ‰ geprägt (vgl. Anl. 4) und deuten auf ein Mischwassersystem aus der Komponente „Rhein-Uferfiltrat“ (Gruppe 1) und „binnenseitigem Grundwasser“ (Gruppe 4) hin. Die Wertepaare der beiden Stichtage sind unter Berücksichtigung der analytischen Messgenauigkeiten quasi identisch.

Anhand der Deuterium-Exzesse sind beim Baggerseewasser keine Einflüsse von Verdunstung erkennbar (s. Abb. 3), was insgesamt sehr hohe Austauschraten anzeigt.

### **Gruppe 3:**

Die Sauerstoff-18- und Deuterium-Gehalte liegen in einem Wertebereich zwischen -9,4 und -8,7 ‰ bzw. -66 bis -60 ‰, was auch hier, wie bei Gruppe 2, auf ein Mischwassersystem hindeutet. Aufgrund der Lage der GWM im unmittelbaren Abstrombereich des Baggersees (s. Anhang I), ist anzunehmen, dass es sich hier um ein Mischwassersystem aus „Baggersee-Uferfiltrat“ (Gruppe 2) und „binnenseitigem Grundwasser“ (Gruppe 4) handelt.

Für den Mühlbach ist ein Mischwassersystem aus „Rhein-Uferfiltrat“ (Gruppe 1) und „binnenseitigem Grundwasser“ (Gruppe 4) wahrscheinlicher.

### **Gruppe 4:**

Die Sauerstoff-18- und Deuterium-Gehalte liegen in einem Wertebereich von -8,6 bis -8,2 ‰ ( $\delta^{18}\text{O}$ ) bzw. -61 bis -55 ‰ ( $\delta^2\text{H}$ ), der für „binnenseitige Grundwässer“ bzw. „lokal im Oberrheingraben neugebildete Grundwässer“ typisch ist.

### **Abschätzung der Anteile an „Rhein-Uferfiltrat“ und „binnenseitigem Grundwasser“ im Baggersee**

Unter der Annahme, dass der Baggersee und die beiden Doppelmessstellen östlich des Baggersees nur durch „Rhein-Uferfiltrat“ und „binnenseitigem Grundwasser“ beeinflusst sind, lassen sich die Anteile mit Hilfe einer linearen Zweikomponenten-Mischungsrechnung abschätzen (s. Tab. 2). Für die Komponente „Rhein-Uferfiltrat“ wird ein Sauerstoff-18- bzw. Deuterium-Gehalt von -10,8 ‰ ( $\delta^{18}\text{O}$ ) bzw. -77 ‰ ( $\delta^2\text{H}$ ) angesetzt, für die Komponente „binnenseitiges Grundwasser“ die Gehalte -8,4 ‰ ( $\delta^{18}\text{O}$ ) bzw. -58 ‰ ( $\delta^2\text{H}$ ).

Auf Basis der Zweikomponenten-Mischungsrechnung sind im Baggersee Rheinwasseranteile von etwa 60 bis 70 % anzutreffen (Anteil „binnenseitiges GW“ etwa 30 bis 40 %).

Für die Messstellen B1 flach und B2 tief sind jeweils Rheinwasseranteile von etwa 30 bis 40 % angezeigt. Ebenso für die Probe Mühlbach vom 22.03.2017 (auch etwa 30 % Rheinwasser).

An der Probe Mühlbach vom 27.09.2016, den beiden Proben der Messstelle B3 tief und an der Messstelle B4 flach vom März 2017 sind hingegen keine Rheinwasseranteile feststellbar.

An der Messstelle B4 flach konnten lediglich im September 2016 geringe Rheinwasseranteile in der Größenordnung von 15 % nachgewiesen werden.

**Tab. 2:** Abschätzung der Rhein-Uferfiltrat-Anteile im Baggersee, Mühlbach und den GWM B1-B4

|                              | $\delta^{18}\text{O}$ | $\delta^2\text{H}$ | Deut.-<br>Exzess | Anteil<br>„Rhein-<br>Uferfiltrat“<br>( $\delta^{18}\text{O}$ : -10,8 ‰<br>$\delta^2\text{H}$ : -77 ‰) | Anteil<br>„binnenseites<br>Grundwasser“<br>( $\delta^{18}\text{O}$ : -8,4 ‰<br>$\delta^2\text{H}$ : -58 ‰) |
|------------------------------|-----------------------|--------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>Gruppe 2</u>              | ‰                     | ‰                  | ‰                |                                                                                                       |                                                                                                            |
| Baggersee Maximum            | -9,85                 | -69,1              | 9,7              | ca. 60 %                                                                                              | ca. 40 %                                                                                                   |
| Baggersee Minimum            | -9,98                 | -70,2              | 9,6              | ca. 66 %                                                                                              | ca. 34 %                                                                                                   |
| <u>Gruppe 3</u>              |                       |                    |                  |                                                                                                       |                                                                                                            |
| B2 tief (50-72 m) 27.09.2016 | -9,35                 | -64,1              | 10,7             | ca. 40 %                                                                                              | ca. 60 %                                                                                                   |
| B1 flach (4-14 m) 27.09.2016 | -9,12                 | -65,6              | 7,4              | ca. 30 %                                                                                              | ca. 70 %                                                                                                   |
| B2 tief (50-72 m) 22.03.2017 | -9,12                 | -64,4              | 8,6              |                                                                                                       |                                                                                                            |
| Mühlbach 22.03.2017          | -9,12                 | -63,0              | 10,0             |                                                                                                       |                                                                                                            |
| B1 flach (4-14 m) 22.03.2017 | -9,09                 | -64,5              | 8,2              |                                                                                                       |                                                                                                            |
| B4 flach (3-14 m) 27.09.2016 | -8,76                 | -60,4              | 9,7              | ca. 15 %                                                                                              | ca. 85 %                                                                                                   |
| <u>Gruppe 4</u>              |                       |                    |                  |                                                                                                       |                                                                                                            |
| Mühlbach 27.09.2016          | -8,43                 | -57,8              | 9,6              | 0 %                                                                                                   | 100 %                                                                                                      |
| B3 tief (30-50 m) 27.09.2016 | -8,43                 | -57,5              | 9,9              |                                                                                                       |                                                                                                            |
| B3 tief (30-50 m) 22.03.2017 | -8,40                 | -58,3              | 8,9              |                                                                                                       |                                                                                                            |
| B4 flach (3-14 m) 22.03.2017 | -8,36                 | -57,5              | 9,4              |                                                                                                       |                                                                                                            |

Abschätzung der Anteile an „Baggersee-Uferfiltrat“ und „binnenseitigem GW“ an GWM B1 bis B4

Unter der Annahme, dass die beiden Doppelmessstellen östlich des Baggersees nur durch „Baggersee-Uferfiltrat“ und „binnenseitigem Grundwasser“ beeinflusst sind, was nach dem Grundwassergleichenplan vom 27.09.2016 zu erwarten wäre (Anhang I), lassen sich auch hier die Mischungsanteile abschätzen.

Für die Komponente „Baggersee-Uferfiltrat“ werden Gehalte von -9,7 ‰ ( $\delta^{18}\text{O}$ ) bzw. -70 ‰ ( $\delta^2\text{H}$ ) angesetzt. In Tabelle 3 sind für die beiden Doppelmessstellen B1 flach/B2 tief und B4 flach/B3 tief (Messstellen der Gruppe 3 und 4) die Mischungsanteile an „Baggersee-Uferfiltrat“ und „binnenseitigem Grundwasser“ aufgeführt.

**Tab. 3:** Abschätzung der Baggersee-Uferfiltrat-Anteile an den GWM B1 - B4

|                              | $\delta^{18}\text{O}$ | $\delta^2\text{H}$ | Deut.-<br>Exzess | Anteil<br>„Baggersee-<br>Uferfiltrat“<br>( $\delta^{18}\text{O}$ : -9,9 ‰<br>$\delta^2\text{H}$ : -70 ‰) | Anteil<br>„binnenseites<br>Grundwasser“<br>( $\delta^{18}\text{O}$ : -8,4 ‰<br>$\delta^2\text{H}$ : -58 ‰) |
|------------------------------|-----------------------|--------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>Gruppe 3</u>              | ‰                     | ‰                  | ‰                |                                                                                                          |                                                                                                            |
| B2 tief (50-72 m) 27.09.2016 | -9,35                 | -64,1              | 10,7             | ca. 60 %                                                                                                 | ca. 40 %                                                                                                   |
| B1 flach (4-14 m) 27.09.2016 | -9,12                 | -65,6              | 7,4              | 45 bis 50 %                                                                                              | 50 bis 55 %                                                                                                |
| B2 tief (50-72 m) 22.03.2017 | -9,12                 | -64,4              | 8,6              |                                                                                                          |                                                                                                            |
| B1 flach (4-14 m) 22.03.2017 | -9,09                 | -64,5              | 8,2              |                                                                                                          |                                                                                                            |
| B4 flach (3-14 m) 27.09.2016 | -8,76                 | -60,4              | 9,7              | ca. 25 %                                                                                                 | ca. 75 %                                                                                                   |
| <u>Gruppe 4</u>              |                       |                    |                  |                                                                                                          |                                                                                                            |
| B3 tief (30-50 m) 27.09.2016 | -8,43                 | -57,5              | 9,9              | 0 %                                                                                                      | 100 %                                                                                                      |
| B3 tief (30-50 m) 22.03.2017 | -8,40                 | -58,3              | 8,9              |                                                                                                          |                                                                                                            |
| B4 flach (3-14 m) 22.03.2017 | -8,36                 | -57,5              | 9,4              |                                                                                                          |                                                                                                            |

Doppelmessstellen B1 flach/B2 tief

An der **Messstelle B2 tief** (Filterbereich: 50 - 72 m u. GOK), können Anteile an Baggersee-Uferfiltrat von 45 bis 60 % festgestellt werden (Anteil „binnenseitiges GW“: 40 bis 55 %).

Auch an der **flachen Messstelle B1** (Filterbereich: 4 - 14 m u. GOK) sind die Anteile an Baggersee-Uferfiltrat (45 bis 50 %) und binnenseitigem GW (50 bis 55 %) in einer vergleichbaren Größenordnung.

Der vergleichsweise hohe Rhein- und/oder Baggersee-Uferfiltrat-Anteil an der B2 tief vom September 2016 in Verbindung mit dem vergleichsweise geringen Tritiumgehalt, legt nahe, dass hier möglicherweise „altes Rhein-Uferfiltrat“ mit eine Rolle spielt (s. Kap. 3: Vernetzende Auswertung).

Doppelmessstellen B4 flach/B3 tief

An der **Messstelle B3 tief** mit einem Filterbereich zwischen 30 und 50 m u. GOK und somit mit einem Filterbereich im Tiefenbereich des Baggersees, ist nach den Abschätzungen in Tabelle 3 bei beiden Stichtagsuntersuchungen keine Beeinflussung durch Baggersee-Uferfiltrat festzustellen, obwohl die hier vorliegenden Wasserstandsmessungen eine Beeinflussung erwarten lassen.

Noch überraschender ist es an der **flachen Messstelle B4** (Filterbereich: 3 - 14 m u. GOK). Am 22. März 2017 konnte auch hier kein Einfluss durch Baggersee-Uferfiltrat festgestellt werden. Auch die Probe vom 29. September 2016 zeigt nur einen geringen Einfluss durch Baggersee-Uferfiltrat von etwa 25 %. An beiden Messstellen treten somit dominant binnenseitige Grundwasserkomponenten auf. Die vorliegenden Untersuchungsergebnissen lassen vermuten, dass der Wasserstand des Baggersees meist unterhalb der Wasserstände der GWM B3 und B4 liegt, was die Ergebnisse der Grundwassermodelluntersuchungen der Firma Wald und Corbe Consulting GmbH aus dem Jahr 1995 bestätigen würde.

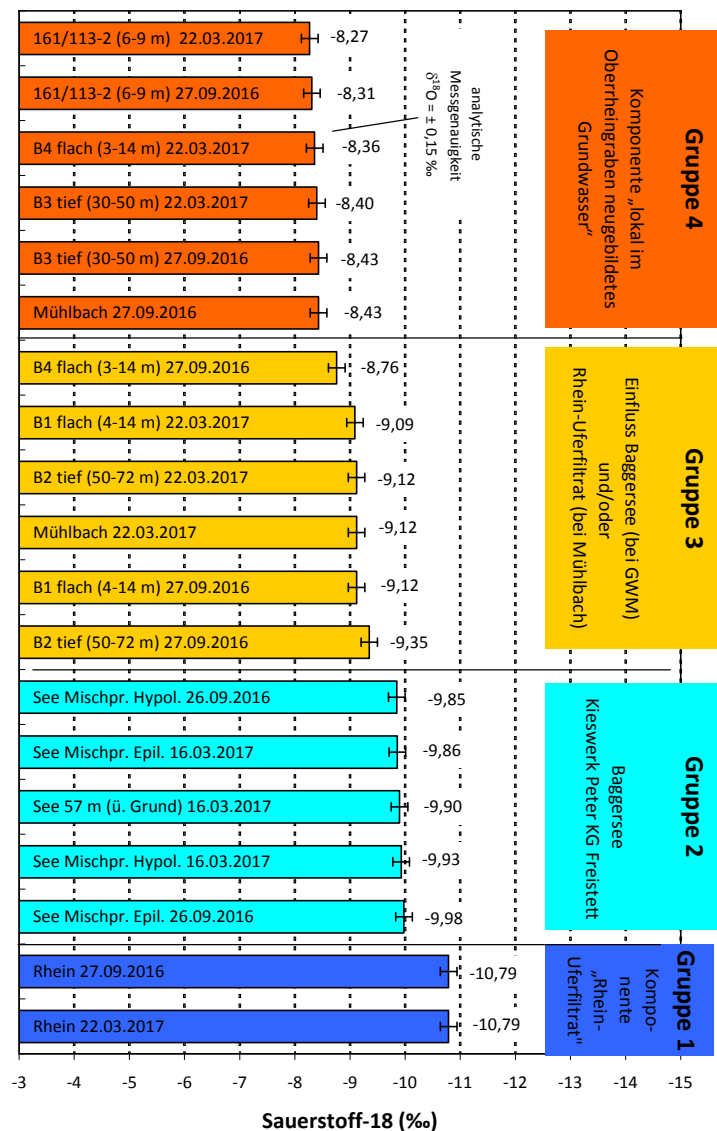


Abbildung 2: Balkendiagramm der Sauerstoff-18-Gehalte

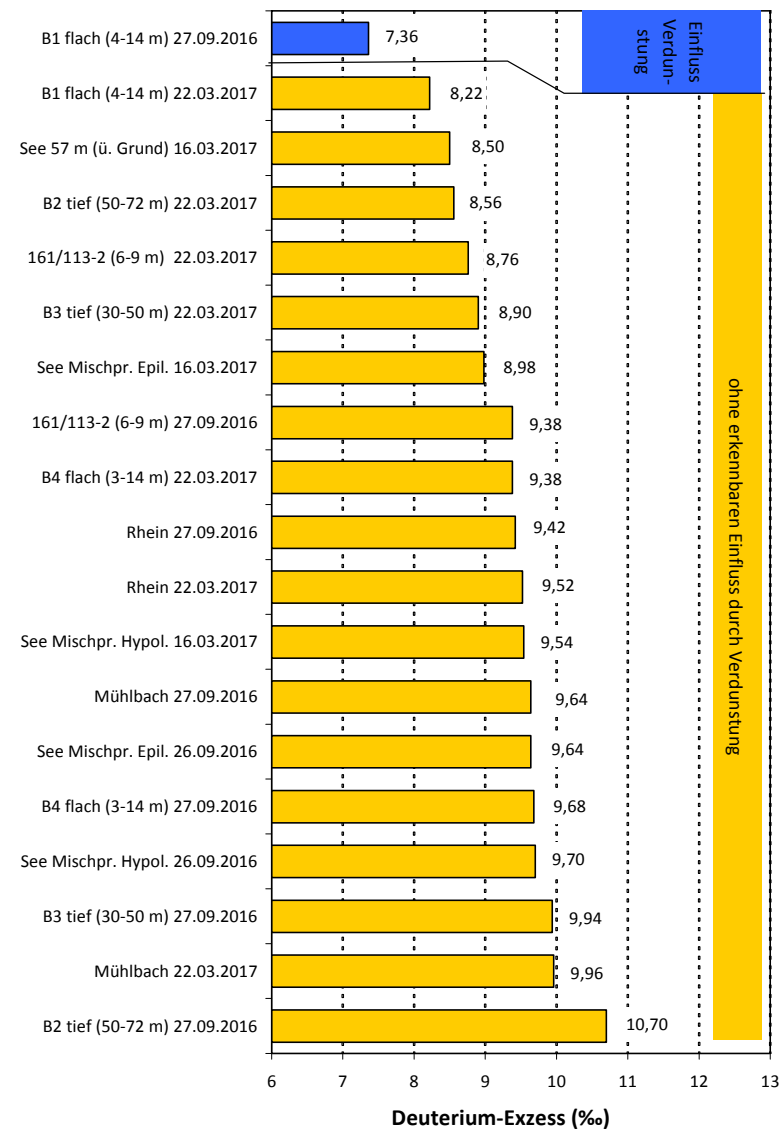


Abbildung 3: Balkendiagramm der Deuterium-Exzess-Gehalte

## 2.3 Süßstoff Acesulfam-K

### 2.3.1 Grundlagen

*Acesulfam-K* ist ein synthetischer Süßstoff, der vom Körper unverändert wieder ausgeschieden wird. Auch aus Kläranlagen tritt er unverändert aus, was ihn zu einem idealen Markierstoff für Abwasser und abwasserbeeinflusstes Oberflächenwasser bzw. Uferfiltrat macht („Umwelt-Tracer“). Von der Rheinüberwachungsstation Weil am Rhein (RÜS) sind für das Rheinwasser aus dem Zeitraum 2011 bis 2017 Konzentrationen von bis zu 2.300 ng/l Acesulfam bekannt (Tab. 4). Zur Zeit der Untersuchungen in Freistett liegen die Konzentrationen in einem Bereich von etwa 200 bis 500 ng/l. Die Mittelwerte der vergangenen 4 Jahre (2014-2017) zeigen einen stetigen Trend hin zu geringeren Gehalten (aktuell bei etwa 440 ng/l). In lokal aus Niederschlägen neu gebildeten Grundwässern ist dagegen kein Acesulfam enthalten. Acesulfam ist seit 1990 in Deutschland zugelassen.

**Tab. 4:** Acesulfam-K-Gehalte von Tagesmischproben an der Rheinüberwachungsstation Weil am Rhein (RÜS)

| Acesulfam-K<br>in ng/l | Anzahl | Min. | Max.  | MW    | Best.-<br>grenze | Abfluss Rhein (m³/s) |       |       |
|------------------------|--------|------|-------|-------|------------------|----------------------|-------|-------|
|                        |        |      |       |       |                  | Min.                 | Max.  | MW    |
| Jahr 2011              | 11     | 707  | 1.539 | 1.048 |                  |                      |       |       |
| Jahr 2012              | 26     | 356  | 1.259 | 732   |                  |                      |       |       |
| Jahr 2013              | 363    | 428  | 2.282 | 1.182 | 3                |                      |       |       |
| Jahr 2014              | 365    | 281  | 1.460 | 673   | 3                |                      |       |       |
| Jahr 2015              | 365    | 0    | 989   | 519   | 3                |                      |       |       |
| Jahr 2016              | 364    | 220  | 881   | 466   | 3                |                      |       | 1.141 |
| Jahr 2017              | 364    | 200  | 1.000 | 439   | 3                |                      |       | 916   |
| Dez 16                 | 31     |      |       | 474   | 3                |                      |       | 515   |
| Jan 17                 | 31     | 600  | 1.100 | 784   | 3                | 403                  | 623   | 439   |
| Feb 17                 | 28     | 450  | 1.000 | 790   | 3                | 540                  | 1.474 | 695   |
| Mrz 17                 | 31     | 400  | 830   | 563   | 3                | 805                  | 1.713 | 1.064 |
| Apr 17                 | 30     | 490  | 750   | 574   | 3                | 609                  | 1.226 | 780   |
| Mai 17                 | 31     | 370  | 510   | 432   | 3                | 958                  | 1.482 | 1.143 |
| Jun 17                 | 30     | 230  | 520   | 361   | 3                | 890                  | 1.492 | 1.049 |
| Jul 17                 | 31     | 260  | 370   | 305   | 3                | 768                  | 1.220 | 942   |
| Aug 17                 | 31     | 200  | 310   | 262   | 3                | 768                  | 1.245 | 978   |
| Sep 17                 | 30     | 200  | 360   | 249   | 3                | 816                  | 1.754 | 1.072 |
| Okt 17                 | 31     | 240  | 420   | 288   | 3                | 656                  | 1.055 | 808   |
| Nov 17                 | 30     | 240  | 400   | 300   | 3                | 565                  | 1.669 | 927   |
| Dez 17                 | 31     | 250  | 480   | 357   | 3                | 704                  | 2.066 | 1.097 |

Mittels LC-MS NACHGEWIESENES ACESULFAM-K-GEHALTE IN DER WASSERPHASE IM RHEIN BEI WEIL AM RHEIN  
Max. = Maximum; Min. = Minimum, MW = Mittelwert, Best.-Grenze = Bestimmungsgrenze

Quelle: <http://www.aue.bs.ch/umweltanalytik/rheinueberwachungsstation-weil-am-rhein.html>

### 2.3.2 Analysenergebnisse und Interpretation

Acesulfam-K konnte in einem relativ weiten Wertebereich von  $< 10$  ng/l bis maximal 410 ng/l nachgewiesen werden (s. Abb. 4). Mit Ausnahme der flachen GWM 161/113-2 (6-9 m) und der tiefen GWM B3 (30-50 m) konnte demnach an allen Proben Acesulfam-K nachgewiesen werden. Die analytische Bestimmungsgrenze liegt bei 10 ng/l.

#### Rhein

Die Acesulfam-Konzentrationen im Rhein bei Freistett (190 bzw. 410 ng/l) liegen deutlich unter den Werten im Rhein bei Weil am Rhein, wie die Konzentrationen aus dem Zeitraum Dezember 2016 bis März 2017 zeigen (Tab. 4: 400 bis 1.100 ng/l). Die mittleren monatlichen Konzentrationen liegen auch deutlich höher (474 bis 790 ng/l).

#### Mühlbach

Auch im Mühlbach konnten mit dem Rhein vergleichbare Acesulfam-Konzentrationen nachgewiesen werden (290 bzw. 380 ng/l), was jedoch nicht, wie aus Kapitel 2.2.2 und Tabelle 2 zu entnehmen ist, auf dominante Anteile an Rhein-Uferfiltrat zurück zu führen ist. Bei der Probe vom 27.09.2016 (290 ng/l) sind beispielsweise Einflüsse von Rhein-Uferfiltrat ausgeschlossen. Demnach müssen sich oberstromig der Probenahmestelle am Mühlbach Kläranlagen oder sonstige Einleitungen von Abwässern befinden. Die Kläranlage Rheinau befindet sich erst etwa 1 km unterstromig der Probenahmestelle Mühlbach, was eine Beeinflussung hinsichtlich der Süßstoff-Konzentrationen ausschließt.

#### Baggersee

An den Seeproben konnte Acesulfam in einem Wertebereich von 110 bis 150 ng/l nachgewiesen werden (Mittelwert: 134 ng/l), was, wie auch schon die Auswertungen zu den Sauerstoff-18- und Deuteriumgehalte erbrachten, deutliche Einflüsse von Rhein-Uferfiltrat anzeigt.

#### GWM 161/113-2 und B3 tief

An den beiden Grundwassermessstellen 161/113-2 und B3 tief konnte kein Acesulfam nachgewiesen werden ( $< 10$  ng/l). Die Messstellen repräsentieren somit „binnenseitige Grundwässer“, die frei von Rhein-, Mühlbach- und Baggersee-Einflüssen sind.

#### GWM B2 tief

An der Messstelle B2 tief sind Acesulfam-Konzentrationen im Bereich der Nachweisgrenze festzustellen (10-14 ng/l), was hier geringe Anteile an Rhein-, Mühlbach- und/oder Baggersee-Uferfiltrat anzeigt.

#### GWM B1 flach und B4 flach

Auch die vergleichsweise geringen Konzentrationen an den flachen Messstellen B1 und B4 (37-70 bzw. 28-30 ng/l) zeigen, dass die Anteile an „binnenseitigen Grundwässern“ hier dominant sein müssen, vergleichbar den Grundwässern der Messstellen 161/113-2 und B3 tief.

Nach den vorliegenden Analysenergebnissen eignet sich Acesulfam als sogenannter „Umwelt-Tracer“ zur qualitativen Erfassung von Rhein-, Mühlbach- und/oder Baggersee-Uferfiltrat im Bereich von Freistett.

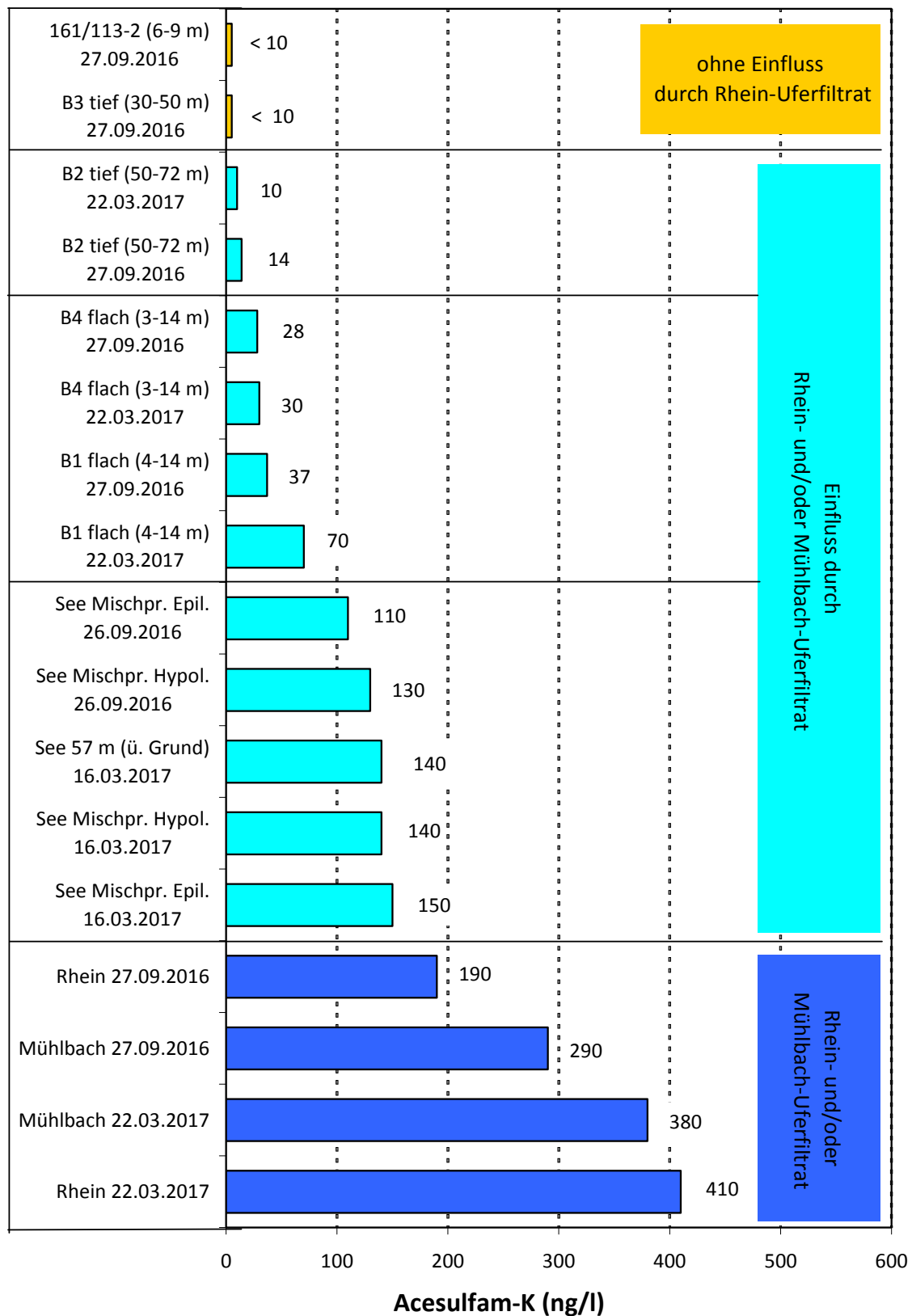


Abbildung 4: Balkendiagramm der Acesulfam-K-Gehalte

## 2.4 Chlorid

### 2.4.1 Grundlagen

Chlorid, das keinem Abbau unterliegt und das nicht absorbiert wird, ist zum Nachweis von Rhein-Uferfiltrat besonders geeignet. Allerdings weisen die heutigen Chlorid-Konzentrationen des Rheins von 10-20 mg/l keinen wesentlichen Kontrast zu dem aus Niederschlag neugebildeten Grundwasser auf, so dass der Nachweis von jungem Rhein-Uferfiltrat allein anhand von Chlorid Unsicherheiten birgt. Früher führte der Rhein jedoch aufgrund von Einleitungen der elsässischen Kaliminen sehr hohe Chlorid-Konzentrationen von über 200 mg/l (vor dem Jahr 1990). Seit Mitte der 1980-er Jahre sind diese allerdings als Ergebnis des Chloridübereinkommens zwischen den Anliegerstaaten stark zurück gegangen (aus LGRB, 2006, sog. „OZH-Bericht“: 1993 ca. 150 mg/l; 1998 ca. 100 mg/l; ab 2000 unterhalb von 50 mg/l)

### 2.4.2 Analysenergebnisse und Interpretation

Die Analysenergebnisse zu den Hauptinhaltsstoffen wurden uns vom AG freundlicherweise zur Verfügung gestellt (siehe Anlage 5).

#### Rhein

Die Chlorid-Konzentrationen im **Rhein** bei Freistett liegen in einem relativ weiten Spektrum von 14,4 bis 64,7 mg/l (s. Abb. 5). Von der Rheinüberwachungsstation Weil am Rhein (RÜS) liegen für das Rheinwasser Konzentrationen von 6 bis 20 mg/l vor (1993 - 2016). Derart hohe Chlorid-Konzentrationen, wie vom September 2016, sind nur von „altem Rhein-Uferfiltrat“ bekannt.

#### GWM B2 tief

An der Messstelle B2 tief konnten die vergleichsweise höchsten Chlorid-Konzentrationen festgestellt werden (114 bis 132 mg/l). Aus dem Jahr 1994 sind von der Messstelle B2 tief auch schon auffällig hohe Chloridgehalte in der Größenordnung von 160 bis 180 mg/l bekannt. Es liegt nahe, dass es sich auch hier um Einflüsse durch „altes Rhein-Uferfiltrat“ handelt.

#### GWM B1 flach

An der Messstelle B1 flach konnten moderate, im Vergleich zu den anderen Messstellen jedoch hohe Chloridgehalte festgestellt werden (21 bis 22 mg/l), was möglicherweise auch mit „altem Rhein-Uferfiltrat“ in Verbindung zu bringen ist. Einer Erklärung wird in Kapitel 3 nachgegangen.

#### Mühlbach

Die Chlorid-Konzentrationen im Mühlbach von 13,3 bzw. 24,5 mg/l deuten, wie auch schon die deutlich nachweisbaren Acesulfam-K-Gehalte, auf Einflüsse von Abwässern hin.

#### Baggersee

An den Seeproben konnte Chlorid im Wertebereich von 17 bis 21 mg/l nachgewiesen werden, was auch hier Einflüsse durch „altes Rhein-Uferfiltrat“ anzeigt (näheres in Kap. 3).

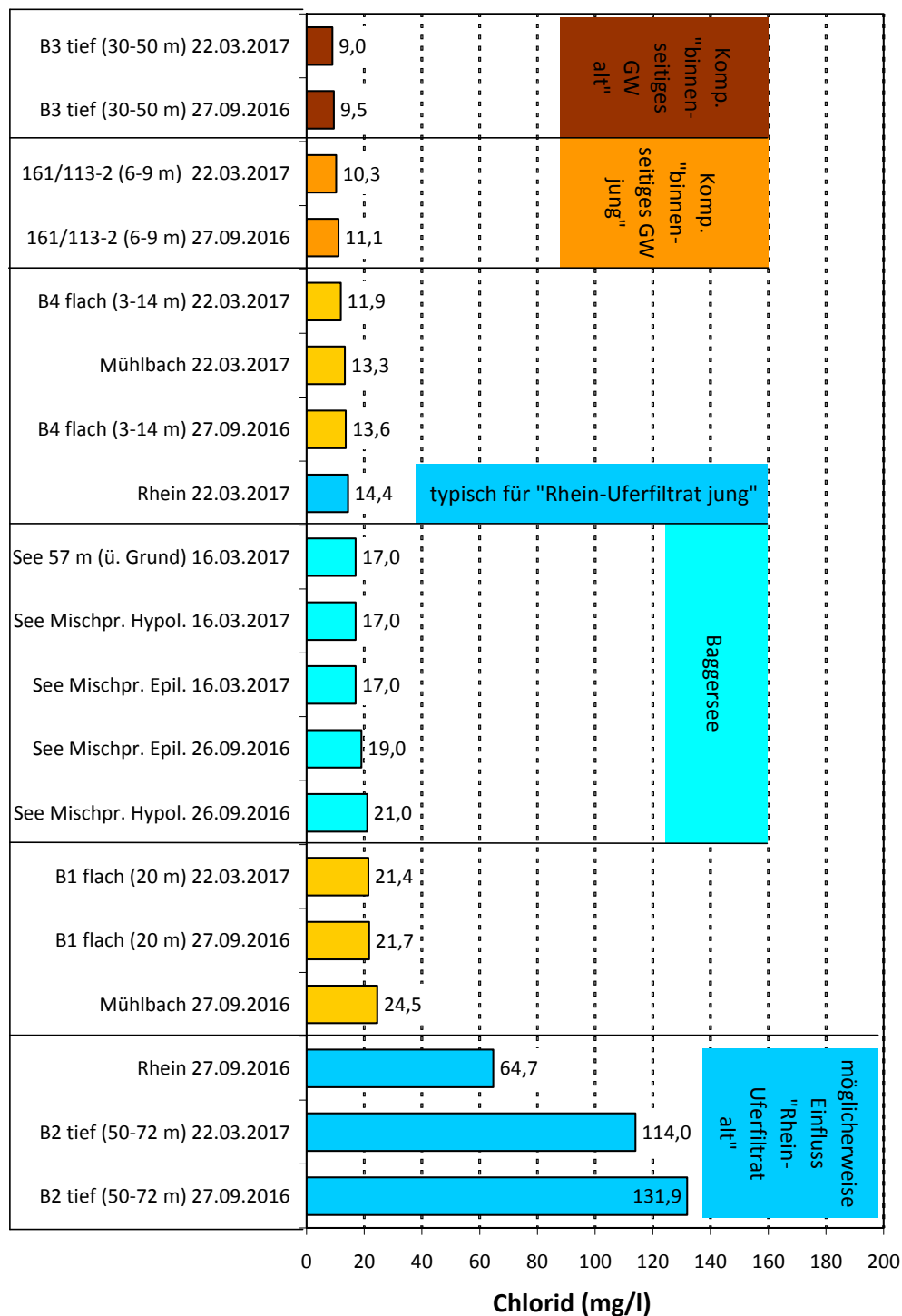
#### GWM 161/113-2 und B3 tief

An den beiden Grundwassermessstellen 161/113-2 und B3 tief wurden die insgesamt geringsten Chloridgehalte nachgewiesen (9 bis 11,1 mg/l), was mit den Ergebnissen zum Acesulfam

insofern im Einklang steht, da diese binnenseitigen Grundwässer auch keine Abwasser-Einflüsse anzeigen. Nach den Ergebnissen zum Sulfat und Nitrat zeigen diese beiden Messstellen auch keine wesentlichen Einflüsse durch Landwirtschaft (s. Anlage 5).

#### GWM B4 flach

Auch an der flachen Messstelle B4 wurden vergleichsweise geringe Chloridgehalte nachgewiesen (11,9 bis 13,6 mg/l), was auf hohe Anteile an binnenseitigen Grundwässern hinweist.



**Abbildung 5:** Balkendiagramm der Chlorid-Gehalte

### 3. Vernetzende Auswertung

Für die vernetzenden Auswertungen wurden die untersuchten Parameter Sauerstoff-18, Tritium, Acesulfam-K und Chlorid jeweils untereinander in Bezug gebracht (siehe Anlagen 6-11).

- Anlage 6: Korrelation Sauerstoff-18-Gehalte versus Tritium-Gehalte
- Anlage 7: Korrelation Sauerstoff-18-Gehalte versus Acesulfam-K-Gehalte
- Anlage 8: Korrelation Sauerstoff-18-Gehalte versus Chlorid-Gehalte
- Anlage 9: Korrelation Tritium-Gehalte versus Acesulfam-K-Gehalte
- Anlage 10: Korrelation Tritium-Gehalte versus Chlorid-Gehalte
- Anlage 11: Korrelation Chlorid-Gehalte versus Acesulfam-K-Gehalte

Die Korrelationen wurden im Hinblick auf die Komponentenanalyse graphisch ausgewertet, so dass die am Fließgeschehen beteiligten Grundwasserkomponenten differenziert und isopenhydrologisch und hydrochemisch charakterisiert werden konnten (siehe auch Tab. 5).

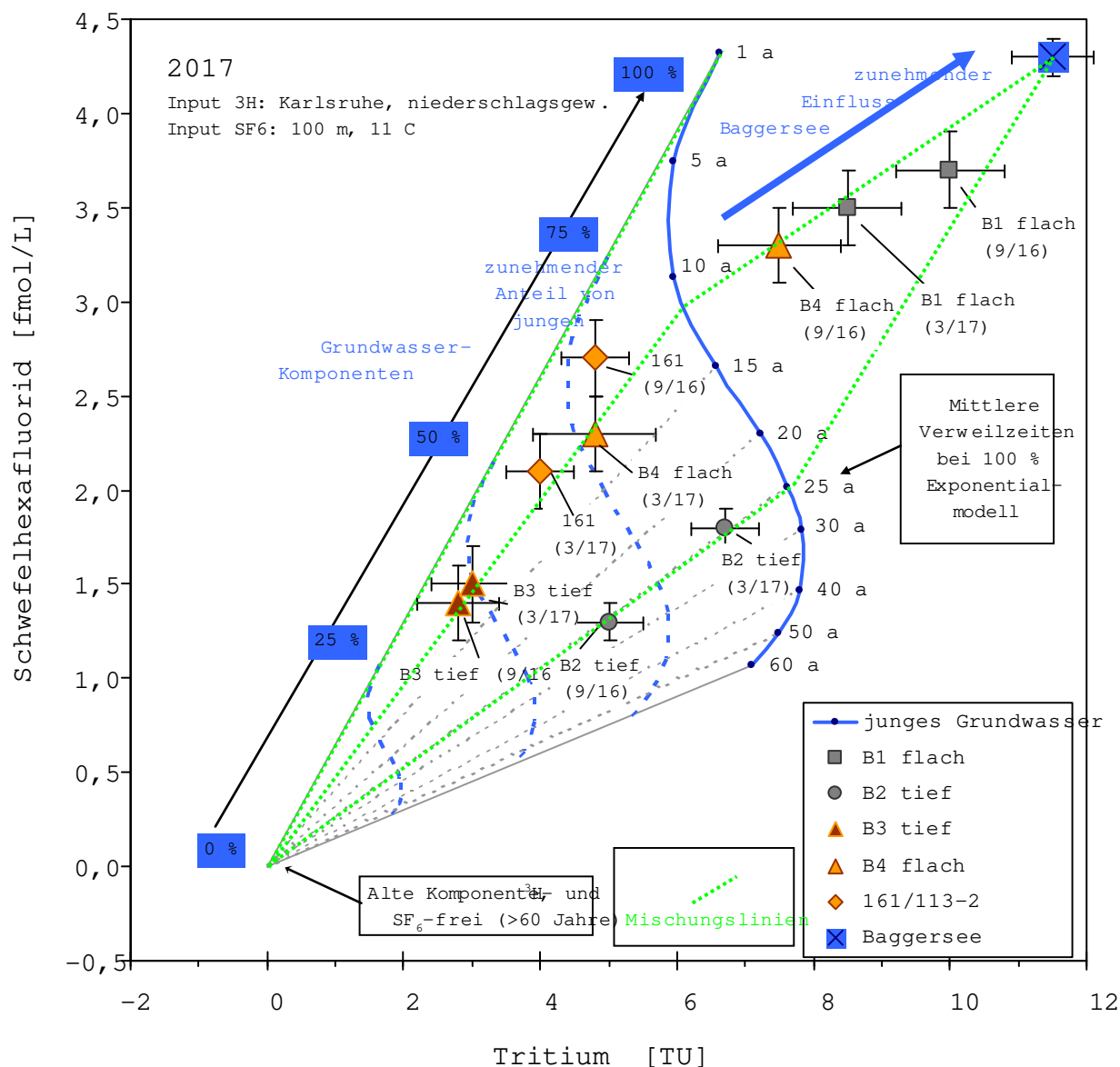
#### **Komponente 1: „binnenseitiges Grundwasser alt“**

##### Referenzmessstelle: B3 tief

Als Referenzmessstelle für die Komponente „binnenseitiges Grundwasser alt“ konnte die Messstelle B3 tief erfasst werden. Das Tiefenwasser ist frei von Acesulfam-K ( $< 10 \text{ ng/l}$ ). Die Chloridgehalte liegen auf einem geringen Niveau von 9 bis  $10 \text{ mg/l}$  (Mittelwert:  $9,3 \text{ mg/l}$ ).

Isotopisch ist das Grundwasser der GWM B3 tief durch vergleichsweise schwere Sauerstoff-18 (Mittelwert:  $-8,4 \text{ ‰}$ ) und Deuterium-Gehalte (Mittelwert:  $-57,9 \text{ ‰}$ ) geprägt, was typisch für im Oberrheingraben neugebildetes Grundwasser ist. Anteile von im Schwarzwald neugebildeter Grundwässer (Randzustrom) und/oder Einflüsse von Rhein-Uferfiltrat sind nicht angezeigt.

Die vergleichsweise geringen Tritium-Gehalte von 2 bis 4 TU zeigen die Beteiligung einer Tritium-freien,  $> 60$  Jahre alten Grundwasserkomponente an. Der Anteil an „jungem“ Grundwasser kann auf etwa 30 bis 60 % abgeschätzt werden (siehe Abb. 6). Zur Erfassung der tatsächlichen Mischungsanteile von "alten" und "jungen" Grundwasserkomponenten müsste eine kombinierte Untersuchungen auf Tritium und einem zusätzlichen Datierungstracer, wie z. B. SF<sub>6</sub>, die FCKW's F11, F12, F113 oder Krypton-85, durchgeführt werden. Hierbei könnten zudem Aussagen zur Mittleren Verweilzeit (MVZ) der Jungwasserkomponente abgeleitet werden (siehe Abschätzung der Mittleren Verweilzeiten am Beispiel einer SF<sub>6</sub>-Tritium-Harfe in Abbildung 6: die MVZ der Jungwasserkomponente wäre hier bei etwa 5 bis 15 Jahren).



**Abbildung 6:** Abschätzung der Mittleren Verweilzeiten am Beispiel einer SF<sub>6</sub>-Tritium-Harfe

### Komponente 2: „binnenseitiges Grundwasser jung“

Referenzmessstelle: 161/113-2

Die Komponente „binnenseitiges Grundwasser jung“ wird durch die flache **GWM 161/113-2** (Filterbereich: 6 - 9 m u GOK) repräsentiert. Auch diese Komponente ist frei von Abwassereinflüssen (Acesulfam-K: < 10 ng/l und Chlorid: 10-11 mg/l, Mittelwert: 10,7 mg/l), und lässt sich somit hydrochemisch nicht von der Komponente „binnenseitiges GW alt“ unterscheiden.

Isotopisch ist das „binnenseitige GW jung“ vom „binnenseitigen GW alt“ durch die etwas höheren Tritiumgehalte und somit durch die etwas höheren Anteile an „jungen“ Grundwasserkomponenten zu unterscheiden (etwa 60 bis 80 %; graphische Abschätzung mittels Abb. 6).

Die Sauerstoff-18-(Mittelwert: -8,3 ‰) und Deuterium-Gehalte (Mittelwert: -57,3 ‰) liegen in einer vergleichbaren Größenordnung, was auf eine vergleichbare Grundwasserneubildungshöhe im Oberrheingraben hindeutet. Der Gehalt an Tritium ist bei der Referenzmessstelle 161/113-2 mit 4 bis 5 TU (Mittelwert: 4,4 TU) vergleichsweise gering, was eine Beteiligung einer Tritium-freien, > 60 Jahre alten Grundwasserkomponente notwendig macht (nach der Harfe in Abbildung 6: Anteil altes, Tritium-freies GW: 20-40 %). Mit dieser Erklärung hinsichtlich der vergleichsweise geringen Tritiumgehalte wäre für den Mühlbach eine markante Rolle als Vorflut verbunden, die tiefer zirkulierende Grundwässer hier aufsteigen lässt. Grundsätzlich ist jedoch nicht ausgeschlossen, dass hier zufälligerweise vor beiden Stichtagen Niederschläge mit geringen Tritiumgehalten niedergegangen sind, die aufgrund des geringen Flurabstands schnell zur Messstelle gelangen. Gesicherte Aussagen lassen sich hier nur durch kombinierte Untersuchung zur Alterstruktur ableiten (wie z .B. Tritium/SF6).

### **Komponente 3: „Rhein-Uferfiltrat jung“**

#### Referenzmessstelle: Rhein im Unterstrom

Die Komponente „Rhein-Uferfiltrat jung“ wird z. T. durch die Referenzmessstelle **Rhein im Unterstrom des Stauwehrs** repräsentiert. Die Komponente ist durch vergleichsweise hohe Tritiumgehalte aufgrund der Einleitung tritiumhaltiger Abwässer der oberstromig von Freistett gelegenen Atomkraftwerke geprägt (10 bis 30 TU; durch Interpolation der Tritiumgehalte der Rhein-Messstelle Breisach in Anl. 3 liegt der Mittelwert bei etwa 18 TU). Zusätzlich ist das „junge Rhein-Uferfiltrat“ durch hohe Acesulfam-Konzentrationen gekennzeichnet (200 bis 450 ng/l; nach Tab. 5 liegt der Mittelwert bei etwa 240 ng/l). Der Chloridgehalt ist hingegen unauffällig (10-20 mg/l; nach Tab. 5: 11,6 mg/l, was dem Durchschnitt der Chloridgehalte der Rheinüberwasserungsstation Weil am Rhein im Zeitraum 1993 bis 2016 entspricht). Die isotopisch sehr „leichten“ Sauerstoff-18-(Mittelwert: -10,8 ‰) und Deuterium-Gehalte (Mittelwert: -76,9 ‰), die das deutlich höher liegende Einzugsgebiet des Rheins belegen, ermöglichen eine sehr gute Unterscheidung gegenüber den binnenseitigen Grundwässern.

### **Komponente 4: „Rhein-Uferfiltrat alt“**

#### ohne Referenzmessstelle

Für die Komponente „Rhein-Uferfiltrat alt“ gibt es keine Referenzmessstelle. Gegenüber dem „jungen Rhein-Uferfiltrat“ ist das „alte Rhein-Uferfiltrat“ durch vergleichsweise hohe Chloridgehalte (50 bis 200 mg/l; Mittelwert nach Abschätzung in Tab. 5: 82 mg/l) und vergleichsweise geringe Acesulfam-Gehalte (< 30 ng/l; nach Abschätzung in Tab. 5: 20 ng/l) charakterisiert. Für Tritium lassen sich Gehalte im Wertebereich von 10 bis 12 TU abschätzen (nach Abschätzung in Tab. 5: 11 TU). Anhand der isotopisch sehr „leichten“ Sauerstoff-18- und Deuterium-Gehalte, ist eine Unterscheidung gegenüber den „binnenseitigen Grundwässern“ sehr gut möglich. Junges und altes Rhein-Uferfiltrat lässt sich hingegen nicht anhand der Sauerstoff-18- und Deuterium-Gehalte unterscheiden.

Die Beschaffenheit des Grundwassers der Messstelle B2 tief zeigt mehrere Eigenschaften, die auf markante Einflüsse von altem Rhein-Uferfiltrat schließen lassen, wie z. B. die geringen Ace-sulfam-K-Konzentrationen von 10 bzw. 14 ng/l, die auffällig hohen Chloridgehalte von 114 bzw. 132 mg/l, die isotopisch vergleichsweise leichten Sauerstoff-18- und Deuterium-Gehalte von -9,35 bzw. -9,12 ‰ sowie die vergleichsweise geringen Tritiumgehalt von 5,0 bzw. 6,7 TU.

### **Komponente „Baggersee“**

Bei der Komponente „Baggersee“ bzw. „Baggersee-Uferfiltrat“ handelt es sich um ein Mischwasser aus den oben genannten vier Ausgangskomponenten. Eine Abschätzung der Zustromanteile des Baggersees auf Basis vernetzender Auswertungen bzw. der Komponentenanalyse erfolgt mit Tabelle 5.

Demnach besteht der Baggersee im wesentlichen aus der Komponente „Rhein-Uferfiltrat jung“ (54 %), die vermutlich größtenteils über die Anbindung des Baggersees zum Rhein und untergeordnet über den Grundwasserpfad aus dem Oberwasser des Stauwehrs zuströmt.

Der Anteil an „altem Rhein-Uferfiltrat“ von etwa 10 % verleiht dem Baggersee seine relativ hohen Chloridgehalte. Eine alternative Chloridquelle könnte möglicherweise die aus dem Elsass zuströmende Ill und/oder ein Ill-geleitender Grundwasserstrom sein. Hierzu liegen jedoch keine Informationen bzw. Daten vor.

Von den beiden binnenseitigen Grundwasserkomponenten dominiert, wie auch bei den Rhein-Uferfiltrat-Komponenten, die junge Komponente, was für markante Zustromanteile im oberen Bereich des Sees spricht. Der Anteil an „jungem binnenseitigen Grundwasser“ liegt bei etwa 26 %, der an „altem“ bei etwa 10 %. Da der einzige wesentliche Unterschied zwischen den beiden binnenseitigen Grundwasserkomponenten beim Tritium liegt, könnten die jeweiligen Anteile der Anteilssumme der binnenseitigen Komponente (etwa 36 %) auch etwas anders verteilt sein.

Aufgrund seiner hohen Austauschrate lassen sich am Baggerseewasser keine Einflüsse durch Verdunstung anhand der Deuterium-Exzesse erkennen. Ein mehrmaliger Austausch des Baggerseewassers innerhalb eines Jahres ist nicht aufgeschlossen.

|               |      | Anteil<br>in % | Komponente<br>„Rhein-<br>Uferfiltrat<br>Jung“ | Anteil<br>in % | Komponente<br>„Rhein-<br>Uferfiltrat<br>alt“ | Anteil<br>in % | Komponente<br>„binnenseitiges<br>Grundwasser<br>jung“ | Anteil<br>in % | Komponente<br>„binnenseitiges<br>Grundwasser<br>alt“ | Summe<br>Anteil | Baggersee<br>(berechnet<br>mittels<br>Mischungs-<br>rechnung) | Baggersee<br>(analysiert)          |
|---------------|------|----------------|-----------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------|----------------|-------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Referenz      |      |                | Rhein<br>Unterstrom                           |                |                                              |                | 161/113-2<br>(6-9 m)                                  |                | B3 tief<br>(30-50 m)                                 |                 |                                                               | Mittelwert<br>aller See-<br>proben |
| Sauerstoff-18 | ‰    | 54%            | -10,8                                         | 10%            | -10,8                                        | 26%            | -8,3                                                  | 10%            | -8,4                                                 | 100%            | -9,9                                                          | -9,9                               |
| Deuterium     | ‰    | 54%            | -76,9                                         | 10%            | -76,9                                        | 26%            | -57,3                                                 | 10%            | -57,9                                                | 100%            | -69,9                                                         | -70,0                              |
| Deut.-Exzess  | ‰    | 54%            | 9,5                                           | 10%            | 9,5                                          | 26%            | 9,1                                                   | 10%            | 9,4                                                  | 100%            | 9,4                                                           | 9,3                                |
| Tritium       | TU   | 54%            | 18,0                                          | 10%            | 11,0                                         | 26%            | 4,4                                                   | 10%            | 2,9                                                  | 100%            | 12,3                                                          | 12,3                               |
| Acesulfam-K   | ng/L | 54%            | 240                                           | 10%            | 20                                           | 26%            | 5 (< 10)                                              | 10%            | 5 (< 10)                                             | 100%            | 133                                                           | 134                                |
| Chlorid       | mg/L | 54%            | 11,6                                          | 10%            | 82,0                                         | 26%            | 10,7                                                  | 10%            | 9,3                                                  | 100%            | 18,2                                                          | 18,2                               |
|               |      |                |                                               |                |                                              |                |                                                       |                |                                                      |                 |                                                               |                                    |
| Quelle Daten  |      |                | Interpolation<br>Breisach Anl. 3              |                | Annahme                                      |                | Mittelwert<br>Analysen von<br>161/113-2<br>(6-9 m)    |                | Mittelwert<br>Analysen von<br>B3 tief<br>(30-50 m)   |                 |                                                               |                                    |
|               |      |                | Annahme                                       |                | Annahme                                      |                |                                                       |                |                                                      |                 |                                                               |                                    |
|               |      |                | Weil am Rhein<br>(RÜS)                        |                | Angepasst                                    |                |                                                       |                |                                                      |                 |                                                               |                                    |

**Tab. 5:** Abschätzung der Herkunft und der Alterstruktur des Baggerseewassers auf Basis vernetzender Auswertungen (Komponentenanalyse)

## 4. Zusammenfassung

Im Rahmen der geplanten Erweiterung des Baggersees Kieswerk Peter KG in Freistett (Hauptort der Stadt Rheinau im Ortenaukreis), wurde die Hydroisotop GmbH vom Büro für Hydrogeologie Eugen Funk beauftragt, am Baggersee Freistett und an den Oberflächengewässern Rhein und Mühlbach sowie an fünf Grundwassermessstellen (Doppelmessstelle B1 flach/B2 tief und B4 flach/B3 tief sowie GWM 116/113-2) Untersuchungen auf die Isotope Sauerstoff-18 ( $\delta^{18}\text{O}$ ), Deuterium ( $\delta^2\text{H}$ ) und Tritium ( $^3\text{H}$ ) sowie auf den Süßstoff Acesulfam-K durchzuführen.

Anhand der Untersuchungen sollen Aussagen zur Herkunft und Alterstruktur des Seewassers und der Grundwässer abgeleitet werden.

Die Probenahmen fanden an zwei Stichtagen statt, die zum einen den Anfang und das Ende der Vollzirkulation von Baggerseen (Anfang im September 2016 bzw. Ende im März 2017) und zum anderen in etwa das Ende des Sommer- und Winterhalbjahrs im hydrologischen Jahr mit Grundwasserniedrigst- und Grundwasserhöchstständen repräsentieren. Die Proben wurden zusammen mit weiteren Proben für hydrochemische Untersuchungen vom AG entnommen.

Auf Basis einer Grundwasser-Komponentenanalyse lassen sich nachstehende am Fließgeschehen beteiligte Grundwasserkomponenten im Umfeld des Baggersees bei Freistett differenzieren und isotonenhydrologisch und hydrochemisch charakterisieren.

|               | Bezeichnung Komponente           | Referenzmessstelle      |
|---------------|----------------------------------|-------------------------|
| Komponente 1: | „binnenseitiges Grundwasser alt“ | GWM B3 tief             |
| Komponente 2: | binnenseitiges Grundwasser jung“ | GWM 161/113-2           |
| Komponente 3: | „Rhein-Uferfiltrat jung“         | Rhein im Unterstrom     |
| Komponente 4: | „Rhein-Uferfiltrat alt“          | ohne Referenzmessstelle |

Bei der Komponente „Baggersee“ bzw. „Baggersee-Uferfiltrat“ handelt es sich um ein Mischwasser aus den oben genannten vier Ausgangskomponenten. Die Komponente „Rhein-Uferfiltrat jung“ deckt einen Anteil von 54 % ab, der vermutlich dominant über die Anbindung des Baggersees zum Rhein und untergeordnet über den Grundwasserpfad aus dem Oberwasser des Stauwehrs zuströmt. Der Anteil an „altem Rhein-Uferfiltrat“ (10 %) ist für die vergleichsweise hohen Chloridgehalte im See verantwortlich. Die beiden binnenseitigen GW-Komponenten tragen mit Zustromanteilen von 26 % („jung“) bzw. 10 % („alt“) zum Seedurchsatz bei. Ob die aus dem Elsass zuströmende Ill eine Rolle als Chloridquelle spielt, kann auf Basis der vorliegenden Untersuchungen nicht beurteilt werden.

Abschätzung der Anteile an „Baggersee-Uferfiltrat“ und „binnenseitigem GW“ an GWM B1 bis B4  
Unter der Annahme, dass die beiden Doppelmessstellen östlich des Baggersees nur durch „Baggersee-Uferfiltrat“ und „binnenseitigem Grundwasser“ beeinflusst sind, was nach dem Grundwassergleichenplan vom 27.09.2016 zu erwarten wäre, lassen sich auf Basis linearer Zweikomponenten-Mischungsrechnung nachstehende Mischungsanteile abschätzen. Für die Komponente „Baggersee-Uferfiltrat“ wurden Gehalte von -9,7 ‰ ( $\delta^{18}\text{O}$ ) bzw. -70 ‰ ( $\delta^2\text{H}$ ) angesetzt, für das „binnenseitige GW“ Gehalte von -8,4 ‰ ( $\delta^{18}\text{O}$ ) bzw. -58 ‰ ( $\delta^2\text{H}$ ).

#### Doppelmessstellen B1 flach/B2 tief

Für die **Messstelle B2 tief**, mit einem Filterbereich von 50 bis 72 m u. GOK, können Anteile an Baggersee-Uferfiltrat von 45 bis 60 % abgeschätzt werden (Anteil „binnenseitiges GW“: 40 bis 55 %).

Auch an der **flachen Messstelle B1**, mit einem Filterbereich von 4 bis 14 m u. GOK, sind vergleichbar hohe Anteile an Baggersee-Uferfiltrat (45 bis 50 %) und binnenseitigem Grundwasser (50 bis 55 %) angezeigt.

Der vergleichsweise hohe Rhein- und/oder Baggersee-Uferfiltrat-Anteil an der B2 tief vom September 2016 in Verbindung mit dem vergleichsweise geringen Tritiumgehalt, legt nahe, dass hier markante Anteile an „altem Rhein-Uferfiltrat“ eine Rolle spielen (nach Tabelle 6: 45-60 %).

#### Doppelmessstellen B4 flach/B3 tief

An der **Messstelle B3 tief** mit einem Filterbereich zwischen 30 und 50 m u. GOK und somit mit einem Filterbereich im Tiefenbereich des Baggersees, ist nach den hier durchgeführten Abschätzungen bei beiden Stichtagsuntersuchungen keine Beeinflussung durch Baggersee-Uferfiltrat festzustellen, obwohl die hier vorliegenden Wasserstandsmessungen eine Beeinflussung erwarten lassen.

Noch überraschender ist es an der **flachen Messstelle B4** (Filterbereich: 3 - 14 m u. GOK). Am 22. März 2017 konnte auch hier kein Einfluss durch Baggersee-Uferfiltrat festgestellt werden. Auch die Probe vom 29. September 2016 zeigt nur einen geringen Einfluss durch Baggersee-Uferfiltrat von etwa 25 %. An beiden Messstellen treten somit dominant binnenseitige Grundwasserkomponenten auf. Die vorliegenden Untersuchungsergebnisse lassen vermuten, dass der Wasserstand des Baggersees meist unterhalb der Wasserstände der GWM B3 und B4 liegt, was die Ergebnisse der Grundwassermodelluntersuchungen der Firma Wald und Corbe Consulting GmbH aus dem Jahr 1995 bestätigen würde.

Eine Abschätzung zu den jeweiligen Mischungsanteilen der vier Ausgangskomponenten „Rhein-Uferfiltrat jung“ bzw. „alt“ und „binnenseitigem Grundwasser jung“ bzw. „alt“ an den Grundwassermessstellen sowie am Mühlbach, was einer Abschätzung zur Herkunft und zur Alterstruktur gleichzustellen ist, liefert Tabelle 6.

**Tab. 6:** Abschätzung der Herkunft und der Alterstruktur der Grundwässer auf Basis vernetzender Auswertungen (Komponentenanalyse)

|                                 | Anteil<br>Komponente<br>„Rhein-<br>Uferfiltrat<br>jung“ | Anteil<br>Komponente<br>„Rhein-<br>Uferfiltrat<br>alt“ | Anteil<br>Komponente<br>„binnenseites<br>Grundwasser<br>jung“ | Anteil<br>Komponente<br>„binnenseites<br>Grundwasser<br>alt“ |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
| B2 tief (50-72 m)<br>27.09.2016 | < 10 %                                                  | 50-60 %                                                | ca. 40 %                                                      |                                                              |
| B1 flach (4-14 m)<br>27.09.2016 | 15-20 %                                                 | 30-35 %                                                | ca. 50 %                                                      |                                                              |
| Mühlbach<br>22.03.2017          | 30-40 %                                                 | 10-20 %                                                |                                                               |                                                              |
| B2 tief (50-72 m)<br>22.03.2017 | < 5 %                                                   | 45-50 %                                                |                                                               |                                                              |
| B1 flach (4-14 m)<br>22.03.2017 | 30-40 %                                                 | 10-20 %                                                |                                                               |                                                              |
| B4 flach (3-14 m)<br>27.09.2016 | 5-15 %                                                  | 10-20 %                                                | ca. 75 %                                                      |                                                              |
| Mühlbach<br>27.09.2016          | < 5 %                                                   | < 5 %                                                  | > 95 %                                                        |                                                              |
| B3 tief (30-50 m)<br>27.09.2016 | 0 %                                                     | < 5 %                                                  | > 95 %                                                        |                                                              |
| B3 tief (30-50 m)<br>22.03.2017 |                                                         |                                                        |                                                               |                                                              |
| B4 flach (3-14 m)<br>22.03.2017 | 5-15 %                                                  | 0 %                                                    | 85-95 %                                                       |                                                              |
| 161/113-2 (6-9 m)<br>27.09.2016 | 0 %                                                     | 0 %                                                    | 100 %                                                         |                                                              |
| 161/113-2 (6-9 m)<br>22.03.2017 |                                                         |                                                        |                                                               |                                                              |

Zur Erfassung der tatsächlichen Anteile an "alten", Tritium-freien und "jungen", Tritium-haltigen Grundwässern, müsste eine kombinierte Untersuchung der Datierungstracer, wie z. B. Tritium/SF<sub>6</sub>, Tritium/FCKW' oder Tritium/Krypton-85, durchgeführt werden. Zudem könnten dadurch Aussagen zur MVZ der Jungwasserkomponente abgeleitet werden.

Projekt: **Baggersee Freistett**  
 Auftraggeber: **Eugen Funk, Büro für Hydrogeologie**  
 Probenart: Wasserprobe      Probenahme: Auftraggeber  
 Laboreingang: 07.10.2016      Analytikbeginn: 07.10.2016  
                                                                                                                          Analytikende: 05.12.2016

| Prüfparameter                     | Prüfergebnis                   |                                |                                     | Einheit |
|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|---------|
| PROBENBEZEICHNUNG                 | <b>B1 flach<br/>(4 - 14 m)</b> | <b>B3 tief<br/>(30 - 50 m)</b> | <b>B4 flach<br/>(3 - 14 m)</b>      |         |
| Labornummer                       | 290045                         | 290046                         | 290047                              |         |
| Probenahmedatum                   | 27.09.2016                     | 27.09.2016                     | 27.09.2016                          |         |
| SPURENSTOFFE                      |                                |                                |                                     |         |
| Acesulfam                         | 0,037                          | < 0,010                        | 0,028                               | g/l     |
| ISOTOPE                           |                                |                                |                                     |         |
| Sauerstoff-18 (δ <sup>18</sup> O) | -9,12                          | -8,43                          | -8,76                               |         |
| Deuterium (δ <sup>2</sup> H)      | -65,6                          | -57,5                          | -60,4                               |         |
| Deuterium-Exzess                  | 7,36                           | 9,94                           | 9,68                                |         |
| Tritium (T)                       | 10,0 - 0,8                     | 2,8 - 0,6                      | 7,5 - 0,7                           | TU      |
| PROBENBEZEICHNUNG                 | <b>161/113-2<br/>(6 - 9 m)</b> | <b>B2 tief<br/>(50 - 72 m)</b> | <b>See Mischpr.<br/>Hypolimnion</b> |         |
| Labornummer                       | 290048                         | 290049                         | 290050                              |         |
| Probenahmedatum                   | 27.09.2016                     |                                | 26.09.2016                          |         |
| SPURENSTOFFE                      |                                |                                |                                     |         |
| Acesulfam                         | < 0,010                        | 0,014                          | 0,130                               | g/l     |
| ISOTOPE                           |                                |                                |                                     |         |
| Sauerstoff-18 (δ <sup>18</sup> O) | -8,31                          | -9,35                          | -9,85                               |         |
| Deuterium (δ <sup>2</sup> H)      | -57,1                          | -64,1                          | -69,1                               |         |
| Deuterium-Exzess                  | 9,38                           | 10,70                          | 9,70                                |         |
| Tritium (T)                       | 4,8 - 0,6                      | 6,7 - 0,9                      | 14,2 - 1,0                          | TU      |

Projekt: **Baggersee Freistett**  
 Auftraggeber: **Eugen Funk, Büro für Hydrogeologie**  
 Probenart: Wasserprobe Probenahme: Auftraggeber  
 Laboreingang: 07.10.2016 Analytikbeginn: 07.10.2016  
 Analytikende: 05.12.2016

| Prüfparameter                     | Prüfergebnis               |            |            | Einheit |
|-----------------------------------|----------------------------|------------|------------|---------|
| PROBENBEZEICHNUNG                 | See Mischpr.<br>Epilimnion | Mühlbach   | Rhein      |         |
| Labornummer                       | 290051                     | 290052     | 290053     |         |
| Probenahmedatum                   | 26.09.2016                 | 27.09.2016 | 27.09.2016 |         |
| SPURENSTOFFE                      |                            |            |            |         |
| Acesulfam                         | 0,110                      | 0,290      | 0,190      | g/l     |
| ISOTOPE                           |                            |            |            |         |
| Sauerstoff- $\delta^{18}\text{O}$ | -9,98                      | -8,43      | -10,79     |         |
| Deuterium- $\delta^2\text{H}$     | -70,2                      | -57,8      | -76,9      |         |
| Deuterium-Exzess                  | 9,64                       | 9,64       | 9,42       |         |
| Tritium- $\delta^3\text{H}$       | 13,2 - 1,1                 | 7,9 - 0,8  | 11,5 - 0,8 | TU      |

**Projekt:** Baggersee Freistett  
**Auftraggeber:** Eugen Funk, Büro für Hydrogeologie

| Prüfparameter               | Prüfverfahren                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tritium <sup>3</sup> H)     | QMA 504-2/1; Flüssigkeitsszintillationsspektrometrie (LSK) elektrolytischer Anreicherung, gemessen in Einheiten (TU) in $\mu\text{Ci/L}$ Standardabweichung (1 TU = 0,119 Bq/L); Ergebnis Messungen auf keine Halbwertszeitkorrektur) |
| Acesulfam                   | SPE-LC-MS/MS *                                                                                                                                                                                                                        |
| Deuterium-Exzess            | berechnet                                                                                                                                                                                                                             |
| Deuterium <sup>2</sup> H)   | QMA 504-2/23; Cavity-Ringdown-Spektrometrie (CRDS); bezogen auf VSMOW-Std.:<br>1 $\sigma$ = - 1,5                                                                                                                                     |
| Sauerstoff <sup>18</sup> O) | QMA 504-2/23; Cavity-Ringdown-Spektrometrie (CRDS); bezogen auf VSMOW-Std.:<br>1 $\sigma$ = - 0,15                                                                                                                                    |

## Legende

|      |                                                                      |
|------|----------------------------------------------------------------------|
| *    | Analytik in Kooperation mit akkreditiertem bzw. qualifiziertem Labor |
| n.b. | nicht bestimmt, Konzentration zu gering                              |
| <    | für Messungen radioaktiver Parameter Angabe der Nachweisgrenze       |
| -    | alle anderen Messungen Angabe der Bestimmungsgrenze                  |
| -    | nicht beauftragt                                                     |
| x    | qualifiziertes Verfahren mit ausstehender Akkreditierung             |

## Anmerkungen

Die Prüfergebnisse beziehen sich auf die Prüfgegenstände.

Auch eine auszugsweise Veröffentlichung von Ergebnissen bedarf der ausdrücklichen schriftlichen Genehmigung der Hydroisotop GmbH.

Es gelten die allgemeinen Geschäftsbedingungen der Hydroisotop GmbH.

Die Hydroisotop GmbH übernimmt keine Verantwortung für die Korrektheit von Probenahme

Dr. Eichinger  
 (Geschäftsführer)  
 06.12.2016

Projekt: Freistett  
 Auftraggeber: Eugen Funk, Büro für Hydrogeologie  
 Probenart: Wasserprobe Probenahme: Auftraggeber  
 Laboreingang: 31.05.2017 Analytikbeginn: 31.05.2017  
 Analytikende: 24.08.2017

| Prüfparameter     | Prüfergebnis           |                        |                             | Einheit |   |
|-------------------|------------------------|------------------------|-----------------------------|---------|---|
| PROBENBEZEICHNUNG | B1 flach<br>(4 – 14 m) | B2 tief<br>(50 – 72 m) | B3 tief<br>(30 – 50 m)      |         |   |
| Labornummer       | 298686                 | 298687                 | 298688                      |         |   |
| Probenahmedatum   |                        |                        |                             |         |   |
| SPURENSTOFFE      |                        |                        |                             |         |   |
| Acesulfam         | 0,07                   | 0,01                   | –                           | g/l     | * |
| ISOTOPE           |                        |                        |                             |         |   |
| Sauerstoff-18 (O) | –9,09                  | –9,12                  | –8,40                       |         |   |
| Deuterium (H)     | –64,5                  | –64,4                  | –58,3                       |         |   |
| Deuterium-Exzess  | 8,22                   | 8,56                   | 8,90                        |         |   |
| Tritium (H)       | 8,5 – 0,9              | 5,0 – 0,4              | 3,0 – 0,7                   | TU      |   |
| Prüfparameter     | Prüfergebnis           |                        |                             | Einheit |   |
| PROBENBEZEICHNUNG | B4 flach<br>(3 – 14 m) | 161/113–2<br>(6 – 9 m) | See Mischpr.<br>Hypolimnion |         |   |
| Labornummer       | 298689                 | 298690                 | 298691                      |         |   |
| Probenahmedatum   |                        |                        |                             |         |   |
| SPURENSTOFFE      |                        |                        |                             |         |   |
| Acesulfam         | 0,03                   | –                      | 0,14                        | g/l     | * |
| ISOTOPE           |                        |                        |                             |         |   |
| Sauerstoff-18 (O) | –8,36                  | –8,27                  | –9,93                       |         |   |
| Deuterium (H)     | –57,5                  | –57,4                  | –69,9                       |         |   |
| Deuterium-Exzess  | 9,38                   | 8,76                   | 9,54                        |         |   |
| Tritium (H)       | 4,8 – 0,4              | 4,0 – 0,5              | 11,3 – 0,9                  | TU      |   |

Projekt: Freistett  
 Auftraggeber: Eugen Funk, Büro für Hydrogeologie  
 Probenart: Wasserprobe Probenahme: Auftraggeber  
 Laboreingang: 31.05.2017 Analytikbeginn: 31.05.2017  
 Analytikende: 24.08.2017

| Prüfparameter       | Prüfergebnis                                  |            | Einheit       |
|---------------------|-----------------------------------------------|------------|---------------|
| PROBENBEZEICHNUNG   | See Mischpr. See 57m<br>Epilimnion ( . Grund) |            | Rhein         |
| Labornummer         | 298692                                        | 298693     | 298694        |
| Probenahmedatum     |                                               |            |               |
| SPURENSTOFFE        |                                               |            |               |
| Acesulfam           | 0,15                                          | 0,14       | 0,41 g/l      |
| ISOTOPE             |                                               |            |               |
| Sauerstoff-18 (18O) | -9,86                                         | -9,90      | -10,79        |
| Deuterium (2H)      | -69,9                                         | -70,7      | -76,8         |
| Deuterium-Exzess    | 8,98                                          | 8,50       | 9,52          |
| Tritium (3H)        | 10,9 - 0,7                                    | 12,0 - 0,8 | 28,1 - 1,4 TU |

| Prüfparameter                     | Prüfergebnis | Einheit |
|-----------------------------------|--------------|---------|
| PROBENBEZEICHNUNG                 |              |         |
| Mühlbach                          |              |         |
| Labornummer                       | 298695       |         |
| Probenahmedatum                   |              |         |
| SPURENSTOFFE                      |              |         |
| Acesulfam                         | 0,38         | g/l     |
| ISOTOPE                           |              |         |
| Sauerstoff-18 (δ <sup>18</sup> O) | -9,12        |         |
| Deuterium (δ <sup>2</sup> H)      | -63,0        |         |
| Deuterium-Exzess                  | 9,96         |         |
| Tritium (T)                       | 7,1 - 0,6    | TU      |

Projekt: Freistett  
 Auftraggeber: Eugen Funk, B ro f r Hydrogeologie

## Pr fparameter

## Pr fverfahren

|                              |                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tritium( <sup>3</sup> H)     | QMA 504-2/1; Flüssigkeitsszintillationszählung (LSK) elektrolytischer Anreicherung, gemessene Einheiten (TU) in $\mu$ l/hew Standardabweichung (1 TU = 0,119 Bq/L); Ergebnis Messgenau (Keine Halbwertszeitkorrektur) |
| Acesulfam                    | SPE-LC-MS/MS *                                                                                                                                                                                                        |
| Deuterium-Exzess             | berechnet                                                                                                                                                                                                             |
| Deuterium( <sup>2</sup> H)   | QMA 504-2/23; Cavity-Ringdown-Spektrometrie (CRDS); bezogen auf VSMOW-Std.: 1 $\sigma$ = - 1,5                                                                                                                        |
| Sauerstoff( <sup>18</sup> O) | QMA 504-2/23; Cavity-Ringdown-Spektrometrie (CRDS); bezogen auf VSMOW-Std.: 1 $\sigma$ = - 0,15                                                                                                                       |

## Legende

\* Analytik in Kooperation mit akkreditiertem bzw. qualifiziertem Pr flabor  
 n.b. nicht bestimmt, Konzentration zu gering  
 < f r Messungen radioaktiver Parameter Angabe der Nachweisgrenze, alle anderen Messungen Angabe der Bestimmungsgrenze  
 - nicht beauftragt  
 x qualifiziertes Verfahren mit ausstehender Akkreditierung

## Anmerkungen

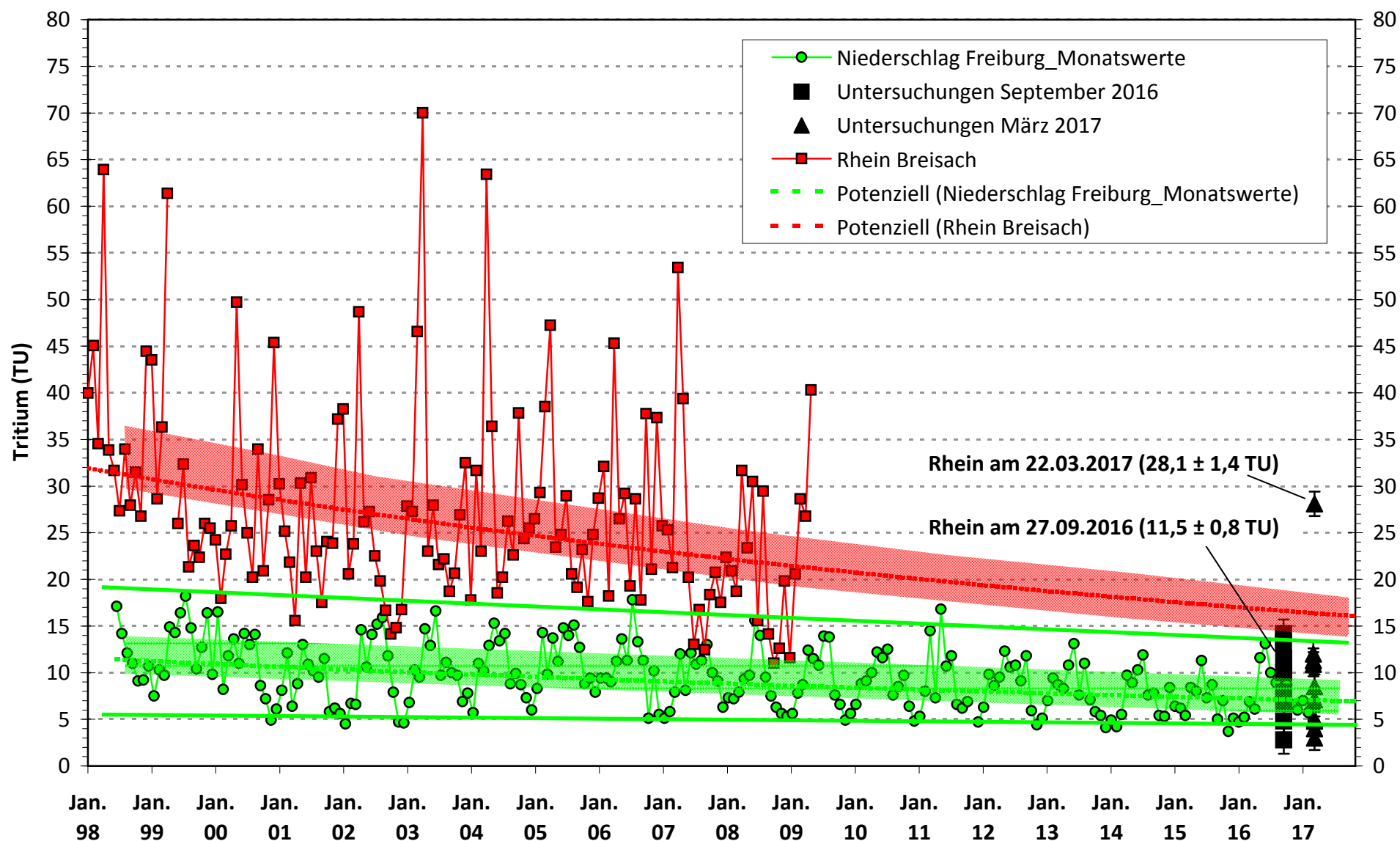
Die Pr fergebnisse beziehen sich auf die Pr fgegenst nde.

Auch eine auszugsweise Ver ffentlichung der Ergebnisse bedarf der ausdr cklichen schriftlichen Genehmigung der Hydroisotop GmbH.

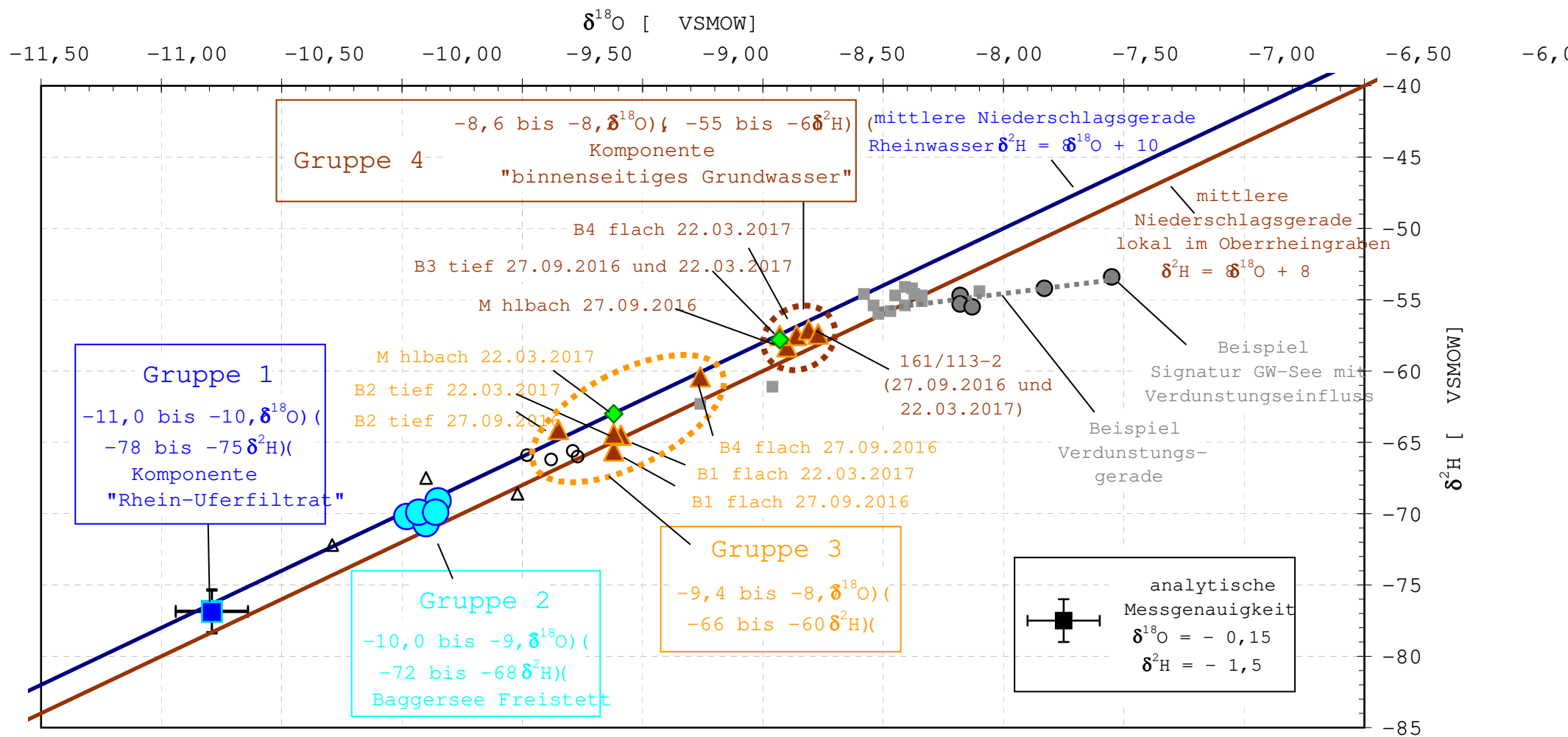
Es gelten die allgemeinen Gesch ftsbedingungen der Hydroisotop GmbH.

Die Hydroisotop GmbH bernimmt keine Verantwortung f r die Korrektheit von Probenahmen o

Dr. Eichinger  
 (Gesch ftsf hrer)  
 24.08.2017



**Anlage 3:** Tritium-Zeitreihenuntersuchungen von Monatsmischproben der Rhein-Messstelle Breisach  
im Vergleich zur Niederschlagsmessstelle Freiburg



△ M hlbach, mit Einfluss Rhein-Uferfiltrat (Bereich Schwarzwald)    ● Grundwasser-See (Bereich Schwanau)

● Grundwasser-See (Bereich Schwanau)

■ GW kein oder wenig Einfluss Rhein-Uferfiltrat (Bereich Schwarzwald)

▲ GWM bei Freistett

■ Rhein bei Freistett

● Baggersee Freistett

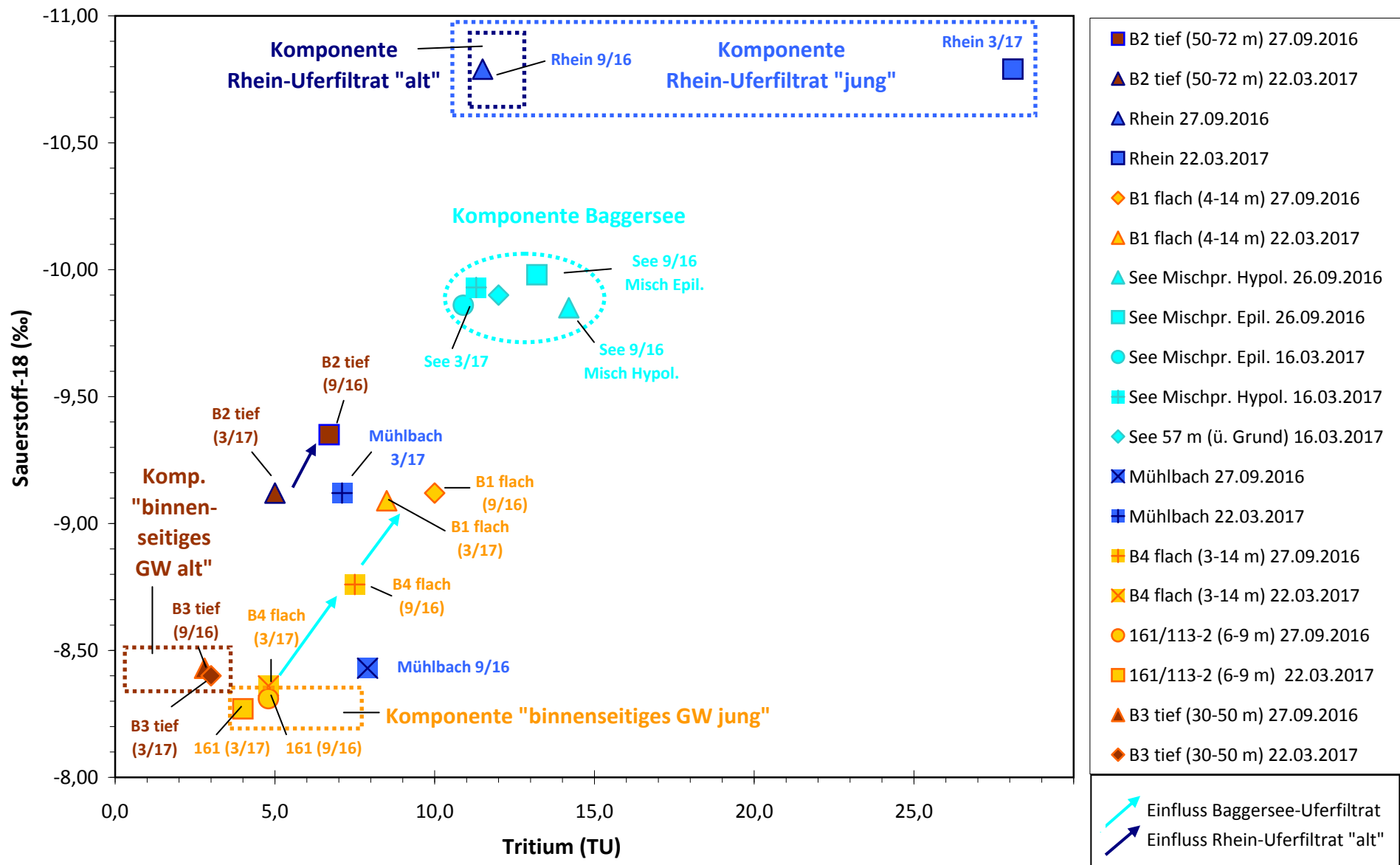
◆ M hlbach bei Freistett

Anlage 4 Korrelation Sauerstoff-18-Gehalt / Deuterium-Gehalt

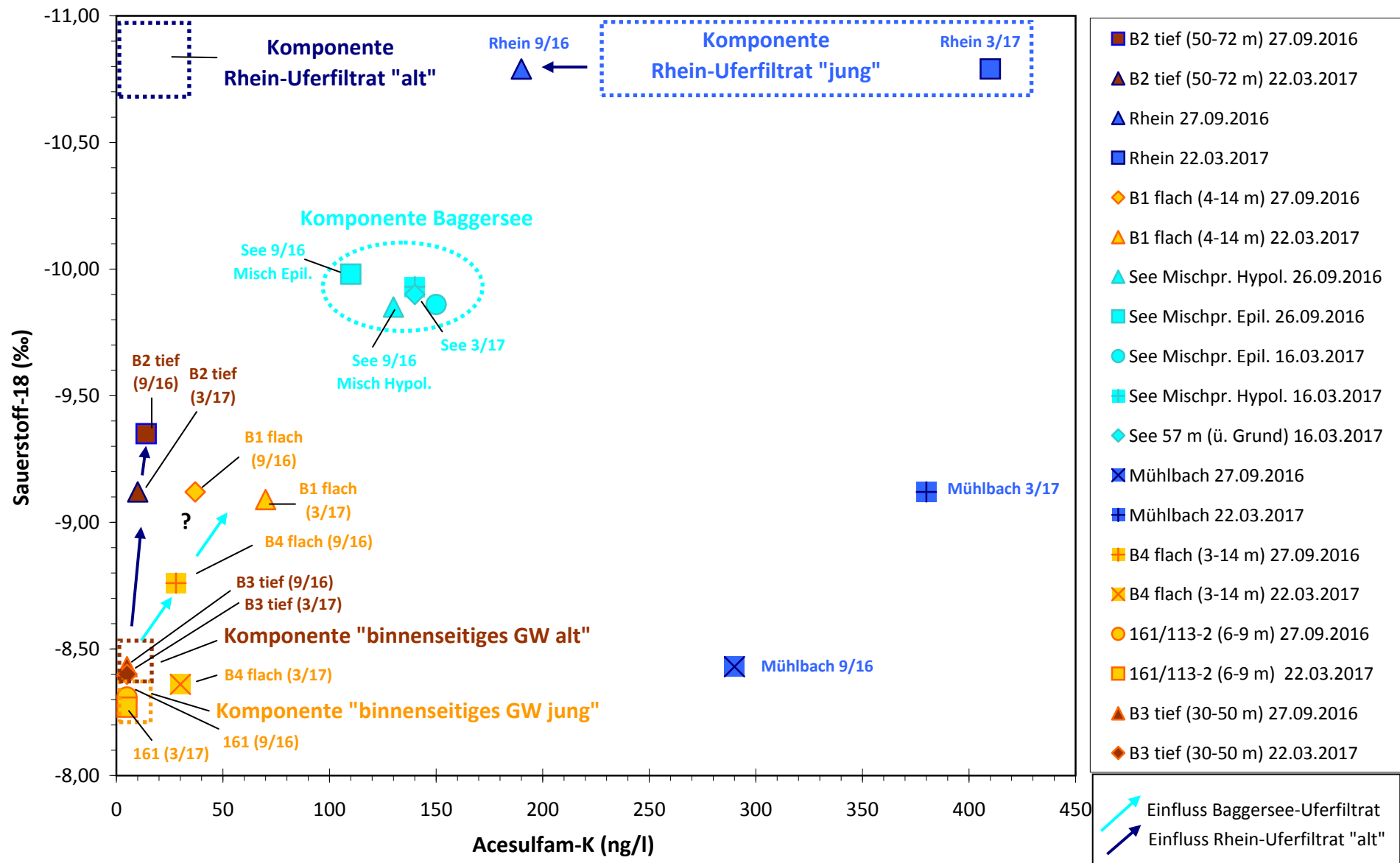
| Bezeichnung der Entnahmestelle | Na<br>(mg/l) | K<br>(mg/l) | Ca<br>(mg/l) | Mg<br>(mg/l) | (mmol/l) SK (pH4,3) | HCO3<br>(mg/l) | Cl<br>(mg/l) | SO4<br>(mg/l) | NO3<br>(mg/l) |
|--------------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|---------------------|----------------|--------------|---------------|---------------|
|--------------------------------|--------------|-------------|--------------|--------------|---------------------|----------------|--------------|---------------|---------------|

|                                    |      |      |      |      |       |      |      |       |      |      |
|------------------------------------|------|------|------|------|-------|------|------|-------|------|------|
| B1 flach 27.09.2016                |      | 15,6 | 2,46 | 89,4 | 9,95  | 4,55 | 278  | 21,70 | 25,1 | 2,58 |
| B2 tief 27.09.2016                 |      | 22,6 | 4,24 | 82,3 | 11,30 | 4,27 | 250  | 131,9 | 27,9 | < 1  |
| B3 tief 27.09.2016                 |      | 5,32 | 1,35 | 71,4 | 8,84  | 3,51 | 214  | 9,5   | 16,3 | 6,01 |
| B4 flach 27.09.2016                |      | 8,3  | 2,06 | 99,1 | 8,76  | 4,61 | 281  | 13,6  | 22,3 | 4,62 |
| 116/113-2 27.09.2016               |      | 7,6  | 3,68 | 95,0 | 7,82  | 4,53 | 275  | 11,1  | 25,0 | 9,41 |
| OGW Rhein 27.09.2016               | 11,0 | 1,76 | 52,5 | 8,25 | 2,63  | 160  | 64,7 | 27,3  | 2,36 |      |
| OGW M hlbach 27.09.2016            | 18,1 | 4,29 | 50,2 | 7,48 | 2,60  | 159  | 24,5 | 26,8  | 7,61 |      |
| Mischprobe Epil. 26.09.2016        |      | 14,0 | 2,60 | 55,0 | 6,70  | 3,14 | 192  | 19,0  | 22,0 | 1,9  |
| Mischprobe Hypol. 26.09.2016       |      | 15,0 | 2,50 | 55,0 | 6,60  | 6,70 | 409  | 21,0  | 21,0 | 3,0  |
|                                    |      |      |      |      |       |      |      |       |      |      |
| B1 flach 22.03.2017                |      | 17,0 | 2,11 | 94,4 | 11,00 | 4,37 | 267  | 21,40 | 23,3 | 3,84 |
| B2 tief 22.03.2017                 |      | 83,1 | 3,88 | 85,2 | 11,70 | 4,03 | 246  | 114   | 27,3 | < 1  |
| B3 tief 22.03.2017                 |      | 5,75 | 1,20 | 74,0 | 9,25  | 3,51 | 214  | 9     | 15,1 | 5,29 |
| B4 flach 22.03.2017                |      | 7,1  | 1,52 | 95,9 | 9,46  | 4,37 | 267  | 11,9  | 20,5 | 6,1  |
| 116/113-2 22.03.2017               |      | 7,8  | 5,47 | 98,0 | 9,93  | 4,37 | 267  | 10,3  | 21,4 | 7,21 |
| OGW Rhein 22.03.2017               | 9,7  | 1,69 | 53,9 | 7,88 | 2,69  | 164  | 14,4 | 24,6  | 6,3  |      |
| OGW M hlbach 22.03.2017            | 8,9  | 2,44 | 34,6 | 5,52 | 1,49  | 90,9 | 13,3 | 6,4   | 13,2 |      |
| Mischprobe Tiefenprofil 16.03.2017 | 14,0 | 2,60 | 57,0 | 6,40 | 2,99  | 182  | 17,0 | 17,0  | 3    |      |

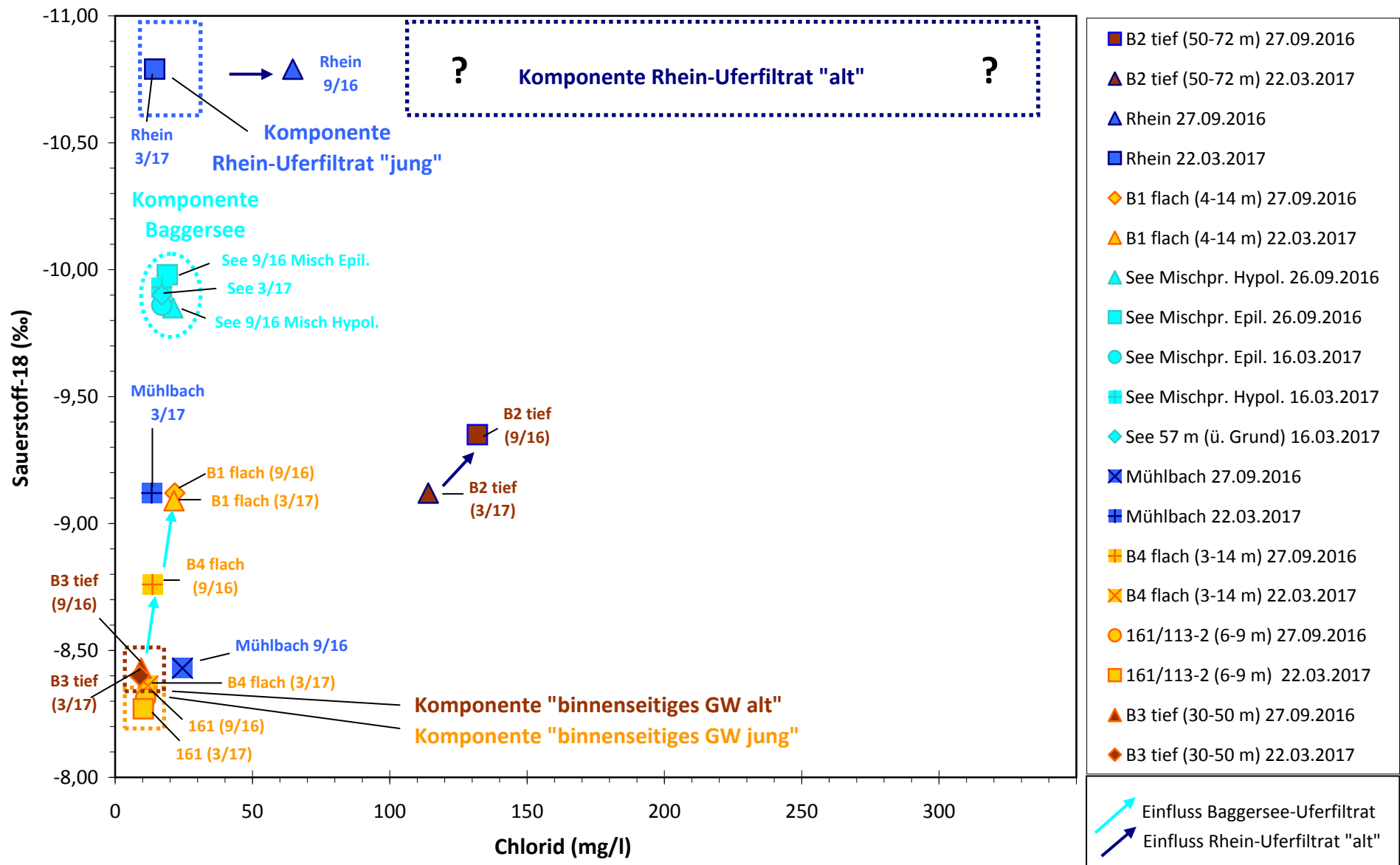
## Anlage 5: Ergebnisse der hydrochemischen Untersuchungen



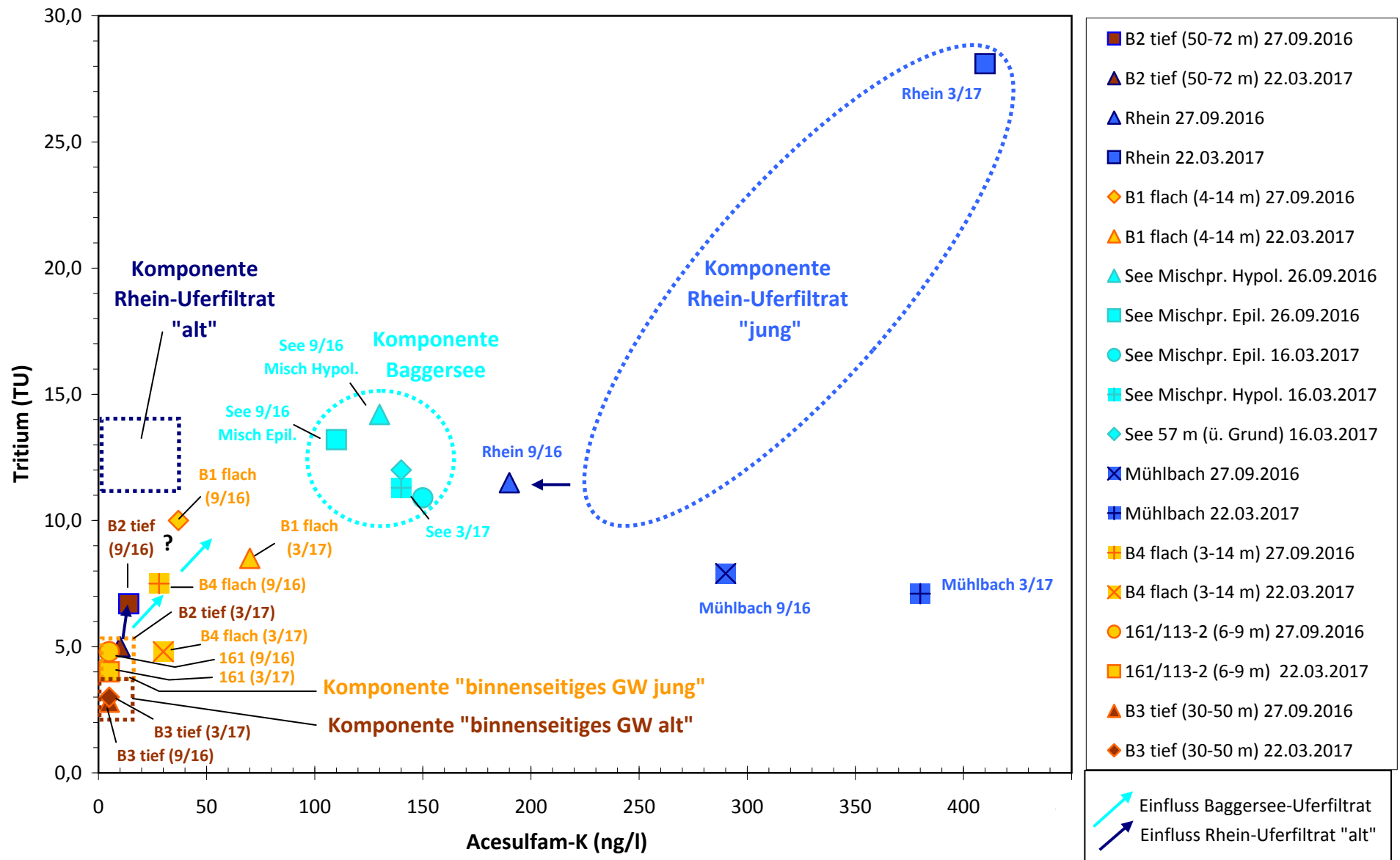
Anlage 6: Korrelation Sauerstoff-18- versus Tritium-Gehalte



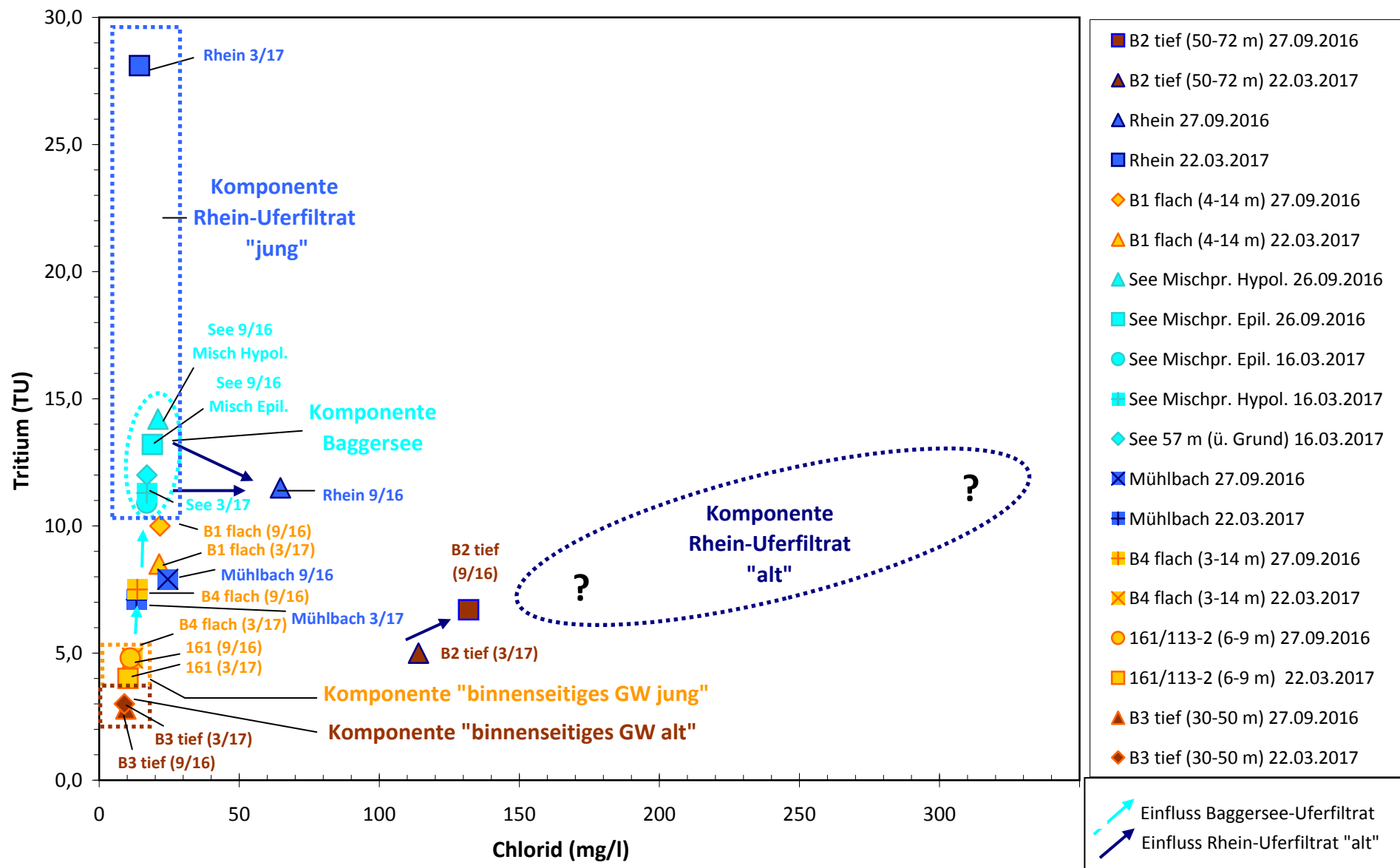
**Anlage 7: Korrelation Sauerstoff-18- versus Acesulfam-K-Gehalte**



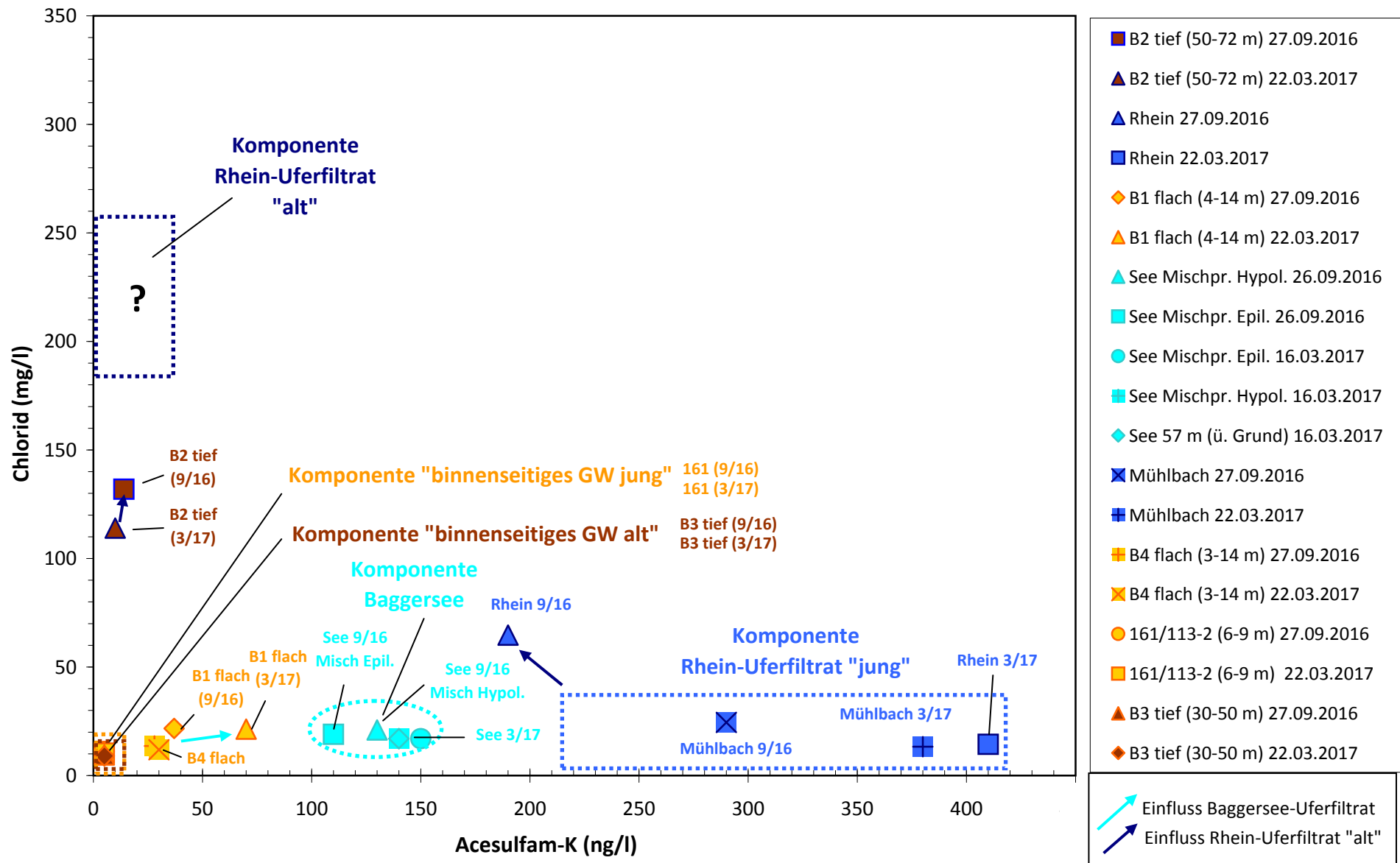
Anlage 8: Korrelation Sauerstoff-18- versus Chlorid-Gehalte



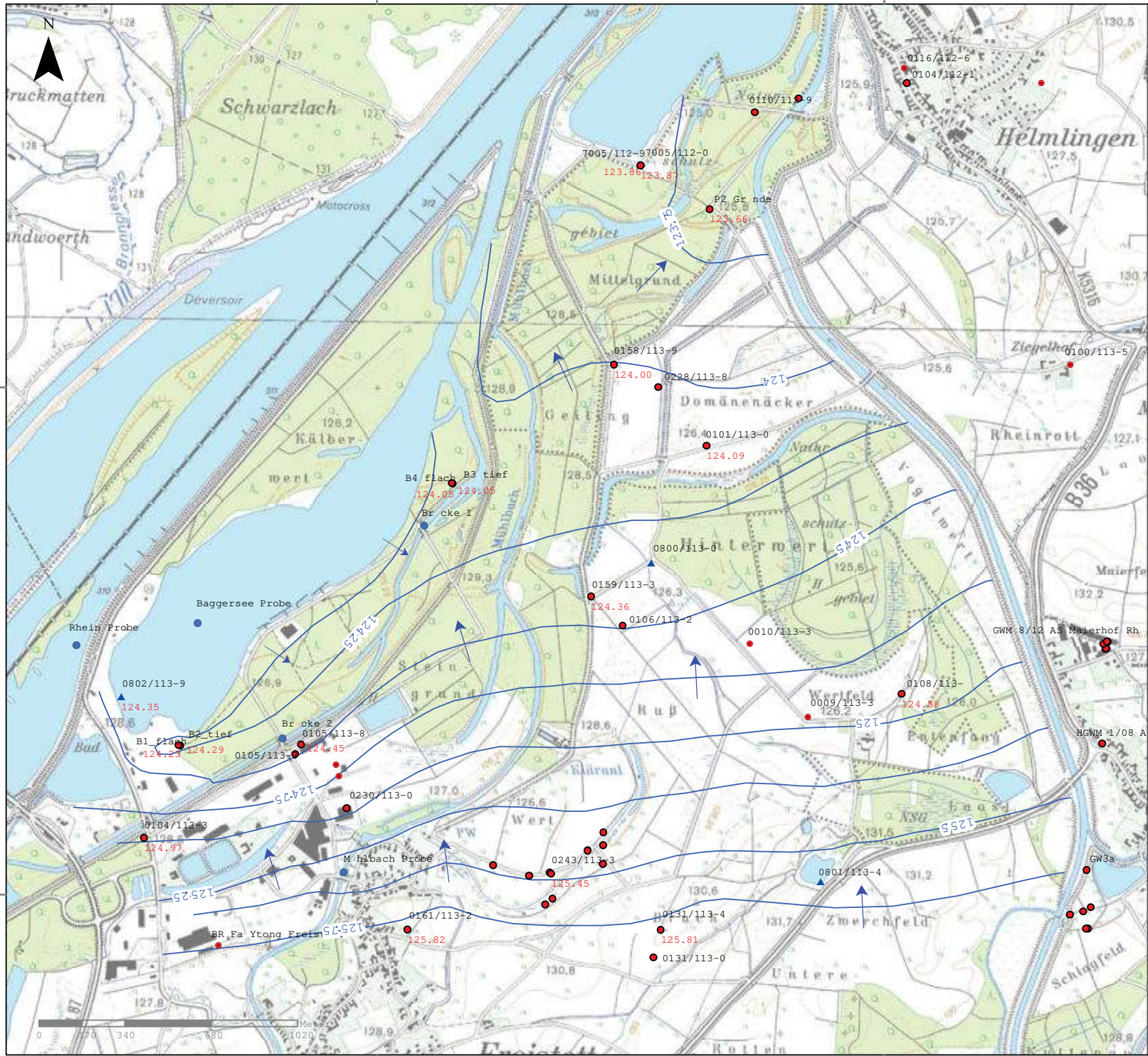
**Anlage 9:** Korrelation Tritium- versus Acesulfam-K-Gehalte



**Anlage 10: Korrelation Tritium- versus Chlorid-Gehalte**



**Anlage 11: Korrelation Chlorid- versus Acesulfam-K-Gehalte**



# Anhang I: Bericht Hydroisotop

## Legende

- Brunnen/Grundwassermessstellen mit Messstellen-Nr. und Wasserspiegel in m+NN
  - ▲ Lattenpegel mit Messstellen-Nr. und Wasserspiegel in m+NN
  - Messstelle an Oberflächengewässer
  - Grundwasserhöhenlinien in m+NN
  - ← Grundwasserfließrichtung
- 0 100 200 400 600 800 Meter

Auftraggeber:  
Hermann Peter KG  
Rheinstraße 120  
77866 Rheinau

Planersteller:  
E. Funk HYDROGEOLOGIE  
Rothofweg 5  
79219 Staufen  
Tel. 07633 7270  
funk@geohydraulik.com



Geplante Erweiterung  
Baggersee Freistett

| Name      | Datum   |
|-----------|---------|
| Funk      | Feb. 18 |
| Gez.:     |         |
| Gepr. fr: | ---     |
| Gesehen:  | ---     |

Anhang I: Bericht Hydroisotop

Anlage 4.1:

Grundwassergleichenplan  
27.09.2016

Ersatz für Plan-Nr.:

Plan-Nr. Ersteller:--

|                   |            |            |     |
|-------------------|------------|------------|-----|
| Maßstab A3:15.000 | Plan-Nr. : | Blatt-Nr.: | Rev |
|-------------------|------------|------------|-----|