

- **Hydrogeologie**
Wasserschließung
Grundwassermodellierung
Schutzzonenausweisung
- **Ingenieurgeologie**
Baugrund - Gründungsberatung
Bohrtechnik und Brunnenbau
- **Umwelt**
Altlasten - Deponien
Sanierung und Rückbau
Geothermie
Regenwasserversickerung

ORIENTIERENDE ERKUNDUNG

**Altablagerung „Die Rötz“
Achern - Wagshurst
Objekt-Nr. 00701
Flst.- Nr. 1461/1 - 1461/10,
1463/1 - 1463/11, 3625 - 3692**

Untersuchungsbericht

Projekt-Nr. 16220

Auftraggeber: Stadt Achern
Illenauer Allee 70
77855 Achern

Sachbearbeiter: Diplomgeologe H. Bender-Bayer

Datum: 30.11.2016

INHALTSVERZEICHNIS

1. Veranlassung/ Aufgabenstellung	1
2. Kenntnisstand	1
3. Verwendete Unterlagen	3
4. Untersuchungsprogramm	4
5. Durchgeführte Untersuchungen	4
6. Untersuchungsergebnisse	5
6.1 Lage, Fläche und Volumen der Altablagerung	5
6.2 Geologische Verhältnisse	5
6.3 Hydrologische Verhältnisse	6
6.4 Grundwasserverhältnisse	7
6.5 Grundwasseruntersuchungen	7
6.5.1 Chemisch-physikalische Leitparameter / Grundwasser	8
6.5.2 Analysenergebnisse / Grundwasser	9
7. Bewertung der Ergebnisse	11
7.1 Bewertungsgrundlagen	11
7.2 Zusammenfassende Bewertung der Ergebnisse für den Wirkungspfad Boden- Grundwasser	11

TABELLENVERZEICHNIS

Tab.1	Chemisch-physikalische Leitparameter am 26.10.2016	8
Tab.2	Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen vom 26.10.2016	20

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1	Übersichtslageplan M = 1 : 25.000
Anlage 2	Lageplan M = 1 : 2.500
Anlage 3	Dettaillageplan M = 1 : 750
Anlage 4	Lage der Altablagerung in den Gewannen „Die Rötz/ Die Gaß“ M = 1 : 1.500
Anlage 5	Profile und Ausbau der Grundwassermessstellen GM1 – GM5 M = 1 : 30 / 10
Anlage 6	GW-Gleichenplan / Stichtag 26.10.2016 M = 1 : 750
Anlage 7	Probenahmeprotokolle vom 26.10.2016
Anlage 8	Analysenergebnisse / synlab Umweltinstitut GmbH, Ettlingen - Grundwasser

1. Veranlassung/ Aufgabenstellung

Die Altablagerung liegt rd. 100 m vor dem südlichen Ortseingang von Wagshurst und wurde von 1934 bis 1960 durch die Gemeinde Wagshurst als Müllplatz genutzt.

Die Altablagerung befindet sich auf den Gewannen „Die Rötz“, östlich der Kreisstraße K 5311, und „Die Gaß“, westlich der Kreisstraße. Sie bestand ursprünglich aus 5 Teilflächen (vgl. Anlage 4):

Gewann „Die Rötz“: Flst.-Nr. 3600 - 3623, 3624/1

Flst.-Nr. 1461/1 - 1461/10, 3625 - 3692, 1463/1 bis 1463/11

Gewann „Die Gaß“: Flst.-Nr. 1354, 1355/1 - 1355/6, 1356/2, 1355/3

Flst.-Nr. 4282 - 4290, 4292 + 4293

Während sich die Teilfläche mit den Flurstücken 3600 bis 3623 und 3624/1 im Gewann „Die Rötz“ und die Teilflächen im Gewann „Die Gaß“ außerhalb des geplanten Baugebietes „Langmatt-Rötz II“ befinden, überschneiden sich Teilflächen mit den Flurstücken 1461/1 bis 1461/10, 3625 bis 3692 und 1463/1 bis 1463/11 mit diesem.

Da mögliche Auswirkungen auf das Schutzgut Grundwasser aus der Altablagerung heraus noch nicht untersucht wurden, konnte der Ausweisung des Baugebietes von Seiten der Umweltbehörden bisher noch nicht zugestimmt werden.

In enger Absprache mit der zuständigen Umweltschutzbehörde wurde deshalb ein geeignetes Untersuchungsprogramm für die Orientierende Erkundung des Wirkungspfades Boden-Grundwasser erstellt und das Geologische Büro Hydrosond mit der Durchführung beauftragt.

2. Kenntnisstand

Nach Angaben der Historischen Erkundung [10] wurden im Gewann „Die Rötz/ „Die Gaß“ auf insgesamt 134 Parzellen 5 bis 6 m breite Gräben angelegt, die im Zuge der Flachsbearbeitung für die sog. „Wasserrötze“ genutzt wurden. Bei der „Wasserrötze“ werden die leimartigen Klebstoffe in den Flachspflanzen zwischen Bastfasern und Rinde unter Wasser durch biologische Gärprozesse zerstört, so dass diese später getrennt und weiter verarbeitet werden konnten.

Ab den dreißiger Jahren war die „Rötze“ von Hanf nicht mehr rentabel. In der Folge wurden die nicht mehr genutzten Gräben dann ab etwa 1934 mit Abfall aus der Gemeinde Wagshurst verfüllt. In der Hauptsache kamen dabei Bauschutt und Erd-

aushub zur Ablagerung. Daneben wurde alles, was in der ländlichen Gemeinde nicht kompostiert oder verbrannt werden konnte, wie z.B. Glas und Konserven etc., als Hausmüll abgelagert. Als die Gräben Anfang der sechziger Jahre verfüllt waren, wurden sie mit Erdreich überdeckt.

Heute wird die Teilfläche im Gewann „Die Gaß“ zwischen Alter Rench und Kreisstraße (Flst.-Nr. 4282 - 4290, 4292 + 4293) landwirtschaftlich genutzt. Auf der Teilfläche nördlich der Alten Rench (Flst.-Nr. 1354, 1355/1 - 1355/6, 1356/2, 1355/3) stehen Obstbäume. Die nach Osten ausgerichteten Gräben im Gewann „Die Rötz“ (**Flst.-Nr. 1461/1 - 1461/10, 3625 - 3692, 1463/1 bis 1463/11**) sind mit Sträuchern und Schilf bewachsen, während sich im nach Norden orientieren Teil (Flst.-Nr. 3600 - 3623, 3624/1) ein Entwässerungsgraben angelegt ist [9].

Im Januar 2015 wurden durch Hydrosond [11] zur Abgrenzung der Altablagerung gegenüber dem geplanten Bebauungsgebiet „Langmatt-Rötz II“ und zur Ermittlung von möglichen Schadstoffgehalten in den umliegenden Bodenschichten insgesamt 11 Baggerschürfe angelegt (vgl. Anlage 3).

Nach deren Ergebnissen ist das Ablagerungsgut sehr heterogen zusammengesetzt und mit einer 0,2 m bis 0,3 m mächtigen Oberbodenschicht abgedeckt. Über vier in randlichen Bereichen der Altablagerung angelegte Schürfe (Sch 2, Sch 3, Sch 6 und Sch 8) wurden nur Bauschuttablagerungen und über drei im zentralen Bereich angelegte Schürfe (Sch 1, Sch 4 und Sch 5) neben Bauschutt auch mineralisierter Hausmüll angetroffen. Der Bauschutt bildete dabei immer die oberste Lage und bestand in der Hauptsache aus Ziegel-, Beton- und Asphaltresten. Im weitestgehend mineralisierten Hausmüll wurden u.a. Blech, Glas, Leder, Holz, Ziegel, Kunststoff, Papier und Keramik vorgefunden. An der Basis der Altablagerung standen Schluffe und Tone mit wechselnden Feinsandanteilen an. Diese besaßen i.d.R. eine weiche Konsistenz. Die größten Mächtigkeiten der Ablagerungen wurden im Bereich der Schürfe Sch 1 bis Sch 5 angetroffen (Bauschuttanteil bis max. 0,9 m, Anteil mineralisierten Hausmüllanteils bis max. 1,4 m). Die höchste Gesamtmächtigkeit wurde bei Sch 5 vorgefunden. Dort reichten die Ablagerungen bis 2,1 m unter GOK. Die Basis bildeten auch hier stark schluffige Tone.

Aus dem Feinanteil des mineralisierten Hausmülls, der einen leicht teerartigen Geruch aufwies, wurde eine Mischprobe gewonnen und nach dem Parameterumfang der Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums Baden-Württemberg für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial [5] untersucht. Mit einem Gehalt an PAK₁₆ von 18,3 mg/kg und Benzo(a)pyren von

1,8 mg/kg sowie einer elektrischen Leitfähigkeit des Eluates von 1.737 $\mu\text{S}/\text{cm}$ entsprach das Material dem Zuordnungs-wert Z-2 der VwV. Erhöhte Schwermetallgehalte lagen weder im Feststoff noch im Eluat vor. Auch Chlorid und Sulfat zeigten keine besonderen Auffälligkeiten. Von den in der BBodschV genannten Parametern wurden bei den untersuchten Bodeneluaten die Prüfwerte P-W eingehalten.

Der Wirkungspfad Boden-Grundwasser war nicht Gegenstand der Untersuchungen zur Abgrenzung der Altablagerung gegenüber dem geplanten Baugebiet.

3. Verwendete Unterlagen

- [1] Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenverunreinigungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundesbodenschutzgesetz BBodSchG) vom 17. März 1998, Bundesgesetzblatt I, S.502.
- [2] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12. Juli 1999, Bundesgesetzblatt I, G 5702, Nr.36, S.1554-1582; letzte Änderung 24.02.2014.
- [3] Gemeinsame Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Umwelt und Verkehr und des Sozialministeriums über Orientierungswerte für die Bearbeitung von Altlasten und Schadensfällen vom 16.09.1993 in der Fassung vom 1.3.1998: Gemeinsames Amtsblatt v. 6.5.1998.
- [4] Geologisches Landesamt Baden- Württemberg, Freiburg i.Br. (1979): Erläuterungen zur Hydrogeologischen Karte von Baden-Württemberg, Oberrheingebiet Bereich Bühl - Offenburg.
- [5] Landesanstalt für Umweltschutz Baden-Württemberg (2001): Arbeitshilfe zur Bearbeitung von Verdachtsflächen/ altlastenverdächtigen Flächen und schädlichen Bodenverunreinigungen/ Altlasten nach BBodSchG, Bodenschutz 6.
- [6] Umweltministerium Baden-Württemberg (14.03.2007): Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial.
- [7] Umweltministerium Baden-Württemberg (Juni 1987): Altlasten-Handbuch, Teil I, Altlasten Bewertung.
- [8] Umweltministerium Baden-Württemberg (Juni 1987): Altlasten-Handbuch, Teil II, Untersuchungsgrundlagen.
- [9] Landesamt für Umwelt, Messung und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW 2008): Untersuchungsstrategie Grundwasser – Leitfaden zur Untersuchung bei belasteten Standorten.

[10] Herzog + Partner Wasser-Boden-Umwelt (April 1993)]; Historische Erkundung der Müllkippe der Gemeinde Wagshurst im Gewann „Die Rötz“.

[11] Hydrosond, Geologisches Büro (27.01.2015): BV Baugebiet „Langmatt-Rötz II“ Wagshurst, Bericht II - Schadstoffuntersuchungen.

[12] Synlab Umwelt Institut GmbH, Analysenergebnisse der Laboruntersuchungen.

4. Untersuchungsprogramm

In Absprache mit der zuständigen Umweltschutzbehörde wurde für die Orientierende Erkundung des Schutzgutes Grundwasser über den Wirkungspfad Boden Grundwasser folgende Vorgehensweise festgelegt:

- Niederbringen von drei Rammkernsondierungen im angenommenen Unterstrom der Altablagerung und Ausbau zu temporären 2"-Grundwassermessstellen (Tiefe rd. 5 - 6 m / mind. 1 m im GW). Dabei kommen die Messstellen GW3 und GW4 im Bereich der maximal mächtigen Ablagerungsbereiche (Bereich mit maximal angetroffenen Mächtigkeiten an mineralisiertem Hausmüll) und GW5 im westlichen Teil der Altablagerung mit vorwiegend Bauschutt und Erdaushub zu liegen,
- Niederbringen von zwei Rammkernsondierungen im angenommenen Zustrom der Altablagerung und Ausbau zu temporären 2"-Grundwassermessstelle (Tiefe rd. 5 - 6 m / mind. 1 m im GW),
- Stichtagsmessung zur Bestimmung der tatsächlichen Strömungsverhältnisse nach dem Klarpumpen der Messstellen;
- Entnahme von Grundwasserproben aus den unterstromigen Messstellen sowie den Zustrommessstellen und Untersuchung der Wasserproben nach Altlastenhandbuch Stufe 1 + 2, ergänzt durch die Parameter PAK und PCB; inkl. Messung der Feldparameter vor Ort.

5. Durchgeführte Untersuchungen

In angenommenen Unterstrom der Altablagerung wurden die vorgesehenen Grundwassermessstellen am 24.10.2016 und im angenommenen Zustrom am 25.10.2016 eingerichtet und klargepumpt. Die Filterstrecken der Messstellen erfassen jeweils das Grundwasser in den direkt unterhalb der bindigen Deckschichten anstehenden Kiesen. Die jeweiligen Bohrprofile und Ausbauzeichnungen gehen aus Anlage 6 hervor.

Eine erste Stichtagsmessung wurde am 26.10.2016 im Zusammenhang mit der Entnahme der Grundwasserproben durchgeführt. Vor der Probenentnahme wurde das Wasser jeweils über 30 min. bzw. bis zum Erreichen konstanter elektrischer Leitfähigkeiten gepumpt. Desweiteren wurden der pH-Wert, die Temperatur, der Sauerstoffgehalt sowie das Redoxpotential der Wässer gemessen. Die Pumpe wurde jeweils im unteren Drittel der Filterstrecke und damit etwa 1,0 m bis 1,5 m unter dem abgesenkten Wasserspiegel eingebaut. Die Fördermenge lag jeweils bei rd. 4 l/min. bzw. rd. 5 l/min. Die Protokolle der Probennahmen liegen als Anlage 7 bei.

Die Analytik erfolgte gemäß des Parameterumfangs der Stufen 1 und 2 des Altlastenhandbuchs [7+8], ergänzt um die Parameter PAK und PBC.

6. Untersuchungsergebnisse

6.1 Lage, Fläche und Volumen der Altablagerung

Die Altablagerung „Die Rötz“ (Flst.-Nr. 1461/1 - 1461/10, 3625 - 3692, 1463/1 bis 1463/11) befindet sich auf der Gemarkung Wagshurst und liegt östlich der Kreisstraße K 5311 etwa 100 m vor dem südlichen Ortseingang. Hier grenzt sie unmittelbar nördlich an einen asphaltierten Wirtschaftsweg. Sie besteht aus zwei parallel verlaufenden WNW - ESE ausgerichteten Gräben von rd. 100 m bzw. 150 m Länge und 6 m bis 7 m Breite (vgl. Anlage 3). Die Gesamtfläche der Altablagerung beträgt rd. 3.300 m² und die der Gräben rd. 2.900 m². Bei einer mittleren Tiefe der Rötz-Gräben von 1,5 m ergibt sich das Volumen der Altablagerung in diesem Bereich zu etwa 2.100 m³.

Die Altablagerung sowie das umgebende Gelände sind relativ flach und liegen auf einem Höhenniveau von 136,5 m + NN bis 137,0 m + NN.

6.2 Geologische Verhältnisse

Geologisch liegt Achern-Wagshurst am östlichen Rande des Oberrheingrabens im Bereich der ehemaligen Kinzig-Murg-Rinne. Quartäre Kiese und Sande bilden den Untergrundaufbau bis rd. 70 m Tiefe bevor die Gesteine des tertiären Pliozäns folgen. Die quartären Kiesablagerungen teilen sich in drei übereinander lagernde Schichten, die sog. Kieslager. Das oberste Kieslager (OKL) wird im Bereich Achern-Wagshurst der Niederterrasse zugeordnet und besteht vorwiegend aus alpinen Kiesen und Sanden. Sie wurden auf den obersten 10 m - 15 m im Laufe der letzten Eiszeit nochmals umgelagert und zeigen größere Durchlässigkeiten als die tieferen

Horizonte. Die Niederterrassenkiese werden ihrerseits im ungestörten Zustand von Auelehmen und Hochflutabsätzen überdeckt [4].

Der Untergrund im Bereich der Altablagerung wurde über Baggerschürfe und in den nördlichen und südlichen Randbereichen über die Rammkernbohrungen zu den 2“-Grundwassermessstellen GM 1 bis GM 5 erschlossen. Die Bohrprofile liegen als Anlage 6 bei die Lage der Aufschlüsse geht aus Anlage 3 hervor.

Nach diesen Ergebnissen werden die grundwasserführenden Kiese und Sande des Quartärs von einer rd. 3,5 bis 4,0 m mächtigen Deckschicht aus Tonen, Schluffen und Sanden überdeckt. Der Anteil der Tone innerhalb der Deckschichten nimmt dabei von Osten nach Westen allmählich ab. In den Sondierungsbohrungen zu GM 2 und GM 3 betragen die Tonmächtigkeiten rd. 1,25 m bzw. rd. 1,65 m, in der Sondierungsbohrung zu GM 4 rd. 0,7 m und in der Sondierungsbohrung zu GM 1 noch rd. 0,3 m. Ebenso nahmen in dieser Richtung auch die Anteile der tonigen bis stark tonigen Schluffe ab. In der am westlichsten gelegenen Sondierungsbohrung zu GM 5 waren nur noch 0,2 m stark tonige Schluffe zwischen 1,3 m und 1,5 m unter GOK vorhanden während darüber feinsandige schwach tonige Schluffe und darunter stark schluffige bis schluffige Feinsande anstanden (vgl. auch die Bohrprofile in Anlage 6). Nach den Bodenprofilen der Baggerschürfe kommt die Sohle der Rötz-Gräben innerhalb der Tone oder tonigen bis stark tonigen Schluffe bis 2,5 m unter GOK zu liegen (so in den Schürfen Sch 1, Sch 3, Sch 4 und Sch 5 [11]).

Im Liegenden der bindigen Deckschichten folgten in allen Sondierungsbohrungen ab einer Tiefe von 3,5 m bis 4,0 m die sandigen Fein-, Mittel- und Grobkiese des Oberen Kieslagers („Ortenau-Formation“). Sie zeigten teilweise höhere Sandanteile oder auch Sandhorizonte.

6.3 Hydrologische Verhältnisse

Die jährliche Niederschlagshöhe liegt im Bereich Achern-Wagshurst bei 850 mm bis 900 mm [4].

Südlich der Altablagerung fließt die Alte Rench. Ihr Bett ist zunächst SE - NW und ab der Kreisstraße, die auch das Ende der Altablagerung darstellt, NE - SW ausgerichtet. Die Abstände betragen im Osten rd. 80 m und im Westen rd. 30 m. Aufgrund der starken Kolmation und der mächtigen bindigen Deckschichten steht die Alte Rench mit dem Grundwasser nicht in direktem hydraulischem Kontakt. Die

Wasserspiegellagen unterscheiden sich um mehr als 2 m (vgl. GW-Gleichenplan in Anlage x).

Die Fläche liegt weder in einem ausgewiesenen Überschwemmungsgebiet, noch in einem Trinkwasserschutzgebiet; jedoch in einem Grundwasserschonbereich.

6.4 Grundwasserverhältnisse

Den Grundwasserleiter im Bereich des Oberrheingrabens (ORG) bilden die Kiese und Sande des Oberen, Mittleren und Unteren Kieslagers (OKL, MKL und UKL). Im Bereich von Achern-Wagshurst werden OKL und MKL durch einen lokal begrenzten Horizont feinklastischer Sedimente (Schluffe und Sande) von einander getrennt [4]. Das OKL hat hier eine Mächtigkeit von rd. 25 m.

Die Durchlässigkeit der Kiese schwankt mit ihrem Feinkornanteil bzw. der Dichte ihrer Lagerung. Nach der hydrogeologischen Karte liegt der k_f -Wert der Niederterrassenkiese in diesem Bereich bei rd. $2,0 \times 10^{-3}$ m/s. Die Grundwasserströmung ist grob nach NW ausgerichtet. [4].

Zum Zeitpunkt der Untersuchungen im Oktober 2016 lag der Grundwasserspiegel bei rd. 134,20 m bis 134,3 m + NN. Damit betrug der Flurabstand im Bereich der Altablagerung rd. 2,3 m bis 2,7 m. Jahreszeitlich bedingt, werden im Oktober eher niedrige Grundwasserstände gemessen. Die Spanne zwischen HGW und NGW liegt im Bereich Achern-Wagshurst bei rd. 2,5 m. Bei einer Sohlentiefe von rd. 134,5 m + NN reicht damit die Altablagerung zumindest zeitweise bis unterhalb des Grundwasserspiegels. Aufgrund der bindigen Schichten in diesem Bereich besteht allerdings eine hydraulische Trennung, so dass es sich bei dem in den Schürfen angetroffenen Wasser eher um angestautes Niederschlagswasser (Schichtwasser) gehandelt haben dürfte.

Der bei der Stichtagsmessung am 26.10.2016 war der Grundwasserstrom im Osten der Altablagerung grob nach WNW ($N + 20^\circ$) und im Westen grob nach N orientiert. Das Gefälle betrug im Mittel 2 ‰ (vgl. hierzu den Grundwassergleichenplan in Anlage x). Bei einem angenommenen nutzbaren Porenanteil von 20 % und dem gemessenen Grundwassergradienten von etwa 2 ‰ ergibt sich für das Grundwasser eine Abstandsgeschwindigkeit von rd. 1,7 m pro Tag.

6.5 Grundwasseruntersuchungen

Dem Grundwasser im Zustrom und im Unterstrom der Altablagerung wurden am 26.10.2016 Proben entnommen und labortechnisch untersucht.

Die Messstelle GM 1 liegt Zustrom auf der Westseite der Altablagerung und GM 5 im dortigen Unterstrom. Die Messstelle GM 2 liegt im Zustrom der Ostseite der Altablagerung, wo auch die größten Mächtigkeiten mineralisierten Hausmülls angetroffen wurden, und die Messstellen GM 3 und GM 4 im Unterstrom dieses Bereiches (zur Lage siehe auch vgl. Anlage x).

6.5.1 Chemisch-physikalische Leitparameter / Grundwasser

Die im Grundwasser am 26.10.2016 gemessenen Leitparameter sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Tab.1 Chemisch-physikalische Leitparameter am 26.10.2016

Messstelle	Temperatur [°C]	ELF μS/cm]	pH-Wert []	Sauerstoff [mg/l]	Redox ^{*)} [mV]	rH-Wert []
GM 1	14,7	334	7,11	3,54	202	21,4
GM 2	13,4	306	7,32	3,23	62	16,8
GM 3	13,5	311	6,95	3,04	72	16,5
GM 4	15,0	271	7,26	2,59	75	17,2
GM 5	14,6	306	7,17	2,36	94	17,7

$E_h^{*})$ = Redox bezogen auf das Bezugspotential Wasserstoff

Bei der Entnahme der Wasserproben waren die Wässer aus GM 1, GM 3 und GM 5 jeweils klar, farb- und geruchlos. Das Wasser aus GM 2 und GM 4 war ebenfalls klar und farblos, zeigte aber einen leichten Geruch nach H₂S.

Die gemessenen elektrischen Leitfähigkeiten lagen eng beieinander und ließen keine Unterschiede zwischen Ober- und Unterstrom erkennen.

Die Sauerstoffgehalte bewegten sich zwischen 2,36 mg/l und 3,54 mg/l bzw. 27,2 % und 40,8 % Sättigung. Die aus Redoxpotentialen und pH-Werten errechneten rH-Werte wiesen für die Messstellen GM 2 und GM 3 auf ein schwach reduzierendes Milieu hin. Die Werte für die Messstellen GM 4 und GM 5 lagen nur geringfügig höher. Für Messstelle GM 1 deutet der rH-Wert auf ein indifferentes System.

Die pH-Werte lagen bei den Vor-Ort-Messungen für GM 3 im neutralen Bereich und für die restlichen Messstellen leicht im alkalischen.

Die Probennahmeprotokolle liegen als Anlage 7 bei.

6.5.2 Analysenergebnisse / Grundwasser

Tab.2 Ergebnisse der Grundwasseruntersuchungen vom 26.10.2016

Parameter	Einheit	GM 1	GM 2	GM 3	GM 4	GM 5	Prüfwert
Färbung		ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	-
Trübung		ohne	ohne	ohne	ohne	ohne	-
Geruch		ohne	ohne	eigenartig	ohne	ohne	-
pH-Wert ²⁾		7,87	7,83	7,50	7,80	7,66	6,5 - 9,5 ¹⁾
elektr. Leitfähigkeit ²⁾	µs/cm	439	405	399	341	391	2.500 ¹⁾
Gesamthärte	°dH	11,5	10,1	9,25	7,29	9,13	-
Farbe (Ext.) bei 436 nm	1/m	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,26	0,16	0,5 ¹⁾
Säurekap. bis pH 4,3	mmol/l	3,81	3,25	3,52	2,49	3,62	-
Ammonium	mg/l	< 0,04	0,65	1,29	0,32	0,32	0,5 ¹⁾
Chlorid	mg/l	8,43	14,7	14,0	19,7	11,7	250 ¹⁾
Nitrat	mg/l	1,25	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	50 ¹⁾
Sulfat	mg/l	22,6	23,0	8,2	14,4	4,55	240 ¹⁾
Cyanid, ges.	mg/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	50
MKW-Index (C ₁₀ -C ₄₀)	µg/l	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	200
AOX	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	-
DOC	mg/l	1,76	1,87	2,23	2,36	2,39	-
Eisen	mg/l	0,0297	0,0698	0,167	0,113	0,0762	0,2 ¹⁾
Mangan	mg/l	0,284	0,700	1,200	0,237	0,388	0,05 ¹⁾
Blei	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	25
Cadmium	µg/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	5
Chrom ges.	µg/l	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	50
Kupfer	µg/l	2,07	1,39	< 1	1,31	1,54	50
Nickel	µg/l	1,19	< 1	< 1	< 1	< 1	50
Zink	µg/l	146	75,4	102	30,6	71,1	500
Bor	mg/l	0,0201	0,0182	0,0247	0,0228	0,0256	1 ¹⁾
Calcium	mg/l	64	54	54	45	56	-
Kalium	mg/l	1,2	1,6	2,7	4,5	5,0	-
Magnesium	mg/l	11,0	11,0	7,3	4,3	5,6	-
Natrium	mg/l	9,5	9,9	12,0	13,0	13,0	200 ¹⁾
Σ BTEX	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	20
Σ LHKW	µg/l	0,7	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	10
Σ PAK ₁₅	µg/l	0,01	0,01	0,04	0,01	0,06	0,20
Naphthalin	µg/l	0,01	0,01	0,03	0,01	0,04	2
PCB	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	0,05

¹⁾ Prüfwert der TrinkwV (2001), ²⁾ jeweils Laborwerte

n.n. = nicht nachweisbar

Die Analyseergebnisse vom 26.10.2016 sind in Tabelle 2 zusammen mit den Prüfwerten der BBodSchV für die Beurteilung des Wirkungspfades Boden-Grundwasser sowie der TrinkwV (für Parameter, die nicht in der BBodschV genannt sind) dargestellt. Einzelne Überschreitungen bzgl. der TrinkwV wurden fett gedruckt und grau hinterlegt.

Die Analyseergebnisse im Einzelnen liegen als Anlage 8 bei.

Hinsichtlich der elektrischen Leitfähigkeiten und pH-Werte unterschieden sich die Wässer in allen Messstellen nur unwesentlich.

Auf der **Ostseite der Altablagerung** (GM 2, GM 3 und GM 4), wo in den Schürfen die höchsten Mächtigkeiten mineralisierten Hausmülls angetroffen wurden, war bei Kalium und Natrium sowie bei Chlorid eine leichte Erhöhung der Gehalte und für Magnesium und Sulfat eine leichte Verringerung zu messen. Auch die DOC- und Bor-Gehalte sowie der Eisengehalt waren hier im Unterstrom geringfügig erhöht; für Ammonium und Mangan gilt dies nur für Messstelle GM 3. Nitrat war im Zustrom wie auch im Unterstrom nicht nachweisbar. An Schadstoffen waren in den Messstellen nur PAK₁₅ und Naphthalin, wenn auch nur in sehr geringen Gehalten, zu messen. Auch hier zeigte sich nur bei Messstelle GM 3 eine geringfügige Zunahme gegenüber dem Gehalt im Zustrom.

Auch auf der **Westseite der Altablagerung** (GM 1 und GM 5) war bei Kalium, Natrium und Chlorid eine leichte Erhöhung und für Magnesium und Sulfat eine leichte Verringerung der Gehalte zu erkennen. Die DOC-, Ammonium, Eisen- und Mangangehalte waren hier im Unterstrom ebenfalls geringfügig erhöht. Während die Bor-Gehalte nahezu unverändert blieben. Das noch im Zustrom zu messende Nitrat war im Unterstrom nicht mehr zu messen. An Schadstoffen waren nur PAK₁₅ und Naphthalin mit einer geringfügigen Zunahme des Gehaltes im Unterstrom gegenüber dem Gehalt im Zustrom nachzuweisen.

Zusammenfassend ist für beide Bereiche eine nur geringfügige Veränderung des Grundwasserchemismus durch die Altablagerung zu erkennen. So führt wahrscheinlich die Zersetzung organischer Substanzen innerhalb der Ablagerung oder schon aus Zeiten der Rötze im Unterstrom zu einer leichten Erhöhung der organischen Frachten (erkennbar an DOC und Ext. bei 436 nm) und einer leichten Verschiebung des Redoxpotentials (Erhöhung der Gehalte an Eisen, Mangan und Ammonium gegenüber einer Reduzierung beim Sulfat). Auch für die Parameter Chlorid, Kalium und Natrium ist eine geringfügige Beeinflussung nicht auszuschließen.

7. Bewertung der Ergebnisse

7.1 Bewertungsgrundlagen

Die Bewertung der Ergebnisse der hiermit vorgelegten Untersuchungen hat nach dem BBodSchG [1] in Verbindung mit der BBodSchV [2] unter Beachtung der Gegebenheiten des Einzelfalles, insbesondere auch anhand der dortigen Prüfwerte, zu erfolgen.

Am vorliegenden Standort war nur eine Bewertung für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser durchzuführen.

7.2 Zusammenfassende Bewertung der Ergebnisse für den Wirkungspfad Boden- Grundwasser

Im Süden grenzt die Altablagerung "Die Rötz" an das geplante Baugebiet „Langmatt - Rötz II“. Hier wurden in einer Reihe ehemaliger Rötz-Gräben in der Zeit zwischen ca. 1934 und 1960 Hausmüll, Bauschutt und Erdaushub aus der Gemeinde Wagshurst abgelagert. Die Abgrenzung der Altablagerung in Richtung Baugebiet erfolgte in 2015 durch insgesamt 11 Baggerschürfe. Die über die Schürfe erschlossene Mächtigkeit der Altablagerung lag bei maximal 2,1 m, unter einer durchschnittlich rd. 0,2 - 0,3 m mächtigen Abdeckung aus Bodenmaterial. Als Ablagerungsgut wurde zunächst ein Horizont aus in der Hauptsache Bauschutt und Erdaushub angetroffen (in Randbereichen besteht die gesamte Auffüllung der Altablagerung aus derartigem Material). Darunter folgte bis zur Sohle der Ablagerung dann ein Gemisch aus Bauschutt, Erdaushub mit einem hohen Anteil mineralisierten Hausmülls. Mineralisierter Hausmüll wurde vor allem im Bereich der Schürfe 1 bis 5 angetroffen. Die Sohle der Altablagerung besteht aus sandigen, schluffigen Tonen bzw. tonigen sandigen Schluffen. Sie werden nach den Messstellenbohrungen in den nördlich und südlich anschließenden Bereichen ab rd. 3,5 m bsi 4,0 m Tiefe von sandigen, grundwasserführenden Kiesen unterlagert. Der GW-Spiegel lag bei den Bohrarbeiten im Oktober 2016 bei 2,5 - 3,0 m unter GOK.

Die Analytik einer Materialprobe nach VwV Boden aus dem Bereich der Auffüllung erbrachte erhöhte Gehalte für PAK (18,3 mg/kg) und für Benzo(a)pyren (1,8 mg/kg) sowie eine erhöhte elektrische Leitfähigkeit von 1.737 $\mu\text{S}/\text{cm}$ und bedingte damit eine Zuordnung zu Z-2. Eine Probe aus dem Boden unterhalb der Auffüllung, die keine Beimengungen an Fremdmaterial mehr enthielt und organoleptisch vollkommen unauffällig war, zeigte keine auffälligen Schadstoffgehalte und hielt die Kriterien des Zuordnungswertes Z-0 ein.

Die aus dem Grundwasser im Unterstrom der Altablagerung entnommenen Proben ließen eine geringfügige Beeinflussung durch die Altablagerung erkennen. Dies war vor allem an leichten Veränderungen bei den Hauptionen und den die vorherrschenden Redoxbedingungen charakterisierenden Parametern zu erkennen.

An Schadstoffen waren lediglich PAK in sehr geringen Konzentrationen im Bereich der Nachweisgrenze für die jeweiligen Einzelsubstanzen festzustellen. Die Prüfwerte für PAK₁₅ und Naphthalin blieben weit unterschritten.

Nach den nun vorliegenden Ergebnissen der Grundwasseruntersuchungen bzw. dem derzeitigen Kenntnisstand ist eine **Gefährdung des Schutzgutes Grundwasser durch einen Schadstoffeintrag aus der Altablagerung heraus aktuell und bei unveränderten Expositionsbedingungen mit hoher Wahrscheinlichkeit auch in Zukunft nicht zu besorgen.**

Derzeit besteht u.E. kein weiterer Handlungsbedarf.

H. Bender-Bayer
DIPLOMGEOLOGE

Doz. B. Krauthausen
DIPLOMGEOLOGE

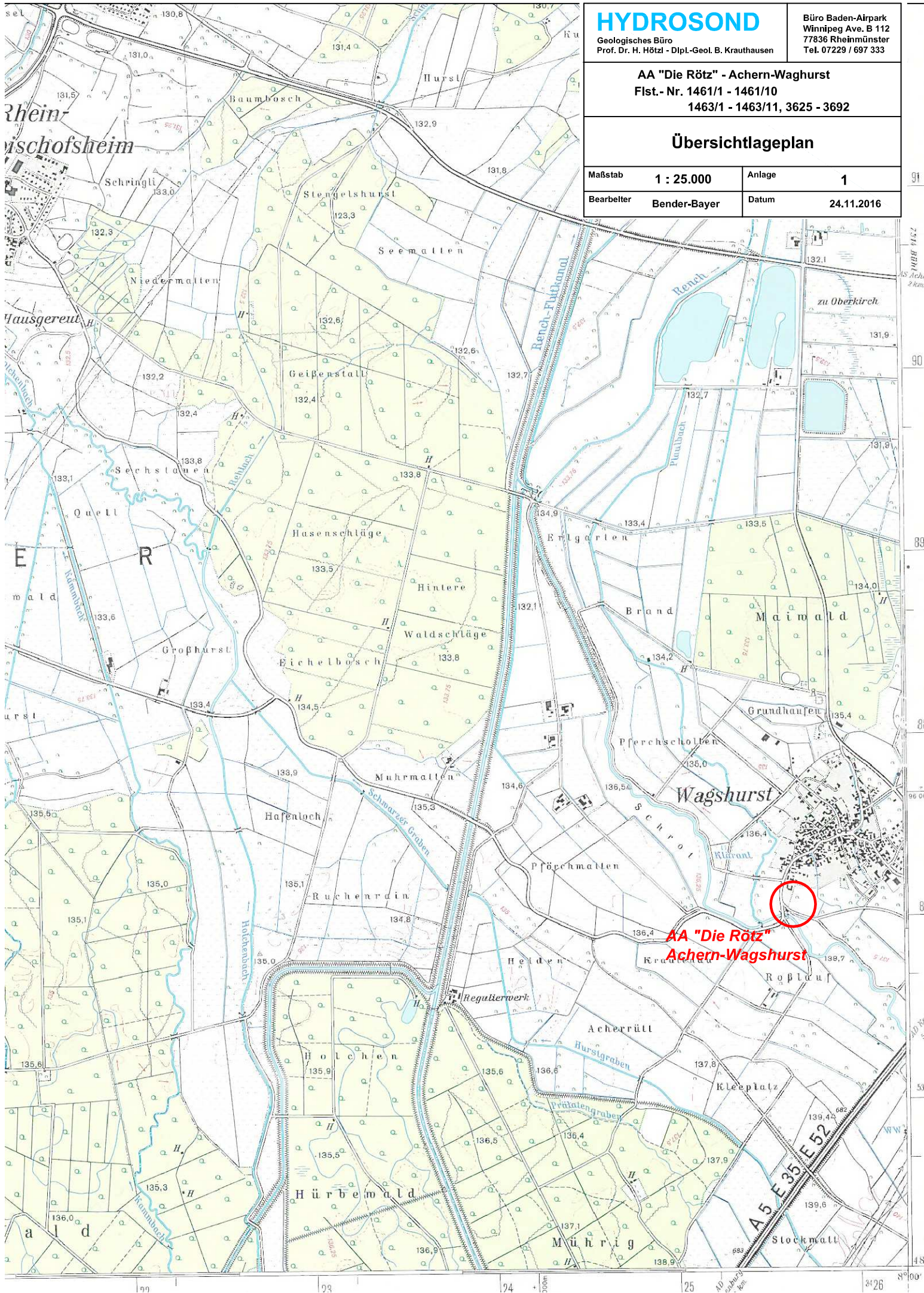
AA "Die Rötz" - Achern-Waghurst

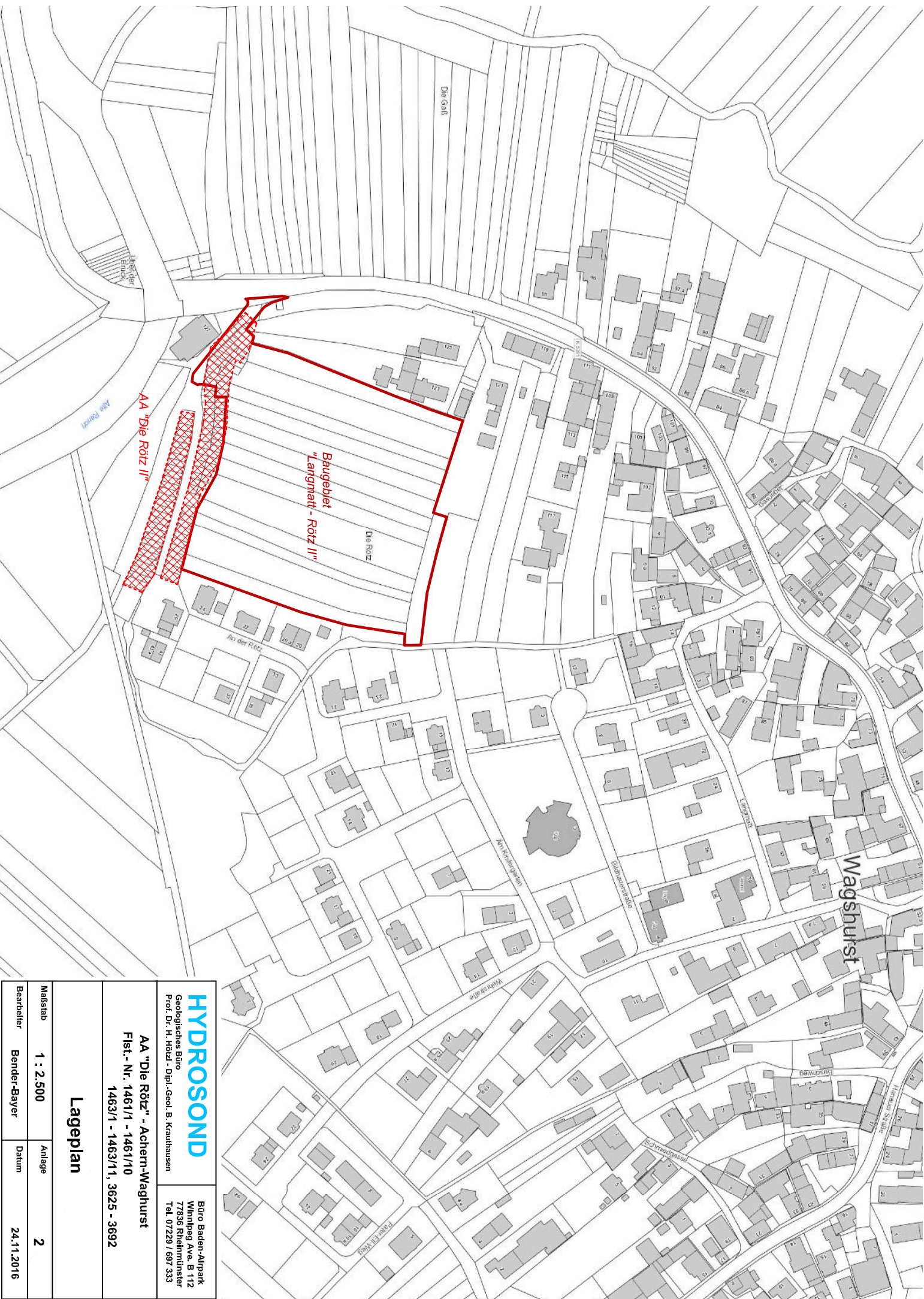
Flst.- Nr. 1461/1 - 1461/10

1463/1 - 1463/11, 3625 - 3692

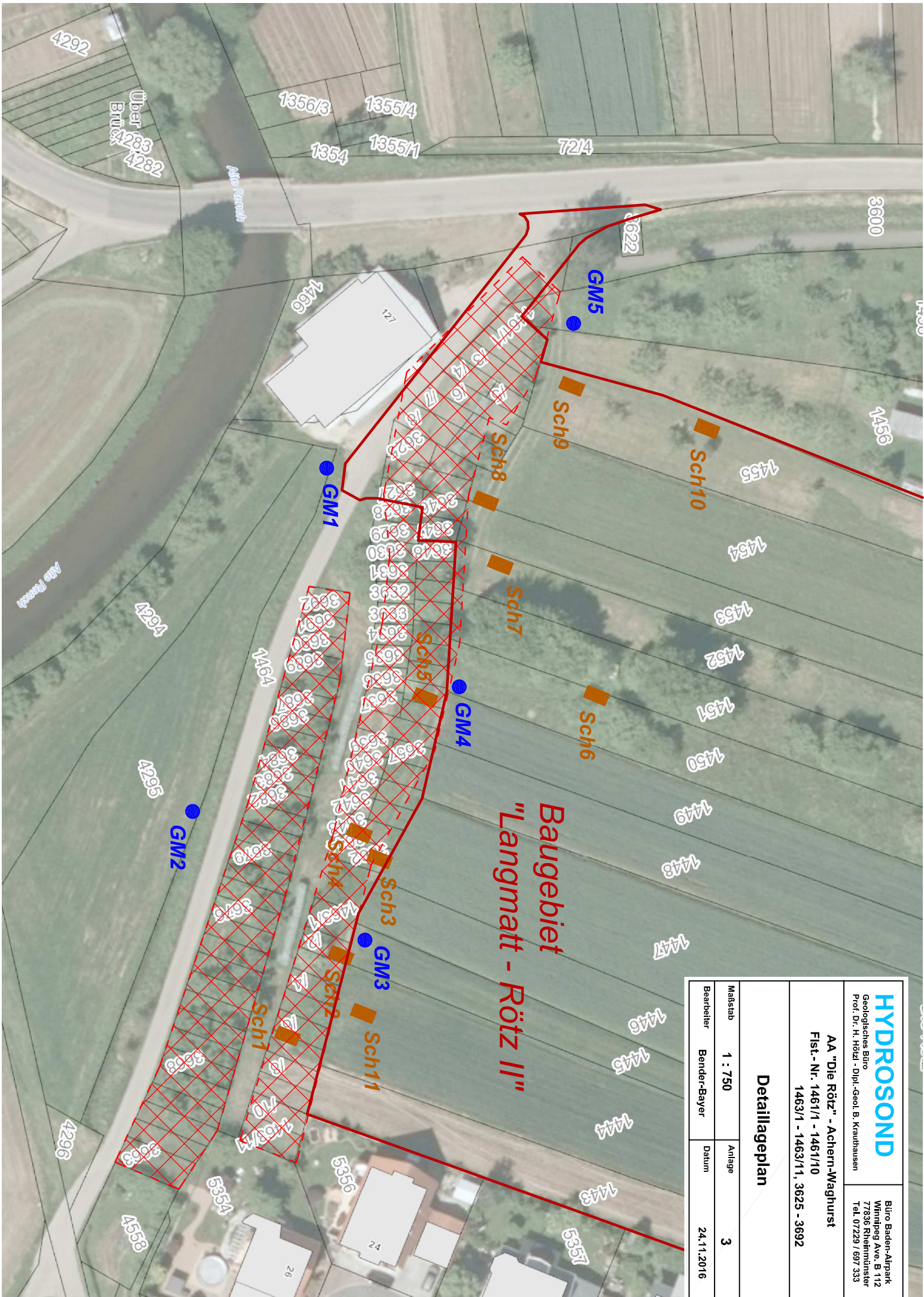
Übersichtslageplan

Maßstab	1 : 25.000	Anlage	1
Bearbeiter	Bender-Bayer	Datum	24.11.2016





HYDROSOND Geologisches Büro Prof. Dr. H. Hölzl - Dipl.-Geol. B. Krauthausen		Büro Baden-Altpark Winnipeg Ave. B 112 77836 Rheinmünster Tel. 07229 / 697 333	
AA "Die Rötze" - Achern-Waghurst			
Fist.-Nr. 1461/1 - 1461/10			
1463/1 - 1463/11, 3625 - 3692			
Lageplan			
Maßstab	1 : 2.500	Anlage	2
Bearbeiter	Bender-Bayer	Datum	24.11.2016



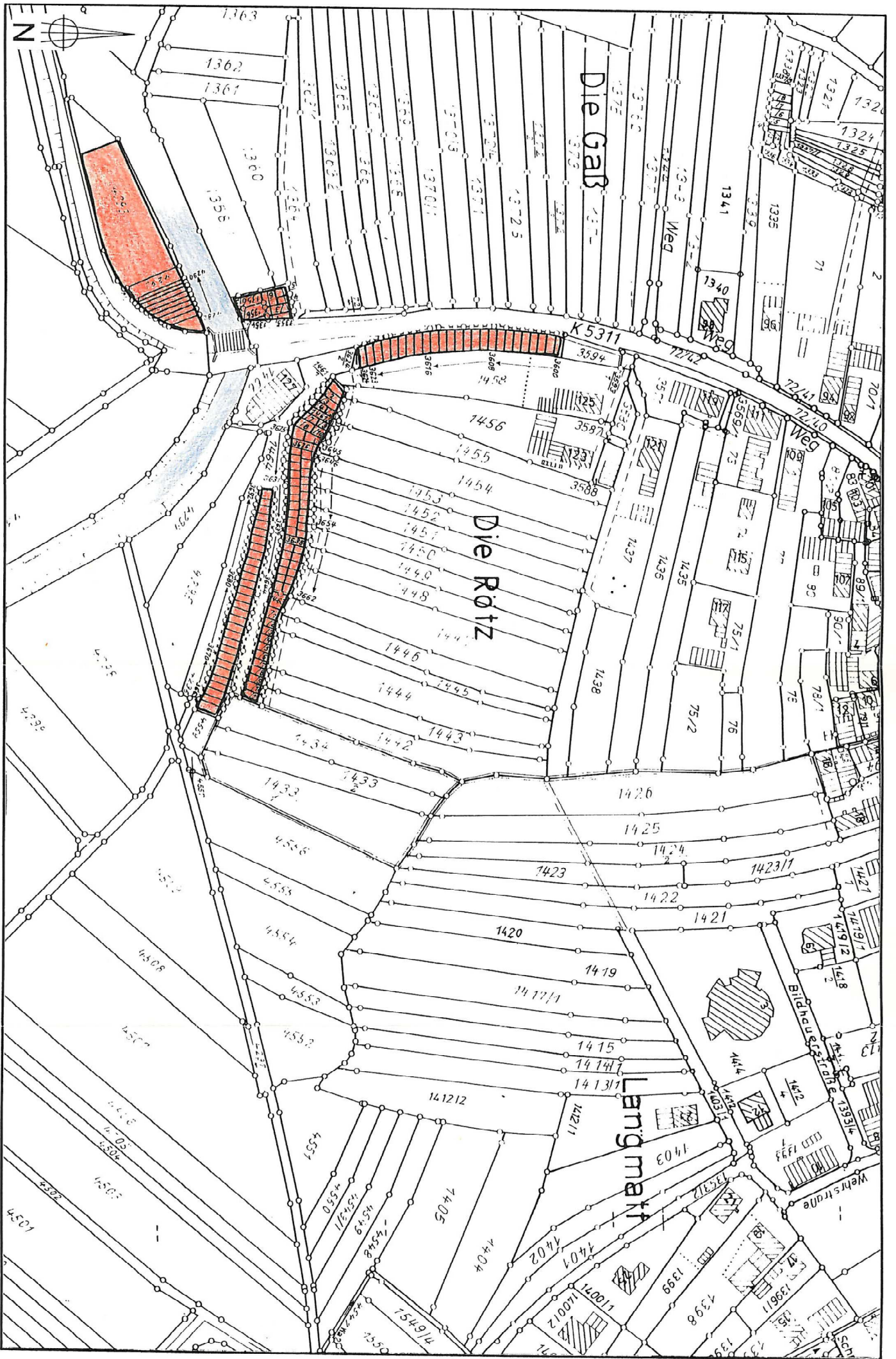
**Baugebiet
"Langmatt - Rötz II"**

HYDROSOND Geologisches Büro Prof. Dr. H. Hözl - Dipl.-Geol. B. Krautlausen		Büro Baden-Alpark Winnberg Ave. B 112 77836 Rietheimhuster Tel. 07229 / 697 333	
AA "Die Rötz" - Achern-Waghurst Fist.-Nr. 1461/1 - 1461/10 1463/1 - 1463/11, 3625 - 3692			
Detaillageplan			
Maßstab	1 : 750	Anlage	3
Bearbeiter	Bender-Bayer	Datum	24.11.2016

**Lage der Altablagerung in den Gewannen
„Die Rötz/ Die Gaß“**

aus

Herzog + Partner Wasser-Boden-Umwelt (April 1993)];
Historische Erkundung der Müllkippe der Gemeinde Wagshurst
im Gewann „Die Rötz“.



Lage der Altablagerung im Gewann 'Die Rötz' M. 1:1 500

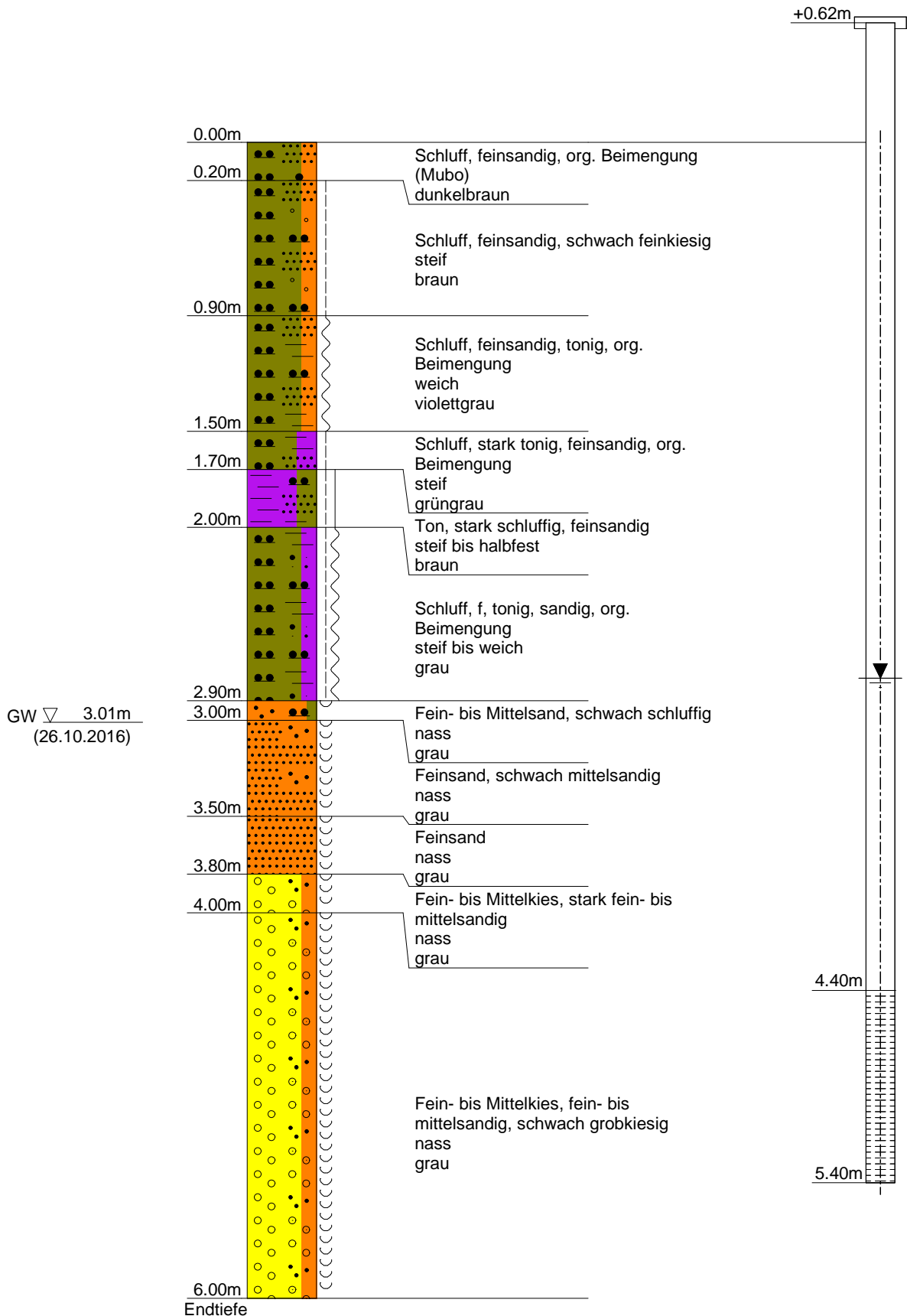
**Profile und Ausbau
der
Grundwassermessstellen
GM 1 - GM 5**

M = 1 : 30 / 10

Bk1 / GM1

POK = 137,675 m+NN

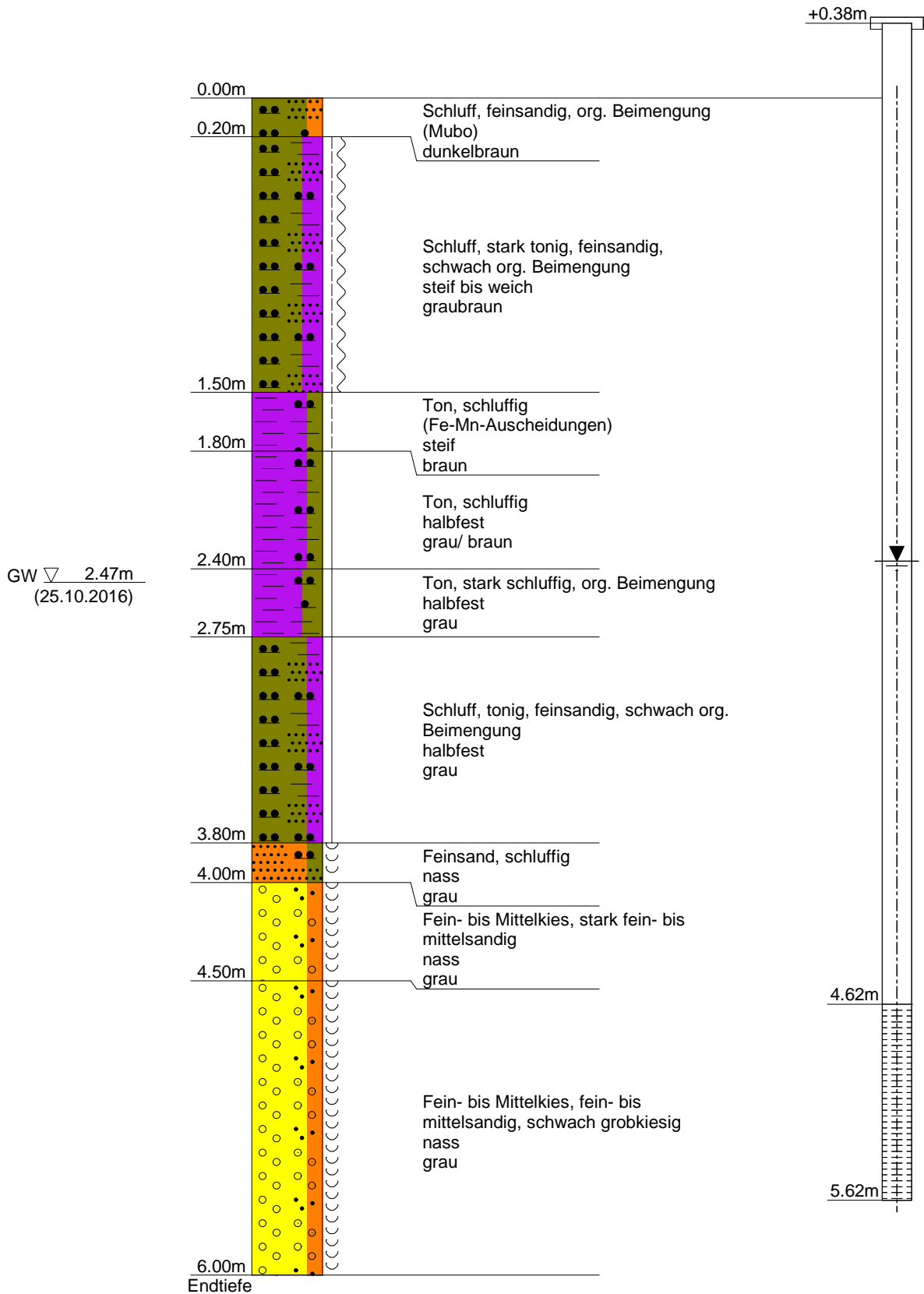
Ansatzpunkt: 137.06 m



HYDROSOND, Geologisches Büro	Projekt AA "Die Rötz", Achern - Wagshurst
Winnipeg Ave. B112	Projektnr.: 16220
77836 Rheinmünster	Anlage 5
Tel.: 07229 - 697 333, Fax.: - 697 309	Maßstab 1: 30 / 1: 10

Bk2 / GM2
 Ansatzpunkt: 136.68 m

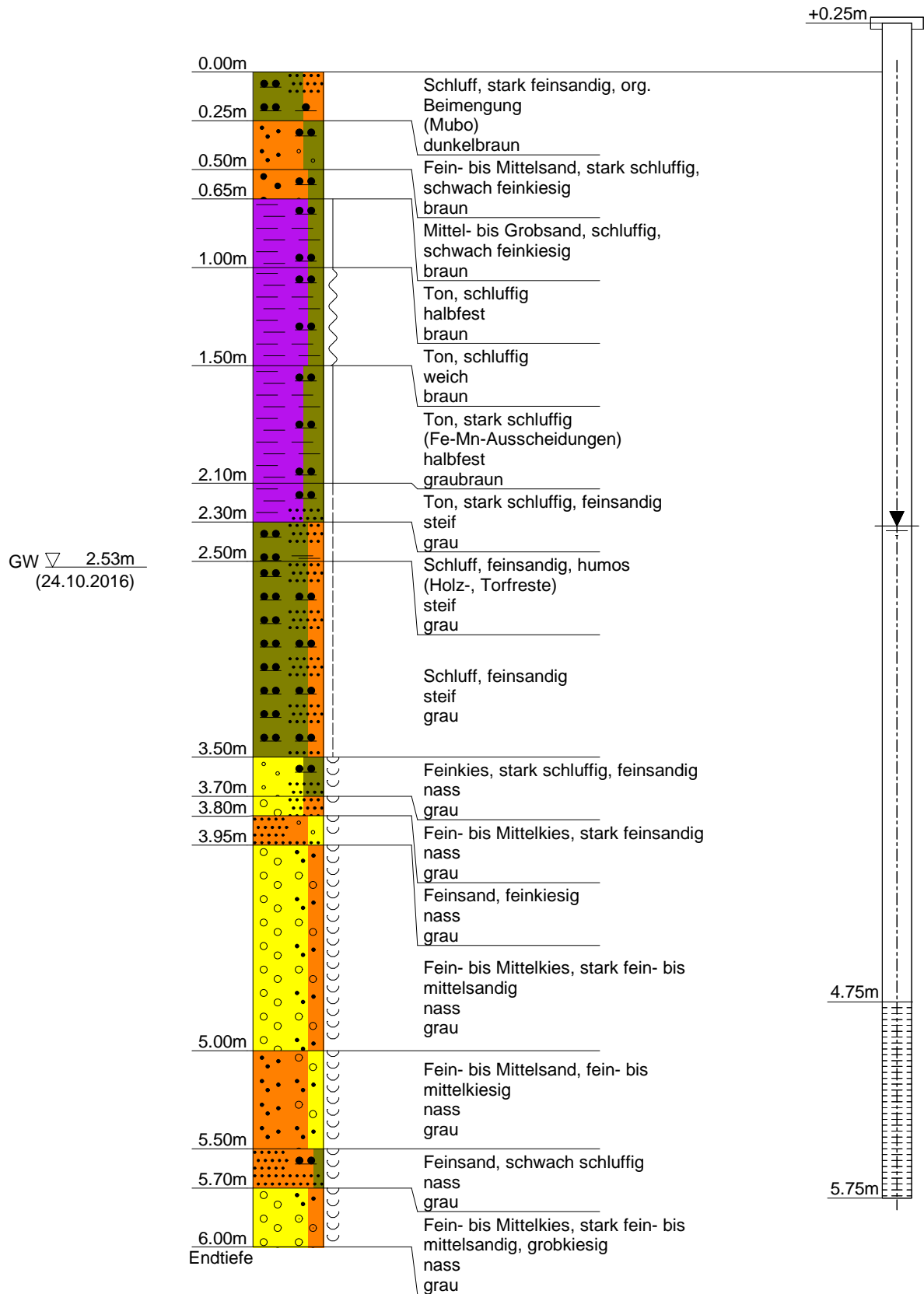
POK = 137.06 m+NN



Bk3 / GM3

POK = 136.855 m+NN

Ansatzpunkt: 136.61 m

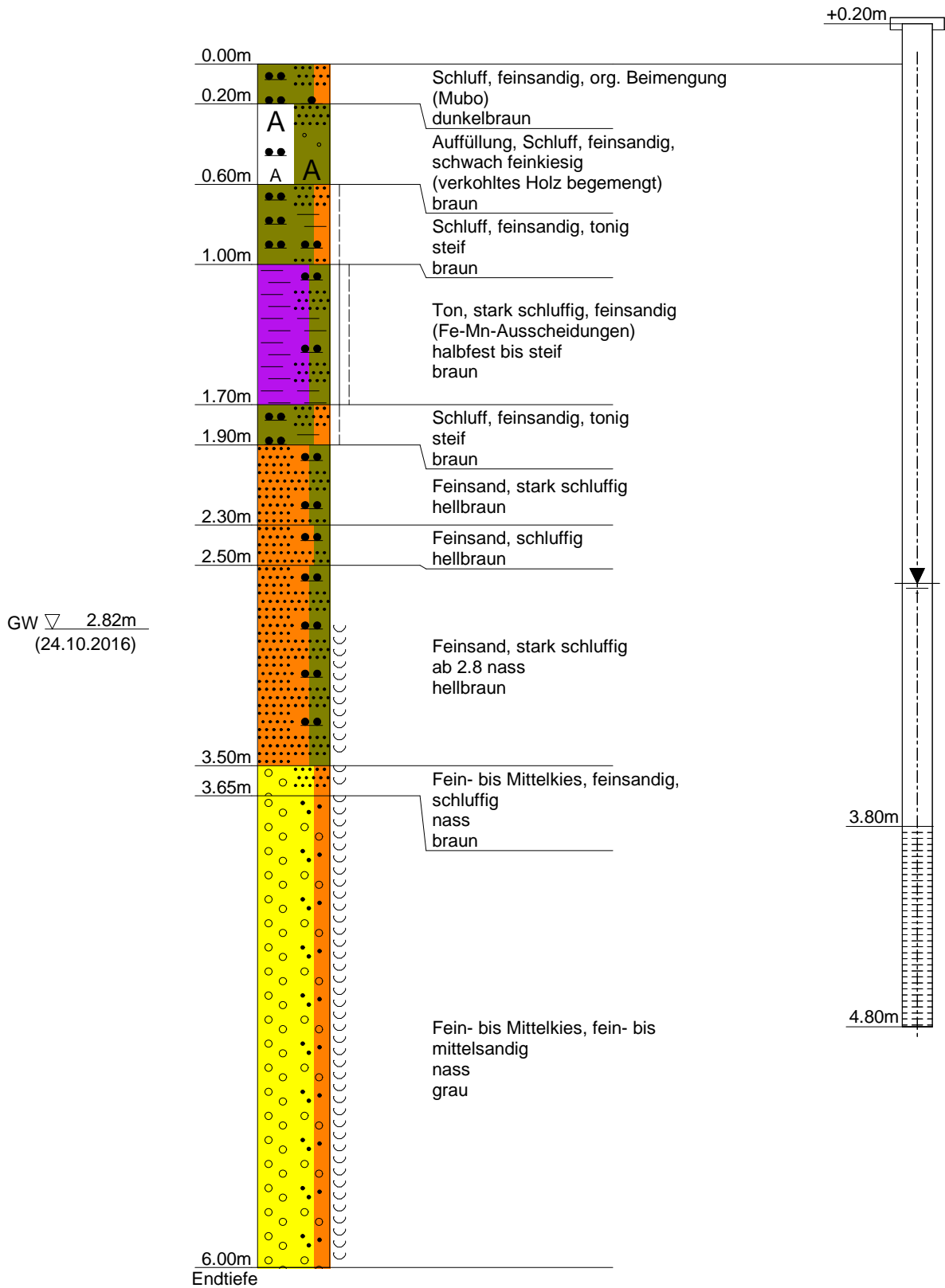


HYDROSOND, Geologisches Büro	Projekt AA "Die Rötz", Achern - Wagshurst
Winnipeg Ave. B112	Projektnr.: 16220
77836 Rheinmünster	Anlage 5
Tel.: 07229 - 697 333, Fax.: - 697 309	Maßstab 1: 30 / 1: 10

Bk4 / GM4

POK = 137.01 m+NN

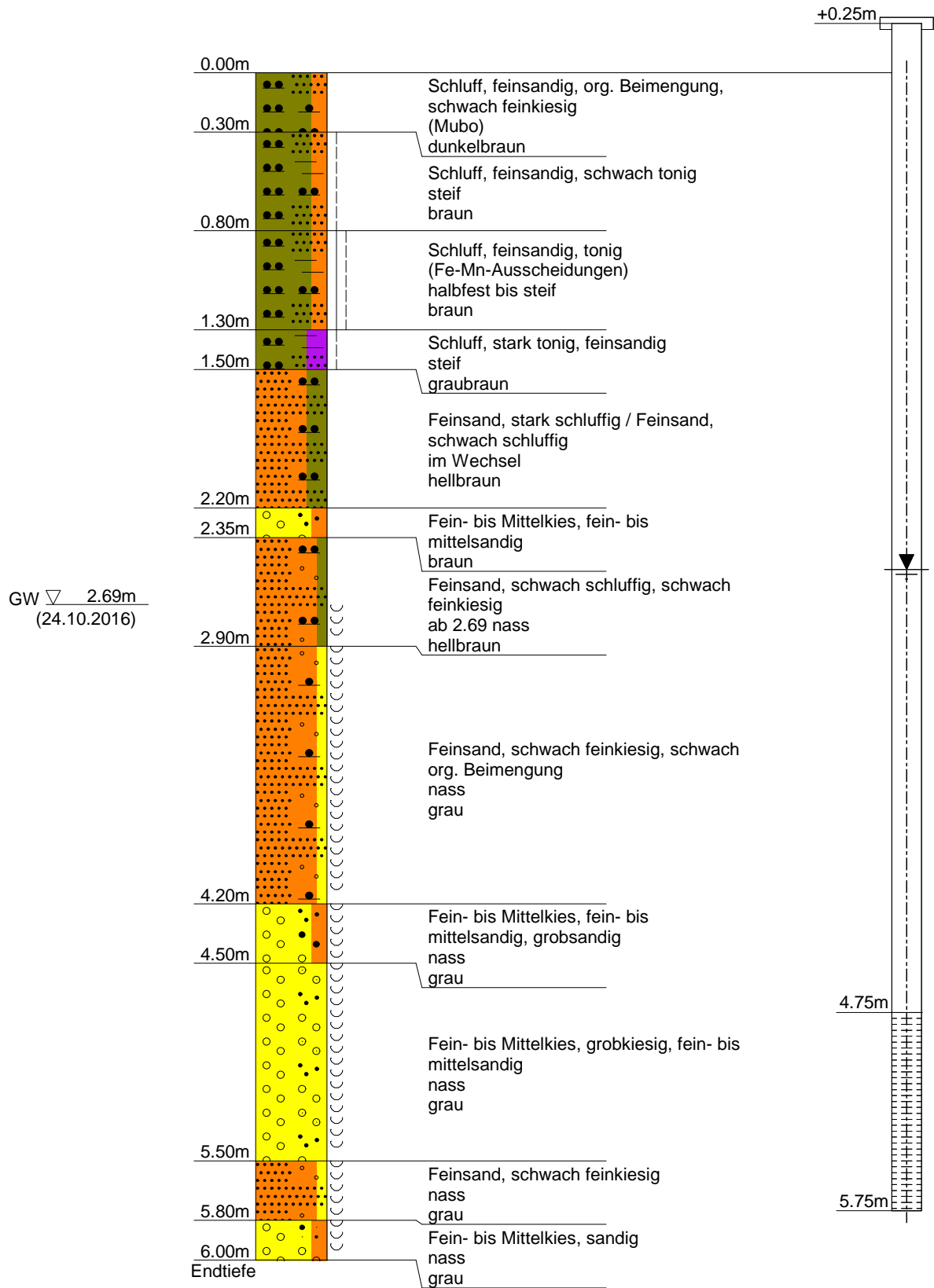
Ansatzpunkt: 136.81 m

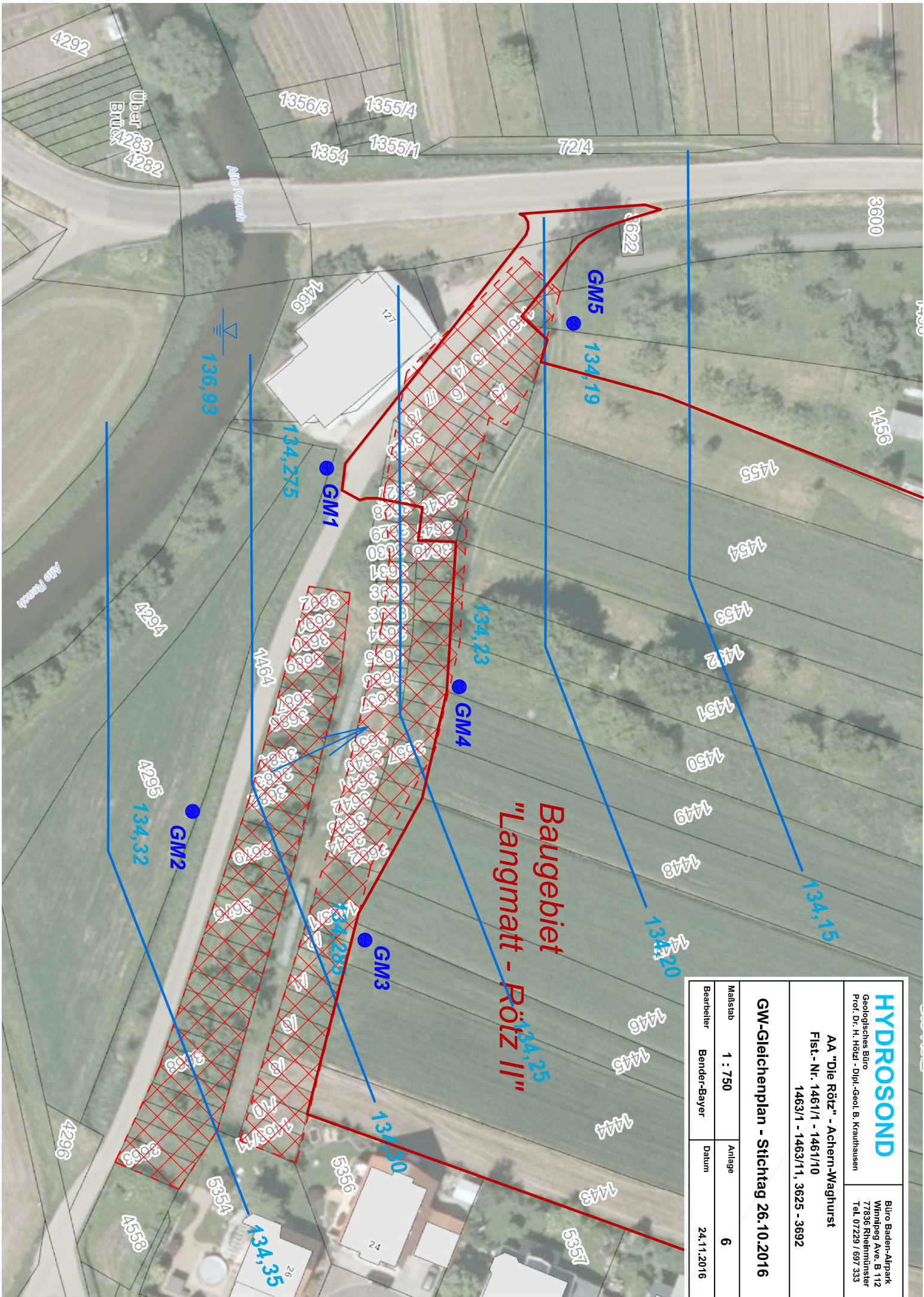


HYDROSOND, Geologisches Büro	Projekt AA "Die Rötz", Achern - Wagshurst
Winnipeg Ave. B112	Projektnr.: 16220
77836 Rheinmünster	Anlage 5
Tel.: 07229 - 697 333, Fax.: - 697 309	Maßstab 1: 30 / 1: 10

Bk5 / GM5
 Ansatzpunkt: 136.70 m

POK = 136.95 m+NN





Baugebiet
"Langmatt - Rötz II"

HYDROSOND
 Geologisches Büro
 Prof. Dr. H. Hözl - Dipl.-Geol. B. Krauthausen
 Büro Baden-Alpark
 Winnberg Ave. B 112
 77836 Rheinhunster
 Tel. 07229 / 697 333

AA "Die Rötz" - Achern-Waghurst
 Flst.-Nr. 1461/1 - 1461/10
 1463/1 - 1463/11, 3625 - 3692

GW-Gleichnenplan - Stichtag 26.10.2016

Maststab	1 : 750	Anlage	6
Bearbeiter	Bender-Bayer	Datum	24.11.2016

Anlage 7

Probennahmeprotokolle
26.10.2016

Projektname: AA "Die Rötz"
Ort: Achern-Wagshurst
Messstelle: GM 3
Datum: 26.10.2016
Uhrzeit Probenahme: 15:10
Probenehmer: Bender-Bayer

Ausbautiefe: 6,0 [m u. POK]
Einhängetiefe Pumpe: 5,7 [m u. RWSp.]
RWsp.: 2,58 [m u. POK]
Fördermenge: 5,0 [l/min]
Wsp. bei Probenahme: 3,78 [m u. POK]

pH-Wert: 6,95
Redox-Potential: -145 [mV]
Sauerstoffgehalt: 3,04 [mg/l]
 34,1 [%]
elektr. Leitfähigkeit: 311 [µS/cm]

Zeit	T	ELF	Bemerkungen
0	13,5	308	fast klar, farblos, gruchlos
5	13,5	309	fast klar, farblos, gruchlos
10	13,5	309	fast klar, farblos, gruchlos
15	13,5	310	fast klar, farblos, gruchlos
20	13,5	310	fast klar, farblos, gruchlos
25	13,5	310	fast klar, farblos, gruchlos
30	13,5	311	klar, farblos, gruchlos

**Analysenergebnisse
synlab Umweltinstitut GmbH
Ettlingen**

Grundwasser

SYNLAB Umweltinstitut GmbH - Otto-Hahn-Straße 18 - 76275 Ettlingen

Hydrosond Geologisches Büro Büro Badenairpark
Herr Bender-Bayer
Winnipeg Avenue B 112
77836 Rheinmünster

SYNLAB Umweltinstitut GmbH Umweltinstitut Ettlingen

Durchwahl: +49 (0)7243 939-1288
Telefax: +49 (0)821 22780-604
E-Mail: sui-ettlingen@synlab.com
Internet: www.synlab.de

Seite 1 von 9

Datum: 11.11.2016

Prüfbericht Nr.: UET-16-0131598/01-1
Auftrag-Nr.: UET-16-0131598
Ihr Auftrag: per Email vom 27.10.2016
Projekt: AA Die Rötz, Achern-Wagshurst
Probenahme: 26.10.2016
Probenahme durch: Auftraggeber / Hr. Bender-Bayer
Eingangsdatum: 27.10.2016
Prüfzeitraum: 27.10.2016 - 11.11.2016
Probenart: Grundwasser



Untersuchungsergebnisse

Probe-Nr.:		UET-16-0131598-01	UET-16-0131598-02	UET-16-0131598-03	UET-16-0131598-04
Bezeichnung:		GM 1	GM 2	GM 3	GM 4

Vor-Ort-Parameter

Färbung		ohne	ohne	ohne	ohne
Trübung		ohne	ohne	ohne	ohne
Geruch		ohne	ohne	eigenartig	ohne

Laboruntersuchungen

pH-Wert		7,87	7,83	7,50	7,80
elektrische Leitfähigkeit bei 25 °C	µS/cm	439	405	399	341
Ammonium	mg/l	<0,040	0,65	1,29	0,32
Nitrat	mg/l	1,25	<0,1	<0,1	<0,1
Sulfat	mg/l	22,6	23	8,2	14,4
Chlorid	mg/l	8,43	14,7	14	19,7
Gesamthärte (als CaO)	°dH	11,5	10,1	9,25	7,29
Spektraler Absorptionskoeffizient 436 nm	1/m	<0,10	<0,10	<0,10	0,26
Säurekapazität bis pH 4,3 (Ks 4,3)	mmol/l	3,81	3,25	3,52	2,49
Cyanid, gesamt	mg/l	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Kohlenwasserstoff-Index	mg/l	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
DOC	mg/l	1,76	1,87	2,23	2,36
AOX	mg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010

Schwermetalle

Eisen	mg/l	0,0297	0,0698	0,167	0,113
Mangan	mg/l	0,284	0,700	1,20	0,237
Blei	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Cadmium	mg/l	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Chrom (Gesamt)	mg/l	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
Kupfer	mg/l	0,00207	0,00139	<0,001	0,00131
Nickel	mg/l	0,00119	<0,001	<0,001	<0,001
Zink	mg/l	0,146	0,0754	0,102	0,0306

Elemente nach Aufschluss

Bor	mg/l	0,0201	0,0182	0,0247	0,0228
Calcium	mg/l	64,0	54,0	54,0	45,0
Kalium	mg/l	1,20	1,60	2,70	4,50
Magnesium	mg/l	11,0	11,0	7,30	4,30
Natrium	mg/l	9,50	9,90	12,0	13,0

Probe-Nr.:		UET-16-0131598-01	UET-16-0131598-02	UET-16-0131598-03	UET-16-0131598-04
Bezeichnung:		GM 1	GM 2	GM 3	GM 4

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

Vinylchlorid	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Dichlormethan	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Trichlormethan	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Tetrachlormethan	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Trichlorethen	µg/l	0,7	<0,5	<0,5	<0,5
Tetrachlorethen	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0
Summe LHKW	µg/l	0,7	---	---	---

BTXE-Aromaten gem. BBodSchV

Benzol	µg/l	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Ethylbenzol	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Toluol	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
o-Xylol	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
m,p-Xylol	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Styrol	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0
Isopropylbenzol (Cumol)	µg/l	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0

Aromatische Kohlenwasserstoffe

Summe AKW	µg/l	---	---	---	---
-----------	------	-----	-----	-----	-----

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

Naphthalin	µg/l	0,01	0,01	0,03	0,01
Acenaphthylen	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Acenaphthen	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fluoren	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Phenanthren	µg/l	0,01	0,01	0,01	0,01
Anthracen	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fluoranthren	µg/l	<0,01	<0,01	0,02	<0,01
Pyren	µg/l	<0,01	<0,01	0,01	<0,01
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Chrysen	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(g,h,i)perylen	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Summe PAK (16)	µg/l	0,02	0,02	0,07	0,02

Probe-Nr.:		UET-16-0131598-01	UET-16-0131598-02	UET-16-0131598-03	UET-16-0131598-04
Bezeichnung:		GM 1	GM 2	GM 3	GM 4

Polychlorierte Biphenyle

PCB Nr. 28	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB Nr. 52	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB Nr. 101	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB Nr. 138	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB Nr. 153	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
PCB Nr. 180	µg/l	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Summe PCB	µg/l	--	--	--	--

Untersuchungsergebnisse

Probe-Nr.:		UET-16-0131598-05
Bezeichnung:		GM 5

Vor-Ort-Parameter

Färbung		ohne
Trübung		ohne
Geruch		ohne

Laboruntersuchungen

pH-Wert		7,66
elektrische Leitfähigkeit bei 25 °C	µS/cm	391
Ammonium	mg/l	0,32
Nitrat	mg/l	<0,1
Sulfat	mg/l	4,55
Chlorid	mg/l	11,7
Gesamthärte (als CaO)	°dH	9,13
Spektraler Absorptionskoeffizient 436 nm	1/m	0,16
Säurekapazität bis pH 4,3 (Ks 4,3)	mmol/l	3,62
Cyanid, gesamt	mg/l	<0,005
Kohlenwasserstoff-Index	mg/l	<0,10
DOC	mg/l	2,39
AOX	mg/l	<0,010

Schwermetalle

Eisen	mg/l	0,0762
Mangan	mg/l	0,388
Blei	mg/l	<0,001
Cadmium	mg/l	<0,0001
Chrom (Gesamt)	mg/l	<0,001
Kupfer	mg/l	0,00154
Nickel	mg/l	<0,001
Zink	mg/l	0,0711

Elemente nach Aufschluss

Bor	mg/l	0,0256
Calcium	mg/l	56,0
Kalium	mg/l	5,00
Magnesium	mg/l	5,60
Natrium	mg/l	13,0

Probe-Nr.:		UET-16-0131598-05
Bezeichnung:		GM 5

Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe

Vinylchlorid	µg/l	<1,0
Dichlormethan	µg/l	<1,0
Trichlormethan	µg/l	<1,0
Tetrachlormethan	µg/l	<1,0
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	<1,0
Trichlorethen	µg/l	<0,5
Tetrachlorethen	µg/l	<0,5
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	<1,0
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	<1,0
Summe LHKW	µg/l	---

BTXE-Aromaten gem. BBodSchV

Benzol	µg/l	<0,5
Ethylbenzol	µg/l	<2,0
Toluol	µg/l	<2,0
o-Xylol	µg/l	<2,0
m,p-Xylol	µg/l	<2,0
Styrol	µg/l	<2,0
Isopropylbenzol (Cumol)	µg/l	<2,0

Aromatische Kohlenwasserstoffe

Summe AKW	µg/l	---
-----------	------	-----

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe

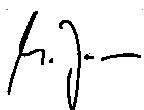
Naphthalin	µg/l	0,04
Acenaphthylen	µg/l	<0,01
Acenaphthen	µg/l	<0,01
Fluoren	µg/l	0,02
Phenanthren	µg/l	0,04
Anthracen	µg/l	<0,01
Fluoranthren	µg/l	<0,01
Pyren	µg/l	<0,01
Benzo(a)anthracen	µg/l	<0,01
Chrysen	µg/l	<0,01
Benzo(b)fluoranthren	µg/l	<0,01
Benzo(k)fluoranthren	µg/l	<0,01
Benzo(a)pyren	µg/l	<0,01
Dibenz(a,h)anthracen	µg/l	<0,01
Benzo(g,h,i)perylen	µg/l	<0,01
Indeno(1,2,3-cd)pyren	µg/l	<0,01
Summe PAK (16)	µg/l	0,10

Probe-Nr.:		UET-16-0131598-05
Bezeichnung:		GM 5

Polychlorierte Biphenyle

PCB Nr. 28	µg/l	<0,010
PCB Nr. 52	µg/l	<0,010
PCB Nr. 101	µg/l	<0,010
PCB Nr. 138	µg/l	<0,010
PCB Nr. 153	µg/l	<0,010
PCB Nr. 180	µg/l	<0,010
Summe PCB	µg/l	--

Eine auszugsweise Veröffentlichung bedarf der Zustimmung der SYNLAB Umweltinstitut GmbH.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die im Prüfbericht spezifizierten Prüfgegenstände. (DIN EN ISO 17025).



Dr., Michael Jarmer

Niederlassungsleiter

Angewandte Methoden	
Parameter	Norm
Färbung	sensorisch (UST)
Trübung	sensorisch (UST)
Geruch	sensorisch (UST)
pH-Wert	DIN 38 404-C 5 (UST)
elektrische Leitfähigkeit bei 25 °C	DIN EN 27888 (UST)
Ammonium	DIN 38 406-E 5 (UST)
Nitrat	DIN EN ISO 10304-1 (UST)
Sulfat	DIN EN ISO 10304-1 (UST)
Chlorid	DIN EN ISO 10304-1 (UST)
Gesamthärte (als CaO)	DIN 38 409-H 6 (UST)
Spektraler Absorptionskoeffizient 436 nm	EN ISO 7887 (UST)
Säurekapazität bis pH 4,3 (Ks 4,3)	DIN 38 409-H 7-2 (UST)
Cyanid, gesamt	DIN EN ISO 14403 (UAU)
Kohlenwasserstoff-Index	DIN EN ISO 9377-2 (H 53) (UAU)
DOC	DIN EN 1484 (UST)
AOX	DIN EN ISO 9562 (H 14) (UAU)
Eisen	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Mangan	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Blei	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Cadmium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Chrom (Gesamt)	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Kupfer	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Nickel	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Zink	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Bor	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Calcium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Kalium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Magnesium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Natrium	DIN EN ISO 17294-2 (E 29) (UST)
Vinylchlorid	DIN 38 413-P 2 (UST)
Dichlormethan	DIN EN ISO 10301 (F 4) (UST)
Trichlormethan	DIN EN ISO 10301 (F 4) (UST)
Tetrachlormethan	DIN EN ISO 10301 (F 4) (UST)
1,1,1-Trichlorethan	DIN EN ISO 10301 (F 4) (UST)
Trichlorethen	DIN EN ISO 10301 (F 4) (UST)
Tetrachlorethen	DIN EN ISO 10301 (F 4) (UST)
cis-1,2-Dichlorethen	DIN EN ISO 10301 (F 4) (UST)
trans-1,2-Dichlorethen	DIN EN ISO 10301 (F 4) (UST)
Summe LHKW	DIN EN ISO 10301 (F 4) (UST)
Benzol	DIN 38 407-F 9 (UST)
Ethylbenzol	DIN 38 407-F 9 (UST)
Toluol	DIN 38 407-F 9 (UST)
o-Xylol	DIN 38 407-F 9 (UST)
m,p-Xylol	DIN 38 407-F 9 (UST)
Styrol	DIN 38 407-F 9 (UST)
Isopropylbenzol (Cumol)	DIN 38 407-F 9 (UST)

Angewandte Methoden	
Parameter	Norm
Summe AKW	DIN 38 407-F 9 (UST)
Naphthalin	DIN 38407-F39 (UST)
Acenaphthylen	DIN 38407-F39 (UST)
Acenaphthen	DIN 38407-F39 (UST)
Fluoren	DIN 38407-F39 (UST)
Phenanthren	DIN 38407-F39 (UST)
Anthracen	DIN 38407-F39 (UST)
Fluoranthren	DIN 38407-F39 (UST)
Pyren	DIN 38407-F39 (UST)
Benzo(a)anthracen	DIN 38407-F39 (UST)
Chrysen	DIN 38407-F39 (UST)
Benzo(b)fluoranthren	DIN 38407-F39 (UST)
Benzo(k)fluoranthren	DIN 38407-F39 (UST)
Benzo(a)pyren	DIN 38407-F39 (UST)
Dibenz(a,h)anthracen	DIN 38407-F39 (UST)
Benzo(g,h,i)perylene	DIN 38407-F39 (UST)
Indeno(1,2,3-cd)pyren	DIN 38407-F39 (UST)
Summe PAK (16)	DIN 38407-F39 (UST)
PCB Nr. 28	DIN 38 407-F 3 (UST)
PCB Nr. 52	DIN 38 407-F 3 (UST)
PCB Nr. 101	DIN 38 407-F 3 (UST)
PCB Nr. 138	DIN 38 407-F 3 (UST)
PCB Nr. 153	DIN 38 407-F 3 (UST)
PCB Nr. 180	DIN 38 407-F 3 (UST)
Summe PCB	DIN 38 407-F 3 (UST)

(UST) - Stuttgart; (UAU) - Augsburg