



Unterlage 13.1c
**P I E W A K &
PARTNER GmbH**
INGENIEURBÜRO FÜR
HYDROGEOLOGIE
UND UMWELTSCHUTZ

Piewak & Partner GmbH • Jean-Paul-Straße 30 • 95444 Bayreuth

Jean - Paul - Straße 30
95444 Bayreuth
Telefon (0921) 50 70 36 - 0
Telefax (0921) 50 70 36 - 10
E-Mail: info@piewak.de
<http://www.piewak.de>

Geschäftsführer
Dipl.-Geologe Manfred Piewak
Dipl.-Geologe Ralf Wiegand
HRB Bayreuth 1792

Sachverständige und
Untersuchungsstelle
gem. § 18 BBodSchG

**Waldsassen
Verlegung der B299
Hydrogeologische
Standortbedingungen
Zusammenfassendes
hydrogeologisches Gutachten**

Auftraggeber:
Staatliches Bauamt Amberg-Sulzbach
28.10.2016



Projekt: Waldsassen, Verlegung der B299,
Hydrogeologische Standortbedingungen
Zusammenfassendes hydrogeologisches Gutachten

Landkreis: Tirschenreuth

Auftraggeber: Staatliches Bauamt Amberg-Sulzbach

Projektnummer: 12150

Bearbeiter: Dr. Karin Weber, Diplom-Geologin
Sachverständiger nach § 18 BBodSchG

Ort/Datum: Bayreuth, 28.10.2016



Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Aufgabenstellung	1
2	Literatur	1
3	Lage des Untersuchungsgebiets.....	2
4	Geologische und hydrogeologische Standortverhältnisse	3
4.1	Geologische Verhältnisse	3
4.2	Hydrogeologische Verhältnisse	4
5	Charakterisierung der Auswirkungen des Vorhabens auf das Grundwasser	6
5.1	Einbringen von Stoffen in den Untergrund.....	6
5.2	Grundwasserstände	6
5.2.1	Trogbauwerke - Bauphase	6
5.2.2	Trogbauwerke - Endzustand (Dränage mit Dükerrohren)	8
5.2.3	Kanäle	10
6	Bislang im Umfeld des Untersuchungsgebietes durchgeführte Maßnahmen.....	12
6.1	Geotechnische Untersuchungen.....	12
6.2	Altlastenuntersuchungen	14
6.2.1	Umfeld Trogbauwerk BW 3-1 „Kreisverkehr“ (Porzellanfabrik Bareuther Werk I)	14
6.2.2	Umfeld Trogbauwerk BW 3-3 „Schützenstraße“ (Glasfabrik Lamberts)	16
6.3	Beweissicherungsverfahren	18
6.3.1	Aktuelles Grundwassermonitoring.....	20
6.3.1.1	Errichtung neuer Grundwassermessstellen.....	20
6.3.1.2	Messung der Grundwasserstände	21
6.3.2	Grundwasserbeschaffenheit	22
7	Überprüfung der bisherigen Aussagen unter Berücksichtigung des aktuellen Kenntnisstands	23
7.1	Hydrogeologische Verhältnisse (Darstellung des Ist-Zustands)	25
7.1.1	Grundwasserstände	25
7.1.2	Grundwasserfließrichtung	26
7.1.3	Grundwasserbeschaffenheit	26
8	Vorschläge für die Durchführung weiterer Maßnahmen.....	27
9	Zusammenfassung.....	28



Anlagen

- Anlage 1 Übersichtslageplan, Maßstab 1: 25.000
- Anlage 2 Auszug aus der Geologischen Karte Blatt 5939 Blatt Waldsassen
- Anlage 3 Detaillagepläne mit Lage der Grundwasseraufschlüsse und Altlastenflächen,
Maßstab 1 : 2.000
 - Anlage 3.1 Lage der Messstellen (südlicher Teil des Untersuchungsgebietes)
 - Anlage 3.2 Lage der Messstellen (nördlicher Teil des Untersuchungsgebietes)
- Anlage 4 Bohrprofile und Ausbaupläne
- Anlage 5 Gangliniendiagramme
 - Anlage 5.1 Ganglinien GWM Trogbauwerke und GWM Lamberts (Messungen Staatliches Bauamt Amberg-Sulzbach bis 2013; U20)
 - Anlage 5.2 Ganglinien neue GWM + GWM29B (Diagramme Dr. Pedall GmbH, [U19, Anlage 3])



1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Im Rahmen der geplanten Verlegung der Bundesstraße B299 bei Waldsassen ist u. a. die Errichtung von zwei Trogbauwerken, die in das Grundwasser einbinden, vorgesehen. Die Maßnahme befindet sich derzeit noch im Planfeststellungsverfahren.

Im Rahmen der planungsbegleitenden Beweissicherung sowie im Umfeld von Altlastenflächen in der näheren Umgebung wurden in den letzten Jahren verschiedene Maßnahmen durchgeführt.

Die Piewak & Partner GmbH, Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz, wurde vom Staatlichen Bauamt Amberg-Sulzbach (Ingenieurvertrag vom 02.09.2016) beauftragt, eine Zusammenfassung der bislang im Umfeld der bzw. im Zusammenhang mit der geplanten Trassenführung durchgeführten Maßnahmen sowie ein fachliches Resümee aus den vorliegenden Gutachten zu erstellen.

2 Literatur

[U1]	Geotechnisches Gutachten, 1. Bericht, LGA-Grundbauinstitut, Nürnberg, 18.12.1997
[U2]	Hydrotechnisches Gutachten, Bundesstraße 299, Verlegung bei Waldsassen, LGA-Grundbauinstitut, Nürnberg, 17.02.1998
[U3]	Baugrunduntersuchung, Geotechnische und hydrotechnische Angaben, LGA Bautechnik GmbH, Nürnberg, 23.08.2005
[U4]	Verlegung B299, Aufschlussbohrungen 2008, Geotechnischer Bericht IFB Eigenschenk, 05.09.2008
[U5]	Geotechnischer Entwurfsbericht B299 Bau km 3+100 bis 4+900, BW 3-1 und BW 3-3, LGA Bautechnik GmbH, Nürnberg, 14.11.2008
[U6]	Bundesstraße 299, Verlegung bei Waldsassen/Kondrau, Kurzbericht Grundwasseruntersuchungen, Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH, 24.08.2009
[U7]	Ehem. Porzellanfabrik Bareuther-Werk I Waldsassen, Altlastendetailuntersuchung, Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH, 12.12.2011
[U8]	Waldsassen, Verlegung der B299, Konzept zum Grundwasser-Monitoring, Piewak & Partner GmbH, Bayreuth, 21.02.2013
[U9]	Erläuterungsbericht Planfeststellung, Mai 2013
[U10]	Beschreibung wasserrechtlicher Tatbestände, Piewak & Partner, Bayreuth, 06.05.2013
[U11]	Glashütte Lamberts, Ehemalige Teerweiher auf dem Grundstück Fl. Nr. 718/2, Waldsassen, Abschließende Gefährdungsabschätzung gem. BBodSchV, Rupp Bodenschutz GmbH, 17.09.2013 (nur Anlagen 1.3, 2.1 und 2.2)



[U12]	Bericht zur Errichtung von 13 Grundwassermessstellen, Piewak & Partner GmbH, Bayreuth, 26.11.2013
[U13]	Glashütte Lamberts, Ehemaliger Teerteich auf dem Grundstück Fl. Nr. 719/2, Waldsassen, Ergänzungen zum Bericht vom 17.09.2013 „Abschließende Gefährdungsabschätzung gem. BBodSchV“, Rupp Bodenschutz GmbH, 15.01.2014
[U14]	Boden- und Grundwasserverunreinigung bei der Glashütte Lamberts in Waldsassen, Ergänzungen vom 15.01.2014 zum Bericht des Ingenieurbüros Rupp Bodenschutz GmbH vom 17.10.2013, Wasserwirtschaftsamt Weiden, 12.03.2014
[U15]	Bundessstraße 299, Verlegung bei Waldsassen/Kondrau, Bodenuntersuchungen, Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH, 17.02.2015
[U16]	Bundessstraße 299, Verlegung bei Waldsassen/Kondrau, Grundwassermonitoring und Bodenuntersuchungen, Kurzdarstellung der bisherigen Ergebnisse, Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH, 20.07.2015
[U17]	Erörterungstermin – Konkretisierung Monitoring/Beweissicherung, Wasserwirtschaftsamt Weiden zum Erörterungstermin am 21.07.2015
[U18]	Bundessstraße 299, Verlegung bei Waldsassen/Kondrau, Bodenuntersuchungen, Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH, 04.08.2015
[U19]	Bundessstraße 299, Verlegung bei Waldsassen/Kondrau, Grundwasseruntersuchungen im April 2016, Dr. G. Pedall Ingenieurbüro GmbH, 18.07.2016 (einschließlich digitaler Grundwasserstandsdaten)
[U20]	Grundwassermonitoring, Daten des Staatlichen Bauamtes Amberg-Sulzbach an den bestehenden Grundwassermessstellen im Bereich der Trogbauwerke BW 3-1 und BW 3-3
[U21]	Waldsassen, ehem. Glasfabrik Bloch Grundwassermonitoring März und Juli 2013, Piewak & Partner, Bayreuth, 24.09.2013
[U22]	Waldsassen, ehem. Glasfabrik Bloch Grundwassermonitoring Dezember 2013 bis April 2014, Piewak & Partner, Bayreuth, 01.07.2014
[U23]	Waldsassen, ehem. Glasfabrik Bloch und Porzellanfabrik Bareuther – Sanierungsuntersuchung, Sanierungsplanung gem. §13 BBodSchG und Anhang 3 BBodSchV, Piewak & Partner, Bayreuth, 25.02.2015

3 Lage des Untersuchungsgebiets

Die geplante Trasse schwenkt von Mitterteich kommend zwischen den Ortschaften Pleußen und Kondrau von der bestehenden B299 in östliche Richtung ab, führt im Süden an Kondrau vorbei und gelangt nach ca. 2 km auf die ehemalige Bahntrasse „Wiesau-Eger“. Deren Lage folgt sie in ihrem weiteren Verlauf unter Umfahrung des Stadtkerns von Waldsassen, bis sie nordöstlich von Waldsassen auf Höhe der Staatsstraße 2178 auf den bereits fertig gestellten I. Teilabschnitt der B299 neu trifft.



Die beiden hydrogeologisch relevanten Trogbauabschnitte befinden sich in Waldsassen im Bereich des geplanten Kreisverkehrsplatzes (Mitterteicher Straße bei Abzweig Konnersreuther Straße) und der Querung der Schützenstraße/Münchenreuther Straße. Das Bauwerk BW 3-1 „Kreisverkehr“ verläuft von km 3+185,0 bis km 3+429,10. Das Bauwerk BW 3-3 „Schützenstraße“ befindet sich zwischen km 3+682,60 und km 4+052,6.

4 Geologische und hydrogeologische Standortverhältnisse

4.1 Geologische Verhältnisse

Die geologischen Verhältnisse sind u. a. in [U8] beschrieben und im Folgenden zusammenfassend dargestellt.

Die nähere Umgebung des Untersuchungsgebietes ist durch das Vorkommen tiefgründig verwitterter ordovizischer Phyllite und Quarzphyllite (Phycodenschichten) gekennzeichnet. Es existieren Verwitterungshorizonte von über 20 m Mächtigkeit.

In grabenartigen Einsenkungen des Grundgebirges kam es zur Sedimentation tertiärer Tone, Schluffe, Sande und Kiese, in denen Basalte und Tuffschichten eingelagert sind; wie z. B. im Bereich der Deponie Steinmühle.

Im Tal der Wondreb (südlich bzw. südöstlich der Untersuchungsfläche) sind fluviatile Sedimente (Flussauen-Ablagerungen) des Holozäns abgelagert.

Im Bereich der Trogbauwerke sind nach den Vorerkundungen folgende Untergrundverhältnisse zu erwarten:

Trogbauwerk BW 3-1 „Kreisverkehr“

Unter einer bis 0,4 m mächtigen Auffüllung (Steine, Kiese, humose sandige Schichten) folgt eine quartäre/tertiäre Schichtenfolge. Bis ca. 2,4 m steht ein bindiger Boden mit Einschaltungen von Sanden und Kiesen an. Darunter folgen sandige, schluffige Kiese mit Sand- und Tonzwischenlagerungen. Ab Tiefen von 3,8 bis 7,8 m ist der Festgesteinszersatz (feinsandige bindige Böden) zu erwarten, der mit zunehmender Tiefe in einen Tonstein bzw. Tonschiefer/Phyllit der Bodenklassen 6 und 7 übergeht.

Trogbauwerk BW 3-3 „Schützenstraße“

Im Tiefenbereich von 0,4 bis 1,9 m stehen Auffüllungen an. Diese sind heterogen ausgebildet. Sie bestehen aus bindigen, gemischtkörnigen und grobkörnigen Böden und Ziegelresten. Unter der Auffüllung folgen quartäre/tertiäre Schichten, die ebenfalls heterogen ausgebildet sind. Es überwiegen bindige Schichten, denen Sande und Kiese zwischengelagert sind. Ab Tiefen von ca. 4 bis 5 m ist mit dem verwitterten Festgestein zu rechnen.

4.2 Hydrogeologische Verhältnisse

Die nachfolgend aufgeführten hydrogeologischen Verhältnisse im Untersuchungsgebiet sind [U10] entnommen.

Der nächstgelegene Vorfluter ist die südöstlich verlaufende Wondreb (Wasserspiegel bei 477 bis 480 m ü. NN). Sie fließt in nordöstliche Richtung und mündet in die Eger.

Der im Untergrund anstehende Phyllit fungiert als Grundwasserleiter. Die Wasserführung wird dabei besonders durch die vorherrschende Tektonik (Ausbildung von Klüften), die petrographische Ausbildung sowie den Verwitterungsgrad des Gesteins gesteuert.

Grundwasserführende Schichten sind ebenfalls die tertiären Sande und Kiese, die in Senken und Einbrüchen auf dem Phyllit abgelagert wurden. Der Phyllit steht zumindest lokal mit den tertiären Sanden und Kiesen hydraulisch in Verbindung.

Es bestehen lokal gespannte Grundwasserverhältnisse. Das oberflächennahe Grundwasser steht im Bereich von Bauwerk BW 3-1 innerhalb der quartären/tertiären Schichten zwischen 3 und 4 m u. GOK an. Ein tieferer Grundwasserspiegel (10,9 m u. GOK) im Tonschiefer/Phyllit) deutet hier eine zumindest lokal vorhandene Trennung zwischen den Deckschichten und dem Festgestein an.

Das oberflächennahe Grundwasser steht im Bereich von Bauwerk BW 3-3 innerhalb der quartären/tertiären Schichten zwischen 3 und 5 m u. GOK an. Der Druckwasserspiegel des Festgesteins liegt in einem vergleichbaren Tiefenbereich. Dies deutet auf einen hydraulischen Kontakt zwischen den Deckschichten und dem Festgestein hin. Die Durchlässigkeit der wasserführenden quartären/tertiären Schichten ist auf Grund deren eher grobkörnigen Ausbildung im Bereich des Bauwerkes BW 3-1 nach [U5] mit k_f -Werten von 1,3 bis $3,2 \times 10^{-4}$ m/s gegenüber den Schichten im Bereich des Bauwerkes BW 3-3 (k_f -Werte zwischen 2×10^{-7} und 3×10^{-5} m/s) wesentlich höher. Die Durchlässigkeit des Festgesteins liegt zwischen 10^{-7} und 10^{-6} m/s.

Das Grundwasser fließt entsprechend dem morphologischen Gefälle innerhalb des Phyllits und der tertiären Sande und Kiese zum Vorfluter Wondreb.

Nach den vorliegenden Daten besteht im Bereich des Trogbauwerkes BW 3-1 „Kreisverkehr“ eine östliche bis nordöstliche Grundwasserfließrichtung (hydraulisches Gefälle ca. 1,0 %). Im Bereich des Trogbauwerkes BW 3-3 „Schützenstraße“ fließt das Grundwasser nach Südosten (hydraulisches Gefälle 1,0 bis 1,5 %).

Die Trogbauwerke liegen außerhalb des Heilquellenschutzgebietes in Kondrau.

Seit 1998 (Trogbauwerk BW 3-3) bzw. 2005 (Trogbauwerk BW 3-1) erfolgen durch das Staatliche Bauamt an den bestehenden Grundwassermessstellen monatliche Messungen der Grundwasserstände [U20]. Die daraus abzuleitenden statistischen Daten (minimale, maximale und mittlere Grundwasserstände der einzelnen Messstellen) sind in der nachfolgenden Tabelle ersichtlich.

Bauwerk	Messstelle	GW (m NN) Min.	GW (m NN) Max.	GW (m NN) Ø
BW 3-1	Pegel 1 (B3)	486,66	487,20	486,88
	Pegel 2 (B3)	485,90	487,22	486,87
	Pegel 3 (B5)	486,56	487,18	486,95
	Pegel 4 (B7)	485,58	487,45	486,77
	Pegel 5 (B9)	485,53	486,32	485,91
BW 3-3	P1	484,35	485,34	484,79
	P2	483,96	485,65	485,11
	P3	485,76	486,77	486,27
	P4	486,42	487,72	487,06

Tab. 1: Grundwasserstände 2005-2013 (BW 3-1) bzw. 1998-2013 (BW 3.3)

Folgende hydrogeologische Standortbedingungen im Bereich der beiden Trogbauwerke bestehen:

Trogbauwerke	Trogbauwerk BW 3-1	Trogbauwerk BW 3-3
Grundwasserleiter	Quartär/Tertiär und Festgestein (zersetzt bis verwittert)	Quartär/Tertiär und Festgestein (zersetzt bis verwittert)
Durchlässigkeitswert (k_f-Wert) [m/s]	1,3 bis $3,2 \times 10^{-4}$ (Quartär/Tertiär) 10^{-7} bis 10^{-6} m (Festgestein)	2×10^{-7} bis 3×10^{-5} (Quartär/Tertiär) 10^{-7} bis 10^{-6} m (Festgestein)
Hydraulisches Gefälle [%]	1,0	1,0 bis 1,5
Grundwasserflurabstand [m]	3 bis 4	3 bis 5
Bemessungsgrundwasserstand¹⁾ Mittlere GW-Höhe [mNN]	s. Tab. 1	s. Tab. 1
Mittlere natürliche Grundwasserschwankung²⁾ [m]	1,03	1,25

Tab. 2: Hydrogeologische Standortdaten

¹⁾ Mittelwert der GW-Messungen der jeweiligen Messstelle nach Daten von [U20]

²⁾ Mittelwert der GW-Schwankungen der Messstellen nach Daten von [U20]



5 Charakterisierung der Auswirkungen des Vorhabens auf das Grundwasser

Nachfolgend werden die Auswirkungen des geplanten Vorhabens auf das Grundwasser zusammenfassend dargestellt. Details sind dem Gutachten [U10] zu entnehmen.

5.1 Einbringen von Stoffen in den Untergrund

Zur längsseitigen Abgrenzung der Baugruben im Bereich der Trogbauwerke sind überwiegend Bohrpfähle vorgesehen. Die Bohrpfahlwände werden überschnitten hergestellt.

Aus bautechnischer Sicht ist eine Gefährdung des Grundwasserleiters nicht zu erwarten.

Die Trogbauwerke binden in das Grundwasser ein. Während der Bauphase ist auf Grund der Wasserhaltungsmaßnahmen (Bohrpfahlwand mit umlaufender Baudränage) die Baugrube trocken. Es besteht kein Kontakt zum Grundwasser. Nach Fertigstellung der Bauwerke stellen sich die natürlichen Grundwasserstände wieder ein.

5.2 Grundwasserstände

5.2.1 Trogbauwerke - Bauphase

Es handelt sich hierbei um temporäre Einwirkungen auf das Grundwasser.

Für die Beurteilung der im Bereich der Trogbauwerke während der Bauphase möglichen Grundwasserbeeinflussungen sind folgende bautechnische Eingriffe zu berücksichtigen:

- Erstellen von Baugruben mit einhergehender temporärer Grundwasserabsenkung
- Schaffung dränabler Elemente (Baudränage) parallel zu den „Außenseiten“ der Bohrpfahlwände zur Verhinderung von Grundwasserstandsänderungen während der Bauphase
- Einbringen der Bohrpfahlwand westlich und östlich der geplanten Trasse

Durch die Errichtung von Bohrpfahlwänden, welche bis in das Festgestein einbinden, wird der oberflächennahe Grundwasserstrom im Bereich des Bauvorhabens abgeschnitten. Zur Vermeidung von Grundwasserstandsänderungen werden vor Beginn der Bohrpfahlerrichtung dränable Elemente (Baudränage) nahe der Bohrpfahlaußenwände zur Regulierung der Grundwasserstände errichtet. Ziel ist dabei die Gewährleistung der natürlichen Grundwasserstandshöhen im Umfeld der Bauwerke.

Als Bemessungswasserstände dienen dabei die über das Grundwassermonitoring [U20] statistisch ermittelten mittleren Grundwasserstandshöhen (s. Tab. 1). Das Grundwasser wird bei Überschreitung dieser Höhenkote durch die im Außenbereich parallel zur anstromigen Bohrpfahlwand liegende Dränage abgeleitet. Das dabei dranierte Grundwasser wird dann unter seitlicher Umgehung der Bohrpfahlwände (bypass) dem Grundwasserleiter im Grundwasser-

abstrom wieder zugeführt. Die Höhe dieser Einleitung entspricht dabei wieder der mittleren Grundwasserstandshöhe.

Durch die LGA [U1] wurde im Jahr 1997 der Einfluss des Trogbauwerkes BW 3-3 „Schützenstraße“ auf die Grundwasserverhältnisse modelltechnisch prognostiziert. Demnach würden sich die Grundwasserstände ohne technische Regulierungsmaßnahmen (wie z. B. Düker oder dränable Elemente) um bis zu 2,9 m im An- und Abstrom verändern. Wesentliche Reduzierungen dieser Beeinflussung werden im Strömungsmodell durch die Gewährleistung des Grundwasserabflusses im Trogbereich berechnet. Durch die Bildung von „Fenstern“ infolge teilweisen Rückbaus der Bohrpfahlwand reduziert sich die Änderung der Grundwasserstände auf 0,4 bis 0,9 m. Beim Szenario „Flächendränanlage mit Dükerrohren“ wird auf Grund der hohen Dränagewirkung sogar im Anstrom eine leichte Absenkung (0,11 m) und im Abstrom ein leichter Aufstau (0,11 m) rechnerisch ermittelt. Die während der Bauphase zu installierende Baudränage ist hydraulisch mit dem berechneten Szenario „Flächendränanlage mit Dükerrohren“ vergleichbar. Demzufolge ist für die Baudränage von vergleichbaren Ergebnissen auszugehen. Die im Bereich von Bauwerk BW 3-1 „Kreisverkehr“ bestehenden höheren Untergrounddurchlässigkeiten führen zu geringeren Beeinflussungen der Grundwasserstände. Die mittlere natürliche Grundwasserschwankung (siehe Tab. 2) liegt im Bereich beider Bauwerke zwischen 1,03 und 1,25 m. Die mit der modelltechnischen Berechnung ermittelten Grundwasserstandsänderungen sind mit 0,11 m wesentlich geringer und liegen somit innerhalb der natürlichen Schwankungsbreite.

Es ist davon auszugehen, dass während der Bauphase keine relevante Beeinflussung der Grundwasserstände im Umfeld der Trogbauwerke eintritt.

Erstellen von Baugruben mit einhergehender temporärer Grundwasserabsenkung

Hierunter fallen Eingriffe in das Grundwasser vor bestehender voller Funktionsfähigkeit der Baudränage.

Folgende wasserrechtlich relevante Kennwerte bestehen:

Trogbauwerke	Trogbauwerk BW 3-1	Trogbauwerk BW 3-3
max. Baugrubenmaße	Länge 10 m, Breite 5 m	Länge 10 m, Breite 5 m
max. Tiefe [s] der Grundwasserabsenkung	2 m	2 m
abzupumpende Grundwassermenge¹⁾ nach DAVIDENKOFF [U8]	4,38 l/s	0,64 l/s
Reichweite [R] der Absenkung nach SICHARDT [U8]	107 m	33 m

Tab. 3: wasserrechtliche Kennwerte für das Szenario „Grundwasserabsenkung in Baugruben“

¹⁾ aus Sicherheitsgründen wird der höchste Durchlässigkeitsbeiwert nach Tab. 2 verwendet

Durch die Grundwasserentnahme bildet sich ein Absenkungstrichter aus.

Die Grundwasserabsenkung ist innerhalb der Baugrube am höchsten. Mit zunehmender Entfernung von der Baugrube nimmt der Absenkungsbetrag ab. Bei einer Entfernung von 54 m von der Baugrube geht der Absenkungsbetrag gegen Null.

Baudränage/Dranable Elemente

Folgende wasserrechtlich relevante Kennwerte bestehen.

Trogbauwerke	Trogbauwerk BW 3-1	Trogbauwerk BW 3-3
Länge der Bohrpfahlwand	240 m	400 m
nach [U5] prognostizierter GW-Anstieg auf der anstromigen Seite der Bohrpfahlwand	2,9 m ¹⁾	2,9 m
notwendige Grundwasserabsenkung durch Baudränage	2,9 m	2,9 m
abzuleitende Grundwassermenge ²⁾ nach DAVIDENKOFF [U8]	22,53 l/s	10,64 l/s

Tab. 4: Wasserrechtliche Kennwerte für das Szenario „Baudränage/Dranable Elemente“

¹⁾ Modellberechnungen für BW 3-3 werden zu Grunde gelegt, auf Grund der gegenüber BW 3-3 vorliegenden höheren Untergrunddurchlassigkeit ist geringerer GW-Anstieg zu erwarten

²⁾ aus Sicherheitsgründen wird der höchste Durchlässigkeitsbeiwert nach Tab. 2 verwendet

Die zur Verhinderung eines anstromigen Grundwasseranstieges abzuleitende Wassermenge wird über die abstromig gelegene Baudränage dem Grundwasserleiter wieder zugeführt.

Die Höhenkoten der an- und abstromig zu errichtenden Baudränage richten sich nach den in Kap. 4.2.1 (Tab. 1) aufgeführten mittleren Grundwasserständen.

5.2.2 Trogbauwerke - Endzustand (Dränage mit Dükerrohren)

Für die Beurteilung der möglichen Grundwasserbeeinflussungen durch die Trogbauwerke im Endzustand sind folgende geplante Grundwasserregulierungsmanahmen zu berücksichtigen:

- Schaffung dauerhafter dranabler Elemente parallel zu den „Außenseiten“ der Bohrpfahlwände
- Ableitung des Grundwassers vom Grundwasseranstrom- zum Grundwasserabstrombereich mittels unterhalb der Bauwerke verlaufender Dukerrohre
- Einspeisung des abgeleiteten Grundwassers in das abstromig gelegene dränable Element



Durch die Errichtung von Bohrpfahlwänden, welche bis in das Festgestein einbinden, wird der oberflächennahe Grundwasserstrom im Bereich der Trogbauwerke abgeschnitten. Zur Vermeidung von Grundwasserstandsänderungen werden dränable Elemente nahe der Bohrpfahlaußenwände zur Regulierung der Grundwasserstände errichtet. Ziel ist dabei die dauerhafte Gewährleistung der natürlichen Grundwasserstandshöhen im Umfeld der Bauwerke.

Als Bemessungswasserstände dienen dabei die über das Grundwassermonitoring [20] statistisch ermittelten mittleren Grundwasserstandshöhen (s. Tab. 1). Das Grundwasser wird bei Überschreitung dieser Höhenkote durch die im Außenbereich parallel zur anstromigen Bohrpfahlwand liegende Dränage abgeleitet. Das dabei dränierte Grundwasser wird dann mittels Düchern dem Grundwasserleiter im Grundwasserabstrom wieder zugeführt. Die Höhe dieser Einleitung entspricht dabei wieder der mittleren Grundwasserstandshöhe.

Durch die LGA [U1] wurde im Jahr 1997 der Einfluss des Trogbauwerkes BW 3-3 „Schützenstraße“ auf die Grundwasserverhältnisse modelltechnisch prognostiziert. Demnach würden sich die Grundwasserstände ohne technische Regulierungsmaßnahmen (wie z. B. Dücker oder dränable Elemente) um bis zu 2,9 m im An- und Abstrom verändern. Wesentliche Reduzierungen dieser Beeinflussung werden im Strömungsmodell durch die Gewährleistung des Grundwasserabflusses im Trogbereich berechnet. Durch die Bildung von „Fenstern“ infolge teilweisen Rückbaus der Bohrpfahlwand reduziert sich die Änderung der Grundwasserstände auf 0,4 bis 0,9 m. Beim Szenario „Flächendränanlage mit Dückerrohren“ wird auf Grund der hohen Dränagewirkung sogar im Anstrom eine leichte Absenkung (0,11 m) und im Abstrom ein leichter Aufstau (0,11 m) rechnerisch ermittelt. Die im Bereich von Bauwerk BW 3-1 „Kreisverkehr“ bestehenden höheren Untergrunddurchlässigkeiten führen zu geringeren Beeinflussungen der Grundwasserstände. Die mittlere natürliche Grundwasserschwankung (siehe Tab. 1) liegt im Bereich beider Bauwerke zwischen 1,03 und 1,25 m. Die mit der modelltechnischen Berechnung ermittelten Grundwasserstandsänderungen sind mit 0,11 m wesentlich geringer und liegen innerhalb der natürlichen Schwankungsbreite.

Somit ist davon auszugehen, dass im Endzustand dauerhaft keine relevante Beeinflussung der Grundwasserstände im Umfeld der Trogbauwerke eintritt.

Folgende wasserrechtlich relevante Kennwerte bestehen:

Trogbauwerke	Trogbauwerk BW 3-1	Trogbauwerk BW 3-3
Länge der Bohrpfahlwand	240 m	370 m
nach [U5] prognostizierter GW-Anstieg auf der anstromigen Seite der Bohrpfahlwand	2,9 m ¹⁾	2,9 m
notwendige Grundwasserabsenkung durch Baudränage	2,9 m	2,9 m
abzuleitende Grundwassermenge ²⁾ nach DAVIDENKOFF [U8]	22,53 l/s	10,64 l/s

Tab. 5: Wasserrechtliche Kennwerte für das Szenario „Endzustand, Dränage mit Duckerrohren“

¹⁾ Modellberechnungen für BW 3-3 werden zu Grunde gelegt, auf Grund der gegenüber BW 3-3 vorliegenden höheren Untergrunddurchlassigkeit ist geringerer GW-Anstieg zu erwarten

²⁾ aus Sicherheitsgründen wird der höchste Durchlässigkeitsbeiwert nach Tab. 2 verwendet

Die zur Verhinderung eines anstromigen Grundwasseranstieges abzuleitende Wassermenge wird über die abstromig gelegene Dränage dem Grundwasserleiter wieder zugeführt.

Die Höhenkoten der an- und abstromig entlang der Bohrpfahlwände zu errichtenden dranablen Elemente richten sich nach den in Kap.4.2.1 (Tab. 1) aufgeführten mittleren Grundwasserständen.

5.2.3 Kanäle

Bei einer **offenen Bauweise** ist für maximale Grundwasserabsenkungen von 2 m während der Baumaßnahme im Bereich von BW 3-1 und zwischen BW 3-1 und BW 3-3 von einer maximalen Reichweite der Grundwasserabsenkung von 107 m auszugehen. Die Reichweite der Grundwasserabsenkung im Bereich von Bauwerk 3-3 beträgt 33 m.

Im Endzustand können Kanäle, welche in offener Bauweise errichtet wurden, insbesondere durch entsprechende Sand- und Kieshinterfullung als dränable Linienelemente fungieren.

Da die Kanäle quer zur Grundwasserströmung verlaufen, minimiert sich somit auf Grund der geringen Differenz der Grundwasserspiegelhohen im Bereich des Kanales die Grundwasserbeeinflussung. Ggf. sind Grundwassersperren (Querriegel) notwendig. Diese verhindern das Ableiten von Grundwasser und damit einhergehende Änderungen der Grundwasserspiegelhohe durch die dränable Kanalhinterfullung.

Im Gegensatz zur offenen Bauweise wird beim **Microtunneling**-Verfahren der Kanal als wasserstauendes Element fungieren. Die Intensität dieses wasserstauenden Effektes ist insbesondere von der Lage des Kanals zum Grundwasserstrom sowie der Mächtigkeit und Durchlässigkeit des betroffenen Aquifers abhängig. Im Gegensatz zur offenen Bauweise mit dranabler Kieshinterfullung bestehen beim Microtunneling-Verfahren die größten



Grundwasserbeeinflussungen, wenn dieser quer zur Grundwasserfließrichtung verläuft. Dies ist bei den vorliegenden Planungen der Fall. Beim Microtunneling-Verfahren stellen das Kanalrohr und der das Rohr umgebende Bentonitsaum eine Barriere im Grundwasserstrom dar. Die Durchflussfläche innerhalb des Grundwasserleiters/Aquifers wird verkleinert oder im Extremfall vollkommen abgeschnitten. Dieses Szenario hat sehr große Auswirkungen auf das oberflächennahe Grundwasser zur Folge. Im Grundwasseranstrom der Kanaltrasse (nördlich bis nordwestlich) erhöht sich der Grundwasserstand (im Extremfall bis zur Geländeoberkante). Im Grundwasserabstrom der Kanaltrasse (südlich bis südöstlich) sinkt das Grundwasser ab (im Extremfall fällt der Grundwasserleiter trocken).

Maßnahmen einer Grundwasserregulierung während der Bauphase und im Endzustand im Bereich der Trogbauwerke werden ausgeführt. Zwischen den beiden Trogbauwerken sind ebenfalls Grundwasserregulierungsmaßnahmen einzuplanen.

Die Beweissicherungssektoren richten sich nach der Tiefe des Grundwassereingriffes und den daraus resultierenden Reichweiten der zu erwartenden Absenkungen. Es wurde von einer maximal 2 m tiefen Grundwasserabsenkung ausgegangen. Die entsprechenden Beweissicherungskorridore betragen unter Berücksichtigung eines Sicherheitsfaktors 130 m (BW 3-1 sowie Kanalführung zwischen beiden Trogbauwerken) und 40 m (BW3-3). Innerhalb eines Beweissicherungskorridores nimmt der Grad der Grundwasserbeeinflussung mit zunehmender Entfernung zur Entnahmestelle ab.

Zur notwendigen Überprüfung der Beweissicherungskorridore sind im weiteren Verfahren zusätzliche Maßnahmen (Beobachtung der Wasserstände mittels Grundwassermessstellen etc.) notwendig.

6 Bislang im Umfeld des Untersuchungsgebietes durchgeführte Maßnahmen

Nachfolgend sind die bislang im Umfeld des Untersuchungsgebietes durchgeführten Maßnahmen zusammenfassend aufgelistet.

Details sind den jeweiligen Gutachten zu entnehmen.

6.1 Geotechnische Untersuchungen

Geotechnische Untersuchungen wurden in den Jahren 1997 [U1], 1998 [U2], 2005 [U3] und 2008 [U5] durchgeführt. Nachfolgend sind die geotechnischen Klassifizierungen und Kennwerte tabellarisch aufgelistet. Weitere Details sind den Gutachten zu entnehmen.

2008 wurden im Hinblick auf Rohrvortriebsarbeiten 3 Aufschlussbohrungen bis 10 m u. GOK sowie 2 Rammsondierungen (DPH) ausgeführt [U4]. Die Ergebnisse sind den nachfolgenden Tabellen zu entnehmen.

Schichtpaket/Lithologie	Bodengruppe nach DIN 18196	Bodenklasse nach DIN 18300	Bodenklasse nach DIN 18319	Frostempfindlichkeit nach ZTVE-StB94
Tertiäre Sedimente	UL/SU*, SU/GU	3-4	LNW1/2 LBM2	F2/F3
Phyllitschiefer, verwittert	TM/TA	4-6	LBM2/3	F3

Tab. 6: Bodenklassifizierung der angetroffenen Schichten [U4, Tab. 2]

Schichtpaket/Lithologie	Höhe (m NN)	Lagerungsdichte/Konsistenz
Tertiäre Sedimente	Unterhalb 487,3...488,0	Locker bis mitteldicht; steif
Phyllitschiefer, verwittert	Unterhalb 482,8...487,3	Halbfest bis fest, steif

Tab. 7: Lagerungsdichte/Konsistenz [U4, Tab. 3]

Aufschluss	Grund-/Schichtwasseraustritt		Bohrendwasserstand	
	m u. GOK	m NN	m u. GOK	m NN
B1	4,00	483,97	1,75	486,22
B2	2,00	485,62	1,82	485,80
B3	2,30	485,03	1,95	485,38

Tab. 8: Wasserstände 07/2008 [U4, Tab. 4]

Schicht	Wichte Erdfeucht γ kN/m ³	Wichte unter Auftrieb γ' kN/m ³	Winkel der inneren Reibung φ' °	Kohäsion c' kN/m ²	Steifemodul E_s MN/m ²	Durchlässigkeitsbeiwert k m/s
Tertiäre Sedimente	18-20	8-10	25-35	0-5 ¹⁾	8-60	1×10^{-3} - 1×10^{-7}
Phyllitschiefer, verwittert	20-22	10-12	17,5-22,5	5-20 ¹⁾	10-20 ¹⁾	1×10^{-9} - 1×10^{-11}

1) konsistenzabhängig

Tab. 9: Bodenmechanische Kennwerte [U4, Tab. 5]



Im Rahmen einer Baugrunduntersuchung (zusammengefasst in [U9], S. 70 ff) wurden folgende Untergrundverhältnisse angetroffen:

Trassenbereich:

Neubautrasse entlang der ersten beiden Kilometer:

- bis ca. 0.4 m u. GOK: Mutterboden
- bis ca. 2,5 m u. GOK: stark bindiger, sandig-toniger Schluff

Bereich Bahnkörper:

- tw. Gleisschotter, tw. bereits entfernt
- bis ca. 2 m : schluffig-kiesiger Sand
- stark bindiger, sandig-toniger Schluff

Südwestliches Trogbauwerk (B 299alt-Mitterteicher Str./Prinz-Ludwig-Str.):

9 Bohrungen bei Bauwerk 3-1:

- bis ca. 0,4 m u. GOK: Überdeckung aus Steinen, Kiesen oder humosen sandigen Schichten bzw.
- bis ca. 2,4 m u. GOK: anthropogene Auffüllungen
- 2,4-3,8 m u. GOK tonige Schluffe bzw. schluffige Tone (weich bis steif)
- 3,8 bis 7,8 m u. GOK: feinsandige schluffige Tone
- > 7,8 m u GOK: Tonstein bzw. verwitterter Tonschiefer mit quarzitischen Einlagerungen

In allen Bohrungen wurde Grundwasser angetroffen (Ruhewasserspiegel bei 2,9 -4,7 m u. GOK). Der Trogabchnitt bindet somit in das obere Grundwasserstockwerk ein. Die abzuleitenden Wassermengen sind Kap. 5.2 zu entnehmen. Es werden weitgehend dichte Baugrubenwände ausgeführt.

Grundwasserspiegelveränderungen sind zu vermeiden (Setzungsschäden etc.). Der Baugrund ist in den Gründungsebenen ausreichend tragfähig.

Zweites Trogbauwerk (Schützenstr. /Münchenreuther Str.):

Bauwerk 3-3

- bis 1,9 m u. GOK: anthropogene Auffüllung
- > 1,9 m- max. 20 m: kiesige Sande/Schluffe und sandig-kiesige Schluffe oder sandig-schluffige, tw. kiesige Tone, in größeren Tiefen stärker kiesige und sandige Einlagerungen
- Grundwasser bei 2,65-3,4 m u. GOK (RWSP)



Das Trogbauwerk befindet sich ebenfalls im Grundwasser und erfordert eine weitgehend wasserdichte Baugrubenumschließung. Die abzuleitenden Wassermengen sind Kap. 5.2 zu entnehmen. Weitere Maßnahmen zur Wasserdurchleitung sind erforderlich. Die Gründungssohle befindet sich auf tragfähigem Material aus sandigen, kiesigen Tonen und Schluffen.

6.2 Altlastenuntersuchungen

Nach [U7, U8, U10] ist zusammengefasst von folgenden altlastenspezifischen Standortverhältnissen im Umfeld der geplanten Maßnahme auszugehen:

6.2.1 Umfeld Trogbauwerk BW 3-1 „Kreisverkehr“ (Porzellanfabrik Bareuther Werk I)

Unmittelbar südwestlich des Bauwerkes befand sich auf Flur-Nr. 586 zwischen der Mitterteicher Straße und der Bahnhofstraße das ehemalige Betriebsgelände der **Porzellanfabrik Bareuther (Werk I)**.

2009 wurden bei umfangreichen Bodenuntersuchungen insbesondere im südlichen Teil der insgesamt ca. 2,5 ha großen Fläche sehr hohe Belastungen durch Arsen im Feststoff ermittelt, die auch deutliche lösliche Anteile aufwiesen.

Im Rahmen der im Jahr 2011 durchgeführten Detailuntersuchung [U7] wurden neun Grundwassermessstellen (GWM 1-9) errichtet und zwei kleinere Belastungsbereiche untersucht und eingegrenzt. Im Ergebnis wurde festgestellt, dass auf dem Gelände der ehem. Porzellanfabrik verbreitet erhöhte Schadstoffgehalte vorliegen. Im südlichen Teil wurden in den Ablagerungen des Scherbenhaufens der Glasfabrik erhöhte Schwer- und Halbmetallgehalte im Feststoff mit z. T. auch deutlichen löslichen Anteilen ermittelt. Bauschutt und Schlacke-/Aschegemische weisen neben Metallen auch deutliche PAK-Anteile auf. Östlich vom Bereich der abgebrannten Glashütte wurden Teerablagerungen nachgewiesen, die zu einer deutlichen Beeinträchtigung des Grundwassers geführt haben.

Im Nordteil der Fabrik (größtenteils versiegelt) wurden deutlich geringere Schadstoffgehalte nachgewiesen, mit Ausnahme eines kleineren Schadens im Bereich eines Öllagers (Belastung durch Teer und Heizöl).

Weiterhin wurde 2011 in Teilbereichen eine erhebliche Beeinträchtigung des Grundwassers nachgewiesen. Insbesondere im Abstrom der ehemaligen betrieblichen Gaserzeugung wurden erhöhte Konzentrationen durch Phenole, PAK/Naphthalin, Arsen, Kobalt, Nickel und Fluorid nachgewiesen.



Im Rahmen des Grundwassermonitorings „Bloch/Bareuther“ 2013/2014 [U21, U22] zeigte sich, dass sich die Schadstoffkonzentrationen der Probenahmen im Jahr 2014 gegenüber 2013, d.h. vor Durchführung von Sicherungs-/Sanierungsmaßnahmen, insgesamt verringert haben [U23]:

- Qualitativer und quantitativer Rückgang der PAK-Verunreinigung
- Zentrum des Altstandortes: flächige Grundwasserverunreinigung durch Arsen (stabil) und Barium (rückläufig)
- GWM 7, GWM 8 (nördlicher Grundwasserabstrom des Altstandortes): keine signifikante Verunreinigung des Grundwassers
- GWM 6, GWM 9 (südlicher Grundwasserabstrom): sanierungsrelevante Verunreinigungen des Grundwasser durch Arsen, Barium PAK, BTEX, Phenolindex

Mittelfristig werden erhebliche Verbesserungen der Grundwasserqualität insbesondere der Abstrommessstelle GWM 9 nach Beseitigung der mit dem Grundwasser in Kontakt stehenden Teerverunreinigungen erwartet [U23].

2015 erfolgte eine Sanierungsuntersuchung bzw. -Sanierungsplanung [U23] mit weiteren Erkundungsmaßnahmen, im Anschluss daran eine nutzungsorientierte Bodensanierung, d. h. vorhandene Bodenverunreinigungen verblieben gesichert im Untergrund [U8]. Das Gelände ist inzwischen mit einem Verkaufsmarkt und entsprechenden Verkehrs- und Parkflächen neu bebaut. Eingriffe in den Untergrund zur Altlastensanierung einschl. Grundwasserhaltung haben stattgefunden und finden noch statt. Nach Auskunft des Wasserwirtschaftsamt Weiden wird hier auch aktuell ein Grundwassermonitoring durchgeführt. Die Ergebnisse liegen nicht vor.

Westlich der geplanten Trasse liegt nach [U10] auf den Flur Nrn. 712 und 713/2 die **ehemalige Betriebsdeponie** der Porzellanfabrik Bareuther. Nach [U10] sollte eine Überprüfung erfolgen, ob die neue Trasse diese ehemalige Betriebsdeponie anschneidet und welche weiteren Maßnahmen sich daraus ergeben. Nach Auskunft des Wasserwirtschaftsamtes Weiden wurden bislang keine Erkundungsmaßnahmen mit Abgrenzung des Deponiekörpers durchgeführt.



6.2.2 Umfeld Trogbauwerk BW 3-3 „Schützenstraße“ (Glasfabrik Lamberts)

Unmittelbar nordöstlich dieses Trogbauwerkes liegt das Betriebsgelände der **Glasfabrik Lamberts** (Flur-Nr. 719/2 und 757). Der westliche Abschnitt des Trogbauwerkes grenzt auf Höhe von Flur-Nr. 719/2 an die ehemaligen Teerteiche der Glasfabrik Lamberts. Die ehemaligen Teerteiche sind nicht saniert [U10]. Auf diesen Flächen ist mit hohen gaswerksspezifischen Bodenverunreinigungen zu rechnen. Nachweise einer erheblichen Grundwasserverunreinigung im Bereich der Messstellen P 1 bis P 3 wurden im Jahr 2001 festgestellt.

Aufgrund der Lage unterhalb der Glashütte Lamberts wurde das Grundwasser 2009 in 4 GWM (P1 bis P4) auf mögliche Schadstoffe aus dem Industriestandort untersucht [U6], um im Hinblick auf eine Wasserhaltung die Notwendigkeit einer eventuellen Grundwasserreinigung vor Ableitung in die Kanalisation bzw. Vorflut bewerten zu können.

Die Grundwasserfließrichtung ist – wie die Hangneigung – nach SE hin zum Vorfluter Wondreb südlich des Stadtzentrums gerichtet. Das Grundwassergefälle beträgt 1,7 %.

Die Pumpproben wiesen, im Gegensatz zu früheren Untersuchungen, im Hinblick auf die Parameter DOC, KW-Index C10-C40, Phenolindex, Cyanide_{gesamt}, BTEX, PAK sowie die glashüttenspezifischen Metalle Arsen und Blei keine relevanten Auffälligkeiten auf.

Es ergab sich somit **kein Hinweis, dass Schadstoffe aus dem Ostteil der Glashütte Lamberts ausgetragen werden**. Erforderliche Maßnahmen der Gefahrenabwehr oder besondere Schutzmaßnahmen z. B. Wasserreinigung bei Grundwasserfreilegung konnten nicht abgeleitet werden.

Dennoch wurde empfohlen, **die GWM P1 bis P4 sowie die weiteren Messstellen GWM 3 bis GWM 5 nahe den ehemaligen Teerteichen** z. B. in Jahresabständen **nochmals zu untersuchen**, um eine breitere Datenbasis zu erhalten. Weitere Informationen liegen nicht vor.

2013 erfolgte die Errichtung weiterer Grundwassermessstellen. Im Rahmen des Grundwassermonitorings zur Beweissicherung 2015/2016 wurden in den neuen Messstellen GWM 201 bis 204 im Umfeld der Glashütte Lamberts keine relevanten Auffälligkeiten nachgewiesen [U19].

2013/14 wurde eine **Gefährdungsabschätzung der ehemaligen Teerteiche** durchgeführt [U11, U13]. In den am 04.09.2013 entnommenen Grundwasserproben aus GWM 3 (Anstrom Teerteich), GWM 4, GWM 5 (Abstrom Teerteich) sowie dem Dränwasser wurden keine relevanten Auffälligkeiten ermittelt. Sämtliche Stufe-1-Werte wurden unterschritten [U11, Anlage 2.2].



Das oberflächennahe Schichtwasser/Hangzugwasser ist in der Dränage zum Gartenteich, in den Schürfen und temporären Pegeln P2 und P3 nachgewiesen. Im Rahmen einer ergänzenden Worst-Case-Frachtberechnung für die NSO-Heterozyklen am Beispiel von Chinolin und Benzothiophen wurden keine Prüfwertüberschreitungen im Sickerwasser festgestellt [U13]. Diesbezüglich sind keine relevanten Frachten vorhanden. Die Ergebnisse der Frachtberechnung werden durch die Ergebnisse der Analysen der abstromigen Messstellen bestätigt. Es wurde keine Beeinträchtigung durch generatorgasspezifische Parameter ermittelt.

Derzeit sind keine Maßnahmen zur Gefahrenabwehr nach BBodSchG erforderlich.

Sollte das Gelände neu überplant werden, ist Folgendes zu berücksichtigen:

- **Die geologische Barriere darf nicht beeinträchtigt werden.** Im Hinblick auf Baumaßnahmen darf weder die geologische Barriere noch die Teerablagerung angeschnitten werden, durch starke Erschütterungen bewegt oder in einer anderen Form beeinträchtigt werden.
- **Das derzeitige Sickerwasseraufkommen darf nicht erhöht werden,** z. B. durch Einleiten von Straßenwässern oder Entfernen des Bewuchses. Ein asphaltierter Parkplatz mit entsprechender Oberflächenwasserableitung ist möglich.
- **Bei technischen Eingriffen** auf oder im direkten Umfeld der Fläche wird eine **Beweissicherung durch ein baubegleitendes Grundwassermonitoring** empfohlen zum Nachweis, dass sich die Baumaßnahme nicht nachteilig auf das Schutzgut Grundwasser und oberirdische Gewässer auswirkt
- Bereits während der Planungsphase ist ein Sachverständiger nach § 18 BBodSchG (SG2 oder SG 5) hinzuzuziehen.
- Bei Erdarbeiten ist Aushub als Abfall im S. d. KrWAbfG zu bewerten.
- Die Sicherheitsvorgaben nach BGR 128 und TRGS 524 für Arbeiten in kontaminierten Bereichen sind zu beachten.

Auch das WWA Weiden kommt in der Stellungnahme vom 12.03.2014 [U15] zu dem Schluss, dass **von der Altablagerung derzeit kein Gefährdungspotenzial ausgeht und kein Handlungsbedarf abzuleiten ist. Bei Umnutzung des Geländes bzw. Baumaßnahmen (z B. Bau der B 299) sind die o.g. Anforderungen zu berücksichtigen.** Bei zukünftigen Erdarbeiten oder Nutzungsänderung sind das LRA Tirschenreuth und das WWA Weiden zu benachrichtigen.

2015 wurden weitere Bodenuntersuchungen zur Ermittlung der lateralen und vertikalen Ausdehnung der Teerweiher durchgeführt bzw. um festzustellen, ob ggf. Leitungen im Bereich



der Teerweiher zum Liegen kommen und ggf. dadurch ein Gefährdungspotenzial abzuleiten ist [U18]. Chemisch untersucht wurden Proben aus dem Bereich der späteren Kanäle. Die künstliche Auffüllung, in der teerhaltige Materialien vorliegen, wurde nicht untersucht, da hier kein Eingriff in den Boden vorgesehen ist.

Der geplante Mischwasserkanal liegt randlich der Teerweiher [U18]. Bis max. 2,8 m u. GOK waren noch geruchliche Hinweise auf teerhaltige Auffüllungen vorhanden. Der Bereich der geplanten Regenwasserleitung liegt außerhalb der Teerweiher. Hinweise auf teerhaltige Auffüllungen lagen nicht vor. Die Ergebnisse der Bodenproben deuteten nicht auf eine Belastung im Zusammenhang mit den Teerweihern [U18]. Die MKW- und PAK-Gehalte lagen im Bereich oder unterhalb der Bestimmungsgrenzen. Die Schwermetallgehalte waren ebenfalls unauffällig. Nur für Arsen wurden im Feststoff und im Eluat der Hilfwert 1 bzw. der Stufe-1-Wert teilweise überschritten. Es wurde hier eine geogene Herkunft vermutet. Weiterhin liegen die Kanäle mehrere Meter unterhalb der Auffüllung und oberhalb des Grundwasserschwankungsbereiches. Die Grenze der Teerweiher entspricht nahezu dem Umgriff der Teerweiher aus dem Luftbild von 1957. Aufgrund der geplanten Bauweise als Vortrieb mit Bentonitspülung wird gewährleistet, dass ein dichter undurchlässiger Block vorangetrieben wird. **Eine Verlagerung von Inhaltsstoffen des Teerweihers in das Grundwasser wird ausgeschlossen. Es liegt kein Gefährdungspotenzial für das Grundwasser vor** [U18].

Im Rahmen des aktuellen **Grundwassermonitorings zur Beweissicherung 2015/2016** ([U19]; s. auch Kap. 6.3) wurde auch die abstromig der Teerweiher gelegene GWM 29B (=GWM 5) beprobt. Weder in der Probe vom 17.05.2015 noch in der Probe vom 19.04.2016 wurden Stufe-1-Wert-Überschreitungen nach Merkblatt 3.8/1 Bayer. LfU ermittelt. Eine erhebliche Grundwasserverunreinigung wurde **nicht** festgestellt. Das gleiche gilt weiterhin für die ebenfalls nahe der Teerweiher gelegene GWM 303.

6.3 Beweissicherungsverfahren

Im Rahmen eines 2013 erstellten Konzeptes für das Grundwassermonitoring [U7] wurden die angenommenen Grundwasserfließverhältnisse während der Baumaßnahmen zusammenfassend dargestellt:

Die Trogbauwerke liegen mit ihrer Längsausrichtung quer zur Grundwasserströmung. Dies hat eine Beeinflussung der Grundwasserhältnisse zur Folge. Im Anstrom wird das Grundwasser angestaut, der Grundwasserspiegel steigt. Im Abstrom der Trogbauwerke kommt es zu einem Abfall der Grundwasserstände.



Mittels technischer Maßnahmen zur Regulierung der Grundwasserstände soll der Einfluss auf die Grundwasserstände im Umfeld der Trogbauwerke minimiert werden.

Durch die LGA wurde im Jahr 1997 der Einfluss des Trogbauwerkes BW 3-3 „Schützenstraße“ auf die Grundwasserverhältnisse modelltechnisch prognostiziert. Demnach würden sich die Grundwasserstände ohne technische Regulierungsmaßnahmen (wie z. B. Düker) um bis zu 2,9 m im An- und Abstrom verändern. Wesentliche Reduzierungen dieser Beeinflussung wurden im Strömungsmodell durch die Gewährleistung des Grundwasserabflusses im Trogbereich berechnet. Durch die Bildung von „Fenstern“ infolge teilweisen Rückbaus der Bohrpfahlwand reduziert sich die Änderung der Grundwasserstände auf 0,4 bis 0,9 m. Beim Szenario „Flächendränanlage mit Dükerrohren“ wird auf Grund der hohen Dränagewirkung sogar im Anstrom eine leichte Absenkung (0,11 m) und im Abstrom ein leichter Aufstau (0,11 m) rechnerisch ermittelt. Prinzipiell ist jedoch festzustellen, dass mittels einer Flächendränage und Dükerrohren die Beeinflussung des Bauwerkes auf die Grundwasserstände am zielführendsten minimiert werden kann. Auf Grund der notwendigen technischen Grundwasserregulierungsmaßnahmen minimiert sich der Einflussbereich der Reichweite von Grundwasserstandsänderungen wesentlich.

Im Rahmen des Konzeptes zum Grundwassermonitoring wurde ein grundwasserbeobachtungsrelevanter Beweissicherungssektor von 25 m entlang der Trogbauwerke veranschlagt (s. a. [U10]).

Im Hinblick auf das zur Beweissicherung durchzuführende Grundwassermonitoring wurden folgende Maßnahmen empfohlen:

- die Errichtung neuer Grundwassermessstellen, da die vorhandenen Messstellen zum Großteil im geplanten Trassenbereich liegen und somit während der Bauphase rückgebaut werden (nur die Pegel P1 und P4 liegen außerhalb des geplanten Trassenbereiches)
- die kontinuierliche Messung der Grundwasserstände mittels elektronischer Datenlogger,
- die Untersuchung der Grundwasserbeschaffenheit (jeweils zwei Messstellen je Trogbauwerk) auf die Parameter MKW, PAK, LHKW, BTEX, Phenolindex, Cyanide (gesamt, leicht freisetzbar), Arsen und Schwermetalle, DOC

Das WWA Weiden empfahl in der Stellungnahme vom 14.10.2013 die Durchführung eines Monitorings bzw. einer Beweissicherung. Im Erörterungstermin vom 21.07.2015 ergänzte das WWA die Maßnahmen um folgende Auflagenvorschläge [U17]:



- Grundwassermonitoring: Grundwasserstandsmessungen + Grundwasserchemie (Einbeziehung in das Monitoring)
- Beweissicherung, dass die Maßnahme keine Verlagerung von Schadstoffen aus den Teerteichen Lamberts zur Folge hat
- Erstellung eines zusammenfassenden Gutachtens mit Auswertung der Messergebnisse, das Folgendes berücksichtigt:
 - o Überprüfung der bisherigen Aussagen unter Berücksichtigung des neuen Kenntnisstands
 - o Beschreibung des Ist-Zustands (Grundwasserstände, -gleichenplan, -fließrichtung, -beschaffenheit)
 - o Beschreibung möglicher Auswirkungen der Baumaßnahme auf das Grundwasser und auf die Teerteiche Lamberts (Eluierung von Schadstoffen)
 - o Vorschlag zur weiteren Vorgehensweise (z. B. Fortführung Monitoring)
- Begleitung der Baumaßnahme durch ein Monitoring; je nach Kenntnisstand ist das Programm anzupassen; es ist spätestens 1 Jahr vor Beginn der Baumaßnahme wieder aufzunehmen; Festlegung der Kriterien für das Monitoring
- Im Rahmen der Beweissicherung soll eine hydrogeologische Baubegleitung stattfinden.

6.3.1 Aktuelles Grundwassermonitoring

6.3.1.1 Errichtung neuer Grundwassermessstellen

Im Jahr 2013 wurden insgesamt 13 neue Grundwassermessstellen errichtet [U12]. Die Grundwassermessstellen wurden in drei Bereichen des geplanten Trassenverlaufs der Bundesstraße B 299 in Waldsassen errichtet. In den Anlagen 3.1 und 3.2 ist die genaue Lage der im Jahr 2013 neuen sowie die der bereits bestehenden GWM (Bauamt, Bareuther, Bloch sowie Lamberts) verortet.

- Im Bereich des geplanten Kreisverkehrs Mitterteicher Straße/Prinz-Ludwig-Straße kamen die Grundwassermessstellen GWM 101a, GWM 101b, GWM 102, GWM 103 sowie GWM 104a und GWM 104b zur Ausführung.
- Im geplanten Kreuzungsbereich Schützenstraße/Münchenreuther Straße wurden die Grundwassermessstellen GWM 201, GWM 202, GWM 203 sowie die GWM 203 niedergebracht
- Nördlich der Baumeister-Emil-Engel-Straße bzw. der Liststraße wurden die Messstellen GWM 301, GWM 302 und die GWM 303 abgeteuft. Die GWM 304 kam aufgrund von Betretungsproblemen nicht zur Ausführung.

Durch die errichteten Grundwassermessstellen wird zum großen Teil Grundwasser im anstehenden verwitterten Phyllit erschlossen (GWM 101a, GWM 102, GWM 103, GWM 104a, GWM 201, GWM 202, GWM 203, GWM 204, GWM 301, GWM 302 sowie GWM 303). Die durchlässigen Schichten des Tertiärs sind lediglich vereinzelt und nur lokal wasserführend. Die GWM 101b erschließt Grundwasser des oberflächennahen Grundwasserleiters (tertiärer Kiese und Sande). In der GWM 104b wurde unmittelbar nach Fertigstellung kein Grundwasser angetroffen.

Seit 2015 wird an 14 Grundwassermessstellen (13 neue GWM sowie GWM 29B nahe Teerweiher) ein Monitoring über zunächst drei Jahre durchgeführt [U19]. Das Monitoring beinhaltet die kontinuierliche Messung der Grundwasserstände mittels Datenlogger an allen 14 GWM sowie die Bestimmung der Grundwasserbeschaffenheit (Grundwasserbeprobung mittels Kurzpumpversuchen).

6.3.1.2 Messung der Grundwasserstände

Durch das Staatliche Bauamt Amberg erfolgen an den bestehenden Messstellen seit 1998 (BW 3-3 „Schützenstraße“) bzw. 2005 (BW 3-1 „Kreisverkehr“) monatliche Messungen der Grundwasserstände. Die Ganglinien der Messungen bis 2013 sind in Anlage 5.1 dargestellt. Da diese Messstellen jedoch, außer P1 und P4, im Rahmen der Baumaßnahme rückgebaut werden, waren weitere Messstellenbeobachtungen notwendig.

Seit 2015 werden die Grundwasserstände in den neu errichteten Messstellen sowie die die im Umfeld der Teerweiher gelegene GWM 29B herangezogen [U19]. An den folgenden Messstellen wird ein Grundwassermonitoring durchgeführt:

	Kreisverkehr Mitterteicher Str.	Kreuzung Schützenstr./Münchener Str.	Nördl. Bau- meister-Emil- Engl. Str.	Südöstlich Teerweiher
GWM	101A	201	301	29B
	101B	202	302	
	102	203	303	
	103	204		
	104A			
	104B			

Tab. 10: In das Grundwassermonitoring ab 2015 einbezogene Grundwassermessstellen

Im Rahmen des Monitorings erfolgt eine kontinuierliche Messung der Grundwasserstände mittels elektronischer Datenlogger an allen 14 Messstellen über mind. drei Jahre (Einbau am 17.06.2015). Die Gangliniendiagramme sind in Anlage 5.2 dargestellt (Dr. Pedall GmbH [U19; Anlage 3]).

Im Zeitraum 19.06.2015 bis 20.04.2016 zeigen die Grundwasserstände nur geringe Schwankungen meist im Dezimeter-Bereich. Die größten Schwankungen wurden in GWM 201-203, 104A und 29B gemessen. Der Ruhewasserspiegel liegt zwischen 484,94 und 487,04 m NN. Die Grundwasserfließrichtung (17.04.2016) ist nach ESE bis E gerichtet.

GWM	Max. Ruhewasserstand m NN	Min. Ruhewasserstand m NN	Mittl. Ruhewasserstand m NN	Grundwasserschwankung m
101A	486,90	486,45	486,82	0,45
101B	487,03	486,74	486,98	0,29
102	486,51	486,03	486,36	0,28
103	486,90	486,39	486,70	0,51
104A	486,61	485,89	486,39	0,72
104B	486,15	485,75	485,94	0,40
201	486,97	486,08	486,74	0,89
202	486,02	485,19	486,02	0,82
203	487,04	485,99	486,94	1,05
204	485,44	484,94	485,25	0,5
301	486,13	485,55	486,01	0,58
302	485,94	485,36	485,78	0,37
303	486,62	485,94	486,40	0,43
29B	486,71	485,98	486,64	0,73

Tab. 11: Grundwasserstände der 13 neuen Messstellen sowie der GWM 29B (19.06.2015-19.04.2016) [U19]

6.3.2 Grundwasserbeschaffenheit

Seit 2015 wird an 14 Grundwassermessstellen im Umfeld von BW 3-1 und BW-3-3 sowie zwischen den Bauwerken ein Monitoring über zunächst drei Jahre durchgeführt. Das Monitoring beinhaltet neben der kontinuierlichen Messung der Grundwasserstände mittels Datenlogger an allen 14 GWM weiterhin die jährliche Bestimmung der Grundwasserbeschaffenheit auf folgende Parameter:

- As + Schwermetalle (Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Hg, Zn)
- Phenolindex, Cyanide_{gesamt, leicht freisetzbar}
- PAK, MKW, LHKW, BTEX
- DOC

In allen 14 Messstellen (13 neue GWM sowie GWM 29b im Umfeld der Teerweiher Lamberts) wurden in sämtlichen im April 2016 untersuchten Parametern die jeweiligen Stufe-1-Werte des LfW-Mbl. 3.8/1 unterschritten; die meisten Werte lagen unterhalb der Bestimmungsgrenze [U19].

Nachweisbar waren die Schwermetalle Nickel und Zink, vereinzelt Kupfer. PAK wurden nur in Spuren in GWM 104B nördlich BW-3-1 (0,014 µg/l) ermittelt.



Die im April 2016 durchgeführten chemischen Analysen haben keine Auffälligkeiten ergeben. **Sämtliche Stufe-1-Werte werden unterschritten. Eine erhebliche Grundwasserverunreinigung liegt somit in keiner Messstelle vor.**

Die Grundwasserdruckhöhen schwanken zwischen 0,4 und 1,05 m entsprechend den Niederschlagsbedingungen bzw. der Schneeschmelze [U19].

7 **Überprüfung der bisherigen Aussagen unter Berücksichtigung des aktuellen Kenntnisstands**

Umfeld Teerweiher Glashütte Lamberts:

Die 2013/2014 für die Teerteiche durchgeführte Gefährdungsabschätzung [U11, U13] ergab, dass derzeit keine Maßnahmen zur Gefahrenabwehr nach BBodSchG erforderlich sind.

Auch das WWA Weiden kam 2014 [U15] zu dem Schluss, dass von der Altablagerung derzeit kein Gefährdungspotenzial ausgeht und kein Handlungsbedarf abzuleiten ist.

Bei Umnutzung des Geländes bzw. Baumaßnahmen (z. B. Bau der B 299) ist jedoch Folgendes zu berücksichtigen:

- keine Beeinträchtigung der geologischen Barriere,
- keine Erhöhung des derzeitigen Sickerwasseraufkommens,
- Empfehlung eines baubegleitenden Grundwassermonitorings bei technischen Eingriffen auf oder im direkten Umfeld der Fläche (Beweissicherung),
- Hinzuziehung eines Sachverständigen nach § 18 BBodSchG bereits während der Planungsphase ist (SG2 oder SG 5),
- bei Erdarbeiten Bewertung des Aushubs als Abfall im S. d. KrWAbfG,
- Beachtung der Sicherheitsvorgaben nach BGR 128 und TRGS 524 für Arbeiten in kontaminierten Bereichen.

In einer weiteren aktuellen Bodenuntersuchung aus dem Jahr 2015 [U18] kann im Hinblick auf die Verlegung eines Mischwasserkanals und einer Regenwasserleitung eine Verlagerung von Inhaltsstoffen des Teerweihers in das Grundwasser ausgeschlossen werden. Es wurde diesbezüglich ebenfalls kein Gefährdungspotenzial für das Grundwasser ermittelt.

Die bislang durchgeführten Untersuchungen zeigen, dass im Hinblick auf die im Umfeld der Teerweiher geplanten Maßnahmen zur Verlegung der B 299 kein Gefährdungspotenzial für das Grundwasser besteht und somit kein weiterer Handlungsbedarf abzuleiten ist.

Es ist anzumerken, dass es sich nur um punktuelle Aufschlüsse handelt. Im Zuge der Baumaßnahmen, z. B. linienförmigen Bauwerken wie Kanälen, können jedoch aus gutachterlicher



Sicht lokale Bereiche mit erhöhten Schadstoffgehalten nicht vollständig ausgeschlossen werden.

Umfeld ehem. Porzellanfabrik Bareuther (Werk I):

Im Bereich der ehem. Porzellanfabrik Bareuther, Werk I (südlich des geplanten Kreisverkehrs) erfolgte eine nutzungsorientierte Bodensanierung, d. h. vorhandene Bodenverunreinigungen verblieben gesichert im Untergrund [U8]. Das Gelände ist aktuell mit einem Verkaufsmarkt und Verkehrs- und Parkflächen neu bebaut.

Den Ergebnissen der Grundwassermonitorings „Bloch/Bareuther“ 2013/2014 [U21, U22] zufolge ist davon auszugehen, dass in den untersuchten Bereichen auch nach der erfolgten Sicherung/Sanierung noch Belastungen des Grundwassers vorhanden sind. Mittelfristig werden hier erhebliche Verbesserungen der Grundwasserqualität insbesondere der Abstrommessstelle GWM 9 nach Beseitigung der mit dem Grundwasser in Kontakt stehenden Teerverunreinigungen erwartet [U23].

Die im Rahmen des Grundwassermonitorings „Bareuther“ untersuchten Grundwassermessstellen GWM 1 bis GWM 9 befinden sich südlich von Bauwerk BW3-1. In der GWM 8, die der geplanten Trasse am nächsten liegt, wurden im Rahmen des **Grundwassermonitorings „Bareuther“ 2013/2014 [U21, U22] keine relevanten Auffälligkeiten** ermittelt.

Die Ergebnisse des derzeit durchgeführten Grundwassermonitorings (Lamberts) liegen nicht vor.

Weiterhin wurden in den nördlich des ehem. Werkes neu errichteten GWM 101a, GWM 101b sowie GWM 102 wurden 2016 im Rahmen des **aktuellen Grundwassermonitorings zur Beweissicherung keine Auffälligkeiten** nachgewiesen [U19]. Eine Beeinträchtigung des Grundwassers wurde hier nicht nachgewiesen. Weiterer Handlungsbedarf war nicht erforderlich.

Ehem. Betriebsdeponie Bareuther:

Im Hinblick auf die **ehemalige Betriebsdeponie** der Porzellanfabrik Bareuther liegen keine Erkenntnisse vor. Es kann derzeit nicht ausgeschlossen werden, dass die geplante Trasse die ehem. Deponie zumindest randlich anschneidet.

Vor Durchführung von technischen Maßnahmen ist eine multitemporale Luftbildauswertung zur lateralen Abgrenzung des Deponiekörpers zu empfehlen, so dass spätere Sondier-/Bohransatzpunkte entsprechend platziert könnten.

In den im vermuteten Umfeld der ehemaligen Deponie gelegenen Messstellen **GWM 301 und 302** wurde im Rahmen des aktuellen Monitorings 2016 **keine Grundwasserverunreinigung** festgestellt.

7.1 Hydrogeologische Verhältnisse (Darstellung des Ist-Zustands)

7.1.1 Grundwasserstände

Seit 06/2015 werden die Grundwasserstände in 13 neu errichteten Grundwassermessstellen sowie einer älteren Messstelle (GWM 29B = GWM 5 Lamberts) kontinuierlich mittels elektronischer Datenlogger gemessen (s. Kap5.8). Der Einbau der Logger erfolgte am 17.06.2015. Die aktuellen Grundwasserstände sind in [U18] aufgelistet.

Im vergleichsweise kurzen Zeitraum vom 2015-2016 wiesen die **Grundwasserstände meist nur geringe Schwankungen im Dezimeterbereich** auf (s. Tab. 13), während im Verlauf der langjährigen Messungen bis 2013 an den älteren Messstellen auch größere Schwankungen verzeichnet wurden (s. Tab. 12). Die kontinuierliche Messung der Grundwasserstände wird noch mindestens 2 weitere Jahre durchgeführt. Grundwasserschwankungen über 1 m sind in den nachfolgenden Tabellen „fett“ dargestellt.

Bauwerk	Messstelle	GW (m NN) Ø	Grundwasserschwankung m
BW 3-1	Pegel 1 B2	486,88	0,54
	Pegel 2 B3	486,87	1,32
	Pegel 3 B5	486,95	0,62
	Pegel 4 B7	486,77	1,87
	Pegel 5 B9	485,91	0,79
BW 3-3	P1	484,79	0,99
	P2	485,11	1,69
	P3	486,27	1,01
	P4	487,06	1,30

Tab. 12: Mittlere Grundwasserstände 2005-2013 (BW 3-1) bzw. 1998-2013 (BW 3.3); Monitoring bis 2013 [U20]

Bauwerk	GWM	Mittl. Ruhewasserstand m NN	Grundwasserschwankung m
BW 3-1	101A	486,82	0,45
	101B	486,98	0,29
	102	486,36	0,28
	103	486,70	0,51
	104A	486,39	0,72
	104B	485,94	0,40
BW 3-3	201	486,74	0,89
	202	486,02	0,82
	203	486,94	1,05
	204	485,25	0,5
Trasse zwischen Bauwerken (bei ehem. Betriebsdeponie Bareuther)	301	486,01	0,58
	302	485,78	0,37

Trasse zwischen Bauwerken (südlich Teerweiher)	303	486,40	0,43
bei Teerweiher Lamberts	29B (= bestehende GWM 5 Lamberts)	486,64	0,73

Tab. 13: Mittlere Grundwasserstände der 13 neuen Messstellen sowie der GWM 29B (19.06.2015-19.04.2016); aktuelles Grundwassermonitoring [U19]

Die größten Wasserspiegeldifferenzen wurden in Pegel 2 und 4 (B3-1) und P2, 3 und 4 (B3-3) ermittelt.

7.1.2 Grundwasserfließrichtung

Dem aktuellen Grundwassergleichenplan [U18: Anlage 1] (Datenloggermessung vom 17.04.2016) zufolge ist die **Grundwasserfließrichtung nach ESE bis Ost** in Richtung zur Wondreb gerichtet. Es wurden die Grundwasserstände der 13 neuen Messstellen, die 2013 in drei Bereichen des geplanten Trassenverlaufs errichtet wurden, sowie der bereits vor 2013 bestehenden GWM 29B (südlich Teerweiher) einbezogen.

Die aktuell ermittelte Fließrichtung entspricht i. W. der in früheren Gleichenplänen ermittelten Fließrichtung.

7.1.3 Grundwasserbeschaffenheit

Im Rahmen des aktuellen Grundwassermonitorings zur Beweissicherung wurden im April 2016 in den 13 neuen Messstellen im Umfeld der Bauwerke BW 3-1 und 3-3 sowie entlang der geplanten Trasse und in der älteren GWM 29B folgende Parameter analysiert:

- As + Schwermetalle (Pb, Cd, Cr, Cu, Ni, Hg, Zn)
- Phenolindex, Cyanide_{gesamt}, leicht freisetzbar
- PAK, MKW, LHKW, BTEX
- DOC

Die 2016 durchgeführten chemischen Analysen haben in den Messstellen im Umfeld der Bauwerke **BW 3-1 und 3-3, der weiteren Trasse sowie der Teerweiher** keine Auffälligkeiten ergeben. **Sämtliche Stufe-1-Werte werden unterschritten. Eine erhebliche Grundwasserunreinigung liegt in diesen Bereichen somit nicht vor.**

Weiterhin wurden im Rahmen des **Grundwassermonitorings „Bareuther“ 2013/2014** in der nahe dem Bauwerk BW 3-1 gelegenen GWM 8 ebenfalls **keine Auffälligkeiten** ermittelt. Die übrigen Messstellen auf dem ehemaligen Betriebsgelände der Fa. Bareuther sind weiter entfernt.



8 Vorschläge für die Durchführung weiterer Maßnahmen

Das seit 2015 an 14 Messstellen durchgeführte Grundwassermonitoring mit Messung der Grundwasserstände und jährlicher Bestimmung der Grundwasserbeschaffenheit ist auch weiterhin auszuführen (mind. 2 weitere Jahre sowie baubegleitende Maßnahme); in Abhängigkeit der Ergebnisse ist das Programm ggf. anzupassen.

Zur Klärung, ob durch die geplanten Baumaßnahmen ggf. die ehem. Betriebsdeponie Bareuther angeschnitten wird, ist vorab eine multitemporale Luftbildauswertung mit anschließender technischer Erkundung zu empfehlen.

Nach Abschluss der nächsten 2 Jahre wäre weiterhin zu prüfen, ob die bisher vorliegenden Erkenntnisse zur Hydrogeologie im Hinblick auf eine belastbare Beweissicherung ausreichen bzw. in welcher Form das Monitoring fortzuführen ist. Zur Verifizierung sollte außerdem die Einbeziehung weiterer Daten, z. B. aus aktuellen Monitoringprogrammen oder zukünftigen Erkundungsmaßnahmen, erfolgen.

Möglicherweise bei Erdarbeiten anfallender verunreinigter Bodenaushub ist unter gutachterlicher Betreuung zu separieren und nach Vorlage von Deklarationsanalysen nach den rechtlichen Vorgaben zu entsorgen.

Während der Baumaßnahme ist weiterhin nicht auszuschließen, dass verunreinigtes Grundwasser (insbesondere im südlichen Umfeld von BW 3-1 Kreisverkehr bzw. ehem. Betriebsgelände Fa. Bareuther Werk I) angetroffen wird. Bei Einhaltung entsprechender Einleitkriterien könnte abgepumptes Grundwasser in Abstimmung mit der Kommune in den Abwasserkanal abgeleitet werden. Ggf. ist auch eine Reinigung des Wassers vor Ort in Betracht zu ziehen. Die Sicherheitsvorgaben nach BGR 128 und TRGS 524 für Arbeiten in kontaminierten Bereichen sind zu berücksichtigen.

Weiterhin ist eine Begleitung der Maßnahmen durch einen Sachverständigen nach §18 BBodSchG zu empfehlen.



9 Zusammenfassung

Die durch die Messstellen neu vorliegenden Ergebnisse bestätigen das bisherige Bild zur Hydrogeologie. Für die qualitative und quantitative Überprüfung des Grundwassers besteht ein umfangreiches Messstellennetz. Der Ist-Zustand vor Beginn der Baumaßnahmen wird ausreichend und repräsentativ durch das vorhandene Messstellennetz dargestellt.

Nach Abschluss der nächsten 2 Jahre sollten die bisherigen Ergebnisse durch die Einbeziehung neuer Daten (Monitoringprogramme, Erkundungsmaßnahmen) verifiziert werden.

Weiterhin liegen ausreichende Kenntnisse vor, welche baulichen Maßnahmen im Hinblick auf die Verlegung der B 299 erforderlich sind, um die bestehenden Grundwasserverhältnisse nicht negativ zu beeinflussen.

Piewak & Partner GmbH
Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz
Bayreuth, 28.10.2016

Bearbeiter

Dr. Karin Weber
Diplom-Geologin

Sachverständige nach § 18 BBodSchG

Geschäftsführer

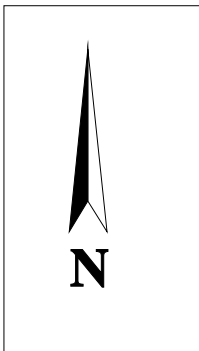
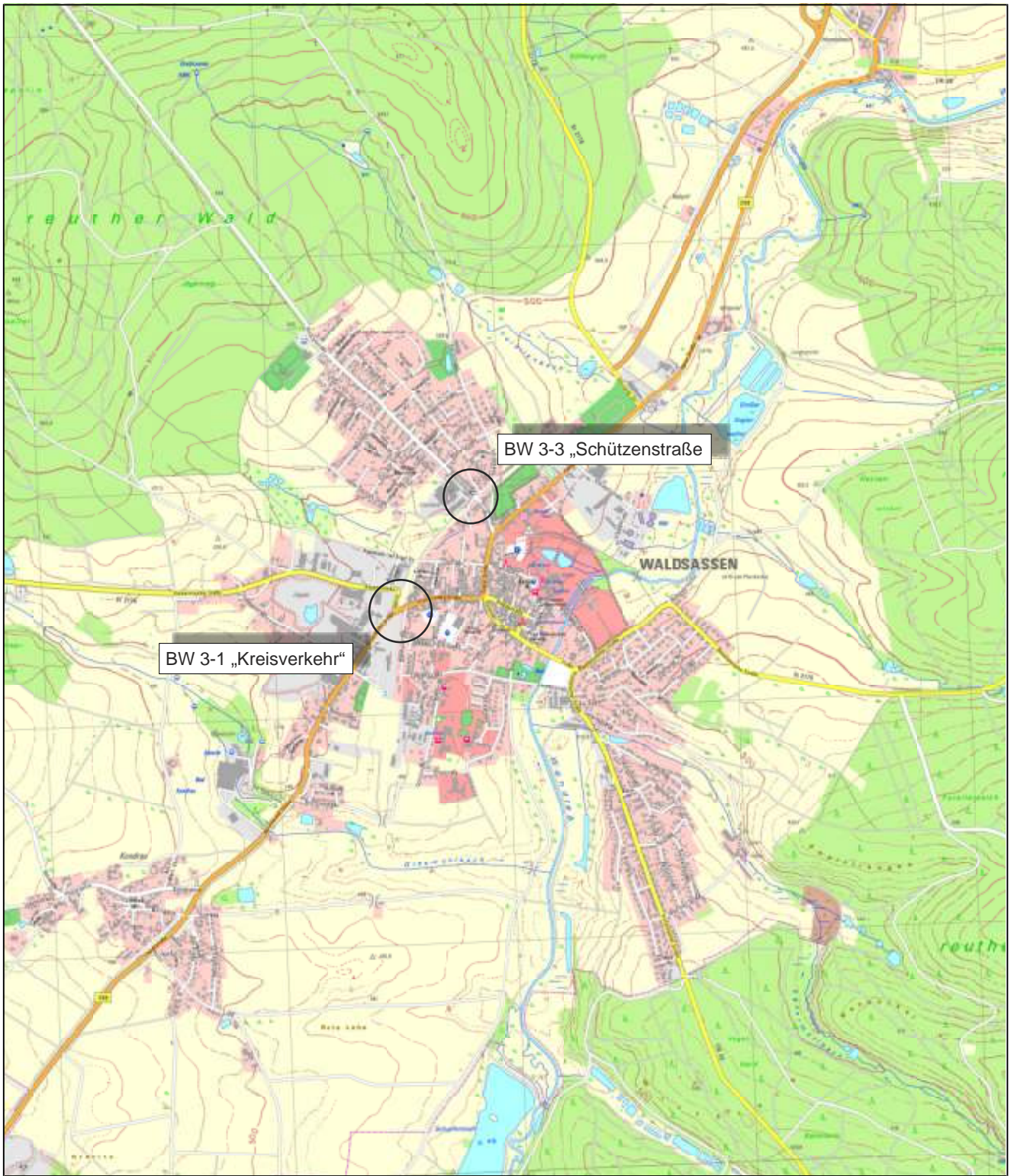
Manfred Piewak
Diplom-Geologe


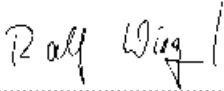
Sachverständiger nach § 18 BBodSchG



Anlage 1

Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 25.000

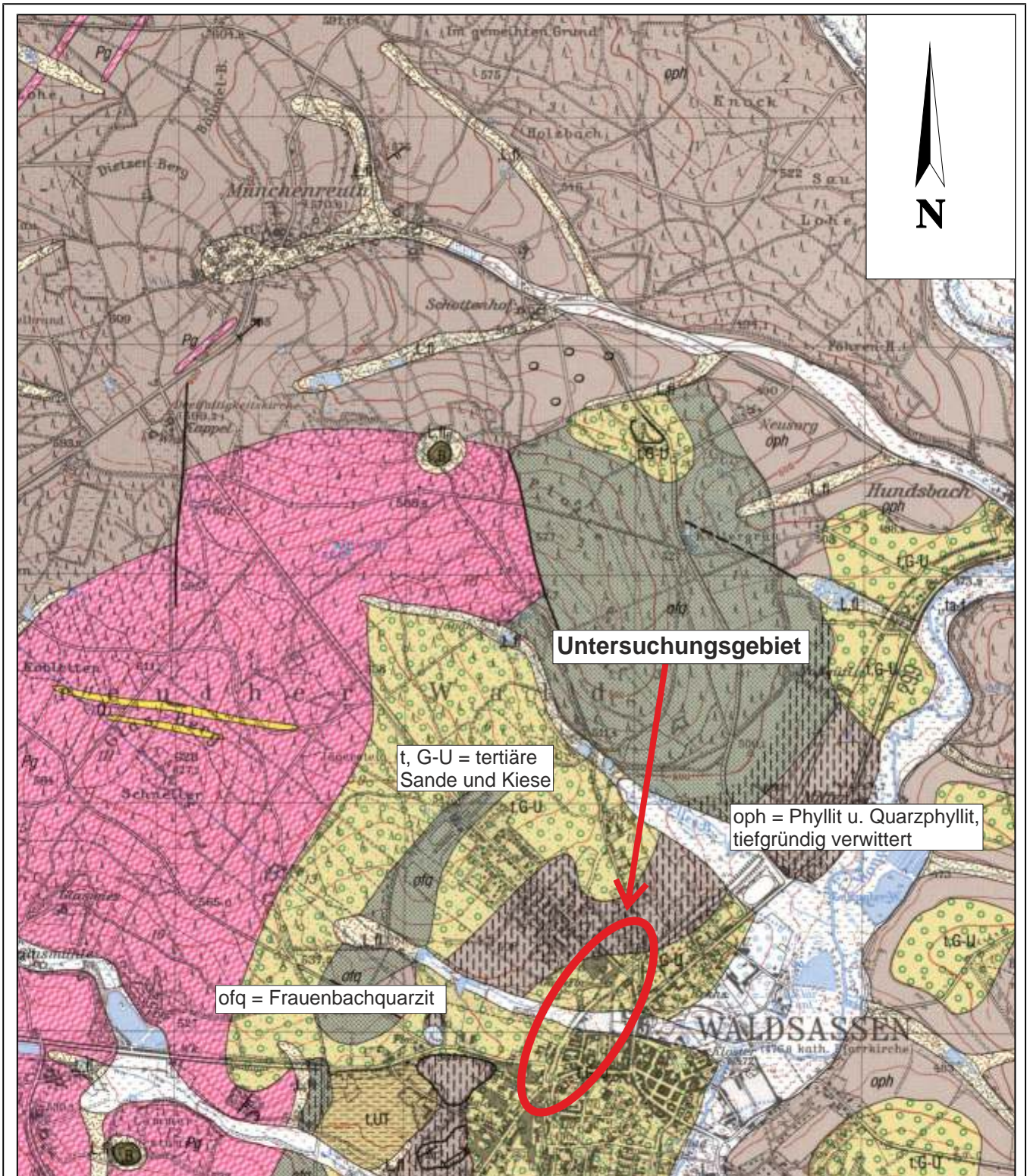



Verlegung der B299 bei Waldsassen Hydrogeologische Beurteilung		Anlage: 1.1	
		Projekt-Nr.: 12150	
Maßstab 1 : 25.000	Lage des Untersuchungsgebietes	gez.	Tag
		gepr.	07.01.2013
		geänd.	Name
			rw
 Piewak & Partner GmbH Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz Jean-Paul-Straße 30 - 95444 Bayreuth Tel.: 0921-5070360 Fax: 0921-50703610		Bayreuth, den 07.01.2013	
		 (Unterschrift)	



Anlage 2

Auszug aus der Geologischen Karte Blatt 5939 Waldsassen, Maßstab 1 : 25.000



Waldsassen, Verlegung der B299, Hydrogeologische Beurteilung		Anlage: 2		
		Projekt-Nr.: 12150		
Maßstab 1 : 25.000	Geologische Karte des Untersuchungsgebietes <small>Kartengrundlage: Geologische Karte von Bayern, Maßstab 1 : 25.000, Blatt Waldsassen/Hatzenreuth 5939/ 5949 (1993-1994)</small>	gez.	Tag	Name
		gepr.	21.11.2013	ch
		geänd.		
 Piewak & Partner GmbH Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz Jean-Paul-Straße 30 - 95444 Bayreuth Tel.: 0921-5070360 Fax: 0921-50703610		Bayreuth, den 21.11.2013  (Unterschrift)		

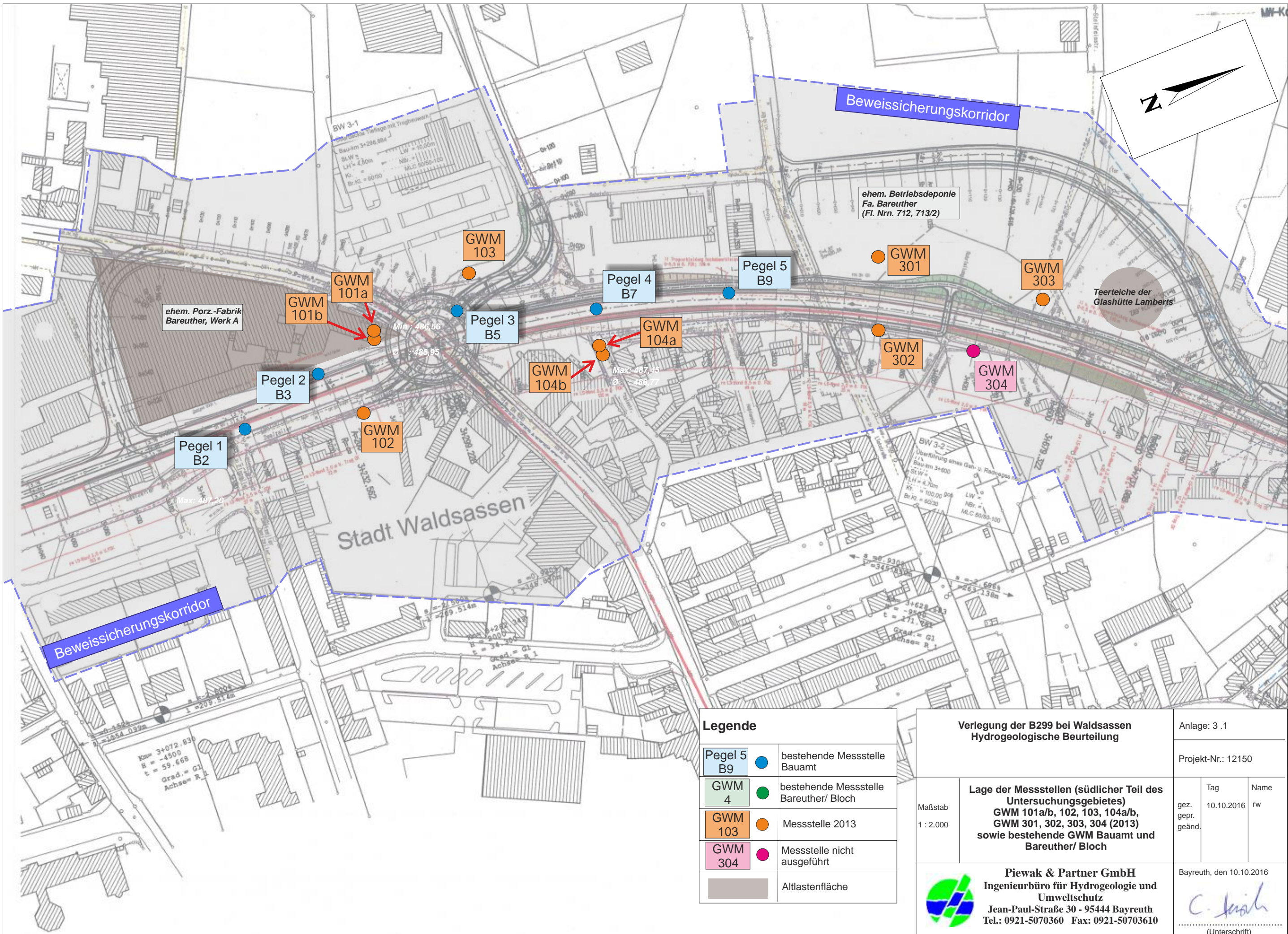


Anlage 3

Detallagepläne mit Lage der Bauwerke, Grundwasseraufschlüsse und Altlastenflächen, Maßstab 1: 2.000

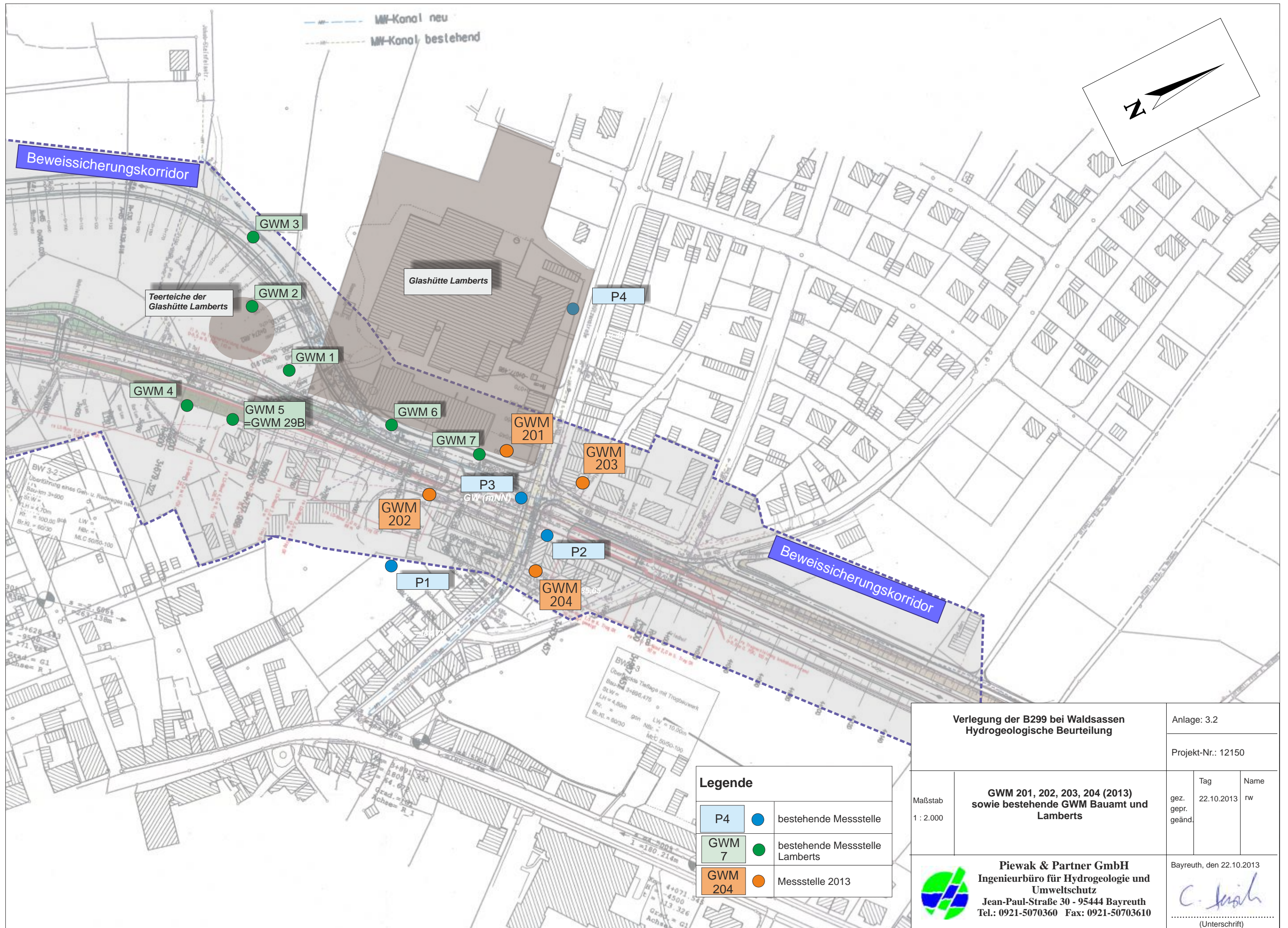
Anlage 3.1 Lage der Messstellen (südlicher Teil des Untersuchungsgebietes)

Anlage 3.2 Lage der Messstellen (nördlicher Teil des Untersuchungsgebietes)



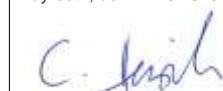
Legende	
	Pegel 5 B9 bestehende Messstelle Bauamt
	GWM 4 bestehende Messstelle Bareuther/ Bloch
	GWM 103 Messstelle 2013
	GWM 304 Messstelle nicht ausgeführt
	Alllastenfläche

Verlegung der B299 bei Waldsassen Hydrogeologische Beurteilung		Anlage: 3.1	
		Projekt-Nr.: 12150	
Maßstab 1 : 2.000	Lage der Messstellen (südlicher Teil des Untersuchungsgebietes) GWM 101a/b, 102, 103, 104a/b, GWM 301, 302, 303, 304 (2013) sowie bestehende GWM Bauamt und Bareuther/ Bloch		Tag 10.10.2016
			Name rw
Piewak & Partner GmbH Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz Jean-Paul-Straße 30 - 95444 Bayreuth Tel.: 0921-5070360 Fax: 0921-50703610		Bayreuth, den 10.10.2016	
		 (Unterschrift)	



Legende

P4	●	bestehende Messstelle
GWM 7	●	bestehende Messstelle Lamberts
GWM 204	●	Messstelle 2013

Verlegung der B299 bei Waldsassen Hydrogeologische Beurteilung		Anlage: 3.2	
		Projekt-Nr.: 12150	
Maßstab 1 : 2.000	GWM 201, 202, 203, 204 (2013) sowie bestehende GWM Bauamt und Lamberts	Tag	Name
		gez. gepr. geänd.	22.10.2013 rw
Piewak & Partner GmbH Ingenieurbüro für Hydrogeologie und Umweltschutz Jean-Paul-Straße 30 - 95444 Bayreuth Tel.: 0921-5070360 Fax: 0921-50703610		Bayreuth, den 22.10.2013  (Unterschrift)	



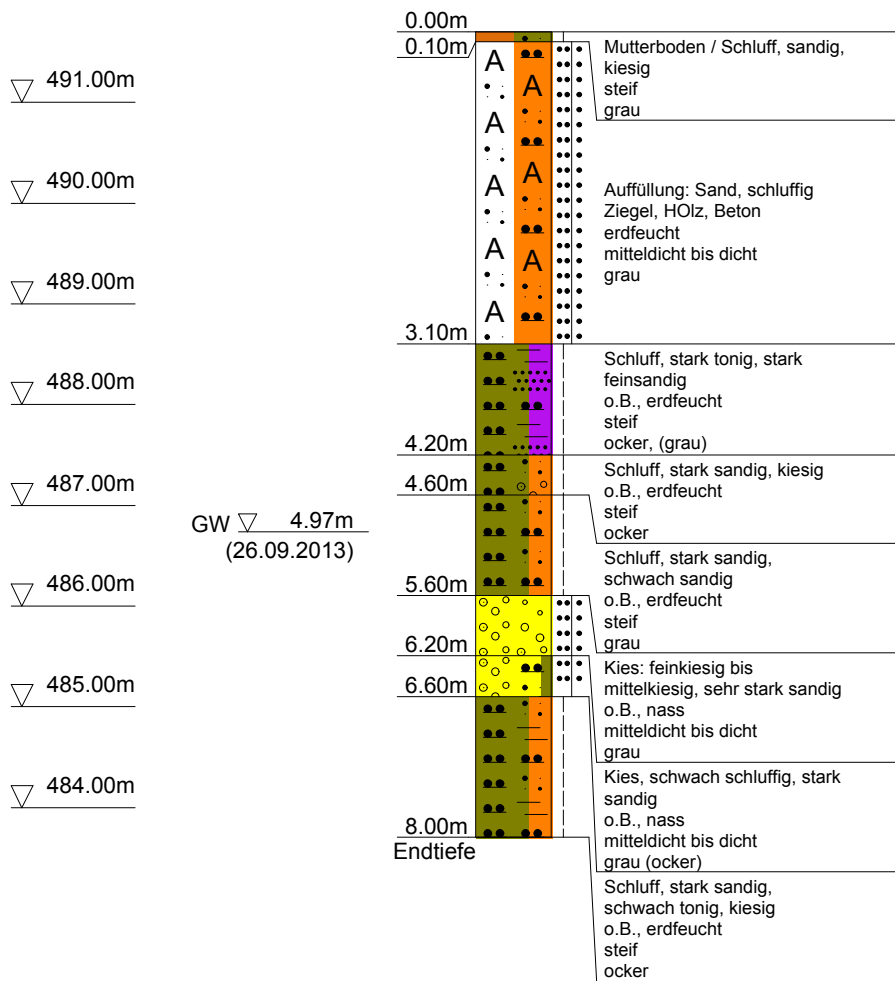
Anlage 4

Bohrprofile und Ausbaupläne

PIEWAK & PARTNER GmbH	Projekt : Waldsassen, Verlegung der B299
INGENIEURBÜRO F. HYDROGEOLOGIE	Projektnr.: 12150
UND UMWELTSCHUTZ	Anlage : 6
BAYREUTH	Maßstab : 1: 75 / 1: 25

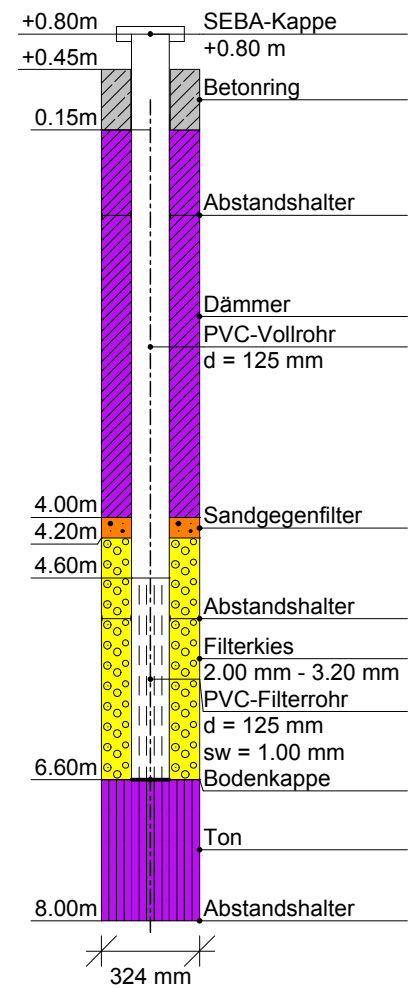
GWM 101B

Ansatzpunkt: 491.70 m R: 4521624.153; H: 5540749.284



Grundwasser bei 4,97m u. ROK; Grundwasserstand nicht in Ruhe!

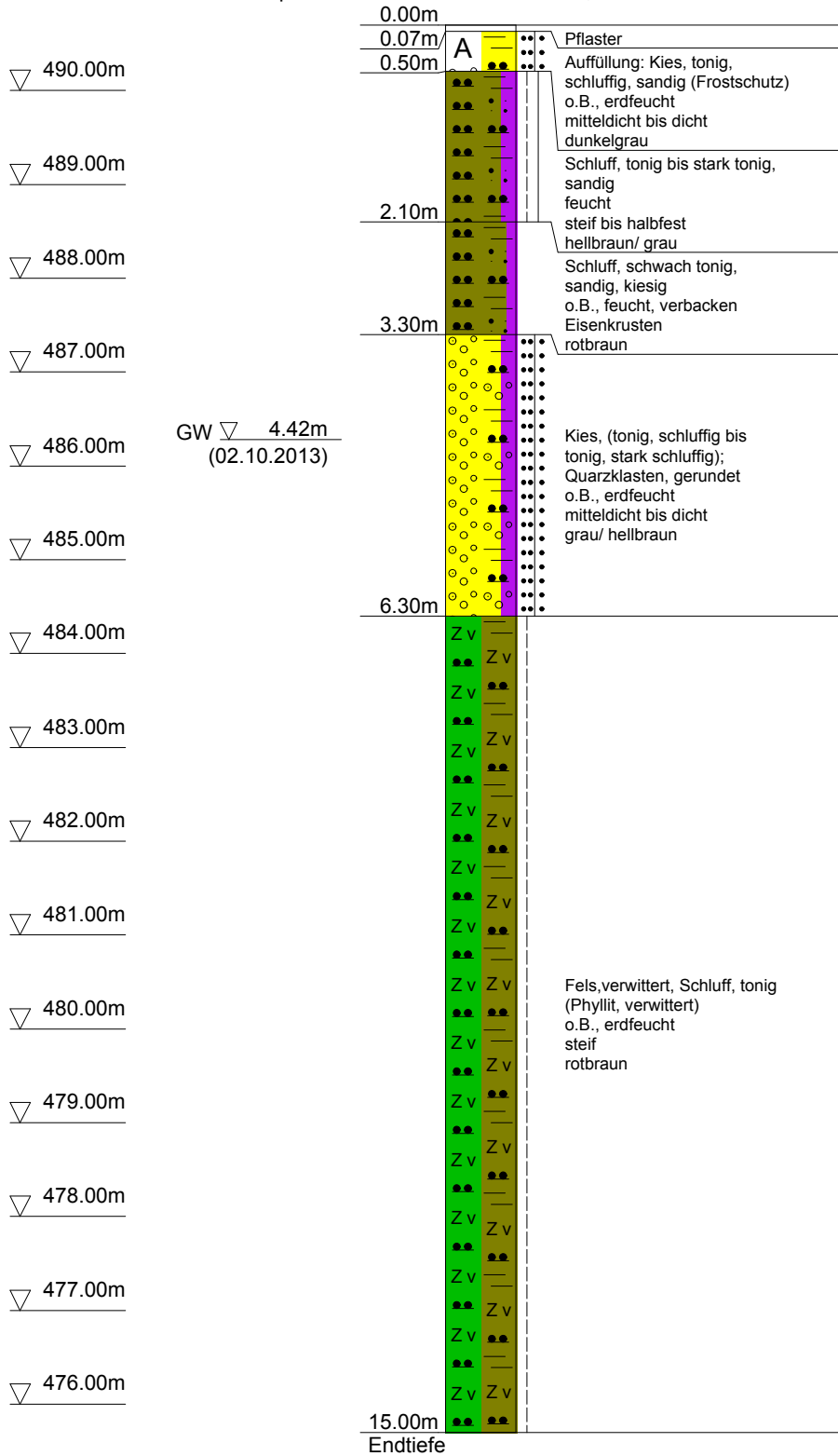
Pegelausbau



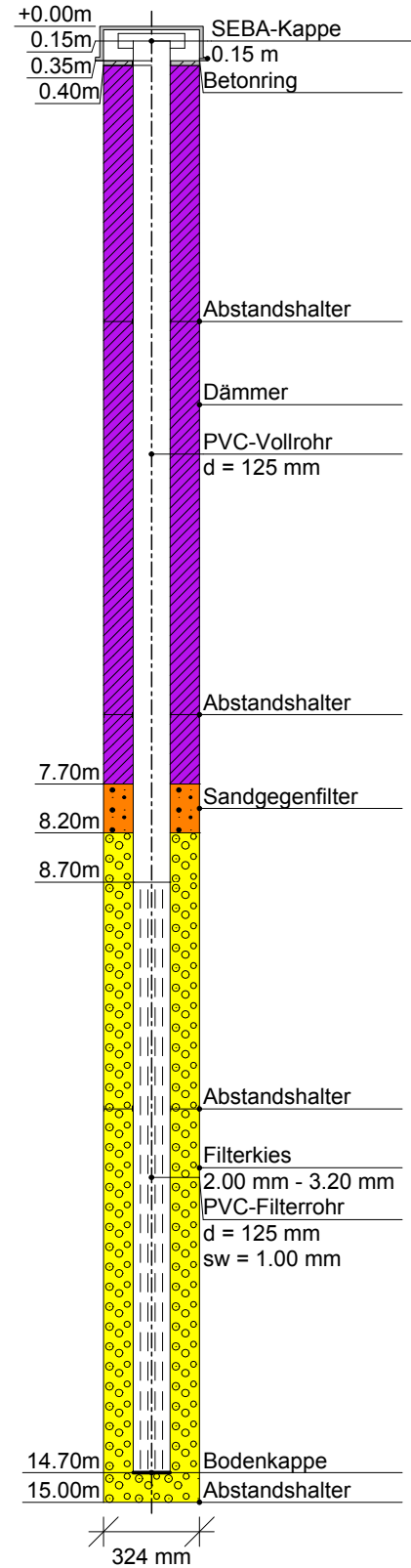
PIEWAK & PARTNER GmbH	Projekt : Waldsassen, Verlegung der B299
INGENIEURBÜRO F. HYDROGEOLOGIE	Projektnr.: 12150
UND UMWELTSCHUTZ	Anlage : 6
BAYREUTH	Maßstab : 1: 75 / 1: 25

GWM 102

Ansatzpunkt: 490.70 m R: 4521656.131; H: 5540719.895



Pegelausbau

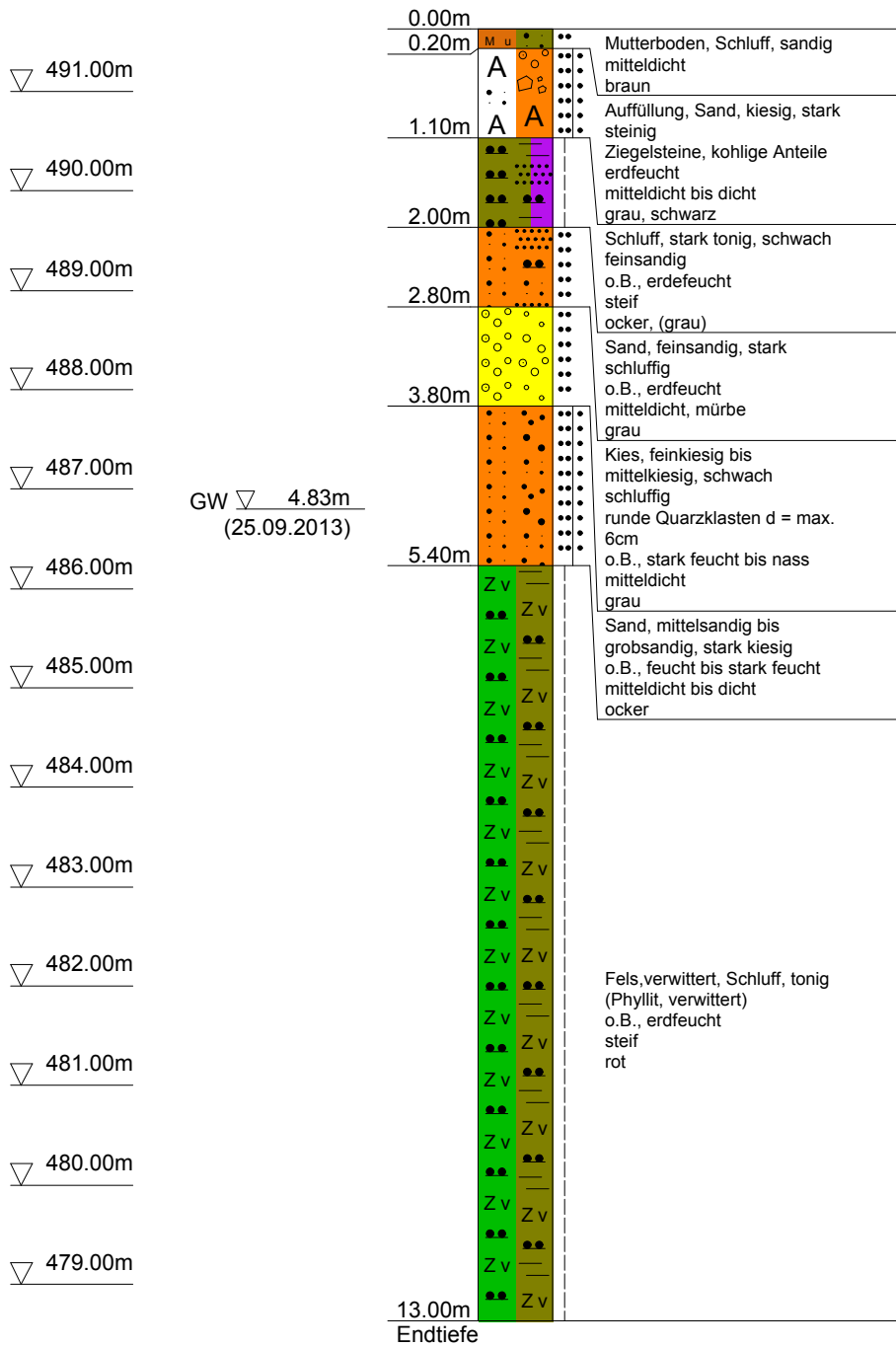


Endtiefe: 15m u. GOK
Grundwasser bei 4,42m u. ROK; Grundwasserstand nicht in Ruhe!

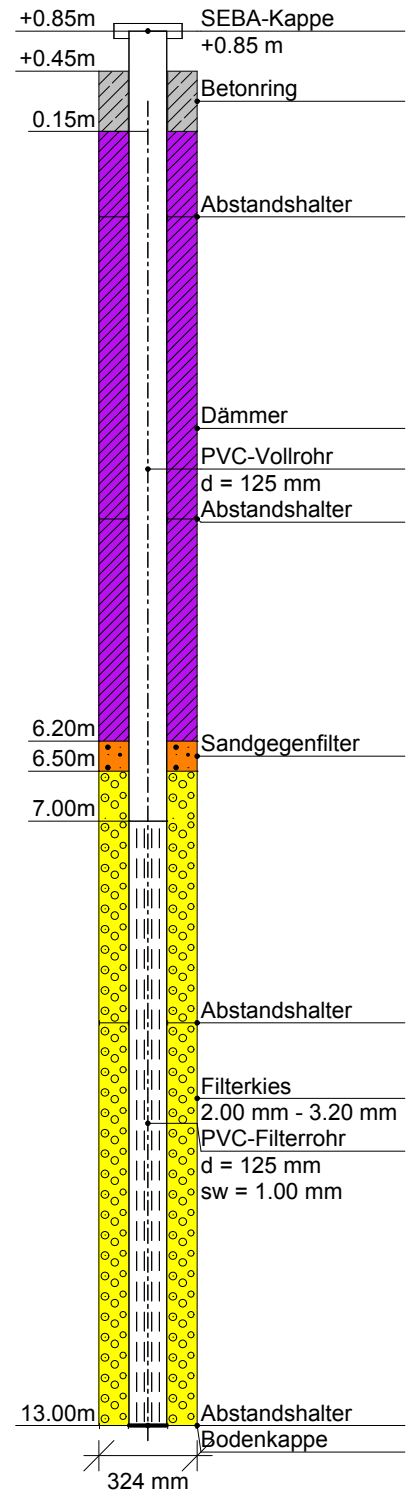
PIEWAK & PARTNER GmbH	Projekt : Waldsassen, Verlegung der B299
INGENIEURBÜRO F. HYDROGEOLOGIE	Projektnr.: 12150
UND UMWELTSCHUTZ	Anlage : 6
BAYREUTH	Maßstab : 1: 75 / 1: 25

GWM 103

Ansatzpunkt: 491.63 m R: 4521611.942; H: 5540812.392



Pegelausbau



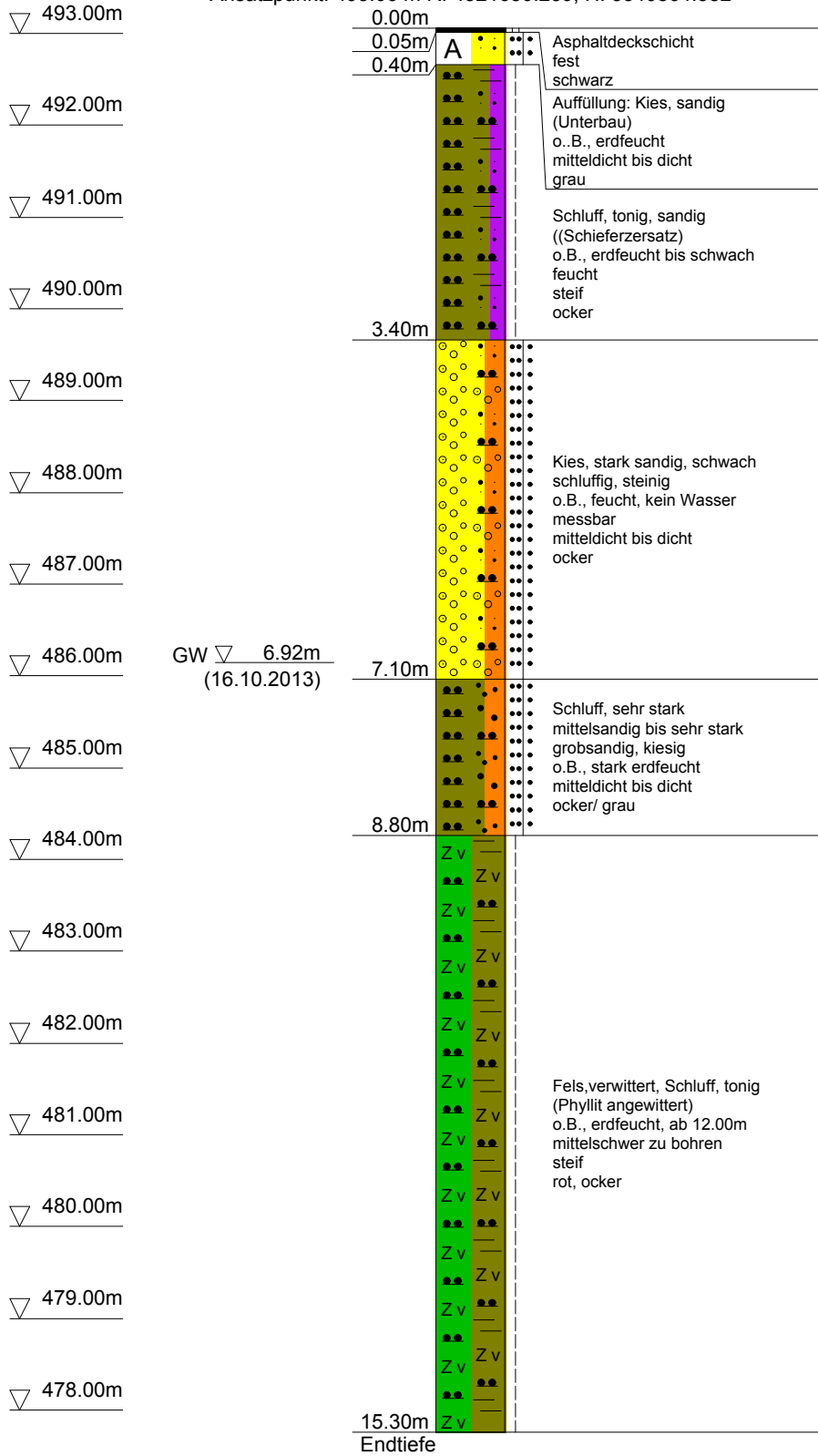
Endtiefe: 13m u. GOK

Grundwasser bei 4,83m u. ROK; Grundwasserstand nicht in Ruhe!

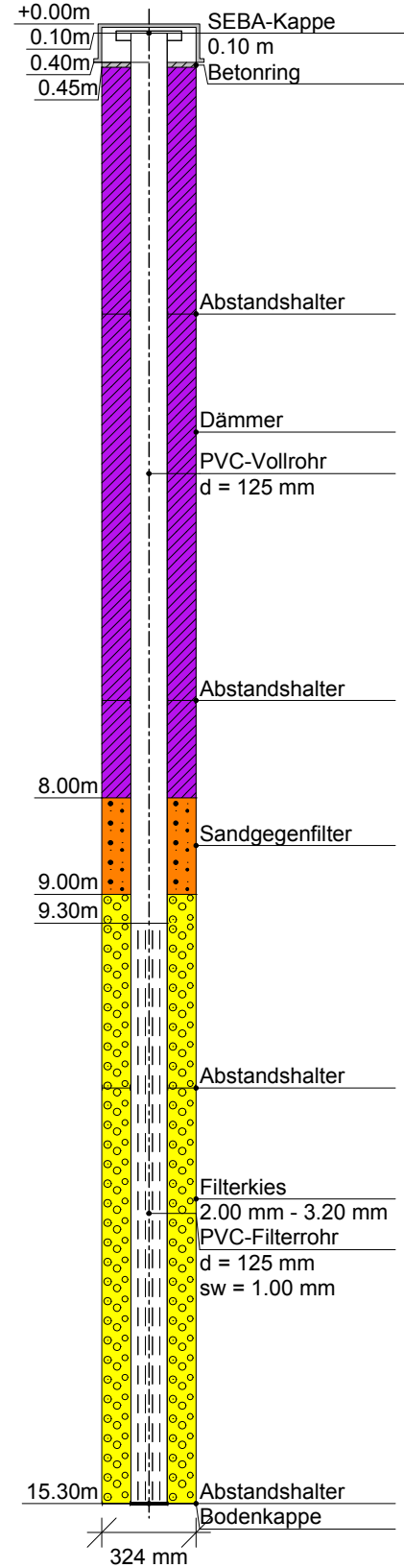
PIEWAK & PARTNER GmbH	Projekt : Waldsassen, Verlegung der B299
INGENIEURBÜRO F. HYDROGEOLOGIE	Projektnr.: 12150
UND UMWELTSCHUTZ	Anlage : 6
BAYREUTH	Maßstab : 1: 75 / 1: 25

GWM 104A

Ansatzpunkt: 493.06 m R: 4521680.259; H: 5540864.382



Pegelausbau

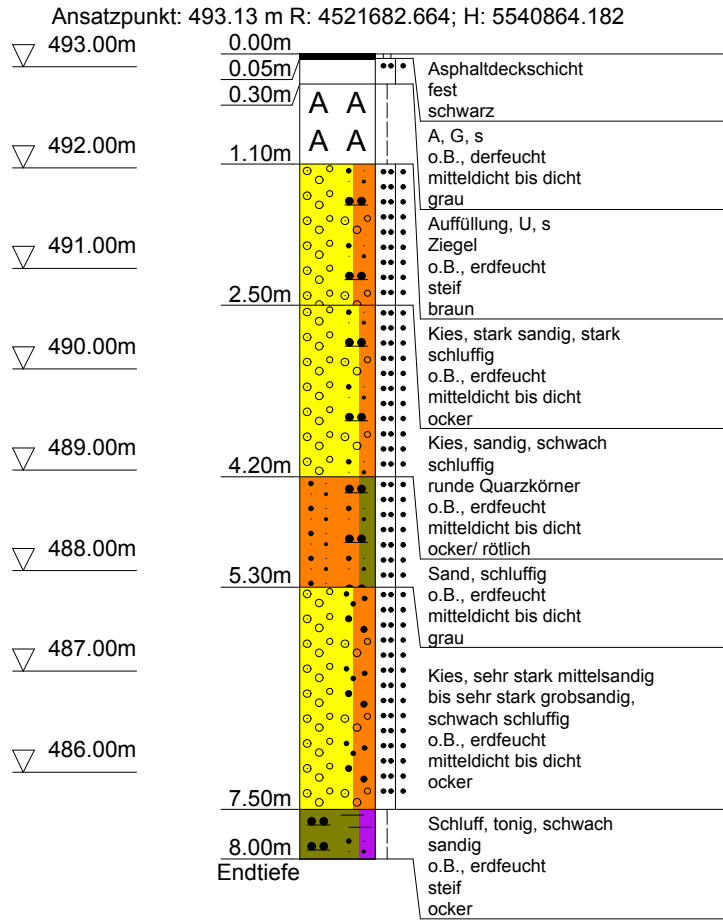


Endtiefe: 15,30m u. GOK

Grundwasser bei 6,92m u. ROK; Grundwasserstand nicht in Ruhe!

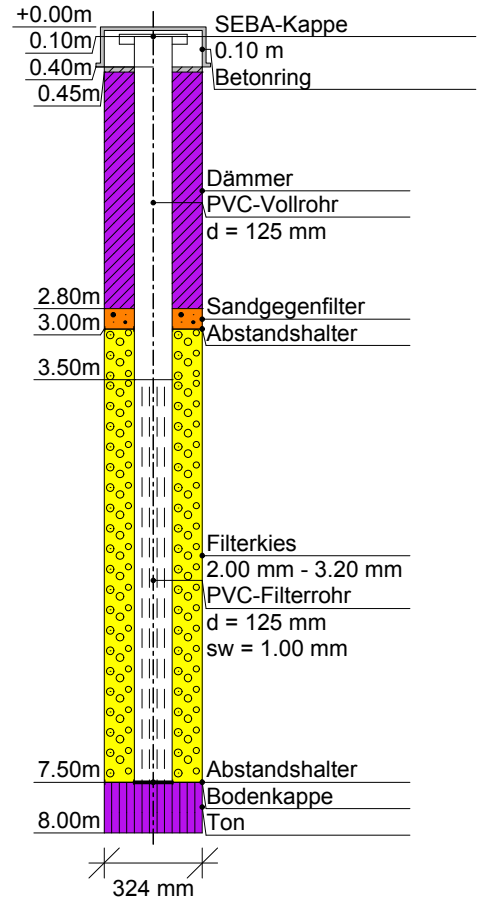
PIEWAK & PARTNER GmbH	Projekt : Waldsassen, Verlegung der B299
INGENIEURBÜRO F. HYDROGEOLOGIE	Projektnr.: 12150
UND UMWELTSCHUTZ	Anlage : 6
BAYREUTH	Maßstab : 1: 75 / 1: 25

GWM 104B



Endtiefe: 8m u. GOK
Kein Grundwasser angetroffen

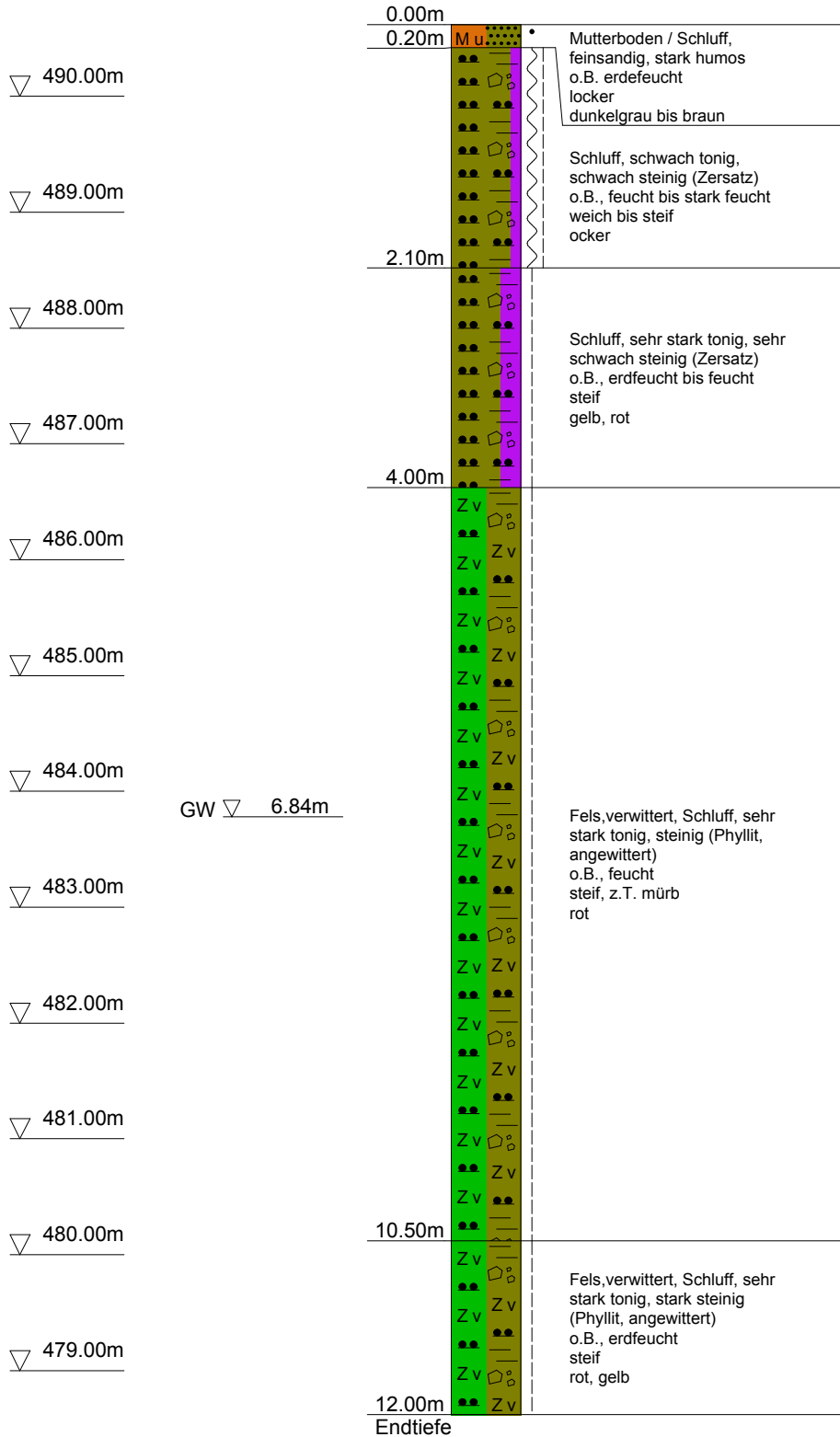
Pegelausbau



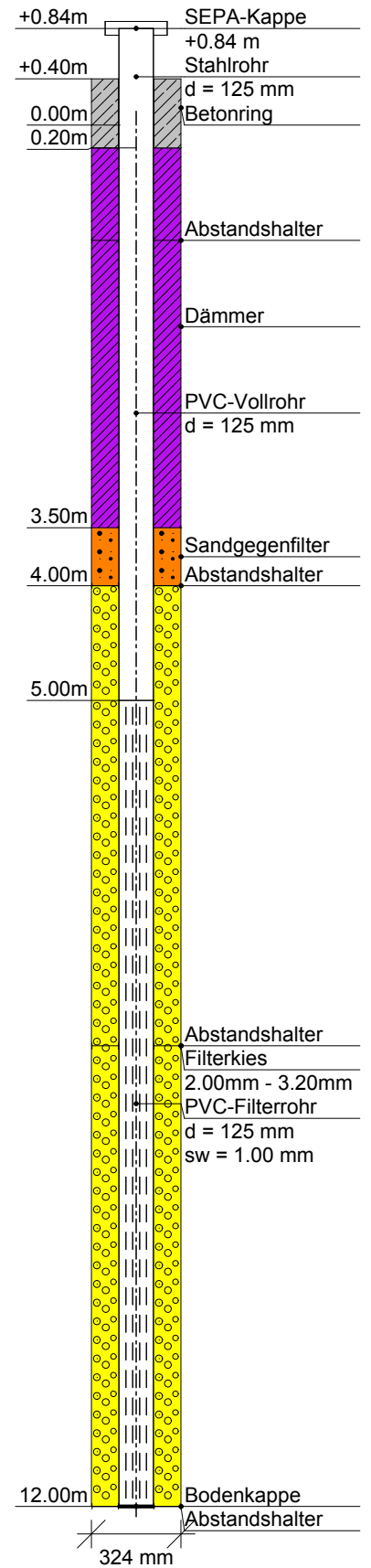
PIEWAK & PARTNER GmbH	Projekt : Waldsassen, Verlegung der B299
INGENIEURBÜRO F. HYDROGEOLOGIE	Projektnr.: 12150
UND UMWELTSCHUTZ	Anlage : 6
BAYREUTH	Maßstab : 1: 60 / 1: 25

GWM 201

Ansatzpunkt: 490.62 m R: 4521922.331; H: 5541263.709



Pegelausbau

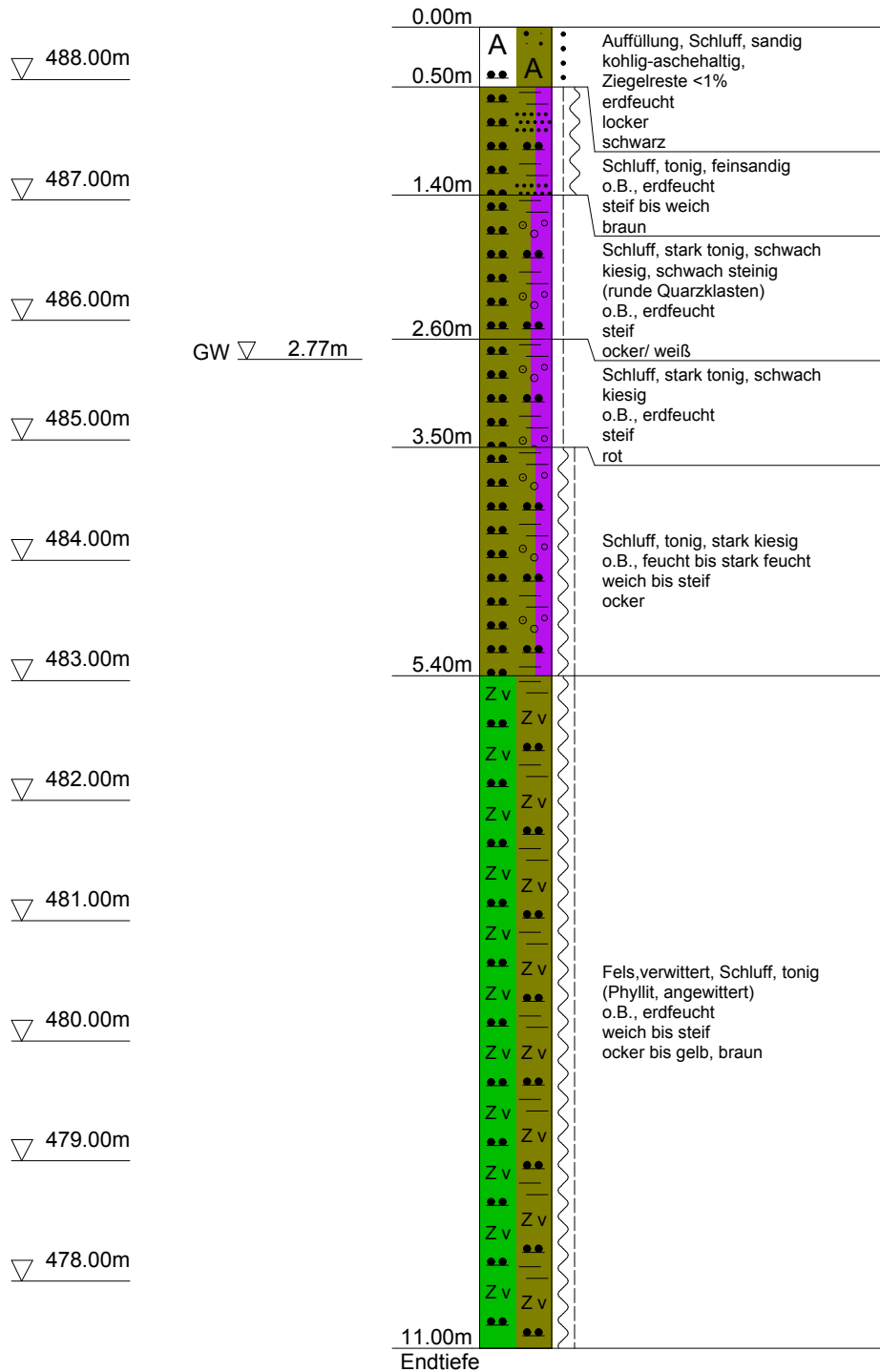


Endtiefe: 12m u. GOK
 Grundwasser bei 6,84m u. ROK; Grundwasserstand nicht in Ruhe!

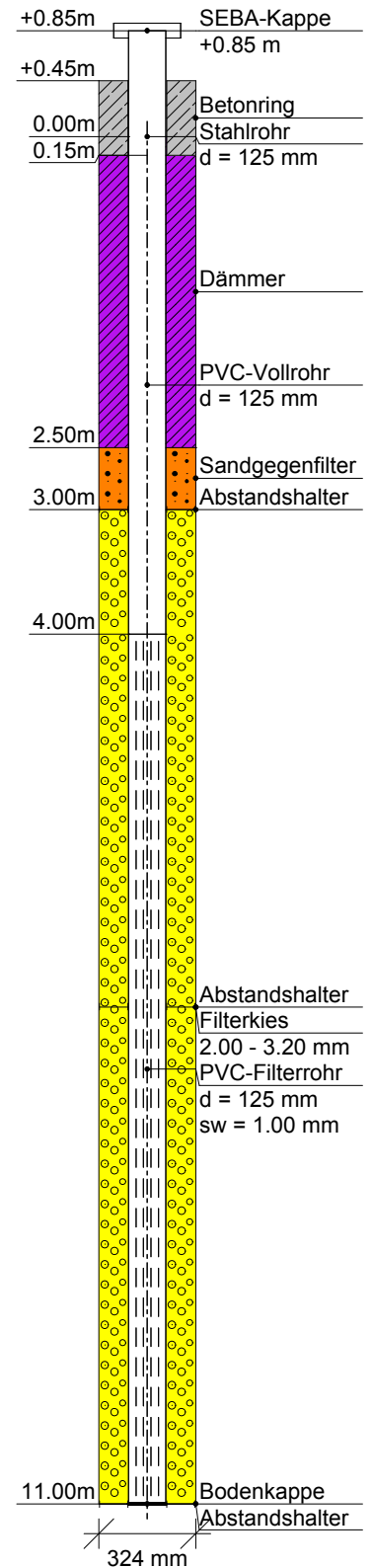
PIEWAK & PARTNER GmbH	Projekt : Waldsassen, Verlegung der B299
INGENIEURBÜRO F. HYDROGEOLOGIE	Projektnr.: 12150
UND UMWELTSCHUTZ	Anlage : 6
BAYREUTH	Maßstab : 1: 60 / 1: 25

GWM 202

Ansatzpunkt: 488.44 m R: 4521933.054; H: 5541205.701



Pegelausbau

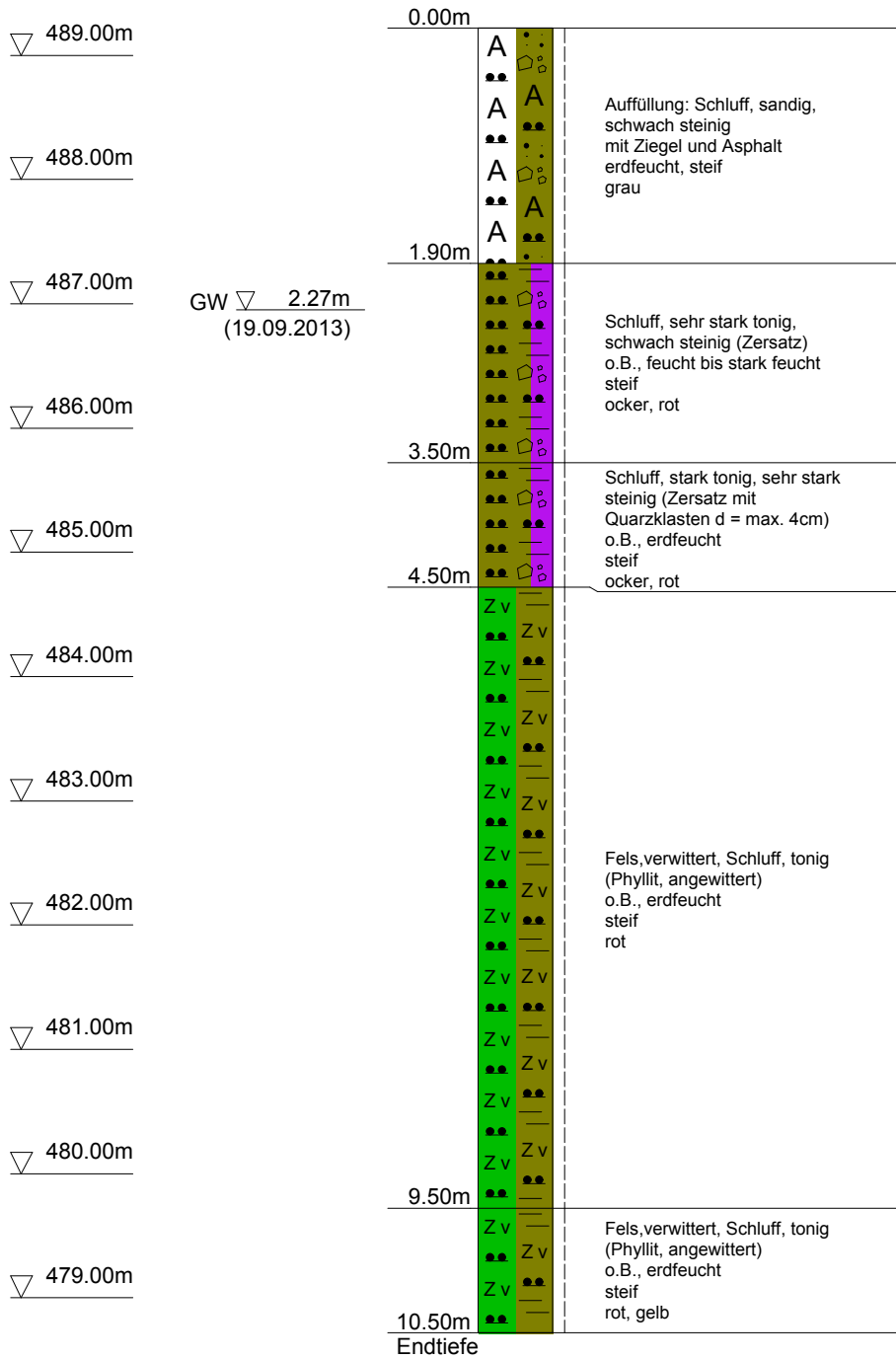


Endtiefe: 11m u. GOK
 Grundwasser bei 2,77m u. ROK; Grundwasserstand nicht in Ruhe!

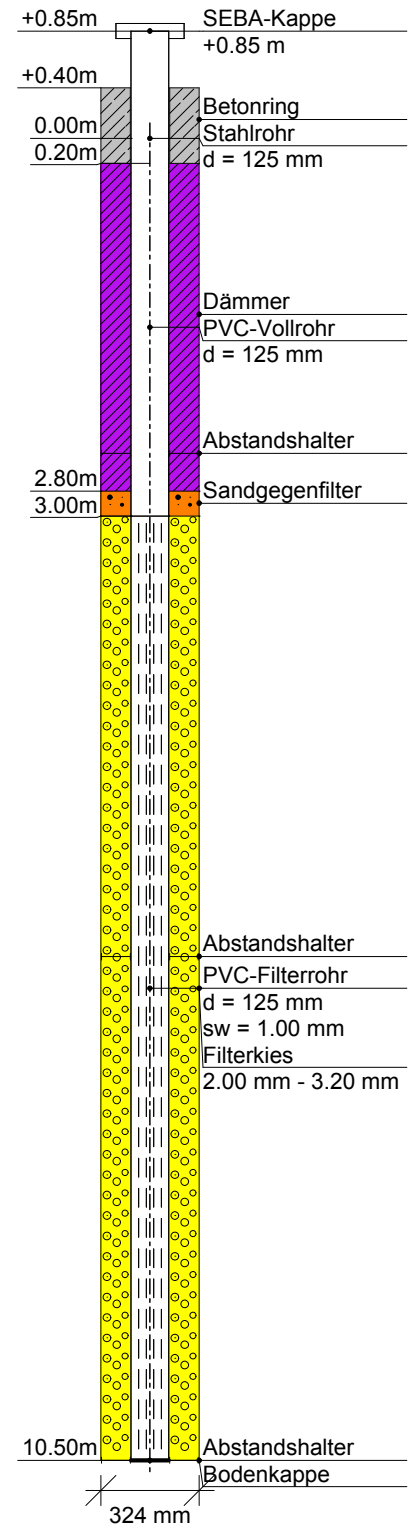
PIEWAK & PARTNER GmbH	Projekt : Waldsassen, Verlegung der B299
INGENIEURBÜRO F. HYDROGEOLOGIE	Projektnr.: 12150
UND UMWELTSCHUTZ	Anlage : 6
BAYREUTH	Maßstab : 1: 60 / 1: 25

GWM 203

Ansatzpunkt: 489.22 m R: 4521967.576; H: 5541296.587



Pegelausbau

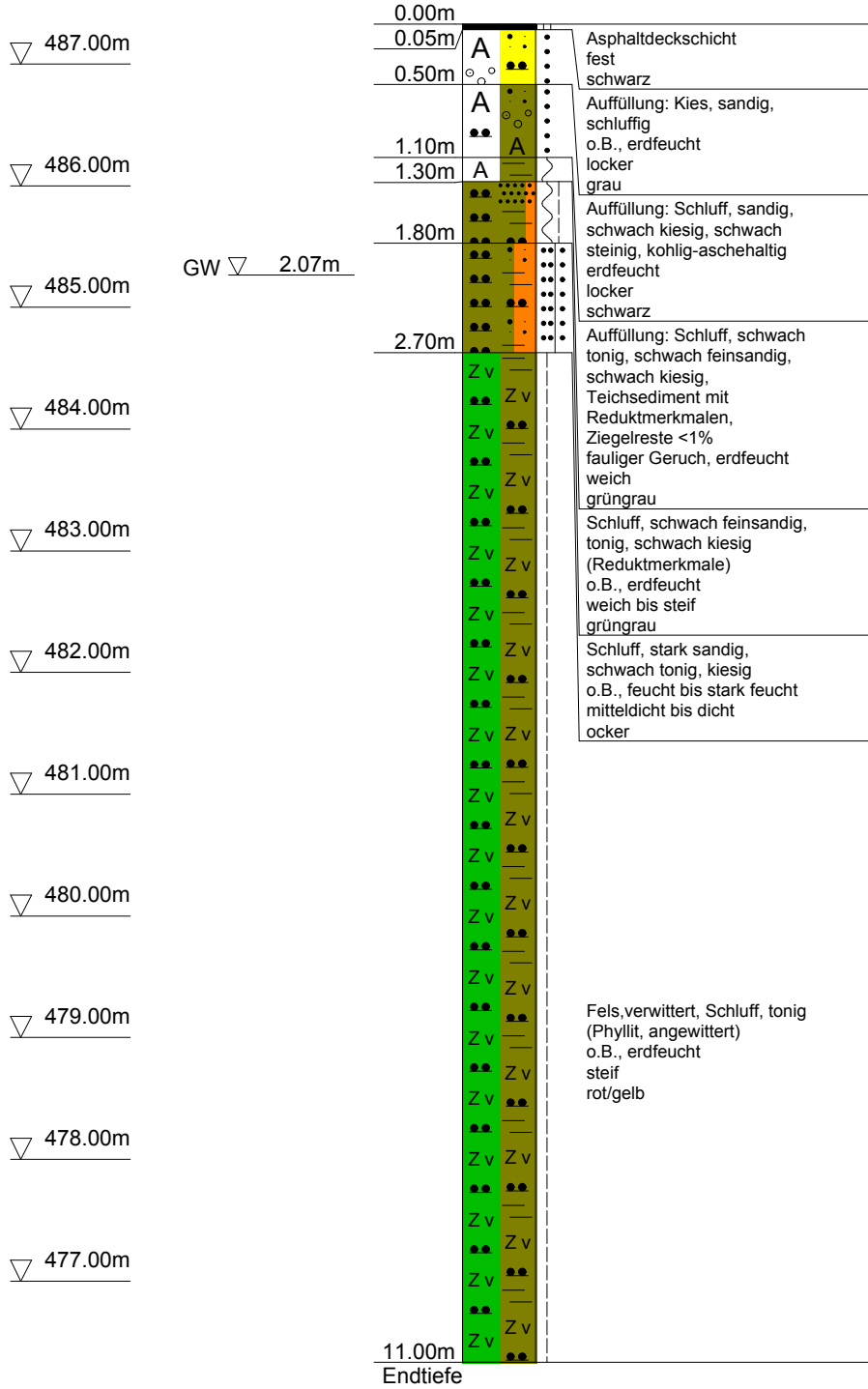


Endtiefe: 10,5m u. GOK
 Grundwasser bei 2,27m u. ROK; Grundwasserstand nicht in Ruhe!

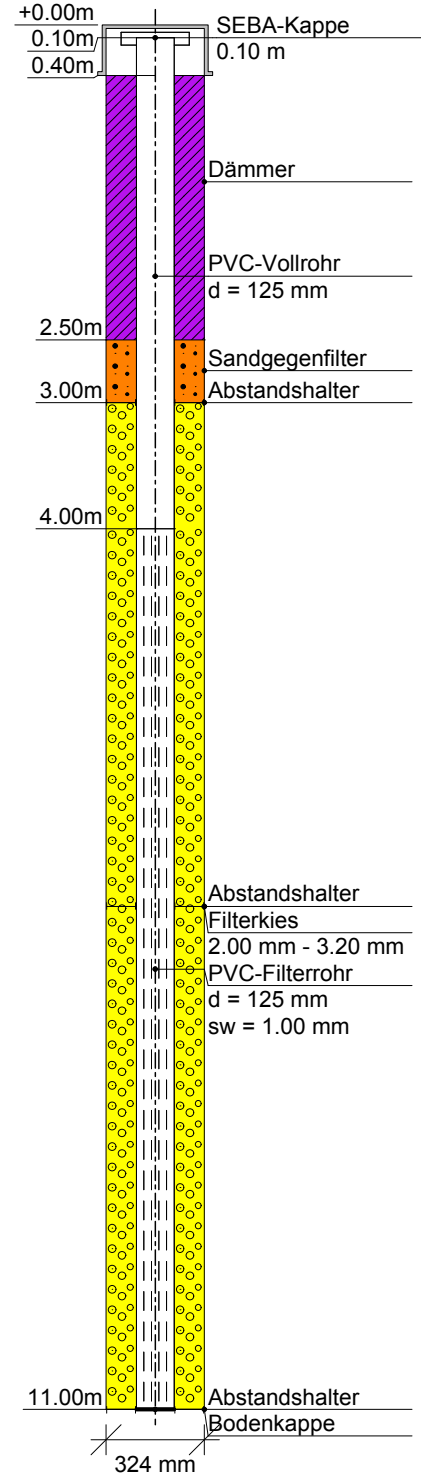
PIEWAK & PARTNER GmbH	Projekt : Waldsassen, Verlegung der B299
INGENIEURBÜRO F. HYDROGEOLOGIE	Projektnr.: 12150
UND UMWELTSCHUTZ	Anlage : 6
BAYREUTH	Maßstab : 1: 60 / 1: 25

GWM 204

Ansatzpunkt: 487.33 m R: 4522003.965; H: 5541245.262



Pegelausbau



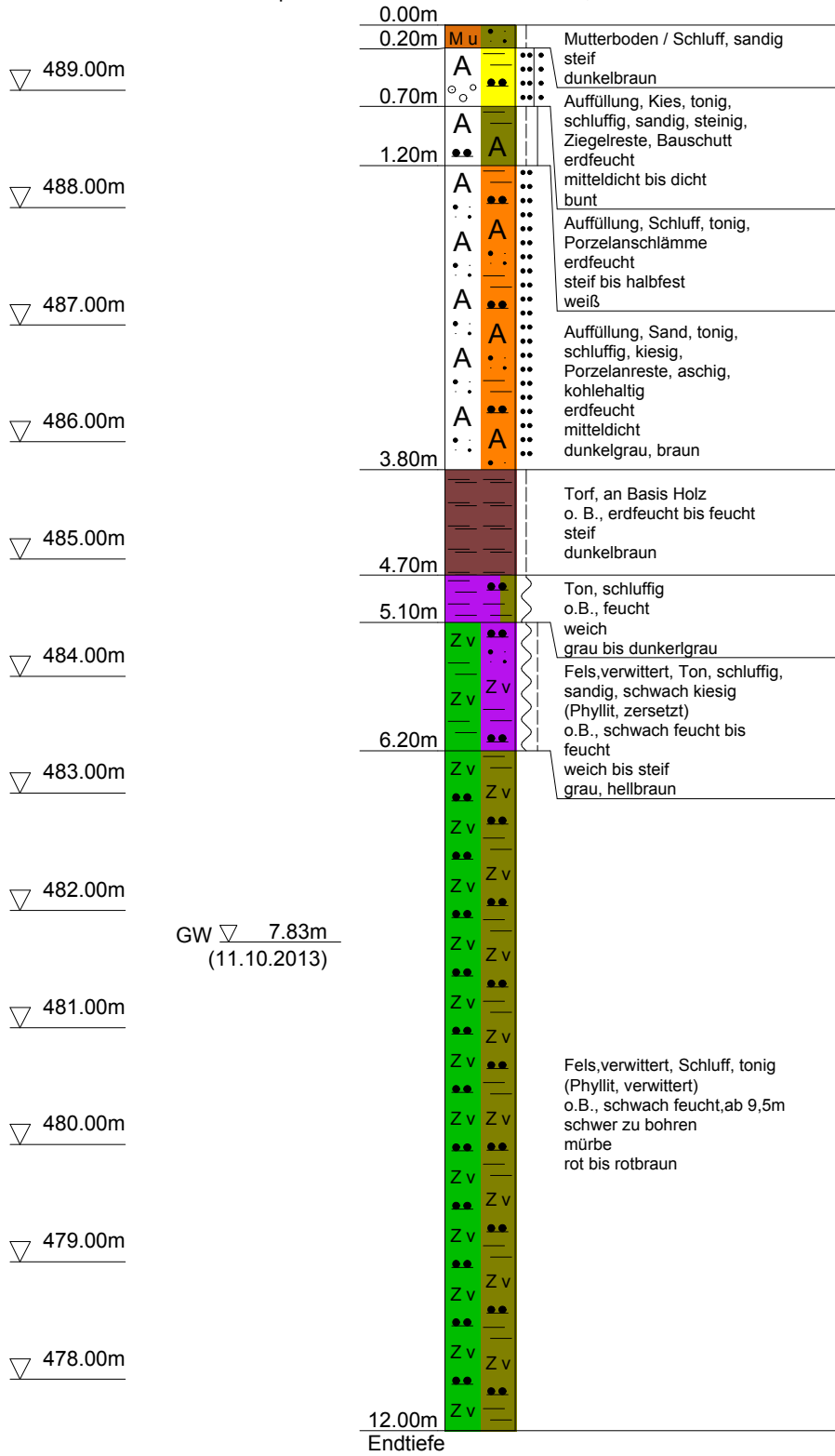
Endtiefe: 11m u. GOK

Grundwasser bei 2,07m u. ROK; Grundwasserstand nicht in Ruhe!

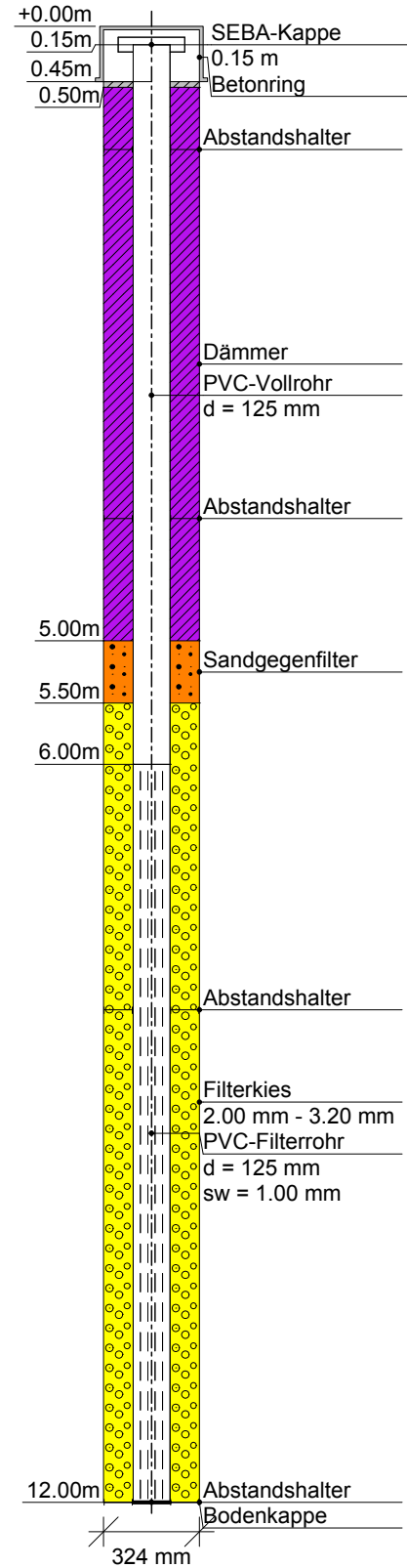
PIEWAK & PARTNER GmbH	Projekt : Waldsassen, Verlegung der B299
INGENIEURBÜRO F. HYDROGEOLOGIE	Projektnr.: 12150
UND UMWELTSCHUTZ	Anlage : 6
BAYREUTH	Maßstab : 1: 60 / 1: 25

GWM 301

Ansatzpunkt: 489.56 m R: 4521712.233; H: 5541034.174



Pegelausbau

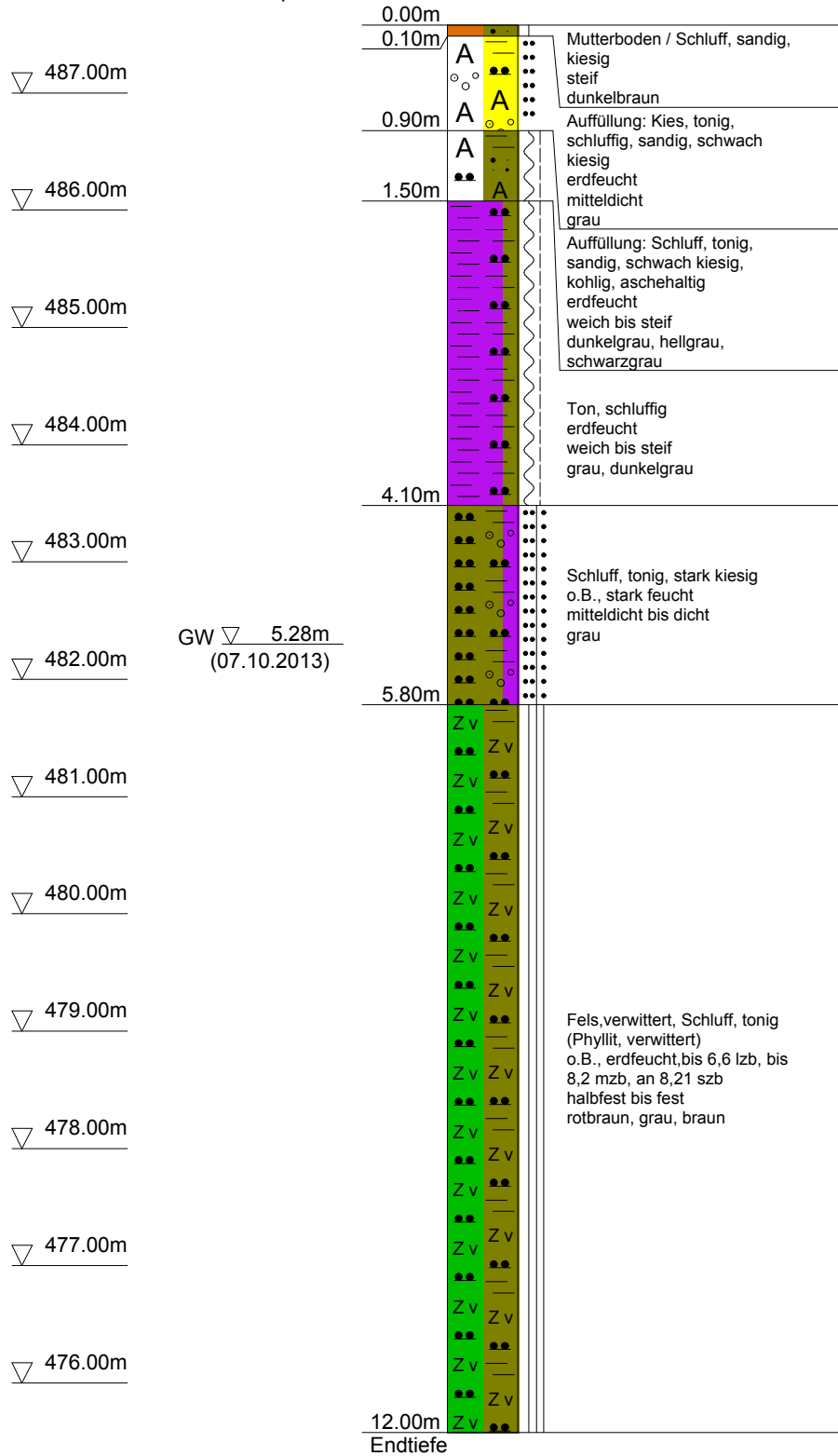


Endtiefe: 12m u. GOK
 Grundwasser bei 7,83m u. ROK; Grundwasserstand nicht in Ruhe!

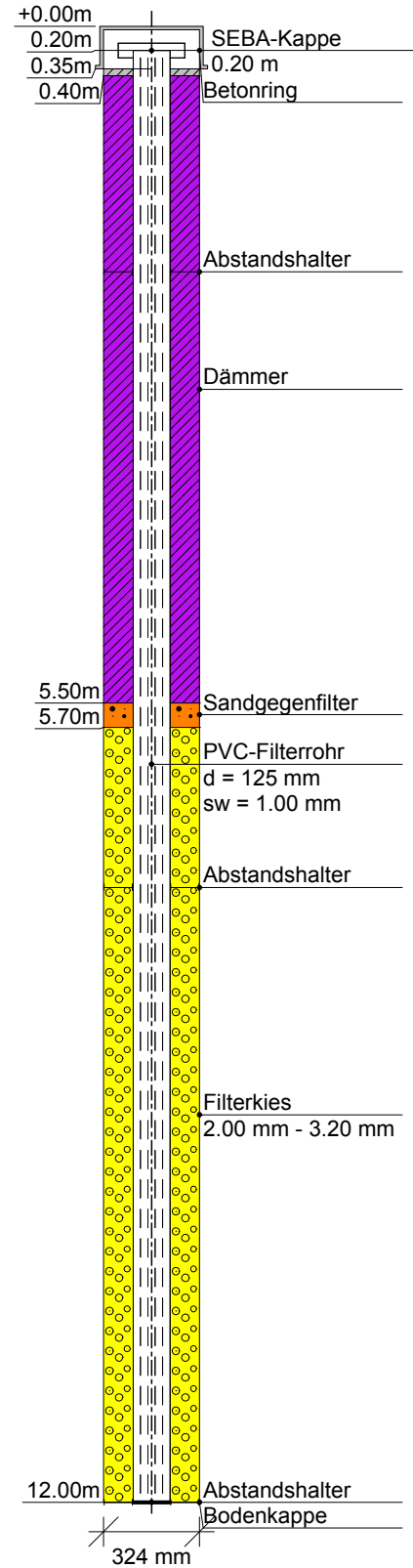
PIEWAK & PARTNER GmbH	Projekt : Waldsassen, Verlegung der B299
INGENIEURBÜRO F. HYDROGEOLOGIE	Projektnr.: 12150
UND UMWELTSCHUTZ	Anlage : 6
BAYREUTH	Maßstab : 1: 60 / 1: 25

GWM 302

Ansatzpunkt: 487.58 m R: 4521745.890; H: 5541018.414



Pegelausbau

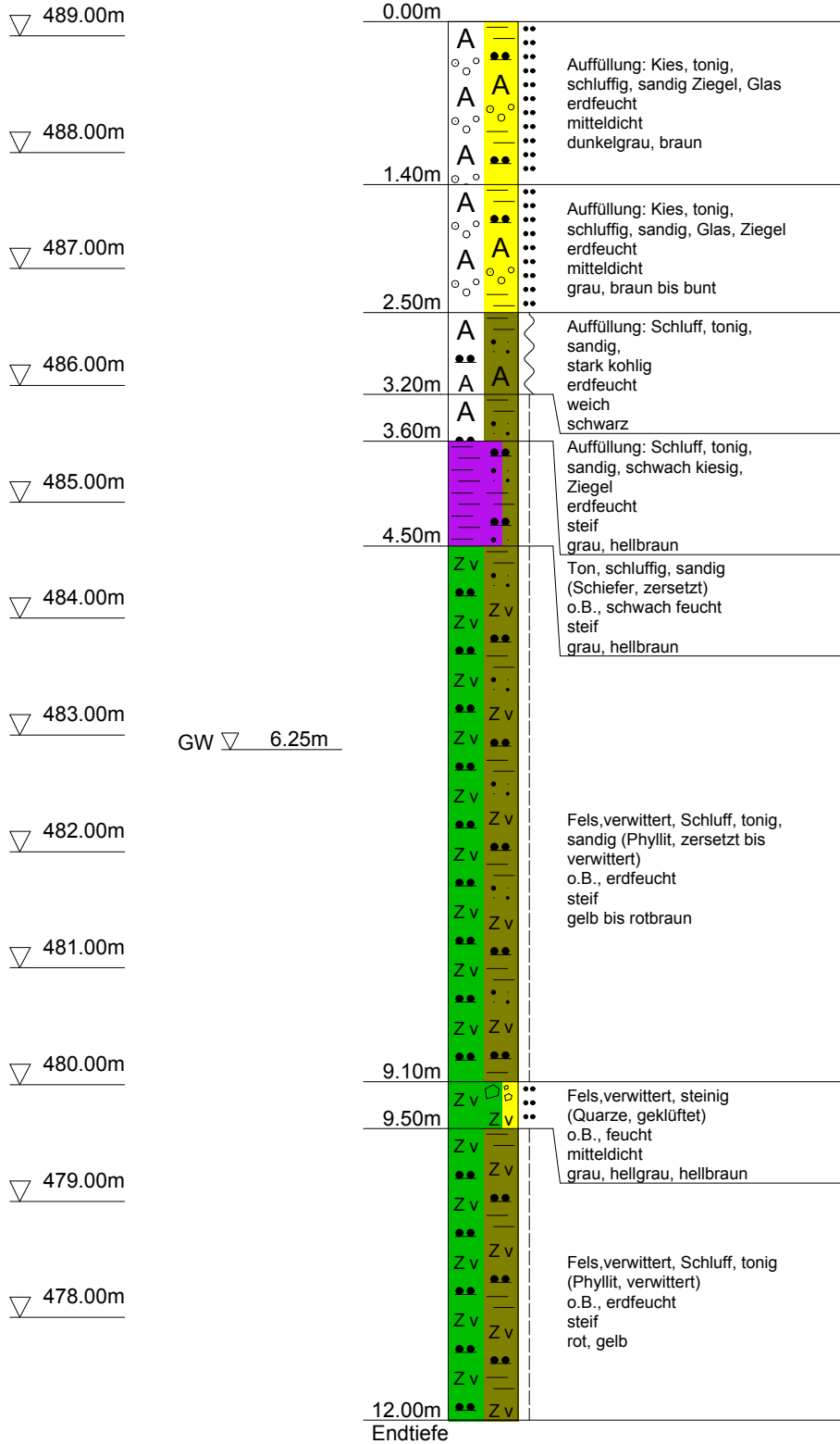


Endtiefe: 12m u. GOK
 Grundwasser bei 5,28m u. ROK; Grundwasserstand nicht in Ruhe!

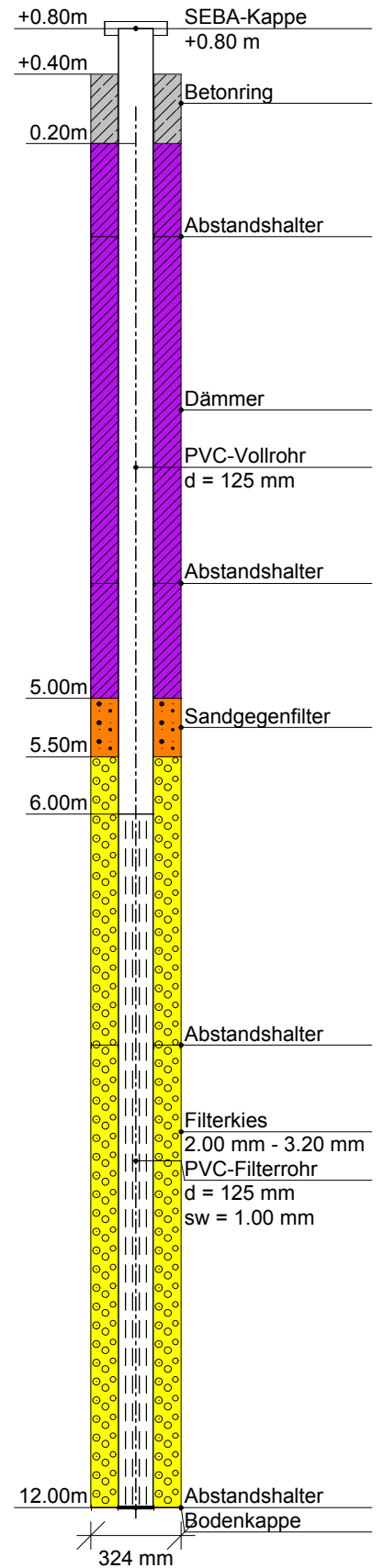
PIEWAK & PARTNER GmbH	Projekt : Waldsassen, Verlegung der B299
INGENIEURBÜRO F. HYDROGEOLOGIE	Projektnr.: 12150
UND UMWELTSCHUTZ	Anlage : 6
BAYREUTH	Maßstab : 1: 60 / 1: 25

GWM 303

Ansatzpunkt: 489.12 m R: 4521773.593; H: 5541107.030



Pegelausbau



Endtiefe: 12m u. GOK

Grundwasser bei 6,25m u. ROK; Grundwasserstand nicht in Ruhe!

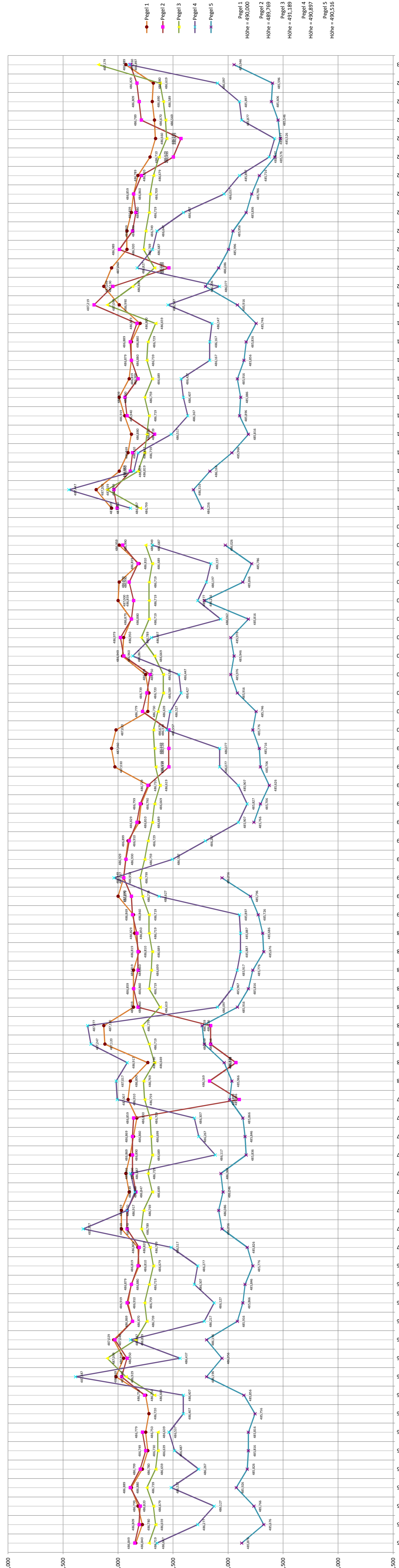


Anlage 5

Gangliniendiagramme

- Anlage 5.1** Ganglinien GWM Trogbauwerke und GWM Lamberts (Messungen Staatliches Bauamt Amberg-Sulzbach bis 2013; [U20])
- Anlage 5.2** Ganglinien neue GWM + GWM29B (Diagramme Dr. Pedall GmbH, [U19, Anlage 3])

Pegelmessungen Trogbauwerk "Kreisverkehr"



488,000
487,500
487,000
486,500
486,000
485,500
485,000
484,500

21.02.2013
12.12.2012
19.11.2012
30.10.2012
04.10.2012
30.08.2012
31.07.2012
26.06.2012
31.05.2012
26.04.2012
04.04.2012
29.02.2012
24.01.2012
20.12.2011
16.11.2011
19.10.2011
15.09.2011
31.08.2011
26.07.2011
29.06.2011
25.05.2011
27.04.2011
10.03.2011
17.02.2011
15.01.2011
15.12.2010
29.11.2010
04.11.2010
22.09.2010
30.08.2010
23.07.2010
21.06.2010
18.05.2010
06.04.2010
09.03.2010
11.02.2010
20.01.2010
22.12.2009
17.11.2009
28.10.2009
10.09.2009
26.08.2009
14.07.2009
08.06.2009
30.04.2009
02.03.2009
14.01.2009
10.11.2008
14.10.2008
15.09.2008
19.08.2008
17.07.2008
21.05.2008
09.04.2008
03.03.2008
30.01.2008
11.12.2007
19.11.2007
11.09.2007
27.08.2007
17.07.2007
30.05.2007
03.04.2007
22.02.2007
16.01.2007
12.12.2006
15.11.2006
25.09.2006
21.08.2006
19.06.2006
18.05.2006
24.04.2006
16.03.2006
16.02.2006
15.01.2006
28.10.2005
19.09.2005
26.07.2005
01.07.2005
02.06.2005

Pegel 1
Höhe = 490,000

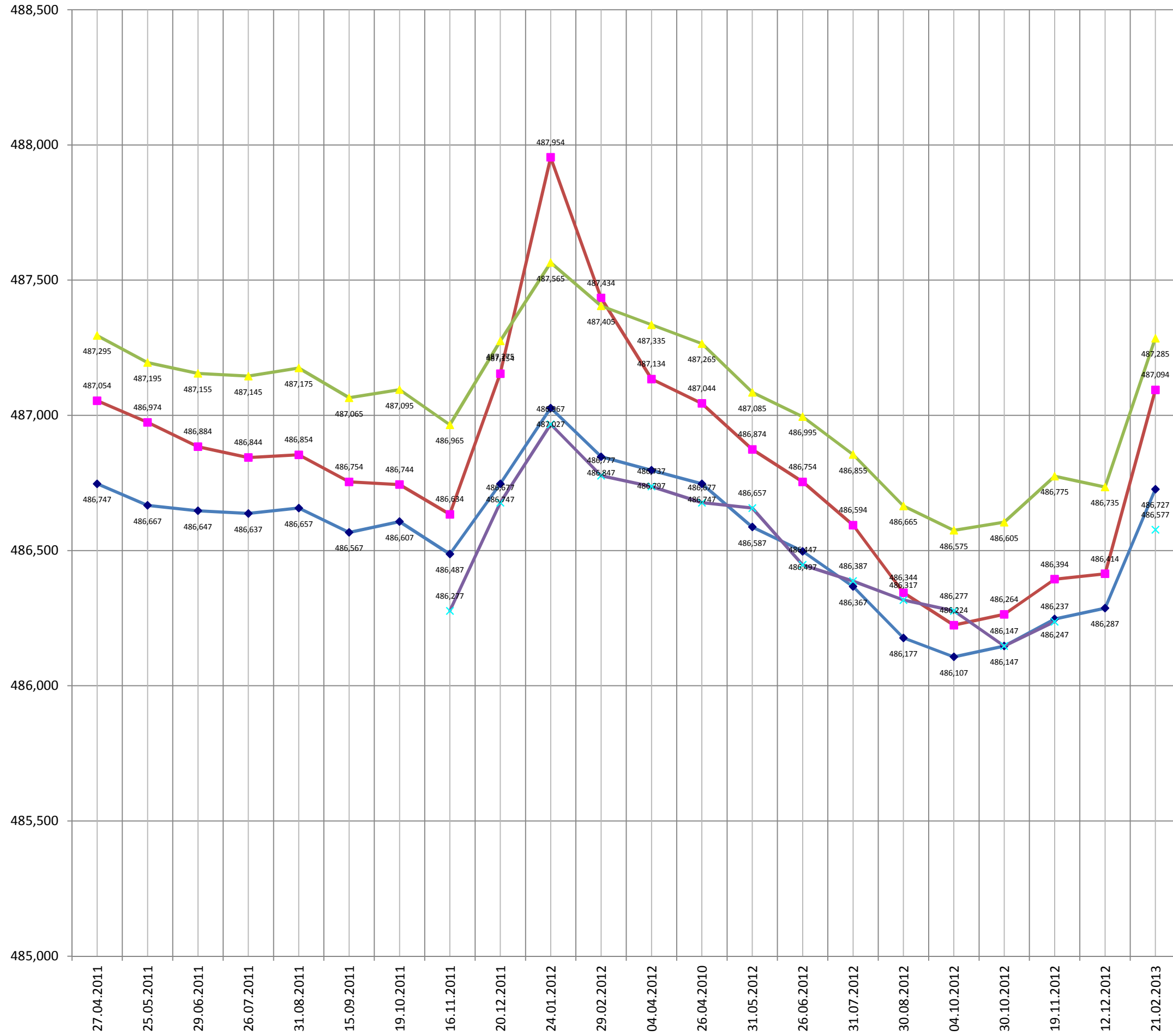
Pegel 2
Höhe = 489,769

Pegel 3
Höhe = 491,189

Pegel 4
Höhe = 490,897

Pegel 5
Höhe = 490,516

Pegelmessungen Lamberts Pegel

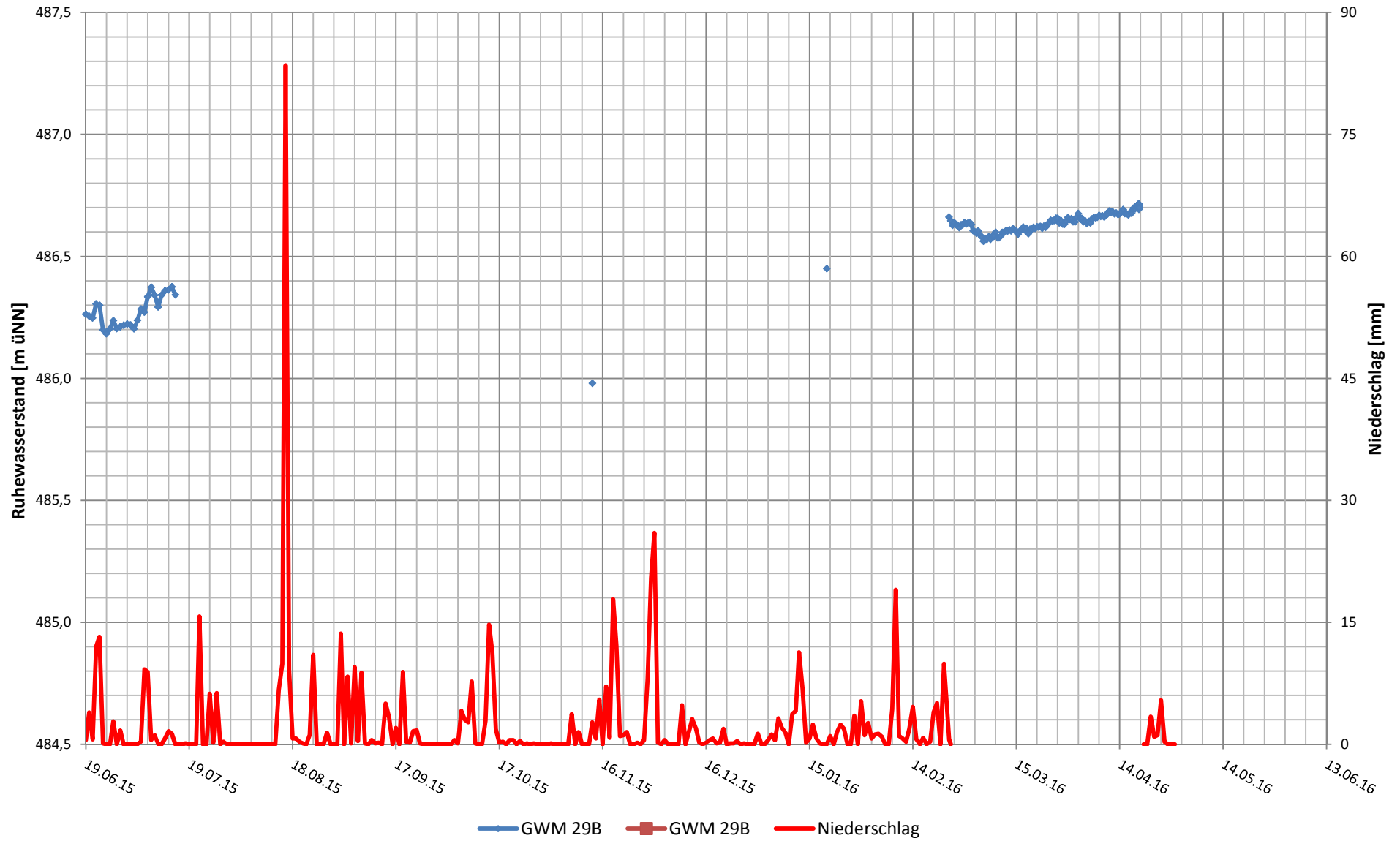


- ◆ Pegel 1
Höhe = 489,647
- Pegel 2
Höhe = 490,944
- ▲ Pegel 3
Höhe = 491,585
- × Pegel 4

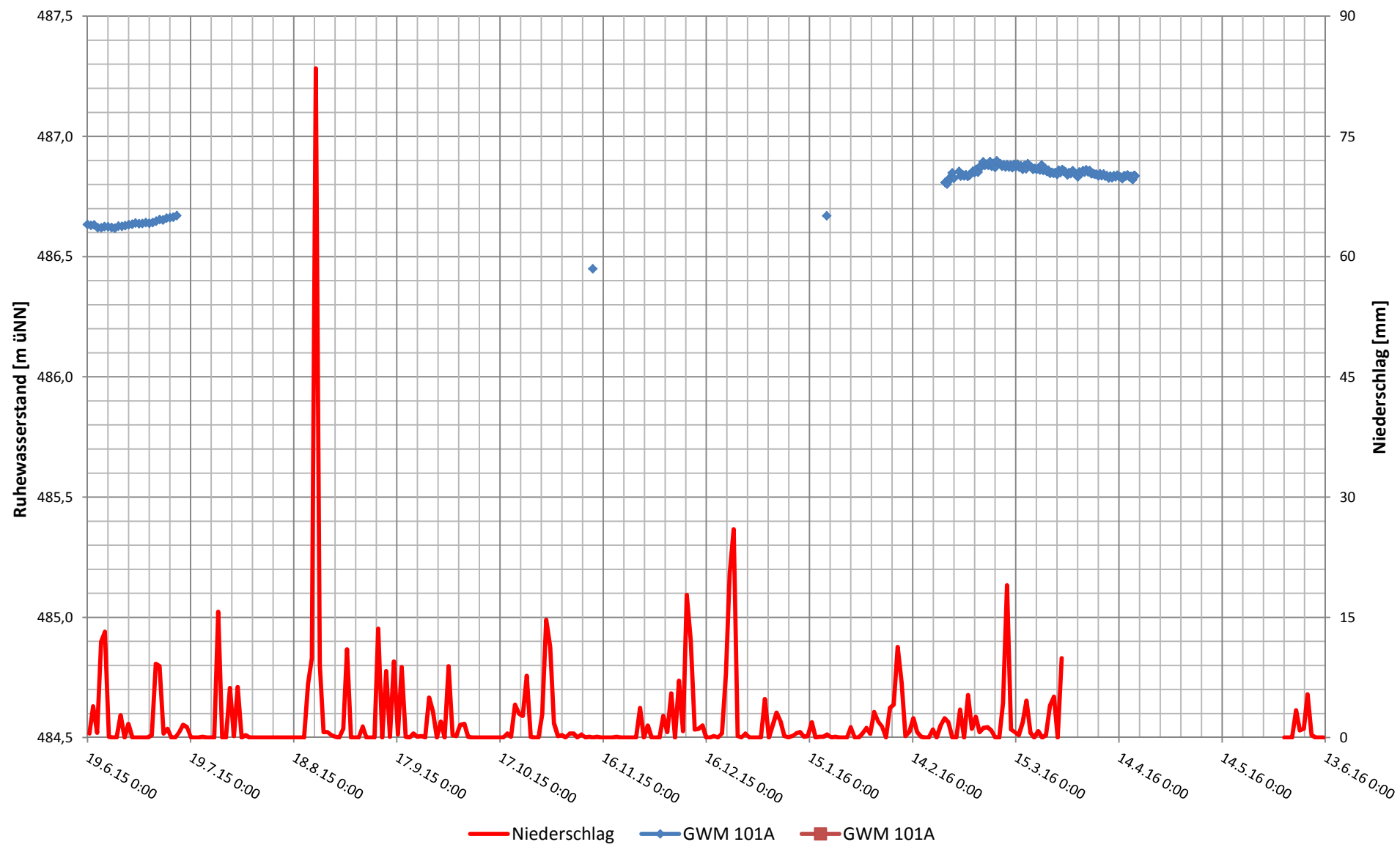
Pegelmessungen Trogbauwerk "Schützenstraße"



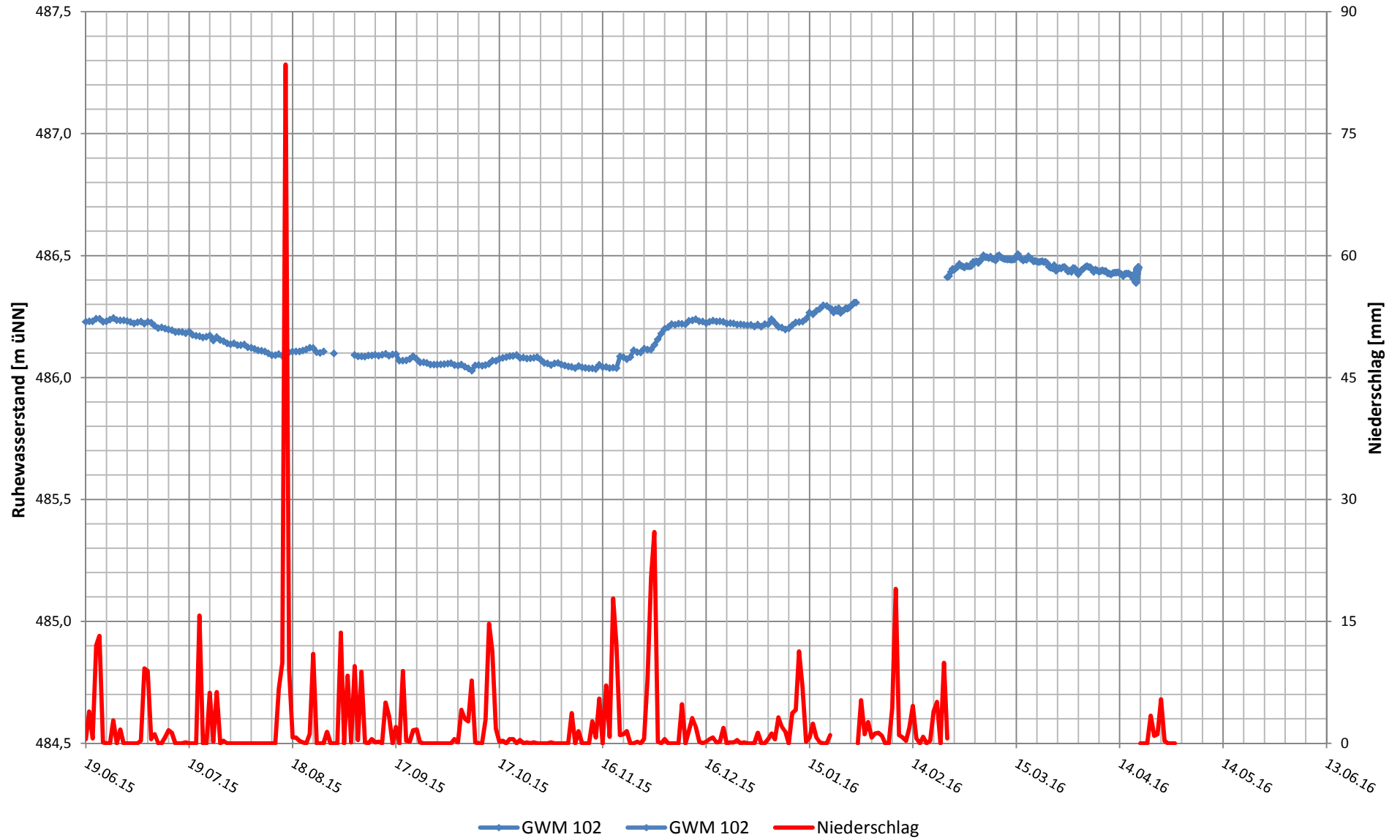
Grundwasserganglinie GWM 29B



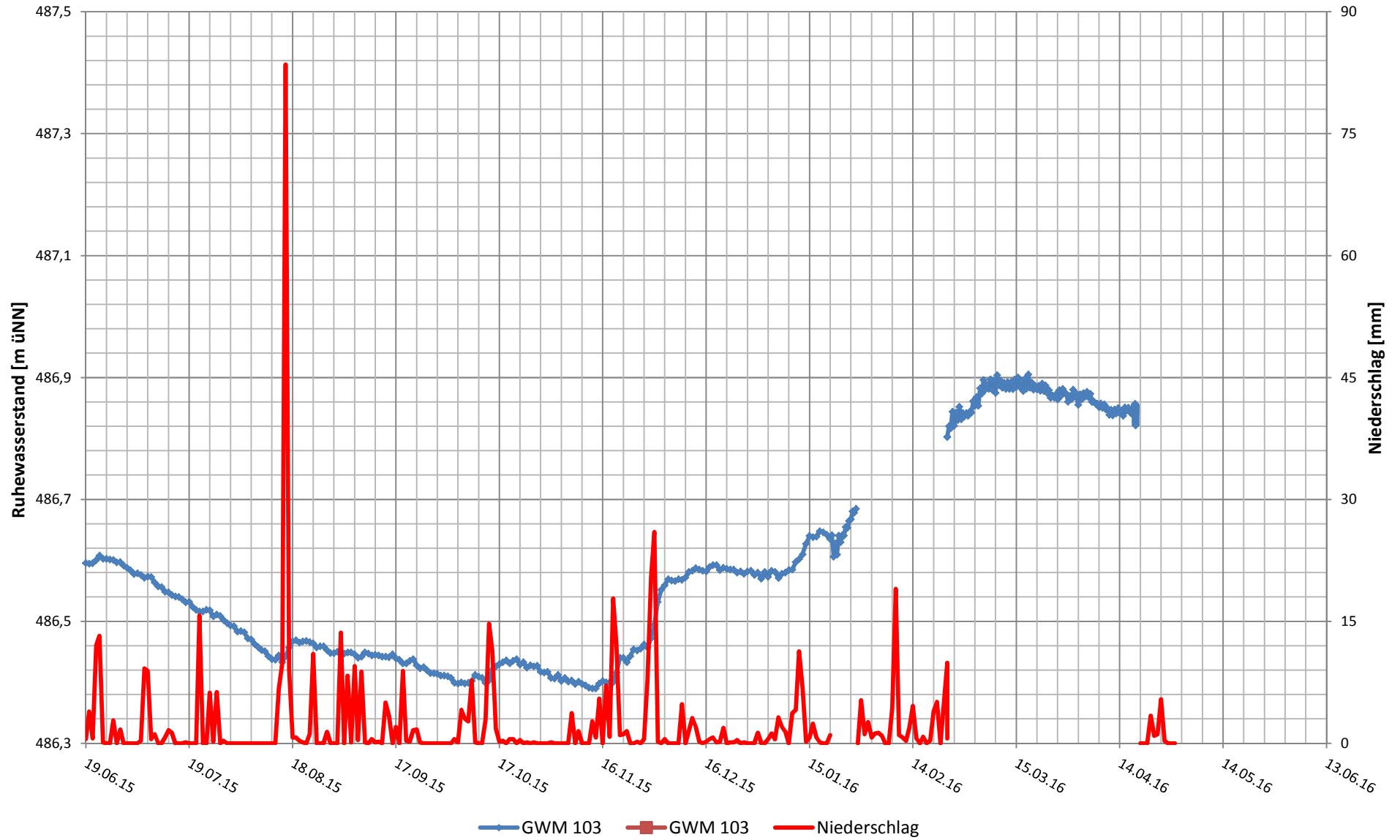
Grundwasserganglinie GWM 101A



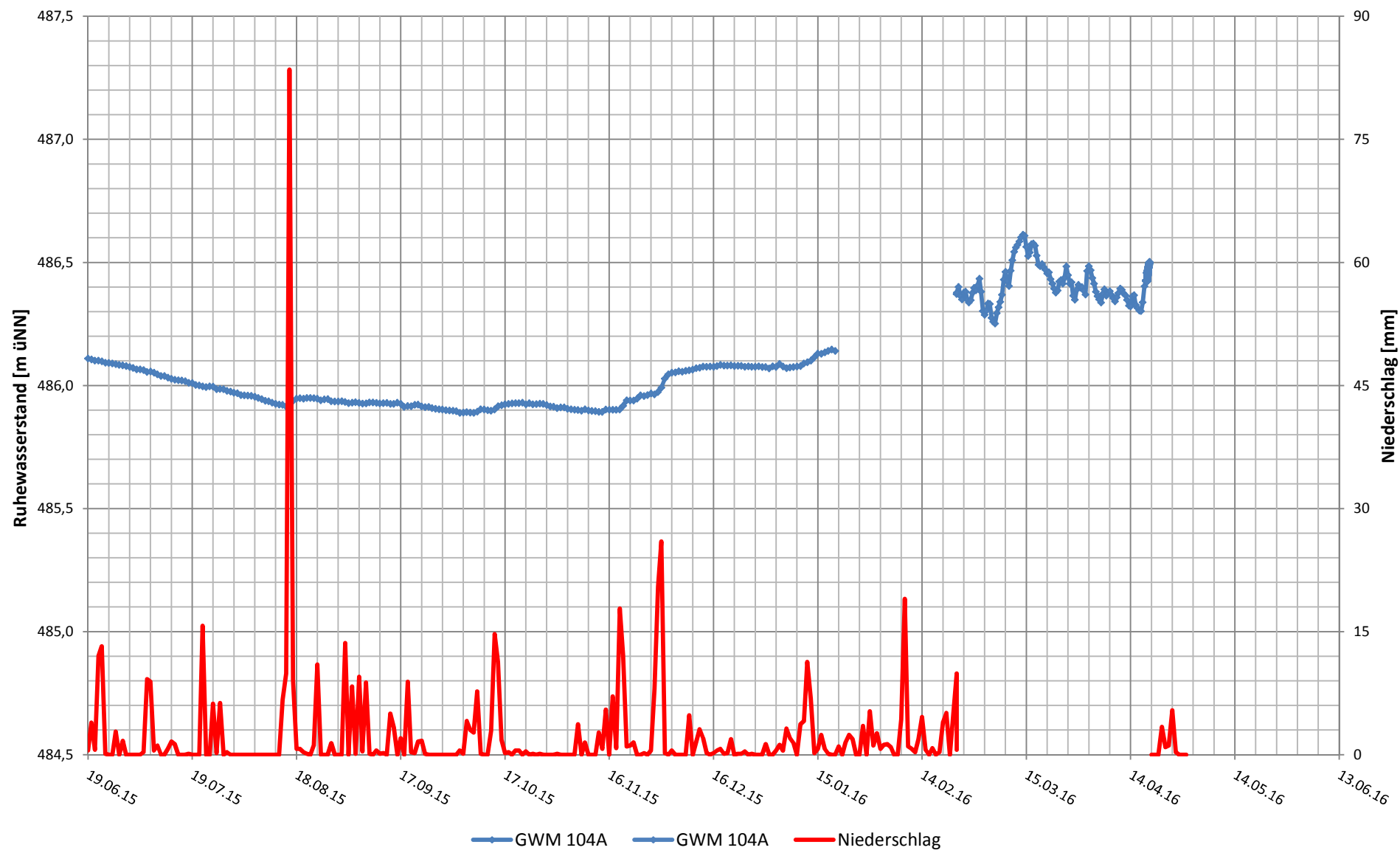
Grundwasserganglinie GWM 102



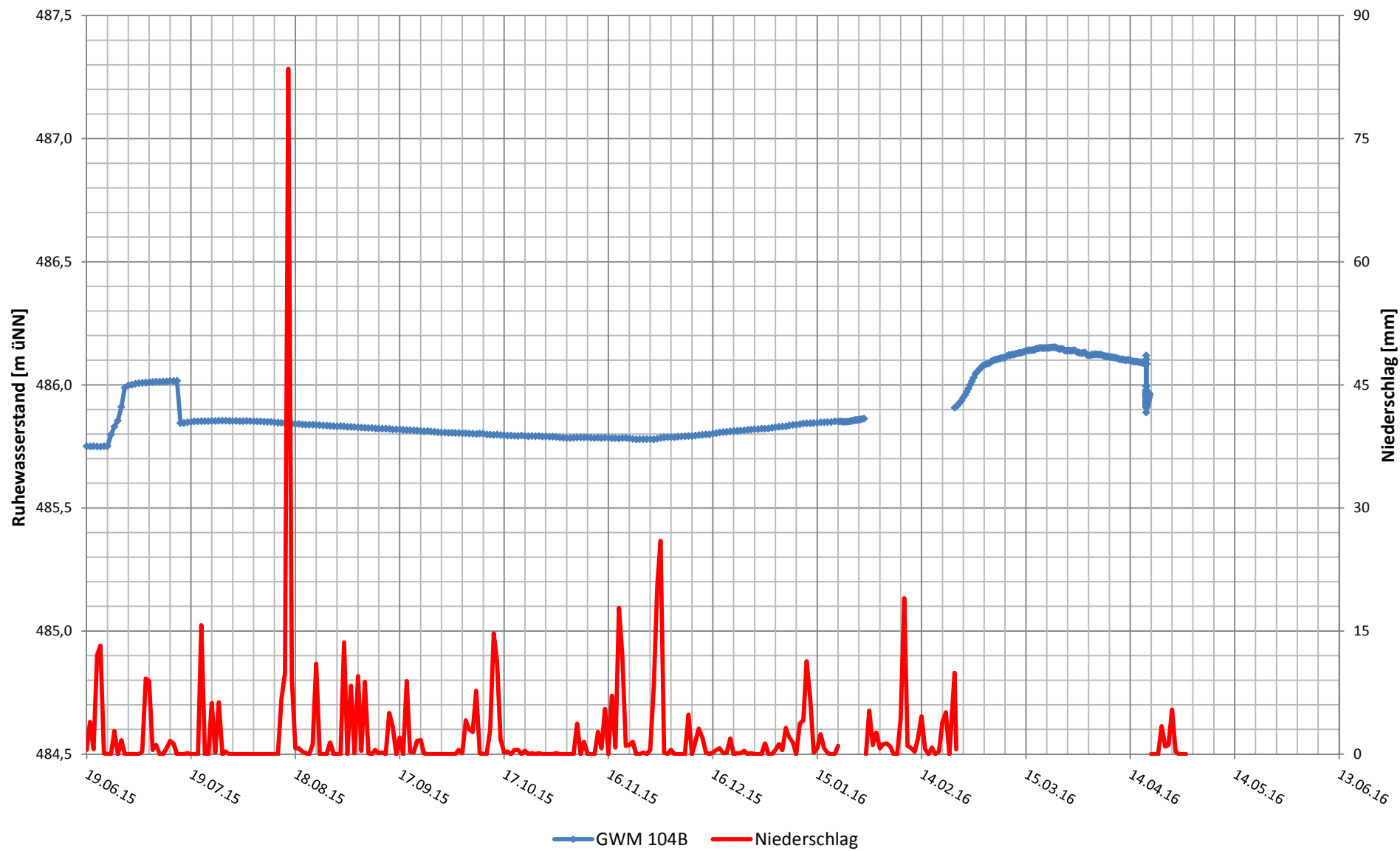
Grundwasserganglinie GWM 103



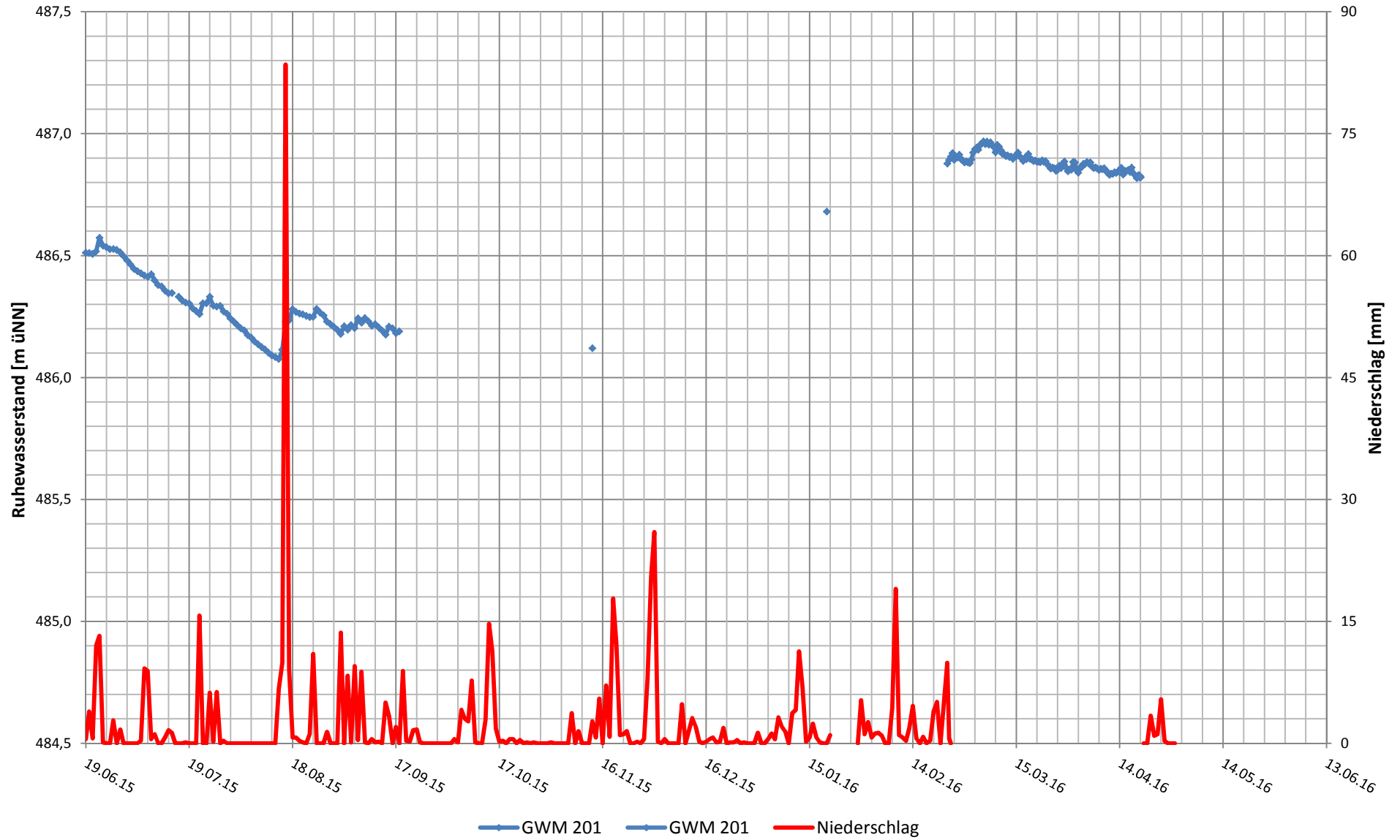
Grundwasserganglinie GWM 104A



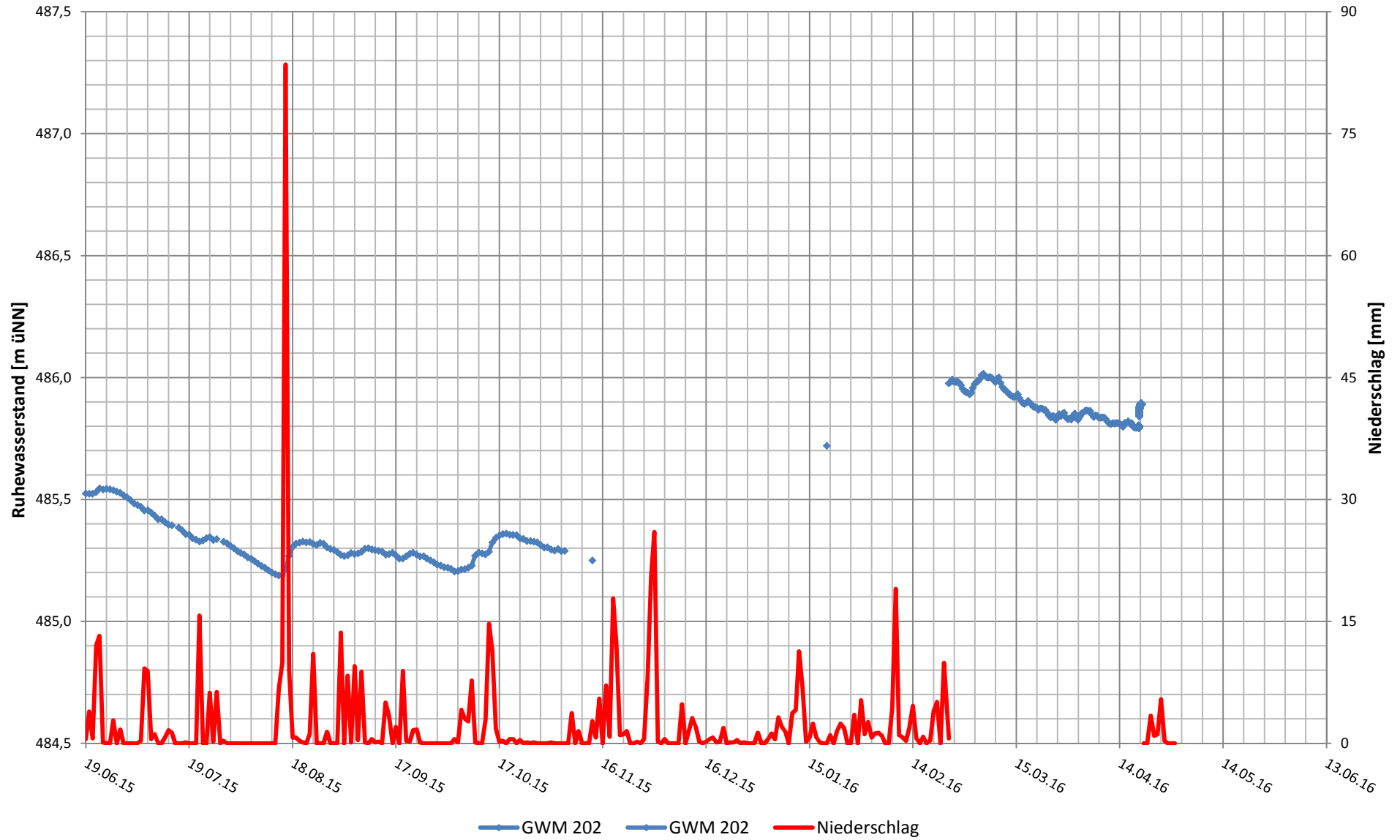
Grundwasserganglinie GWM 104B



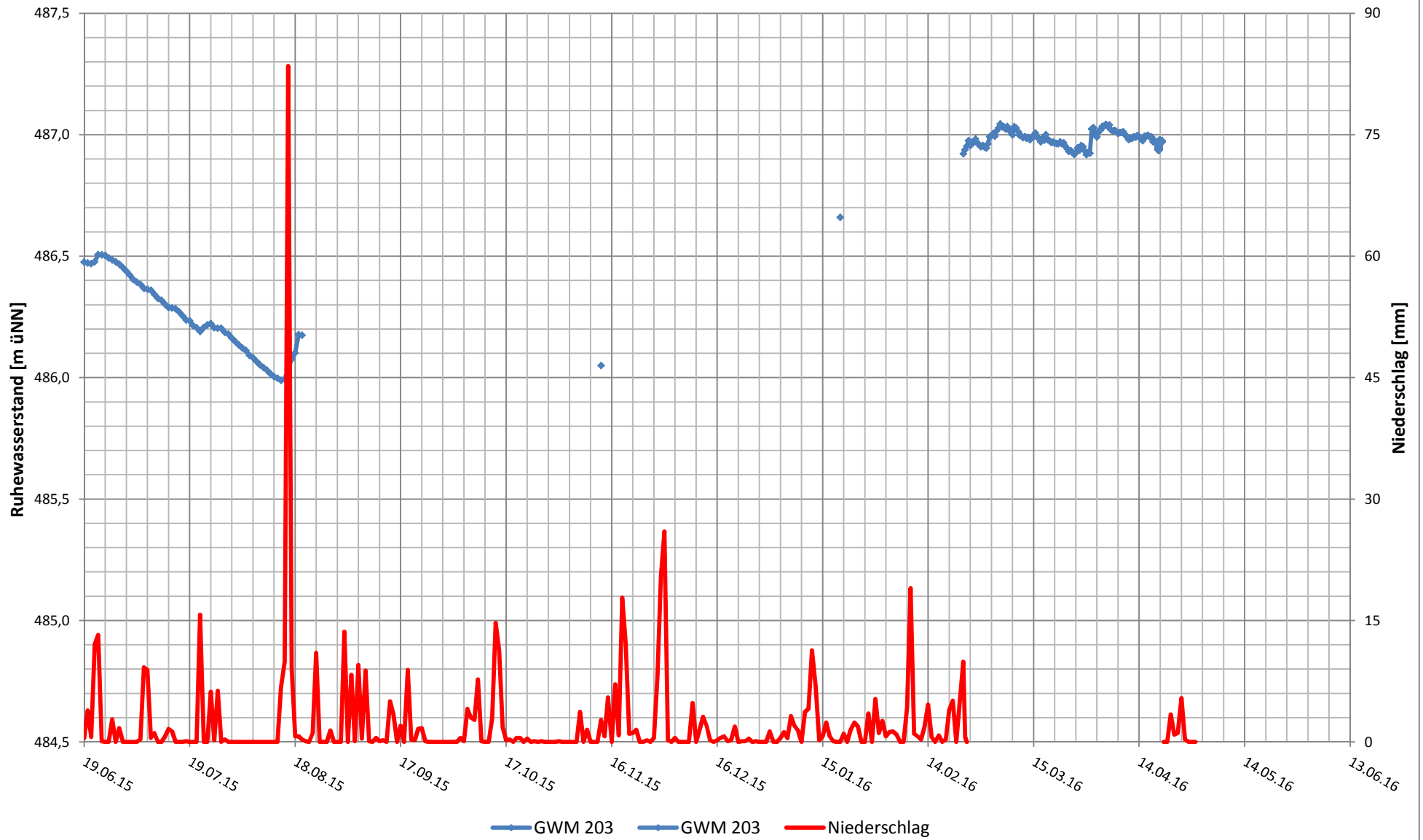
Grundwasserganglinie GWM 201



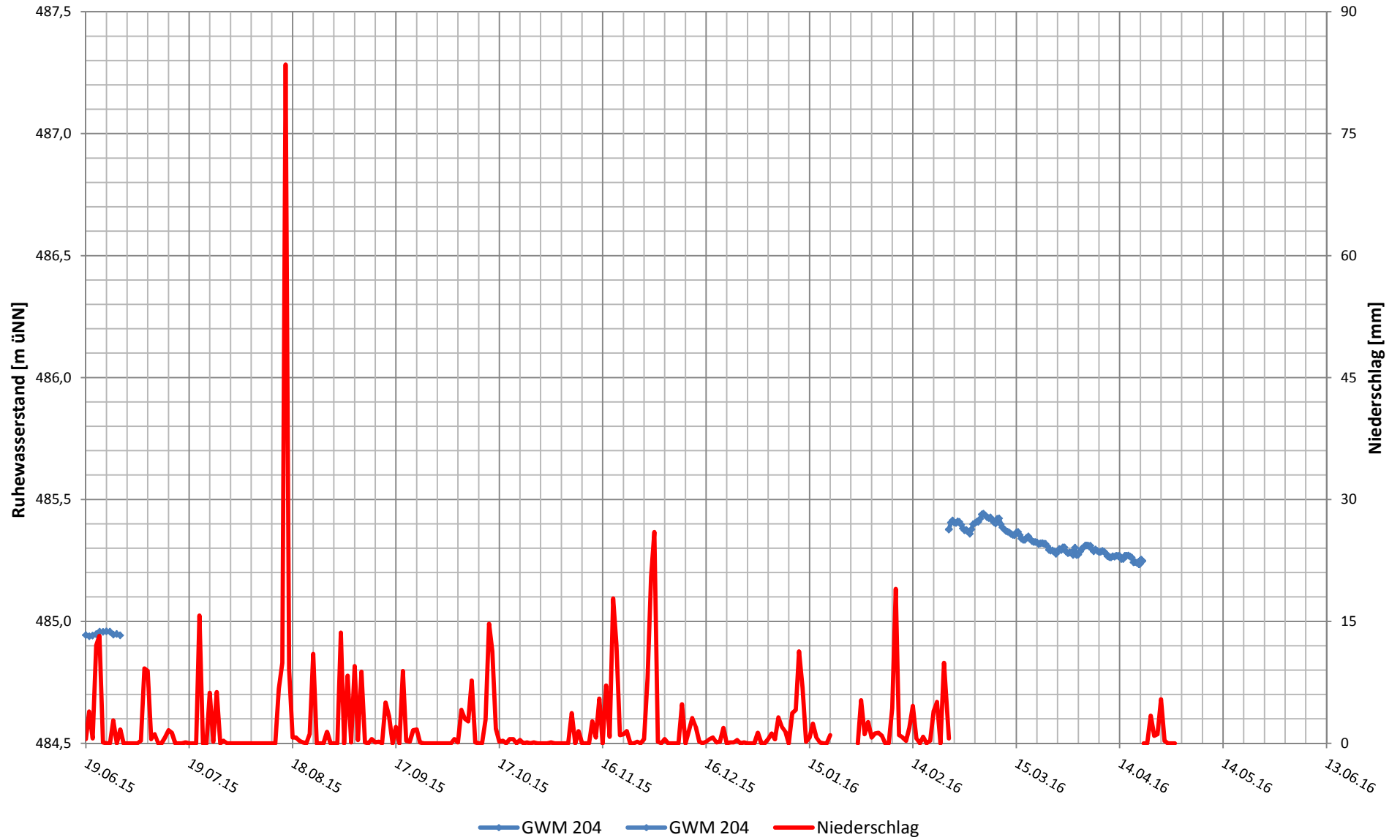
Grundwasserganglinie GWM 202



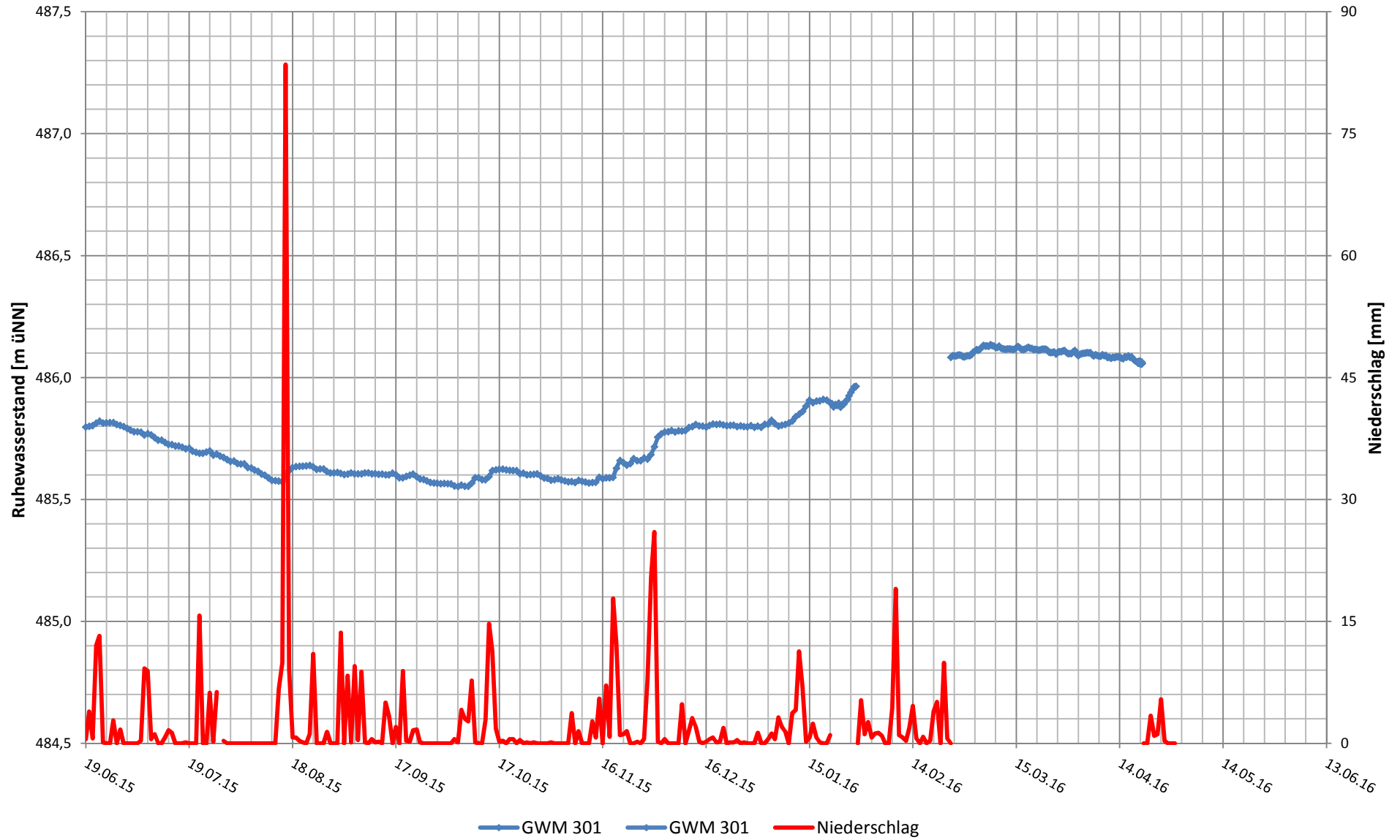
Grundwasserganglinie GWM 203



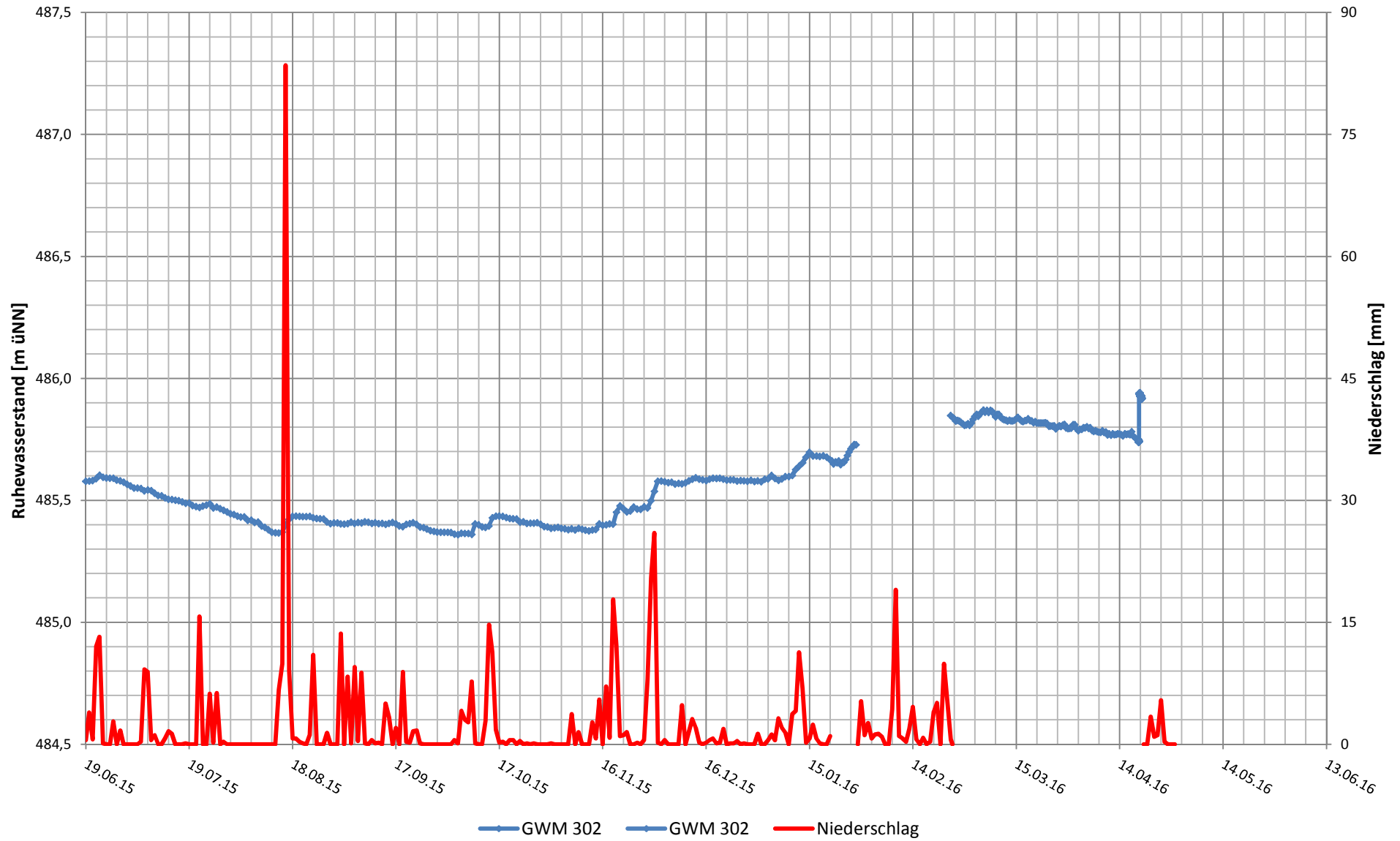
Grundwasserganglinie GWM 204



Grundwasserganglinie GWM 301



Grundwasserganglinie GWM 302



Grundwasserganglinie GWM 303

