

Anhang G Gutachten Grundwasser

Naturnaher Umbau der Nidda
im Bereich des Wehres
Hausen

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Aufgabenstellung	4
2	Untersuchungsgebiet	5
2.1	Allgemeines	5
2.2	Geologie / Hydrogeologie und Grundwasserhydraulik	5
2.3	Grundwasserentnahmen	6
3	Grundwassermodell	7
3.1	Modellgebiet	7
3.2	Modellaufbau	7
3.3	Stationäre Modellkalibrierung	7
3.4	Bezugszustand	8
4	Grundwassermodellrechnungen	9
4.1	Planzustand Umbau Niddaweher Hausen	9
4.2	Ergebnisse	9
5	Zusammenfassung und Bewertung	11
5.1	Zusammenfassung	11
5.2	Bewertung	11

Tabellen

Tabelle 1: Fördermengen der Wasserwerke Praunheim II und Praunheim III in 1994

Anlagen

Anlage 1: Übersichtslageplan

Anlage 2: Grundwassermodell, Randbedingungen und Netzstruktur

Anlage 3: Kalibrierte k_f -Werte im Grundwasserleiter

Anlage 4: Simulierte Grundwassergleichen und Grundwasserstandsmesswerte Juni 1994

Anlage 5: Bilanzgrößen 1994

Anlage 6: Simulierte Grundwassergleichen im Bezugszustand

Anlage 7: Grundwasserflurabstände im Bezugszustand

Anlage 8: Bilanzgrößen im Bezugszustand

Anlage 9: Grundwassergleichen im Planzustand

Anlage 10: Planzustand, Grundwasserstandsdifferenzen zum Bezugszustand unter mittleren klimatischen Bedingungen

Anlage 11: Planzustand, Grundwasserstandsdifferenzen zum Bezugszustand unter mittleren klimatischen Bedingungen, Detailplan

Anlage 12: Grundwasserflurabstände im Planzustand

Anlage 13: Planzustand, Grundwasserstandsdifferenzen zum Bezugszustand während eines Niddahochwassers (HQ100)

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Der Verlauf der Nidda im Stadtgebiet Frankfurt soll im Bereich der Niddaue zwischen Praunheim und Hausen umgestaltet und naturnah umgebaut werden. Hierzu sind neben der Auflösung des Wehres Hausen sowohl eine Renaturierung im Bereich der Niddaaltarme als auch der (Wieder-)Anschluss der Altarme 7 bis 9 vorgesehen.

Die Auswirkungen der ursprünglichen Planungen auf die Grundwasserstände im Untersuchungsgebiet, die seinerzeit von BJÖRNSEN BERATENDE INGENIEURE GmbH (BCE) vorgenommen wurden, wurden mit Hilfe eines numerischen Grundwasserströmungsmodells untersucht (BGS, 2008), (BGS, 2009).

Mittlerweile liegen bezüglich der Umbaumaßnahme aktualisierte Planungen von CDM Smith vor. Die Grundkonzeption der Renaturierung haben dabei als zwingende Randbedingung, dass der Grundwasserspiegel gegenüber dem jetzigen Zustand nicht wesentlich verändert werden darf. Im Rahmen des Planungsprozesses wurde aus diesem Grund auch eine Grundwassermodellierung zur Klärung von grundwasserhydraulischen Fragestellungen aus der Wechselwirkung zum Fließgewässer angefragt, die im Auftrag der SEF von der Brandt·Gerdes·Sitzmann Umweltplanung GmbH (BGS UMWELT) bearbeitet wurde.

Dem aktuellen Ist-Zustand gegenüber waren die Auswirkungen der aktuell geplanten Maßnahmen am Fließgewässer auf das Grundwasser zu quantifizieren und nachvollziehbar zu dokumentieren.

Die Ergebnisse der Untersuchungen kommen hiermit zur Vorlage.

2 Untersuchungsgebiet

2.1 Allgemeines

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Westen Frankfurts in einem Bereich zwischen den Stadtteilen Frankfurt - Eschersheim und Rödelheim. Es umfasst die Talau der Nidda, welche den zentralen Untersuchungsbereich darstellt und deren nähere Umgebung. Jenseits der Nidda erstrecken sich westlich die Ausläufer der Taunusabdachung, im Osten der Niddaaue liegt der Frankfurter Horst. Die nördliche Grenze des Untersuchungsgebietes bildet in etwa die Nidda-Mittelterrasse. Das Untersuchungsgebiet ist im Übersichtsplan in **Anlage 1** dargestellt.

2.2 Geologie / Hydrogeologie und Grundwasserhydraulik

Die Topographie im Untersuchungsgebiet bewegt sich ungefähr zwischen 130 müNN und 95 müNN, wobei die Geländehöhe von Norden nach Süden hin abnimmt. Im zentralen Untersuchungsgebiet im Bereich der Niddaaue liegt sie zwischen 100 müNN und 97 müNN.

Hausen liegt innerhalb der hier rund 2 km breiten Niddaaue. Die Nidda verläuft an der Westseite der Aue, wo sie eine steile Abbruchkante an dem Löhshang bei Praunheim geschaffen hat. In der Aue befinden sich teilweise verlandete Altläufe der Nidda.

Die tektonische Struktur des Niddagrabens wurde vorwiegend im Pliozän angelegt. Dabei wurde die Miozänoberfläche gegenüber dem Frankfurter und Höchst - Sulzbacher Horst um mehrere zehner Meter abgesenkt, so dass hier eine Akkumulation pliozäner und pleistozäner Erosionsmaterialien der regionalen Höhenzüge erfolgen konnte, deren Mächtigkeiten bis zu 50 m betragen. Die pliozänen Sedimente sind sandig ausgebildet, oft sind Ton- und Schluff-, vereinzelt auch Kieslagen eingelagert, deren Mächtigkeit kleinräumig stark variiert. Den pliozänen Sedimenten lagern pleistozäne, sandig-kiesige Terrassensedimente auf, die flächenhaft von holozänen Auelehmen überdeckt werden.

Die Gesamtmächtigkeit des Quartärs erreicht im Nidda-Graben maximal 11 m. In den Bohrprofilen des Wasserwerks Praunheim III beträgt sie in der Regel nur 6 m, wovon etwa 1-3 m auf den Auelehm entfallen. Die Serien des Pleistozäns sowie bedingt des Pliozäns stellen einen gut durchlässigen Porengrundwasserleiter dar.

Die Wasserspiegellage der Nidda im Untersuchungsgebiet wird derzeit durch mehrere Stauwehre festgelegt. Maßgeblich sind dies die Wehre Praunheim, Hausen, Rödelheim und das etwas weiter entfernt gelegene Wehr Sossenheim. Je nach dem Maß der Veränderung in den Abflussbedingungen der Nidda ergeben sich andere Grundwasserstände in der Niddaaue. Diese Wechselwirkung des Grundwasserleiters zur Nidda ist hochgradig instationär geprägt. Je nach Dauer und Ausprägung von Hochwasserereignissen, während derer die Wehre abgesenkt sind, wirken sich diese in die Niddaaue hinein aus, während der mittlere Grundwasserstand vom mittleren Niedrigwasserniveau der Nidda und der Stauregelung bestimmt wird.

Die Grundwasserflurabstände bewegen sich innerhalb der Niddaaue etwa zwischen 0,5 m und 2,5 m. Nördlich und westlich der Nidda erreichen die Flurabstände aufgrund der ansteigenden Topographie schnell Werte größer 10 m.

Die großräumige Fließrichtung des Grundwassers ist nach Süden/Südosten auf den Vorfluter Main gerichtet.

2.3 Grundwasserentnahmen

Im Untersuchungsgebiet befinden sich als einzige maßgebliche Entnehmer die von der Hessenwasser GmbH betriebenen Wasserwerke Praunheim II und Praunheim III.

Die Entnahmebrunnen 1-9 der Fassungsanlage Praunheim II befinden sich dabei nordwestlich der Nidda auf einer Linie zwischen Eschborn und Praunheim (Anlage 1). Sie sind im Pliozän verfiltert und fördern etwa 2 Mio. m³/a Grundwasser aus einer Tiefe zwischen 17 muGOK und 50 muGOK.

Die Brunnenreihe A-F des Wasserwerkes Praunheim III liegt innerhalb der Niddaaue und beginnt ungefähr 150 m südlich des Praunheimer Niddawehres. Verfiltert sind die Brunnen im Pleistozän und im Pliozän in Tiefen von etwa 5 bis 30 muGOK. Die Förderung von Grundwasser aus den Brunnen des Wasserwerks Praunheim III wurde im Januar 2007 eingestellt.

3 Grundwassermodell

3.1 Modellgebiet

Das Modellgebiet wurde für die Untersuchungen relativ weiträumig gewählt. Es umfasst dabei die Niddaaue, die Brunnenreihen der Wasserwerke Praunheim II und III und den Niddaverlauf zwischen Frankfurt - Eschersheim bis knapp vor das Frankfurter Westkreuz mit den Stauwehren Praunheim, Hausen und Rödelheim. Die Modellgrenzen orientieren sich dabei im Norden, Osten und Süden an den Potentiallinien eines Grundwassergleichenplanes von Juni 1994. Die nordöstliche, südöstliche und westliche Modellgrenze stellen Stromlinien dar. Das Grundwassermodell umfasst eine Fläche von ungefähr 19,60 km². Die Randbedingungen sowie die Netzstruktur des Modells zeigt **Anlage 2**.

3.2 Modellaufbau

Für den Modellaufbau des echt 3-dimensionalen Modells wurden folgende Annahmen und Vereinfachungen getroffen:

- Die Geländeoberkante des Modells orientiert sich an den Messwerten des Digitalen Geländemodells (DGM - Daten im 10m - Raster), wie sie vom Stadtvermessungsamt Frankfurt für die Bearbeitung der vorliegenden Fragestellung zur Verfügung gestellt wurden.
- Flächenhaft wurde eine 3 m mächtige Auenlehmschicht modelliert.
- Die Grundwasserneubildung im Modellgebiet wurde gleichmäßig mit 3 l/(s·km²) angesetzt.
- Der pleistozäne und der pliozäne Grundwasserleiter im Modellgebiet zeichnen sich wie oben dargelegt durch eine auch kleinräumig relativ starke Inhomogenität aus. Eine exakte Abbildung dieser realen Untergrundverhältnisse ist nicht durchführbar und im Sinne der Fragestellung auch nicht zielführend. Daher wurde der Grundwasserleiter mit einer über die Tiefe gemittelten Durchlässigkeit modelliert.
- Die Basis des Modells wurde auf eine Höhe von 70 müNN gesetzt. Somit wird der gesamte an der Strömungsdynamik beteiligte Grundwasserleiter abgebildet.

3.3 Stationäre Modellkalibrierung

Als Kalibrierzeitpunkt des Grundwassermodells wurde, wie auch zur Modellabgrenzung, der Juni 1994 zu einer Zeit relativ konstanter Förderung der Wasserwerke Praunheim II und Praunheim III herangezogen. Die Modellierung der Wasserspiegellage der Nidda erfolgte als Oberwasserbedingung anhand der seinerzeitigen Stauziele der im Untersuchungsgebiet gelegenen Stauwehre:

Wehr Praunheim:	99,20 müNN
Wehr Hausen:	97,24 müNN
Wehr Rödelheim:	95,53 müNN
Wehr Sossenheim:	93,20 müNN

Die Entnahmemengen der Wasserwerke betragen zum Kalibrierzeitpunkt ungefähr 2,0 Mio. m³/a für Praunheim II und 876.000 m³/a für Praunheim III. Für das Wasserwerk Praunheim III liegt dabei nur die Gesamtfördermenge vor, so dass diese im Rahmen der Modellkalibrierung gleichmäßig über alle Brunnen verteilt wurde. Tabelle 1 stellt die Fördermengen der einzelnen Brunnen zum Kalibrierzeitpunkt dar.

WW Praunheim II		WW Praunheim III	
Brunnen	Fördermenge m ³ /a	Brunnen	Fördermenge m ³ /a
1	624.880	A	146.000
2	515.745	B	146.000
3	558.815	C	146.000
4	4.015	D	146.000
5	216.810	E	146.000
6	13.505	F	146.000
7	27.010		
8	18.250		
9	-		

Tab.1: Fördermengen [m³/a] der Wasserwerke Praunheim II und III in 1994.

Im Rahmen der Modellkalibrierung ergab sich eine Verteilung der Durchlässigkeiten in der Fläche von $k_f = 1 \cdot 10^{-5}$ m/s bis $7 \cdot 10^{-4}$ m/s. Die Verteilung der kalibrierten k_f -Werte im Grundwasserleiter zeigt **Anlage 3**. Die hieraus resultierenden Grundwasserstände sind zusammen mit den Messwerten einer Stichtagsmessung für den Kalibrierzeitpunkt als Gleichenplan in **Anlage 4** dargestellt. **Anlage 5** zeigt die Wasserbilanz 1994 für das kalibrierte Modell.

3.4 Bezugszustand

Als Bezugszustand (Ist-Zustand) für die in die Zukunft gerichteten Modellrechnungen wurde seinerzeit in BGS (2008) der Zustand ohne Förderung des Wasserwerks Praunheim III gewählt. Aufgrund der Fördereinstellung seit Januar 2007 entfallen hier für die Abbildung des Bezugszustandes die Entnahmen. Für das Wasserwerk Praunheim II haben sich nach Aussage der Hessenwasser GmbH im Vergleich zum Kalibrierzeitpunkt keine maßgeblichen Änderungen der Entnahmemengen ergeben, so dass auch für den Bezugszustand die in Tabelle 1 aufgeführten Entnahmemengen angesetzt wurden. Die sich hieraus ergebenden Grundwasserstände sind als Gleichenplan in **Anlage 6**, die Flurabstände in **Anlage 7** und die Bilanzgrößen in **Anlage 8** dargestellt.

Im Rahmen der aktuellen Untersuchungen zeigte sich, dass die aktuellen Grundwasserstandsmesswerte gut dem damals gewählten Bezugszustand entsprechen, sodass keine Nachkalibrierung des Grundwassermodells erforderlich war.

4 Grundwassermodellrechnungen

4.1 Planzustand Umbau Niddawehr Hausen

Die Grundwassermodellrechnungen erfolgten anhand der von CDM ermittelten Nidda-Wasserspiegellage nach Umsetzung der geplanten Umbaumaßnahmen im Bereich des Hausener Niddawehr. Die untersuchte Planungsvariante umfasst dabei folgende Einzelmaßnahmen:

- Anbindung des Altarmes 9 an die Nidda,
- Anbindung des Altarmes 9 an Altarm 8,
- Anbindung des Altarmes 8 an Altarm 7,
- Anbindung des Altarmes 7 an die Nidda,
- Auflösung des Hausener Wehres,
- Errichtung einer Rampe im Bereich oberhalb der Mündung des Altarms 7.

Die modelltechnische Anbindung der Altarme untereinander und an die Nidda wurde durch Erweiterung der vorhandenen Gewässerstrukturen im Grundwassermodell realisiert. Die aufgrund der geplanten Maßnahmen von CDM ermittelte resultierende Wasserspiegellage der Altarme und der Nidda wurde über die Zuweisung von Vorflutpotentialen in das Grundwassermodell implementiert.

Die Altarme weisen aktuell nur geringe Fließgeschwindigkeiten auf, entsprechend mächtig lagern Sedimente im Bett und verringern den Wasseraustausch zwischen Oberflächengewässer und Grundwasser. Für den Planzustand ist aufgrund höherer Strömungsgeschwindigkeiten und insbesondere der vorgesehenen Räumungen der Altarmbetten von einer Verbesserung der Kommunikation mit dem Grundwasserkörper auszugehen

4.2 Ergebnisse

Anlage 9 zeigt die sich aufgrund der Umbaumaßnahmen einstellenden rechnerischen Grundwasserstände. Die Differenzen der Grundwasserstände zwischen Bezugs- und Planungszeitpunkt sind in **Anlage 10** im Übersichtslageplan und in einer vergrößerten Ansicht als Detailplan in **Anlage 11** dargestellt. Abgebildet sind hier Absenkungen als Differenzen zum Bezugszeitpunkt ab einer Signifikanzschwelle von 0,25 m.

Der flächenhafte, den Grundwasserstand absenkende Einfluss der Umbaumaßnahmen erstreckt sich tropfenförmig um den Standort des Hausener Wehres. Die als Signifikanzgrenze für stationäre Simulationen herangezogene -0,25 m-Linie umschließt westlich der Nidda nahezu die gesamte Siedlung Westhausen. Sie verläuft nach Norden hin bogenförmig über den südlichen Teil des Altarms 9 und dort wieder auf die Nidda zu. Östlich der Nidda schließt die -0,25 m-Linie eine deutlich geringere Fläche ein. Sie verläuft durch das westliche Hausen und

wieder auf die Nidda zu. Die maximale Absenkung findet sich im zentralen Bereich zwischen der geplanten neuen Rampe und dem jetzigen Stauwehr. Hier wird durch die Umbaumaßnahme eine rechnerische Absenkung des Grundwasserstandes von mehr als 1 m erreicht. Diese bleibt allerdings auf den unmittelbaren Nahbereich direkt unter der Nidda beschränkt, außerhalb der Gewässerführung liegt die ermittelte Absenkung der Grundwasserstände unterhalb 1 m.

Anlage 12 stellt die Grundwasserflurabstände im Planzustand dar. Aufgrund der flächenhaft relativ geringen Auswirkungen des Wehrrumbaus auf die Grundwasserstände ergeben sich im Vergleich zum Bezugszustand nur geringe Änderungen innerhalb der dargestellten Flurabstandsklassen im Bereich des Wehres Hausen (vgl. Anlage 7).

Anlage 13 zeigt die Differenz der Grundwasserstände während eines 100-jährlichen Hochwasserereignisses (HQ100) in der Nidda. Die für die Simulation notwendigen instationären Wellenabläufe der Hochwasserwelle in der Nidda wurden von CDM ermittelt und zur Verfügung gestellt. Dargestellt ist in der Anlage der Zeitpunkt des Durchgangs des Hochwasserwellenscheitels. Es ergibt sich im Bereich nördlich der geplanten Rampe eine Aufhöhung der Grundwasserstände um etwa 0,25m. Diese ist auf den Ufernahbereich der Nidda und des Nordteils von Altarm 7 beschränkt. Zusätzlich ergibt sich eine Aufhöhung der Grundwasserstände bis knapp über 0,50 m im Bereich des Altarms 9. Die Auswirkungen des Wehrrumbaus auf die Grundwasserstände beim Scheiteldurchgang des betrachteten Hochwasserereignisses bleiben, abgesehen von einem kleinen Bereich innerhalb des Altarms 9, unterhalb der Signifikanzschwelle von 0,50 m, die im Rahmen instationärer Grundwassermodellrechnungen gutachterlich noch als eindeutig zuordenbar angesehen werden kann. Die Darstellung der 10-cm- und der 25-cm-Linien erfolgt hier lediglich nachrichtlich.

5 Zusammenfassung und Bewertung

5.1 Zusammenfassung

In vorliegender Untersuchung wurden die Auswirkungen auf den Grundwasserstand ermittelt, wie sie sich aufgrund der geplanten Umbau- und Renaturierungsmaßnahmen für die Bereiche des Hausener Niddawehres und die Nidda - Altarme 7 - 9 ergeben.

Hierzu wurde für den Untersuchungsraum ein echt 3-dimensionales Grundwassermodell aufgebaut. Die Modellgrenzen und Randbedingungen (Anlage 1 und Anlage 2) orientieren sich dabei an Potential- und Stromlinien eines großräumigen Grundwassergleichenplanes von Juni 1994, der aufgrund der damaligen signifikanten und konstanten Entnahmen der beiden Wasserwerke Praunheim II und Praunheim III auch für die stationäre Modellkalibrierung genutzt wurde.

Die resultierende Verteilung der k_f - Werte wurde dargestellt (Anlage 3), ebenso die mit den Stichtagsmessungen verifizierten simulierten Grundwassergleichen (Anlage 4) und die Wasserbilanz 1994 für das kalibrierte Modell (Anlage 5).

Für die Abbildung des aktuellen Ist- oder Bezugszustandes wurde das kalibrierte Modell der aktuellen Entnahmesituation angepasst: Unter Beibehaltung der Fördermengen des Wasserwerkes Praunheim II und Berücksichtigung der Fördereinstellung im Wasserwerk Praunheim III wurden die resultierenden Grundwassergleichen für den Bezugszustand simuliert (Anlage 6). Der resultierende Grundwasserflurabstandsplan (Anlage 7) und die Modellbilanz (Anlage 8) wurden dargestellt.

Für die Darstellung des Flurabstandsplans in Anlage 7 wurden die DGM - Daten des Stadtvermessungsamtes Frankfurt genutzt, wie sie an BGS UMWELT übermittelt wurden. Bei diesen Daten handelt es sich um unbereinigte Rohdaten, die nicht in jedem Falle die Geländeoberkante repräsentieren, sondern u.U. auch Baumkronen oder Hausdächer abbilden können. Dies muss bei einer Interpretation der Flurabstände berücksichtigt werden.

Die Auswirkungen der geplanten Umbau- und Renaturierungsmaßnahmen auf die Grundwasserstandssituation im Bereich der Altarme und des Hausener Wehres wurden anhand der von CDM ermittelten neuen Wasserspiegellage der Nidda in stationären und instationären Grundwassersimulationsrechnungen ermittelt. Die Ergebnisse der stationären Simulation sind als Grundwassergleichenplan (Anlage 9), Differenzenplan zum Bezugszustand (Anlage 10 und Detailplan Anlage 11) und Flurabstandsplan (Anlage 12) dargestellt. Die Ergebnisse der instationären Betrachtung während eines HQ100 zeigt Anlage 13.

5.2 Bewertung

Durch die geplanten Umbau- und Renaturierungsmaßnahmen im Bereich des Hausener Niddawehres kommt es flächenhaft zu einer dauerhaften Absenkung des Grundwasserspiegels um mehr als 0,25 m für den Bereich der Siedlung Westhausen.

Größere Absenkungen werden für den Nahbereich der Umbaumaßnahme erreicht. Besonders betroffen ist hiervon der Bereich um Altarm 6 in der Nähe des Hausener Wehres. Altarm 6 ist aktuell nicht an den Flusslauf und aufgrund von Kolmation aktuell auch nicht oder nur in sehr geringem Maße an den Grundwasserleiter angeschlossen.

Die simulierten Absenkungen im Bereich nördlich des Hausener Wehres betragen im Ufernahbereich zwischen 0,50 m und 0,75 m.

Der geplante Umbau des Hausener Stauwehres und die hierdurch bedingten dauerhaften Grundwasserstandsabsenkungen bei mittlerer Niedrigwasserführung der Nidda wirken in begrenztem Maße einer etwaigen Vernässungsgefahr im Einflussbereich der Maßnahme entgegen. Nutzungskonflikte durch die ermittelte Verringerung des Grundwasserstandniveaus sind aufgrund der relativ geringen Absenkungen nicht zu erwarten.

Die Grundwasserstände zum Zeitpunkt des Scheiteldurchganges eines Hochwasserereignisses (HQ100) liegen im Planzustand im Bereich des Altarmes 9 um bis zu 0,50 m über denen des Bezugszustandes. Sie bleiben unterhalb von 0,50 m und sind aus gutachterlicher Sicht nicht signifikant.

Darmstadt, Dezember 2018



(Dr.-Ing. H. Gerdes)



(Dipl.-Ing. M. Ergh)

Verwendete Unterlagen

B·G·S Umweltplanung GmbH (2008): Naturnaher Umbau der Nidda im Bereich des Wehres Hausen; Gutachten im Auftrag des Stadtentwässerungsamtes Frankfurt; Darmstadt.

B·G·S Umweltplanung GmbH (2009): Naturnaher Umbau der Nidda im Bereich des Wehres Hausen, Ergänzung; Gutachten im Auftrag des Stadtentwässerungsamtes Frankfurt; Darmstadt.

Hessenwasser GmbH: Angaben der Hessenwasser zur hydrogeologischen Situation im Untersuchungsgebiet.

Hessisches Landesamt für Bodenforschung (1999): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Hessen, Blatt 5817 Frankfurt a.M. West; Wiesbaden

Hessisches Landesamt für Bodenforschung (2000): Punktdatenbank Geologische Grunddaten - Bohrpunktliste, Blatt 5817 Frankfurt a.M. West; Wiesbaden

Preußische Geologische Landesanstalt (1930): Erläuterungen zur Geologischen Karte von Preußen, Blatt 5817 Frankfurt/Main-West; Berlin.

Stadtvermessungsamt Frankfurt: 10 m - Rasterdaten des Digitalen Geländemodells (DGM) der Stadt Frankfurt; Frankfurt.

Naturnaher Umbau der Nidda
im Bereich des Wehres
Hausen

- Ergänzung -

Inhaltsverzeichnis

1	Veranlassung und Aufgabenstellung	3
2	Grundwassermodellrechnungen	3
3	Bewertung	3

1 Veranlassung und Aufgabenstellung

Der Verlauf der Nidda im Stadtgebiet Frankfurt soll im Bereich der Niddaaue zwischen Praunheim und Hausen umgestaltet und naturnah umgebaut werden. Hierzu sind neben der Auflösung des Wehres Hausen sowohl eine Renaturierung im Bereich der Niddaaltarme als auch der (Wieder-)Anschluss der Altarme 7 bis 9 vorgesehen.

Die Auswirkungen unterschiedlicher Planungen auf die Grundwasserstände im Untersuchungsgebiet wurden mit Hilfe eines numerischen Grundwasserströmungsmodells untersucht (BGS, 2008), (BGS, 2009) und BGS (2018).

Im Rahmen der jüngsten Untersuchungen wurde die Frage aufgeworfen, inwiefern die Errichtung einer Spundwand entlang des östlichen Niddaufers die grundwasserstandsabsenkenden Auswirkungen des Wehumbaus im Umfeld des Altarms 6 abmildern könne.

Die Ergebnisse der Untersuchungen kommen hiermit zur Vorlage.

2 Grundwassermodellrechnungen

Die Auswirkungen eines Spundwandverbaus entlang des östlichen Niddaufers im Bereich des Altarms 6 wurden in stationären Grundwassersimulationsrechnungen ermittelt. Hierzu wurde eine Modellvariante erstellt, in der für den Planzustand zusätzlich eine etwa 325 m lange, bis auf die Modellbasis reichende und undurchlässige Spundwand in das Grundwassermodell implementiert wurde.

Die Differenz des modelltechnisch resultierenden Grundwasserstandes im Vergleich mit den Ergebnissen ohne Spundwand gibt dabei den Einfluss der Spundwand auf die Grundwasserstände wieder.

3 Bewertung

Das Ergebnis der Modellrechnungen ist in Abbildung 1 dargestellt. Die Grundwasserstände liegen im Vergleich zur Variante ohne Spundwand rechnerisch um bis zu etwa 10 cm höher. Die Spundwand entfaltet damit eine nur sehr geringe und keinesfalls signifikante Wirkung zur Stützung der Grundwasserstände in diesem Bereich. Vor diesem Hintergrund ist es fraglich, ob der notwendige Aufwand zur Errichtung einer solchen Spundwand, gemessen an den zu erwartenden Auswirkungen, in wirtschaftlicher Hinsicht sinnvoll erscheint.



Abbildung 1: Einfluss einer Spundwand auf die Grundwasserstände

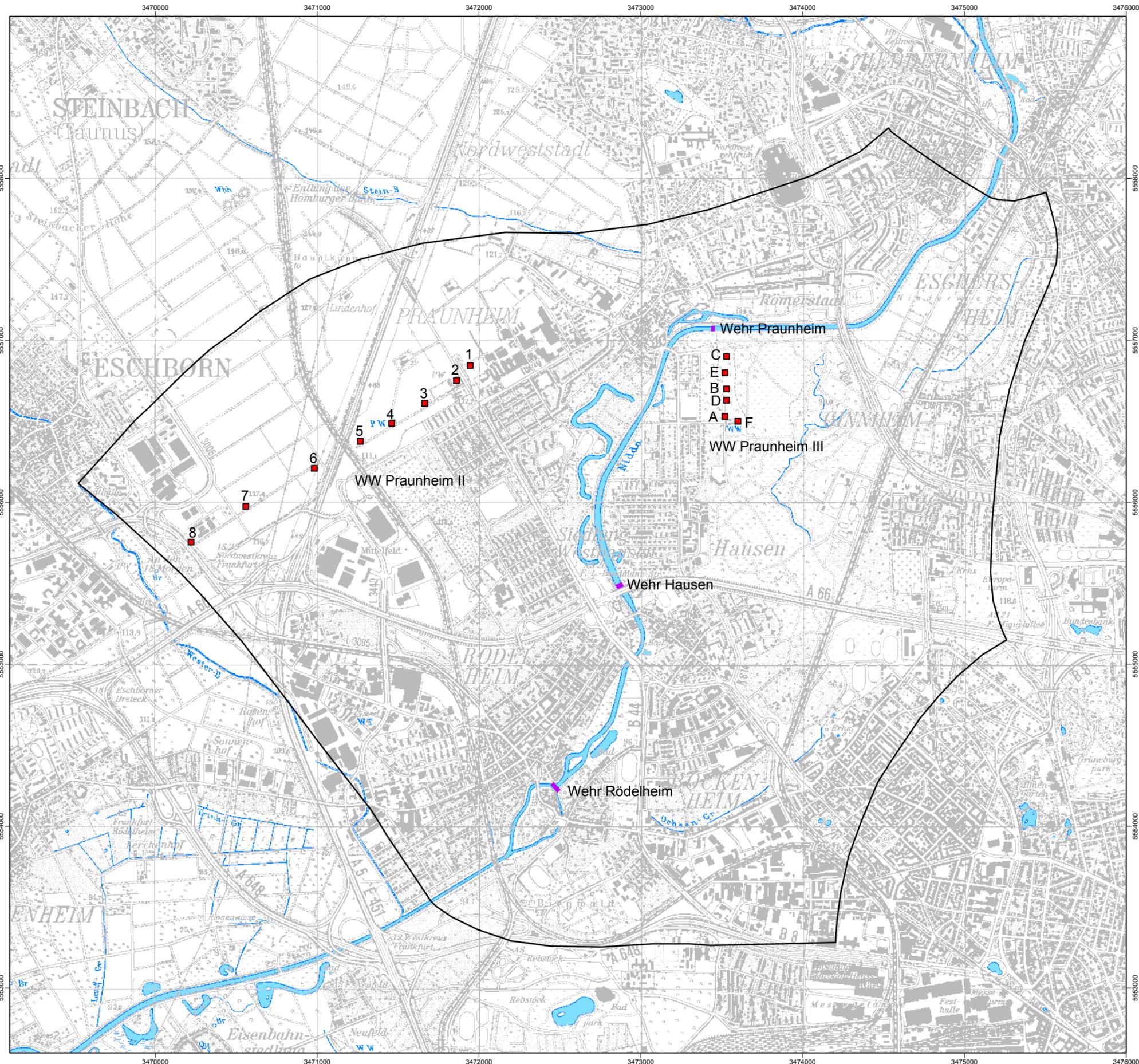
Zusätzlich bleibt zu bedenken, dass solch eine Spundwand nicht nur zu klimatisch mittleren Verhältnissen eine - wenn auch geringe - die Grundwasserstände stützende Wirkung entfaltet. Im Falle hoher Grundwasserstände innerhalb der Niddaaue verhindert sie in diesem Bereich ebenso ein Abfließen des Grundwassers in Richtung Nidda. Die Gefahren von Kellervernässungen im südwestlichen Bereich Hausens infolge witterungsbedingter hoher Grundwasserstände würden durch den Spundwandbau somit verschärft werden.

Aus diesen Gründen erscheint die Variante eines Spundwandbaus in diesem Bereich aus gutachterlicher Sicht als nicht zielführend.

Darmstadt, Dezember 2018

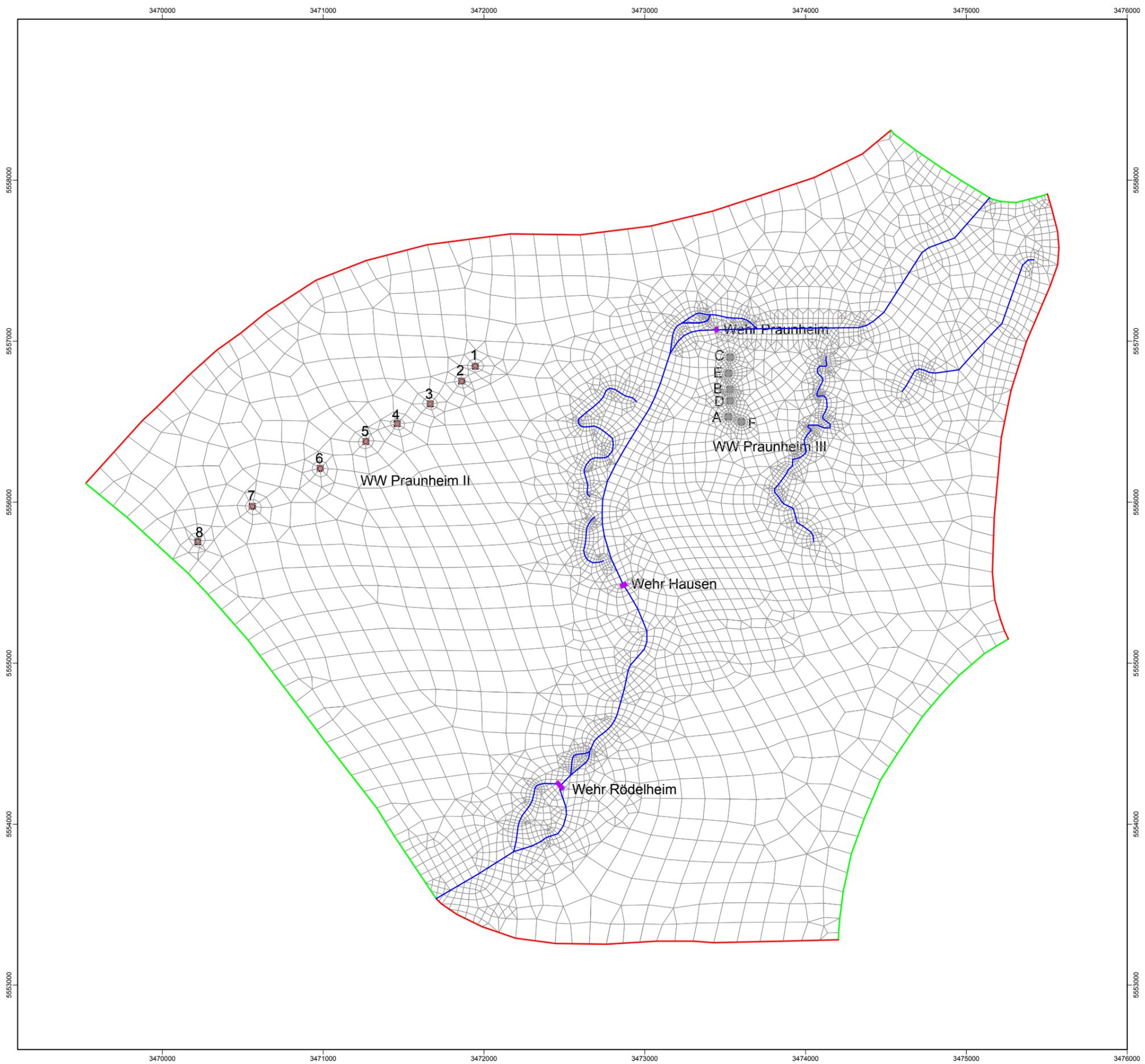
(Dr.-Ing H. Gerdes)

(Dipl.-Ing. M. Ergh)



- Legende:
- Brunnen
 - Wehr
 - Modellgebiet

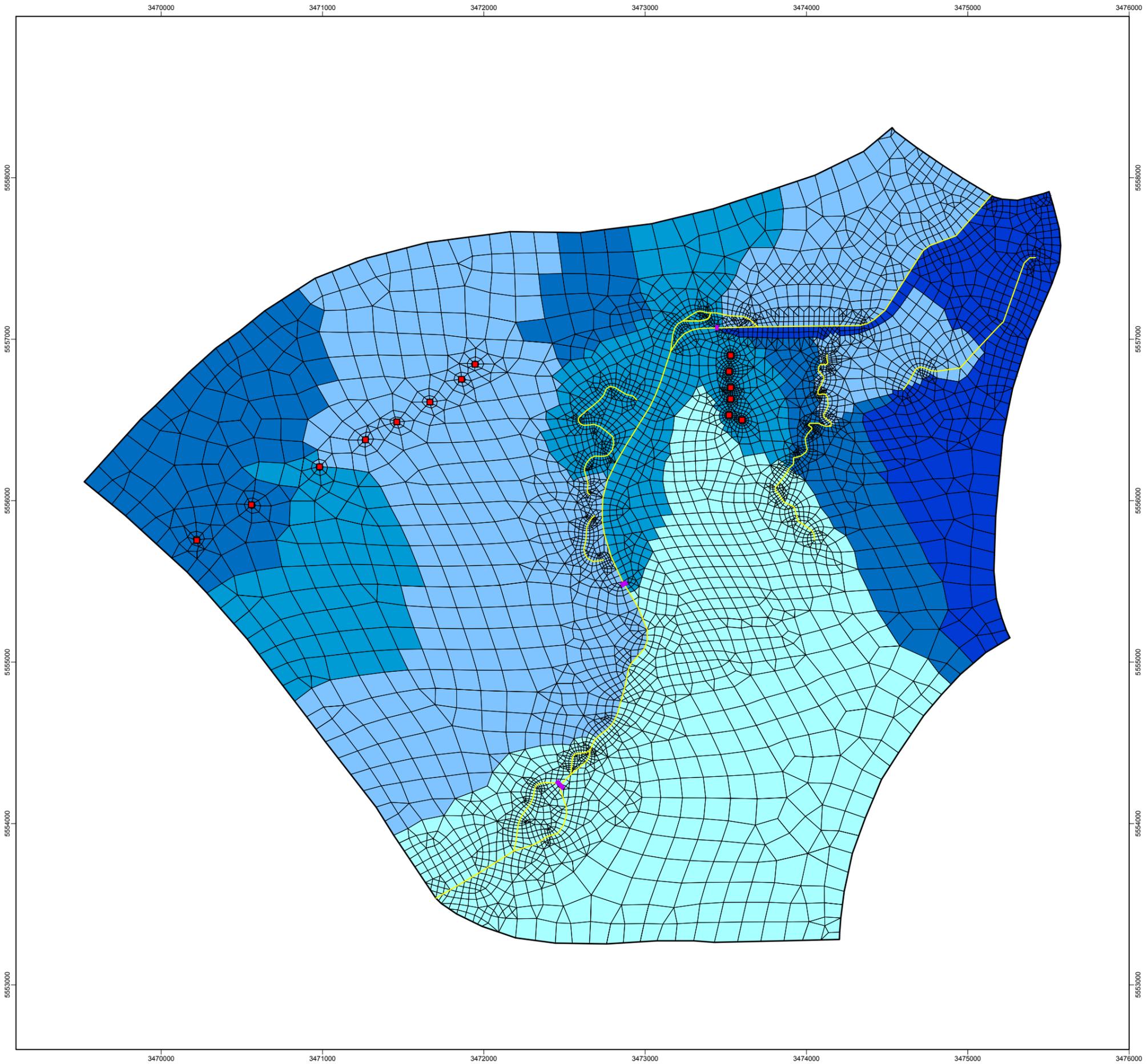
BGS UMWELT Tel (0 61 51) 94 56-0 • Fax (0 61 51) 94 56-80 Brandt Gerdes Sitzmann Umweltplanung GmbH www.bgs Umwelt.de • info@bgs Umwelt.de An der Eschollmühle 28 • D-64297 Darmstadt		Anlage: 1
Projekt: Naturnaher Umbau der Nidda im Bereich des Wehres Hausen		Maßstab: 1:25.000
Planbezeichnung: Übersichtslageplan		Datei: 5574-011.dwg Layout: Anlage-01 Bearb.: Erg.
Auftraggeber:	BGS UMWELT Darmstadt, den	Gez.: Kes. Datum: Dez. 2017 Projekt- nummer: 5574



Legende:

- Brunnen
- Wehr
- Potentialrandbedingung
- Stromlinie
- Gewässerstruktur
- FE-Netz

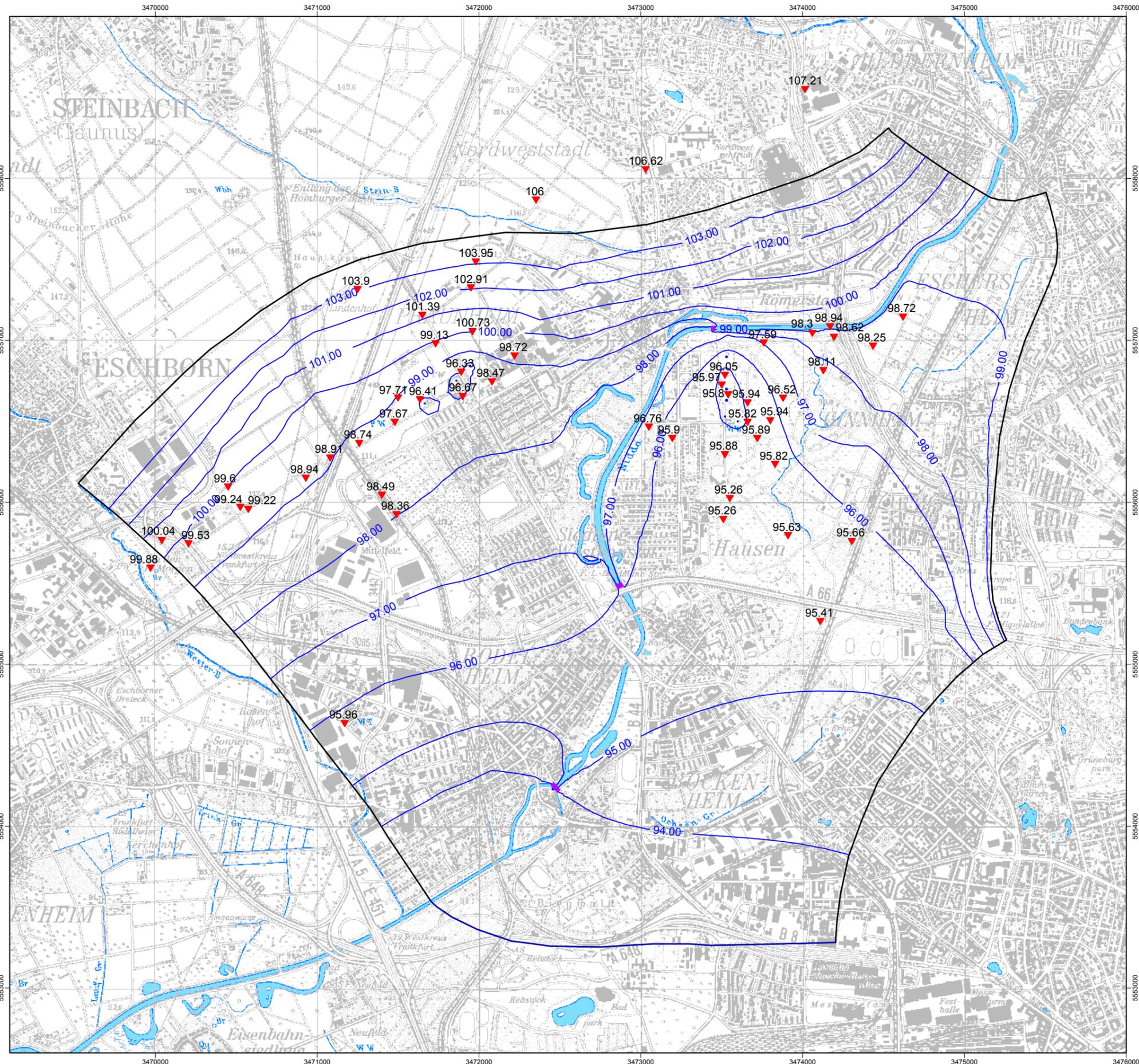
Tel (0 61 51) 94 56-0 • Fax (0 61 51) 94 56-80 www.bgs Umwelt.de • info@bgs Umwelt.de Brandt Gerdes Sitzmann Umweltplanung GmbH An der Eschollmühle 28 • D-64297 Darmstadt		Anlage: 2
Projekt : Naturnaher Umbau der Nidda im Bereich des Wehres Hausen		Maßstab: 1:25.000
Planbezeichnung: Grundwassermodell Randbedingungen und Netzstruktur		Datei: 5574-011.dwg Layout: Anlage-02 Bearb.: Erg.
Auftraggeber:	BGS UMWELT Darmstadt, den	Gez.: Kes. Datum: Nov. 2018 Projekt- nummer: 5574



Legende:

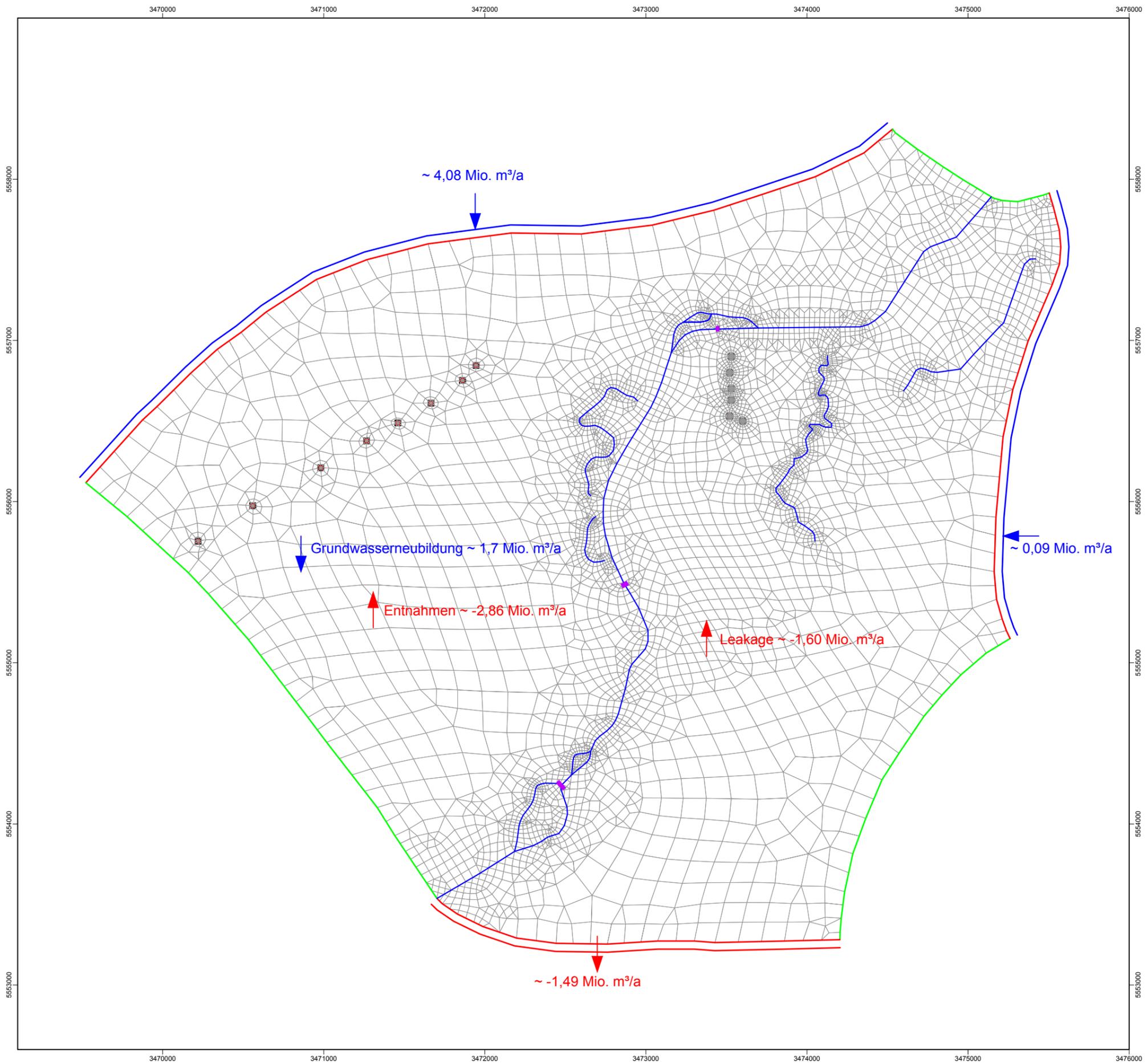
- Brunnen
- Wehr
- Modellgebiet
- FE-Netz
- $> 1 \times 10^{-5}$
- $1 \times 10^{-5} - 5 \times 10^{-5}$
- $5 \times 10^{-5} - 1 \times 10^{-4}$
- $1 \times 10^{-4} - 5 \times 10^{-4}$
- $> 5 \times 10^{-4}$

Tel (0 61 51) 94 56-0 • Fax (0 61 51) 94 56-80 www.bgs Umwelt.de • info@bgs Umwelt.de Brandt Gerdes Sitzmann Umweltplanung GmbH An der Eschollmühle 28 • D-64297 Darmstadt		Anlage: 3
Projekt: Naturnaher Umbau der Nidda im Bereich des Wehres Hausen		Maßstab: 1:25.000
Planbezeichnung: Kalibrierte Kf-Werte im Grundwasserleiter		Datei: 5574-012.dwg Layout: Anlage-03 Bearb.: Erg.
Auftraggeber:	BGS UMWELT Darmstadt, den	Gez.: Kes. Datum: Dez. 2017 Projekt- nummer: 5574



- Legende:
- 95.41 Messwerte
 - 95.00— Grundwassergleichen
 - Modellgebiet

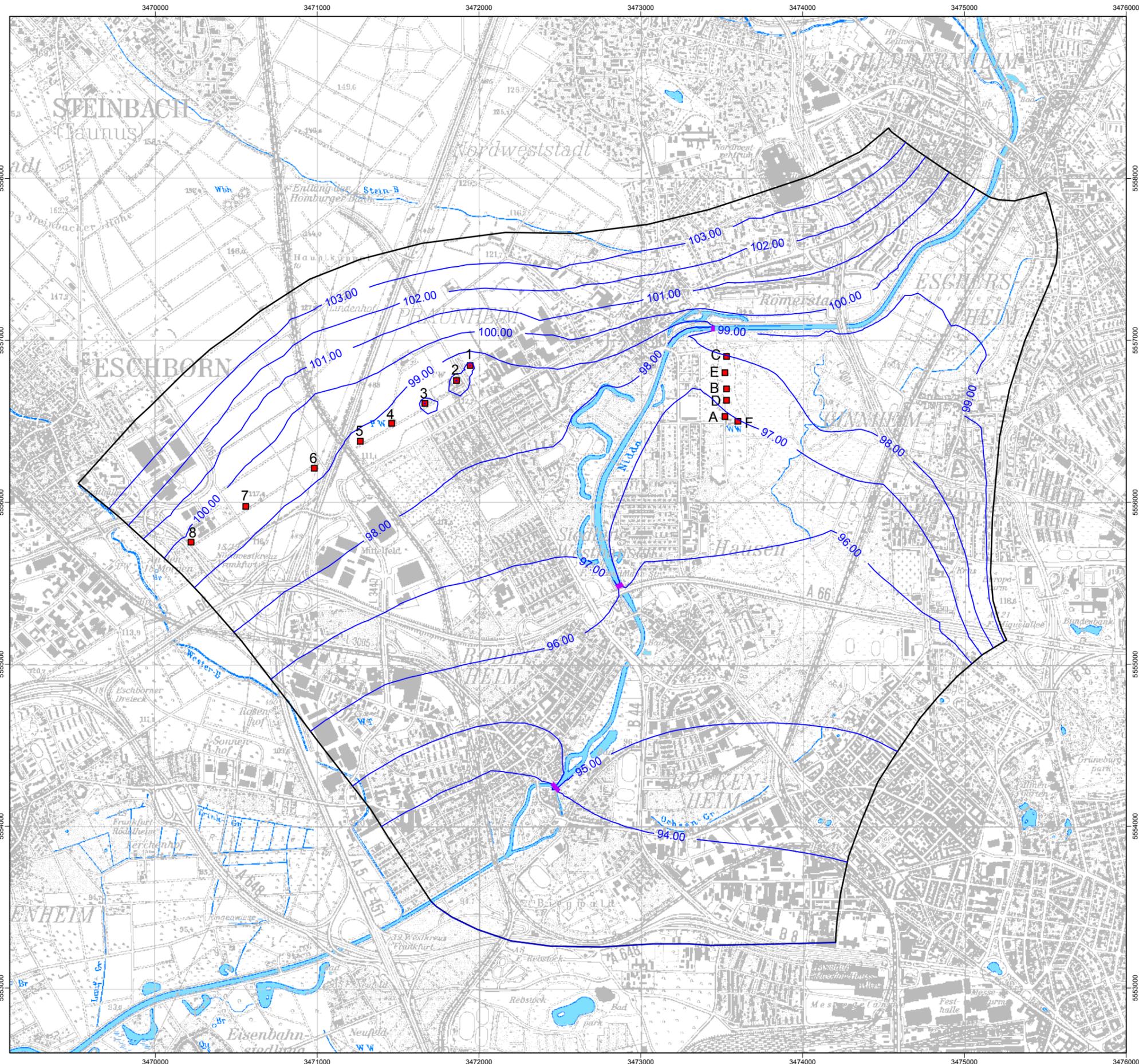
BGS UMWELT Tel (0 61 51) 94 56-0 • Fax (0 61 51) 94 56-80 Brandt Gerdes Sitzmann Umweltplanung GmbH www.bgs Umwelt.de • info@bgs Umwelt.de An der Eschollmühle 28 • D-64297 Darmstadt		Anlage: 4
Projekt: Naturnaher Umbau der Nidda im Bereich des Wehres Hausen		Maßstab: 1:25.000
Planbezeichnung: Simulierte Grundwassergleichen und Grundwasserstandsmesswerte Juni 1994		Datei: 5574-013.dwg Layout: Anlage-04 Bearb.: Erg.
Auftraggeber:	BGS UMWELT Darmstadt, den	Gez.: Kes. Datum: Nov. 2018 Projekt- nummer: 5574



Legende:

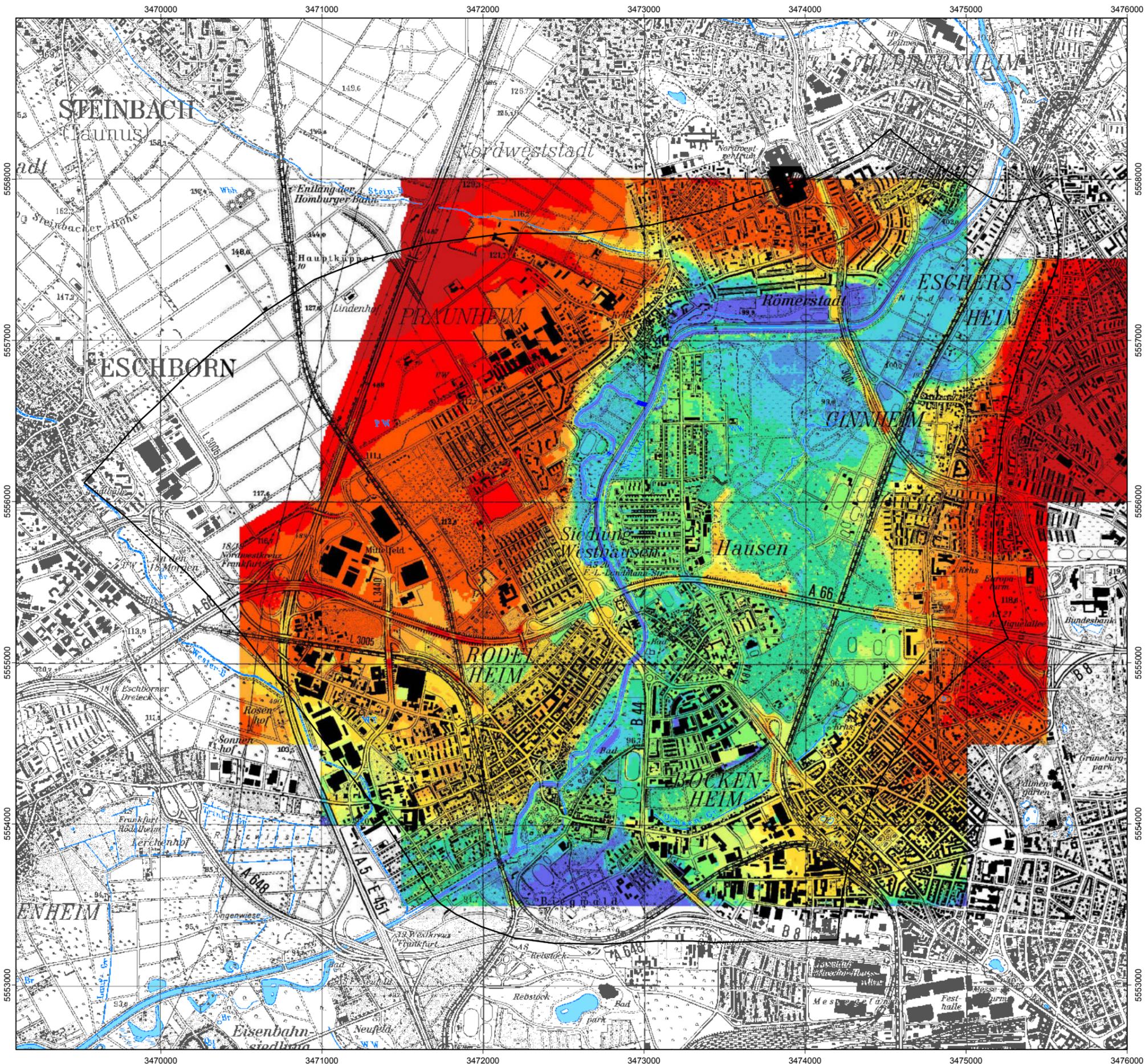
- Brunnen
- Wehr
- Potentialrandbedingung
- Stromlinie
- Gewässerstruktur
- FE-Netz

BGS UMWELT Tel (0 61 51) 94 56-0 • Fax (0 61 51) 94 56-80 Brandt Gerdes Sitzmann Umweltplanung GmbH www.bgs Umwelt.de • info@bgs Umwelt.de An der Eschollmühle 28 • D-64297 Darmstadt		Anlage: 5
Projekt: Naturnaher Umbau der Nidda im Bereich des Wehres Hausen		Maßstab: 1:25.000
Planbezeichnung: Bilanzgrößen 1994		Datei: 5574-011.dwg Layout: Anlage-05 Bearb.: Erg.
Auftraggeber:	BGS UMWELT Darmstadt, den	Gez.: Kes. Datum: Dez. 2017 Projekt- nummer: 5574



- Legende:
- Brunnen
 - 95.00 Grundwassergleichen
 - Modellgebiet

BGS UMWELT Tel (0 61 51) 94 56-0 • Fax (0 61 51) 94 56-80 Brandt Gerdes Sitzmann Umweltplanung GmbH www.bgs Umwelt.de • info@bgs Umwelt.de An der Eschollmühle 28 • D-64297 Darmstadt		Anlage: 6
Projekt: Naturnaher Umbau der Nidda im Bereich des Wehres Hausen		Maßstab: 1:25.000
Planbezeichnung: Simulierte Grundwassergleichen im Bezugszustand		Datei: 5574-013.dwg Layout: Anlage-06 Bearb.: Erg.
Auftraggeber:	BGS UMWELT Darmstadt, den	Gez.: Kes. Datum: Nov. 2018 Projekt-nummer: 5574

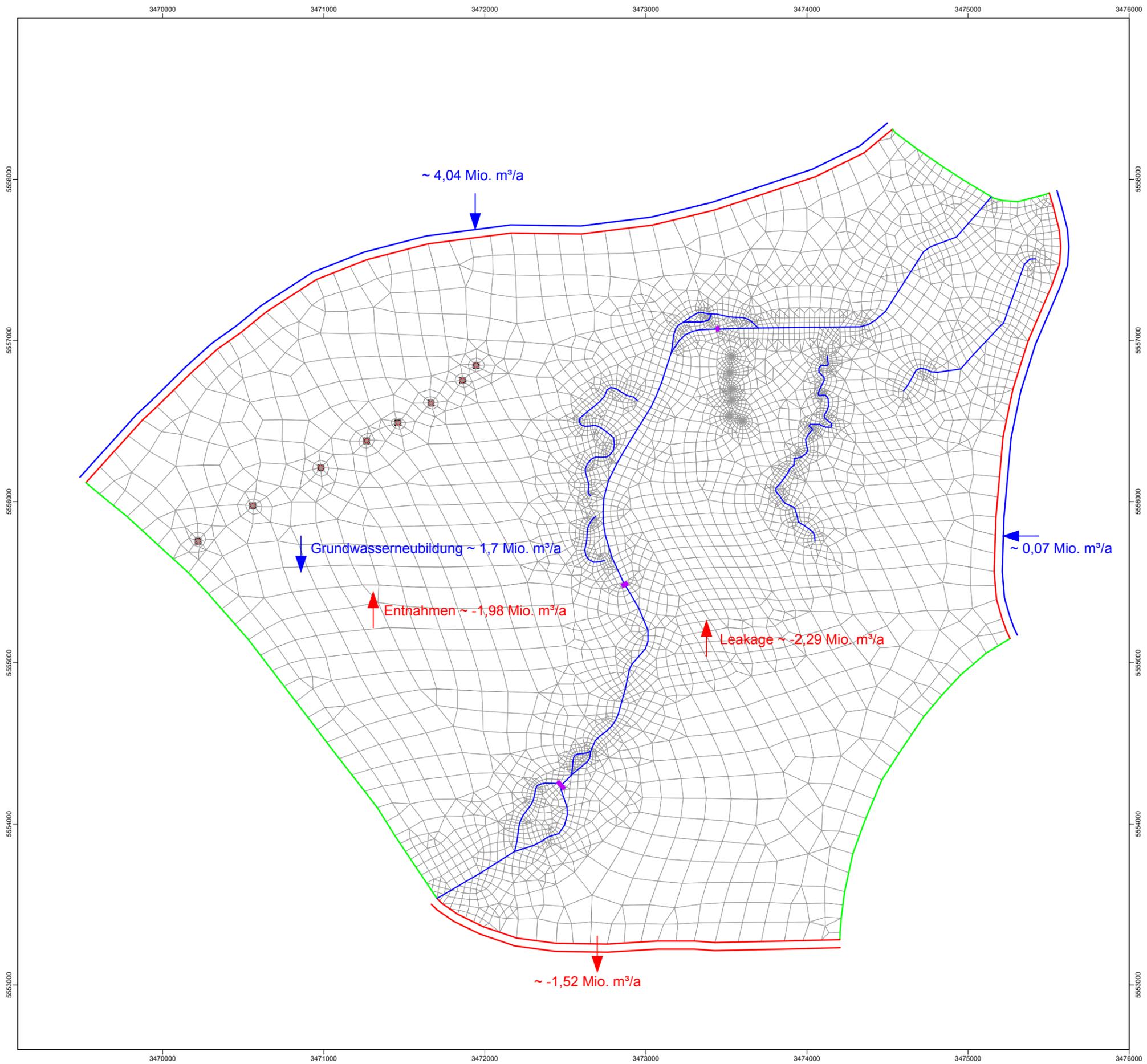


Flurabstand

- <= 0.50 m, 20
- > 0.50 bis 1.00 m
- > 1.00 bis 1.50 m
- > 1.50 bis 2.00 m
- > 2.00 bis 3.00 m
- > 3.00 bis 4.00 m
- > 4.00 bis 5.00 m
- > 5.00 bis 7.50 m
- > 7.50 bis 10.00 m
- > 10.00 bis 15.00 m
- > 15.00 bis 20.00 m
- > 20.00 m

— Modellrand

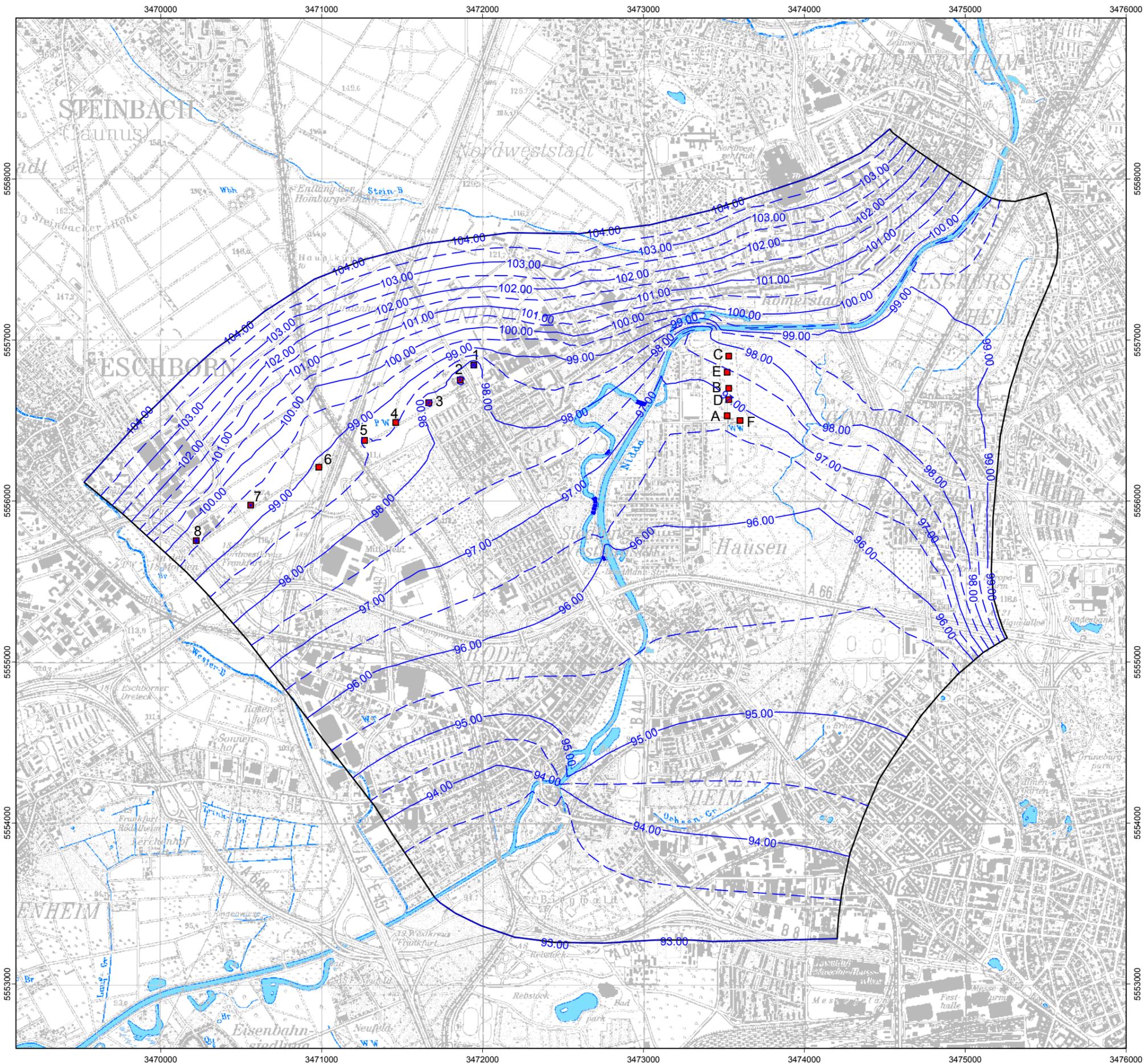
<p>BGS UMWELT Tel (0 61 51) 94 56-0 • Fax (0 61 51) 94 56-80 www.bgs Umwelt.de • info@bgs Umwelt.de Brandt Gerdes Sitzmann Umweltplanung GmbH An der Eschollmühle 28 • D-64297 Darmstadt</p>		<p>Anlage: 7</p>
<p>Projekt: Naturnaher Umbau der Nidda im Bereich des Wehres Hausen</p>		<p>Maßstab: 1:25.000</p>
<p>Planbezeichnung: Grundwasserflurabstände im Bezugszustand</p>		<p>Datei: 5574-016.dwg Layout: Anlage-07 Bearb.: Erg.</p>
<p>Auftraggeber:</p>	<p>BGS UMWELT Darmstadt, den</p>	<p>Gez.: Kes. Datum: Nov. 2018 Projekt- nummer: 5574</p>



Legende:

- Brunnen
- Wehr
- Potentialrandbedingung
- Stromlinie
- Gewässerstruktur
- FE-Netz

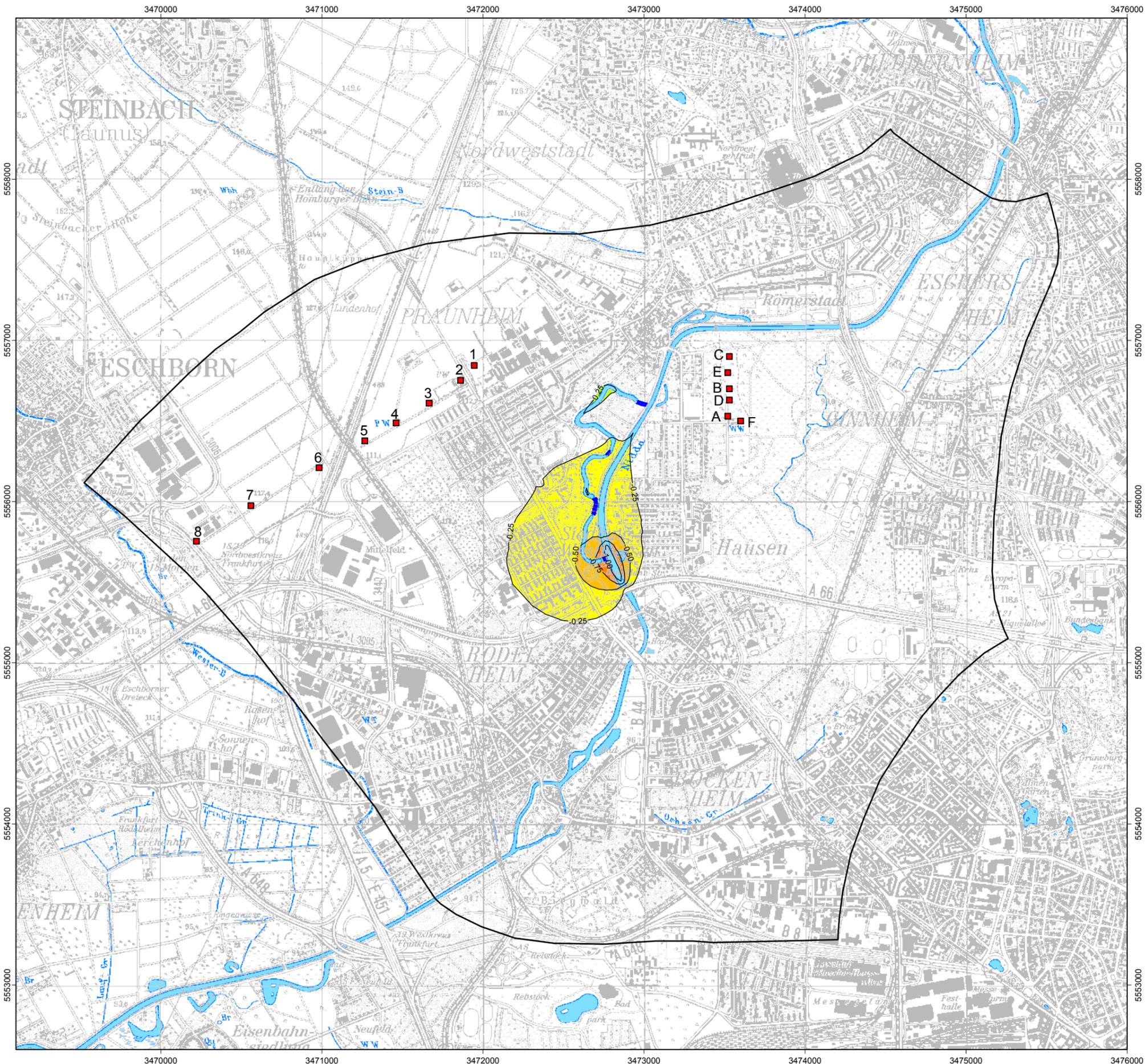
BGS UMWELT Tel (0 61 51) 94 56-0 • Fax (0 61 51) 94 56-80 <small>Brandt Gerdes Sitzmann Umweltplanung GmbH</small> www.bgs Umwelt.de • info@bgs Umwelt.de <small>An der Eschollmühle 28 • D-64297 Darmstadt</small>		Anlage: 8
Projekt : Naturnaher Umbau der Nidda im Bereich des Wehres Hausen		Maßstab: 1:25.000
Planbezeichnung: Bilanzgrößen im Bezugszustand		Datei: 5574-014.dwg Layout: Anlage-08 Bearb.: Erg.
Auftraggeber:	BGS UMWELT Darmstadt, den	Gez.: See. Datum: Dez. 2017 Projekt- nummer: 5574



Legende:

- Brunnen
- Grundwassergleichen im Planzustand
- Modellgebiet

BGS UMWELT <small>Brandt Gerdes Sitzmann Umweltplanung GmbH</small>		Tel (0 61 51) 94 56-0 • Fax (0 61 51) 94 56-80 www.bgs Umwelt.de • info@bgs Umwelt.de An der Eschollmühle 28 • D-64297 Darmstadt	Anlage: <div style="text-align: center; font-size: 24px; font-weight: bold;">9</div>
Projekt: Naturnaher Umbau der Nidda im Bereich des Wehres Hausen		Maßstab: <div style="text-align: center; font-size: 24px; font-weight: bold;">1:25.000</div>	
Planbezeichnung: Grundwassergleichen im Planzustand		Datei: 5574-008.dwg Layout: Anlage-09 Bearb.: Erg.	
Auftraggeber:	BGS UMWELT Darmstadt, den	Gez.: Kes.	Datum: Nov. 2018
		Projekt- nummer: 5574	



Legende:

- Brunnen
- Modellgebiet

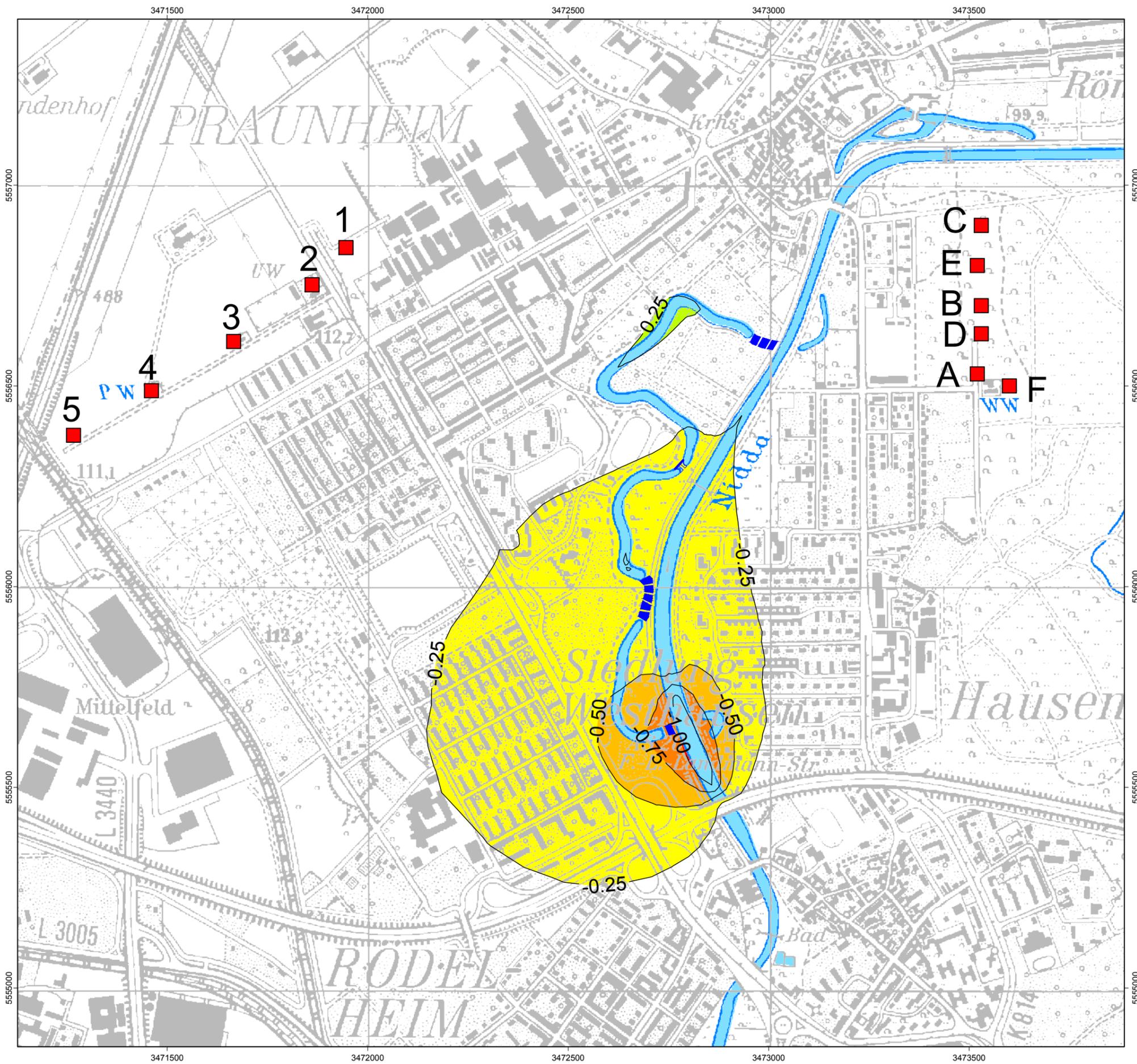
Absenkung [m]:

- -0.25 - -0.50
- -0.5 - -0.75
- -0.75 - -1.00
- >-1.00

Aufhöhung [m]:

- 0.25 - 0.50
- 0.50 - 1.00

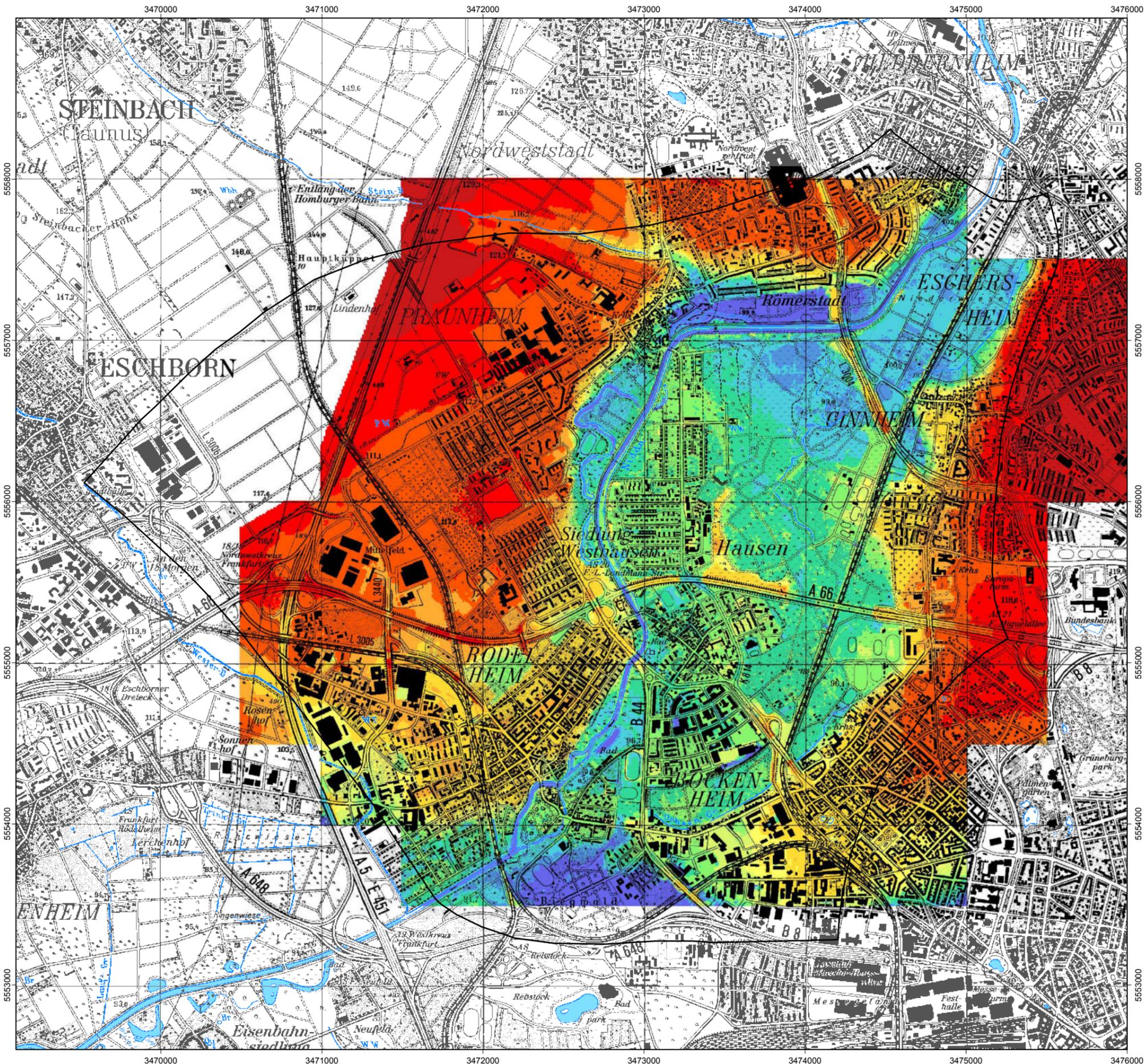
BGS UMWELT Tel (0 61 51) 94 56-0 • Fax (0 61 51) 94 56-80 Brandt Gerdes Sitzmann Umweltplanung GmbH www.bgs Umwelt.de • info@bgs Umwelt.de An der Eschollmühle 28 • D-64297 Darmstadt		Anlage: 10
Projekt: Naturnaher Umbau der Nidda im Bereich des Wehres Hausen		Maßstab: 1:25.000
Planbezeichnung: Planzustand, Grundwasserstandsdimensionen zum Bezugszustand unter mittleren klimatischen Bedingungen		Datei: 5574-004.dwg Layout: Anlage-10 Bearb.: Erg.
Auftraggeber:	BGS UMWELT Darmstadt, den	Gez.: Kes. Datum: Nov. 2018 Projekt- nummer: 5574



Legende:

- Brunnen
 - Modellgebiet
- Absenkung [m]:**
- 0.25 - -0.50
 - 0.5 - -0.75
 - 0.75 - -1.00
 - >-1.00
- Aufhöhung [m]:**
- 0.25 - 0.50
 - 0.50 - 1.00

Tel (0 61 51) 94 56-0 • Fax (0 61 51) 94 56-80 www.bgs Umwelt.de • info@bgs Umwelt.de An der Eschollmühle 28 • D-64297 Darmstadt		Anlage: 11
Projekt: Naturnaher Umbau der Nidda im Bereich des Wehres Hausen		Maßstab: 1:10.000
Planbezeichnung: Planzustand, Grundwasserstandsdimensionen zum Bezugszustand unter mittleren klimatischen Bedingungen, Detailplan		Datei: 5574-004.dwg Layout: Anlage-11 Bearb.: Erg.
Auftraggeber:	BGS UMWELT Darmstadt, den	Gez.: Kes. Datum: Nov. 2018 Projekt- nummer: 5574

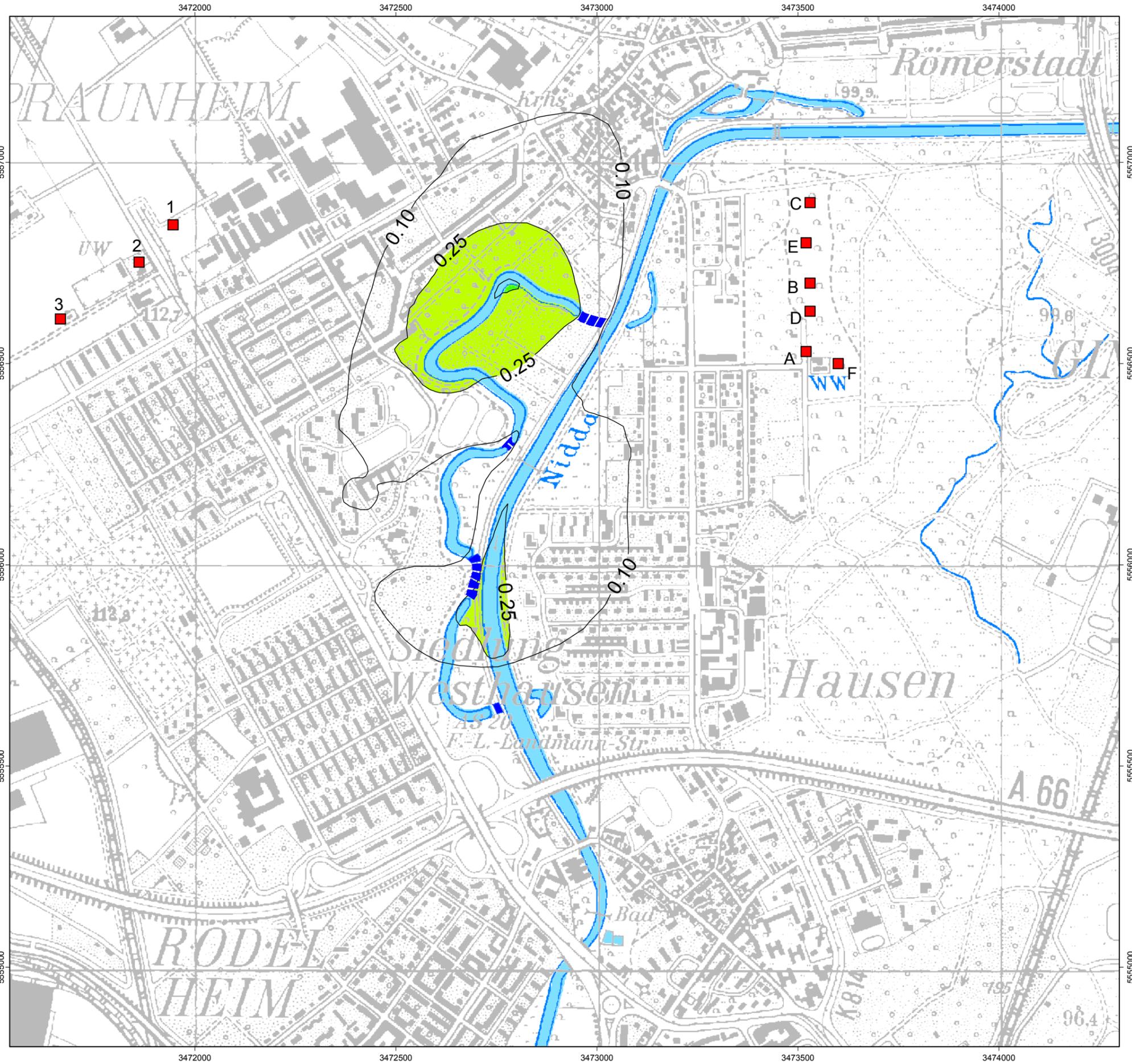


Flurabstand

- <= 0.50 m, 20
- > 0.50 bis 1.00 m
- > 1.00 bis 1.50 m
- > 1.50 bis 2.00 m
- > 2.00 bis 3.00 m
- > 3.00 bis 4.00 m
- > 4.00 bis 5.00 m
- > 5.00 bis 7.50 m
- > 7.50 bis 10.00 m
- > 10.00 bis 15.00 m
- > 15.00 bis 20.00 m
- > 20.00 m

— Modellrand

BGS UMWELT Tel (0 61 51) 94 56-0 • Fax (0 61 51) 94 56-80 www.bgs Umwelt.de • info@bgs Umwelt.de Brandt Gerdes Sitzmann Umweltplanung GmbH An der Eschollmühle 28 • D-64297 Darmstadt		Anlage: 12
Projekt: Naturnaher Umbau der Nidda im Bereich des Wehres Hausen		Maßstab: 1:25.000
Planbezeichnung: Grundwasserflurabstände im Planzustand		Datei: 5574-016.dwg Layout: Anlage-12 Bearb.: Erg.
Auftraggeber:	BGS UMWELT Darmstadt, den	Gez.: Kes. Datum: Nov. 2018 Projekt-nummer: 5574



- Legende:**
- Brunnen
 - Modellgebiet
- Aufhöhung [m]:**
- 0.25 - 0.50
 - 0.50 - 1.00

BGS UMWELT Tel (0 61 51) 94 56-0 • Fax (0 61 51) 94 56-80 <small>Brandt Gerdes Sitzmann Umweltplanung GmbH</small> www.bgs Umwelt.de • info@bgs Umwelt.de <small>An der Eschollmühle 28 • D-64297 Darmstadt</small>		Anlage: 13
Projekt: Naturnaher Umbau der Nidda im Bereich des Wehres Hausen		Maßstab: 1:10.000
Planbezeichnung: Planzustand, Grundwasserstandsdimensionen zum Bezugzustand während eines Niddahochwassers (HQ100)		Datei: 5574-010.dwg Layout: Anlage-13 Bearb.: Erg.
Auftraggeber:	BGS UMWELT Darmstadt, den	Gez.: Kes. Datum: Dez. 2018 Projekt- nummer: 5574