

Trinkwasserverband Verden  
Herrn Dipl.-Ing. Stefan Hamann  
Weserstraße 9a

27283 Verden

## **Bericht Nr. 17 – 24183.1**

### **Wasserwerk Panzenberg**

**Ergänzende Simulationen mit dem  
Grundwasserströmungsmodell in  
Bezug auf den Halsebach und das  
FFH-Gebiet südlich von Neumühlen**

**vom  
27. Februar 2017**

## **I Inhaltsverzeichnis**

	Seite
1 Veranlassung und Aufgabenstellung	4
2 Projektunterlagen	5
3 Wasserwerk Panzenberg	6
4 Hydrogeologische Verhältnisse	7
5 Numerisches Grundwasserströmungsmodell	10
5.1 Vorbemerkungen	10
5.2 Simulation der Förderszenarien	11
6 Schlussfolgerungen	15
7 Literaturverzeichnis	17

## **II Tabellenverzeichnis**

Tabelle 3-1: Lage der Brunnen des Wasserwerks Panzenberg	6
Tabelle 5.2-1: Fördermengenverteilung bei den verschiedenen Szenarien	11

### **III Anlagenverzeichnis**

- 1 Lage der Messpunkte Gewässersohle Halsebach (M 1 : 25.000)
- 2 Berechneter Grundwasserabsenkungsbereich beim Förderszenario 1 ( $Q = 9,5 \text{ Mio. m}^3/\text{a}$ ) gegenüber dem Null-Zustand (M 1 : 25.000)
- 3 Berechneter Grundwasserabsenkungsbereich beim Förderszenario 2 ( $Q = 9,5 \text{ Mio. m}^3/\text{a}$ ) gegenüber dem Null-Zustand (M 1 : 25.000)
- 4 Berechneter Grundwasserabsenkungsbereich beim Förderszenario 3 ( $Q = 9,5 \text{ Mio. m}^3/\text{a}$ ) gegenüber dem Null-Zustand (M 1 : 25.000)
- 5 Berechneter Grundwasserabsenkungsbereich beim Förderszenario 4 ( $Q = 9,5 \text{ Mio. m}^3/\text{a}$ ) gegenüber dem Null-Zustand (M 1 : 25.000)
- 6 Berechneter Grundwasserabsenkungsbereich beim Förderszenario 5 ( $Q = 9,5 \text{ Mio. m}^3/\text{a}$ ) gegenüber dem Null-Zustand (M 1 : 25.000)
- 7 Berechnete Grundwasserstände im Längsprofil des Halsebachs beim Null-Zustand
- 8 Berechnete Grundwasserstände im Längsprofil des Halsebachs bei den Förderszenarien 1 bis 5

## **1 Veranlassung und Aufgabenstellung**

Der Trinkwasserverband Verden ist Betreiber der Wasserwerke (WW) Wittkoppenberg, Panzenberg und Langenberg. Das vom Trinkwasserverband Verden geförderte und aufbereitete Grundwasser sichert die öffentliche Trinkwasserversorgung von ca. 38.400 Haushalten im Versorgungsgebiet. Zur Trinkwasserversorgung wird Grundwasser genutzt; die Förderung erfolgt über Bohrbrunnen.

Der Trinkwasserverband Verden hat eine jährliche Grundwasserfördermenge von maximal 9,5 Mio. m<sup>3</sup>/a für das Wasserwerk Panzenberg beantragt. Die Fördermenge stützt sich auf den Wasserbedarfsnachweis für das Versorgungsgebiet des Trinkwasserverbandes Verden. Für die Trinkwasserversorgung werden die bestehenden Brunnen und Leitungen benutzt.

Im Rahmen des Wasserrechtsverfahrens für das Wasserwerk Panzenberg soll die Beeinflussung des Halsebachs und des angrenzenden FFH-Gebietes Nr. 275 (Dünengebiet bei Neumühlen) durch die Grundwasserförderung untersucht werden. Mit dem bestehenden Grundwassermodell sollen Simulationen zur Identifizierung eines im Bezug auf den Halsebach und das südlich von Neumühlen gelegene FFH-Gebiet möglichst konfliktarmen Förderszenarios – unter ausschließlicher Verwendung der bestehenden Förderbrunnen - durchgeführt werden.

Mit Datum vom 19.01.2017 erhielt die Ingenieurgesellschaft Dr. Schmidt mbH, Stade vom Trinkwasserverband Verden den Auftrag zur Durchführung von ergänzenden Modellrechnungen für das Wasserwerk Panzenberg bezüglich der Auswirkungen auf den Halsebach und das FFH-Gebiet südlich von Neumühlen. Der entsprechende Bericht wird hiermit vorgelegt.

## 2 Projektunterlagen

- /1/ Ergänzende Simulationen mit dem Grundwasserströmungsmodell zum Grundwasseranschluss des Halsebachs.- Ingenieurgesellschaft Dr. Schmidt mbH, Stade, 14.04.2016.
- /2/ Umweltverträglichkeitsstudie (UVS) für das Wasserwerk Panzenberg des Trinkwasserverbandes Verden, Arbeitsgruppe Land & Wasser, Beedenbostel, Oktober 2014.
- /3/ Hydrogeologisches Gutachten zur Grundwasserentnahme sowie zur Bemessung und Gliederung des Trinkwasserschutzgebietes für das Wasserwerk Panzenberg.- Ingenieurgesellschaft Dr. Schmidt mbH, Stade, 18.10.2013.
- /4/ Grundwasserströmungsmodell für die Wasserwerke Panzenberg und Langenberg.- Ingenieurgesellschaft Dr. Schmidt mbH, Stade, 16.05.2012.
- /5/ Hydrogeologische Untersuchungen im Wassergewinnungsgebiet Panzenberg.- GeoSystem GmbH, Kiel, 47 S., 11.02.1994.
- /6/ Daten der GeoSystem GmbH zur Sohlhöhe des Halsebachs
- /7/ Daten des Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten und Naturschutz (NLWKN) Verden zur Sohlhöhe des Halsebachs sowie zu Bauwerken in und an Gewässern

### 3 Wasserwerk Panzenberg

Die Trinkwasserversorgung im Versorgungsbereich des Trinkwasserverbandes Verden erfolgt ausschließlich mit Grundwasser. Der zukünftig über das WW Panzenberg zu deckende Bedarf wird in der Wasserbedarfsberechnung mit 9,5 Mio. m<sup>3</sup>/a angegeben.

Die aktuelle Grundwasserförderung erfolgt über die Brunnen PAN I bis PAN VII. Die Brunnen des Wasserwerks Panzenberg befinden sich nordöstlich der Ortslage Verden und sind in einer von Südsüdwest nach Nordnordost verlaufenden elsterzeitlichen Schmelzwasserrinne verfiltert. Diese Schmelzwasserrinne wird als „Panzenberger Rinne“ bezeichnet und setzt sich nach Nordosten als „Rotenburger Rinne“ fort. Die Tiefenlage der Basis der quartären Schichten liegt im Rinnenbereich verbreitet bei ca. -200 mNN und reicht bis maximal ca. -275 mNN. Die tief verfilterten Brunnen des Wasserwerks sind in dieser Rinne angeordnet; die Lage der Brunnengalerie entlang der Rinnenstruktur ergibt sich aus den geologischen Gegebenheiten. Lediglich innerhalb der Rinnenstruktur befinden sich die gut durchlässigen Sande mit einer großen Mächtigkeit und das tiefe Grundwasser wird durch überlagernde gering-durchlässige Sedimente zu einem gewissen Grad durch Beeinflussungen von der Oberfläche geschützt.

Die Lage der Brunnen des Wasserwerks Panzenberg ist in der **Anlage 1** dargestellt.

Bezeichnung	Gemarkung	Flur	Flurstück	Rechtswert	Hochwert	Baujahr
PAN I	Scharnhorst	1	108/5	<sup>35</sup> 19133	<sup>58</sup> 70570	2003
PAN II	Scharnhorst	1	222/114	<sup>35</sup> 19405	<sup>58</sup> 71085	1978
PAN III	Walle	3	133/5	<sup>35</sup> 19669	<sup>58</sup> 71455	2001
PAN IV	Scharnhorst	1	160/3	<sup>35</sup> 18724	<sup>58</sup> 70182	1981
PAN V	Scharnhorst	1	33/1	<sup>35</sup> 18353	<sup>58</sup> 69384	1980
PAN VI	Scharnhorst	2	13/3	<sup>35</sup> 17928	<sup>58</sup> 69010	1980
PAN VII	Holtum-Geest	5	43/4	<sup>35</sup> 20118	<sup>58</sup> 71946	1984

Tabelle 3-1: Lage der Brunnen des Wasserwerks Panzenberg

## 4 Hydrogeologische Verhältnisse

Durch die Ingenieurgesellschaft Dr. Schmidt mbH, Stade, wurde ein hydrogeologisches Gutachten erstellt, um die geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse zu beschreiben und die Auswirkungen der geplanten Grundwasserentnahme zu ermitteln /3/. Die hydrogeologischen Verhältnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

In den pleistozänen Schmelzwassersedimenten sowie in den feinsandigen Ablagerungen der Hemmoor-Schichten ist regional gesehen ein zusammenhängendes hydraulisches System entwickelt, das nachfolgend als Hauptgrundwasserleiter bezeichnet wird. Im Bereich des Wasserwerks Panzenberg beträgt die Mächtigkeit des Hauptgrundwasserleiters ca. 290 m; die maximale Mächtigkeit im Betrachtungsgebiet erreicht ca. 340 m. Eingeschaltete Geschiebemergelkomplexe bzw. Beckensedimente bewirken örtlich eine Untergliederung dieses ausgedehnten Grundwasserleiters. Der Hauptgrundwasserleiter lässt sich in der Regel in drei Abschnitte unterteilen.

Der obere Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters befindet sich in den saalezeitlichen glazifluviatilen Sanden, die im Hangenden der oberen elsterkaltzeitlichen Grundmoräne bzw. des Lauenburger Komplexes abgelagert wurden. Dieser Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters ist im Betrachtungsgebiet ausweislich der vorliegenden Daten nahezu durchgehend vertreten und weist eine maximale Mächtigkeit von ca. 50 m auf.

Der mittlere Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters ist in den Sanden im Liegenden der oberen Elster-Grundmoräne, der jüngeren Beckenablagerungen des Lauenburger Komplexes bzw. in den sandigen Ablagerungen der Hemmoor-Schichten entwickelt. Dieser Abschnitt ist im Bereich des Wasserwerks Panzenberg ca. 100 m mächtig. Im Bereich der sandigen Ausbildung der Hemmoor-Schichten kann der mittlere Teil des Hauptgrundwasserleiters eine Mächtigkeit von bis zu 100 m erreichen.

Der untere Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters ist in den im Liegenden des Lauenburger Komplexes befindlichen Schmelzwassersedimenten ausgebildet und kann ca. 160 m mächtig werden. Die tonigen und schluffigen Ablagerungen des Miozän bilden verbreitet die Basis des Hauptgrundwasserleiters.

Die Grundwasserentnahme des Trinkwasserverbandes Verden durch die Brunnen des Wasserwerks Panzenberg erfolgt hauptsächlich aus dem unteren Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters.

Lokal ist ein oberflächennaher Grundwasserkörper im Hangenden der ersten Grundmoräne in geringmächtigen Sanden entwickelt. Dieser oberflächennahe Grundwasserleiter weist keine flächenhafte Verbreitung auf. Es handelt sich nicht um einen zusammenhängenden Grundwasserkörper, sondern vielmehr um einzelne, lokal ausgebildete und hydraulisch isolierte, linsenartige Grundwasservorkommen, die z. T. auch nur temporär entwickelt sind (Stauwasserkörper). Gebiete mit Stauwasser finden sich u. a. im Bereich der Ortslage Walle.

Die Grundwasserströmung im oberen Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters ist im Wesentlichen von der Geländemorphologie sowie der Lage der Vorfluter bestimmt und wird stellenweise durch die Grundwasserförderung überprägt. Im Raum Holtum-Rahnhorst-Odeweg-Jeddingen-Visselhövede ist nördlich der Wasserwerke Panzenberg und Langenberg eine Grundwasserscheide im oberen Abschnitt des Hauptgrundwasserleiters mit Grundwasserständen bis über +55 mNN ausgebildet. Von hier erfolgt der natürliche Grundwasserabstrom einerseits in nördliche Richtung zum Vorfluter Wümme, andererseits in südliche bis südwestliche Richtung zur Aller hin. Im Bereich des Weißen Moores liegen die Grundwasserober- bzw. -druckfläche bei ca. +56 mNN. Südwestlich und südlich der Grundwasserkuppe verringert sich die Höhenlage der Grundwasserober- bzw. -druckfläche auf ca. +10 mNN bis ca. +20 mNN in der Allerniederung. Der Anstrom auf die Brunnen des WW Panzenberg erfolgt aus nördlicher bzw. nordöstlicher Richtung. Im direkten Umfeld der



Brunnen liegt die Grundwasserober- bzw. -druckfläche bei ca. +26 mNN bis ca. +43 mNN.

Innerhalb des oberen Abschnitts des Hauptgrundwasserleiters ist das Grundwasser an der Unterseite der überlagernden saalezeitlichen Grundmoräne gespannt. In Bereichen, wo der überlagernde Geschiebemergel fehlt, liegt eine freie Grundwasseroberfläche vor.

## 5 Numerisches Grundwasserströmungsmodell

### 5.1 Vorbemerkungen

Im Rahmen der Erstellung des Hydrogeologischen Gutachtens für die Beantragung der wasserrechtlichen Bewilligung für das Wasserwerk Panzenberg wurde von der Ingenieurgesellschaft Dr. Schmidt mbH, Stade, ein dreidimensionales Grundwassermodell erstellt. Es wurde verwendet, um die Grundwasserströmung bei der geplanten Fördermenge zu simulieren und die Auswirkungen der Grundwasserentnahme zu prognostizieren /4/.

Bei dem entwickelten Grundwassermodell handelt es sich um ein stationäres (zeit-unabhängiges) Modell, das stationär kalibriert und instationär validiert wurde. Für den Aufbau des Grundwasserströmungsmodells für die Wasserwerke Panzenberg und Langenberg wurde die Finite-Differenzen Grundwasser-Modellierungssoftware PROCESSING MODFLOW 8 benutzt. Es basiert auf dem Strömungsmodell MODFLOW des U.S. Geological Survey, das seit einigen Jahren erfolgreich verwendet wird [7]. PROCESSING MODFLOW 8 verknüpft das Strömungsmodell MODFLOW, das 'Particle-tracking'-Modell PMPATH zur Bahnlinienberechnung, PEST zur automatisierten Modellkalibrierung und das Stofftransportmodell MT3D mit verschiedenen Prä- und Postprozessoren. Die einzelnen Programmteile sind unter einer einheitlichen Benutzeroberfläche verbunden. Nähere Einzelheiten zum Modell sind /3/ zu entnehmen.

Analog zu den Simulationsrechnungen in /3/ wurden die Grundwasserstände im Bereich des Halsebachs bei verschiedenen Förderszenarien des Wasserwerks Panzenberg berechnet. Bei den Simulationen wurde eine Grundwasserströmungssituation mit mittleren Grundwasserständen zugrunde gelegt. In der **Anlage 1** ist die Lage der aus /6/ und /7/ übernommenen Messpunkte der Gewässersohle des Halsebachs dargestellt.

## 5.2 Simulation der Förderszenarien

In den Simulationsrechnungen wurde untersucht, inwieweit sich die Grundwasserstände im Bereich des Halsebachs und im westlich von Uhlemühlen gelegenen FFH-Gebiet (Dünengebiet bei Neumühlen) ändern, wenn die Förderratenverteilung der Brunnen des Wasserwerks Panzenberg variiert. Mit der Simulation der Szenarien soll ein in Bezug auf den Halsebach und die Halsebach-Niederung im FFH-Gebiet Nr. 275 möglichst konfliktarmes Förderszenario identifiziert werden.

Die Fördermengen der Brunnen des Wasserwerks Panzenberg in den simulierten Szenarien sind in der folgenden Tabelle 5.2-1 dargestellt. Die simulierte Jahresentnahmemenge des Wasserwerks Panzenberg entspricht in den Szenarien der geplanten maximalen Entnahme von 9,5 Mio. m<sup>3</sup>. Die Grundwasserfördermengen der Wasserwerke Verden und Langenberg wurden in allen Szenarien mit dem Ist-Zustand von 1,5 Mio. m<sup>3</sup>/a bzw. 2,56 Mio. m<sup>3</sup>/a berücksichtigt.

Bezeichnung	Szenario 1 9,5 Mio. m <sup>3</sup> /a	Szenario 2 9,5 Mio. m <sup>3</sup> /a	Szenario 3 9,5 Mio. m <sup>3</sup> /a	Szenario 4 9,5 Mio. m <sup>3</sup> /a	Szenario 5 9,5 Mio. m <sup>3</sup> /a
PAN I	33,73 m <sup>3</sup> /h	33,73 m <sup>3</sup> /h	350,0 m <sup>3</sup> /h	180,62 m <sup>3</sup> /h	216,75 m <sup>3</sup> /h
PAN II	350,0 m <sup>3</sup> /h	0,0 m <sup>3</sup> /h	350,0 m <sup>3</sup> /h	180,62 m <sup>3</sup> /h	216,75 m <sup>3</sup> /h
PAN III	350,0 m <sup>3</sup> /h	0,0 m <sup>3</sup> /h	33,73 m <sup>3</sup> /h	180,62 m <sup>3</sup> /h	216,75 m <sup>3</sup> /h
PAN IV	0,0 m <sup>3</sup> /h	350,0 m <sup>3</sup> /h	350,0 m <sup>3</sup> /h	180,62 m <sup>3</sup> /h	0,0 m <sup>3</sup> /h
PAN V	0,0 m <sup>3</sup> /h	350,0 m <sup>3</sup> /h	0,0 m <sup>3</sup> /h	0,0 m <sup>3</sup> /h	0,0 m <sup>3</sup> /h
PAN VI	0,0 m <sup>3</sup> /h	350,0 m <sup>3</sup> /h	0,0 m <sup>3</sup> /h	180,62 m <sup>3</sup> /h	216,75 m <sup>3</sup> /h
PAN VII	350,0 m <sup>3</sup> /h	0,0 m <sup>3</sup> /h	0,0 m <sup>3</sup> /h	180,62 m <sup>3</sup> /h	216,75 m <sup>3</sup> /h

Tabelle 5.2-1: Fördermengenverteilung bei den verschiedenen Szenarien

Die **Anlage 7** zeigt die berechneten Grundwasserstände im Längsprofil des Halsebachs für den Null-Zustand (keine Grundwasserförderung des WW Panzenberg) sowie die Höhenlage der Gewässersohle des Halsebachs (/6/, /7/). Grundlage hierfür sind die berechneten Grundwasserstände (Modellschicht 1) für den Null-Zustand an

den Koordinaten der Messpunkte für die Gewässersohle (**Anlage 1**). Zur Orientierung ist die projizierte Lage der Förderbrunnen sowie ausgewählter Messpunkte im Profil schematisch dargestellt. In der Darstellung ist zu erkennen, dass die Grundwasserstände im Verlauf des Halsebachs weitgehend über der Gewässersohle liegen. Im Oberlauf des Vorfluters ist allerdings ein Areal (HBS\_07 bis HBS\_23) zu erkennen, in dem die Grundwasserstände beim Null-Zustand unter der Gewässersohle liegen. Dies betrifft lokal auch die Bereiche um drei Querbauwerke /7/; es handelt sich um die Sohlenbauwerke bei Dovemühlen (ca. HBS\_50) und Neumühlen (ca. HBS\_64) sowie den Abschnitt an der Querung der Bahntrasse (ca. HBS\_83). Das FFH-Gebiet (Dünengebiet bei Neumühlen) im Bereich des Halsebachs erstreckt sich etwa vom Messpunkt HBS\_60 stromab bis HBS\_74.

Der **Anlage 8** sind die berechneten Grundwasserstände im Längsprofil des Halsebachs bei den verschiedenen Förderszenarien zu entnehmen. Zur besseren Vergleichbarkeit sind die berechneten Grundwasserstände zusammen in einer Abbildung dargestellt und mit unterschiedlichen Farbgebungen kenntlich gemacht. Ebenfalls dargestellt sind die berechneten Grundwasserstände für den Null-Zustand.

Bei dem Szenario 1 erfolgt die Grundwasserentnahme (9,5 Mio. m<sup>3</sup>/a) mit den vier nördlichen Brunnen PAN I bis PAN III und PAN VII. In der **Anlage 2** ist der berechnete Grundwasserabsenkungsbereich gegenüber dem Null-Zustand (keine Grundwasserförderung mit den Brunnen des WW Panzenberg) im Bereich des Halsebachs dargestellt. Grundlage hierfür sind die berechneten Grundwasserstände des Szenarios (Modellschicht 1) gegenüber den berechneten Grundwasserständen des Null-Zustandes (ebenfalls Modellschicht 1). Die Isolinien der Grundwasserabsenkung zeigen eine maximale Grundwasserabsenkung von ca. 10 m im nördlichen Bereich des Halsebachtals auf der Höhe des Brunnens PAN I. In der **Anlage 8** sind die Grundwasserstände beim Szenario 1 mit einer grünen Linie dargestellt, die berechneten Grundwasserstände liegen über einen weiten Bereich unter der Gewässersohle des Halsebachs. Bei diesem Szenario liegen die Grundwasserstände

im Oberlauf zwischen HBS\_2 und HBS\_5 und im Unterlauf ab dem Punkt HBS\_51 über der Sohlhöhe des Halsebachs. Im Unterlauf des Halsebachs liegen im Bereich der Sohlenbauwerke bei Neumühlen (ca. HBS\_64) und bei der Querung der Bahntrasse (ca. HBS\_83) die berechneten Grundwasserstände ebenfalls über kurze Strecken unter der Gewässersohle.

Bei dem Szenario 2 wurde die Grundwasserentnahme auf die südlichen Förderbrunnen (PAN I, PAN IV, PAN V und PAN VI) verlagert. Der berechnete Grundwasserabsenkungsbereich verschiebt sich etwas weiter nach Süden und die maximale Grundwasserabsenkung im Bereich des Halsebachs beträgt ca. 11 m zwischen den Brunnen PAN I und PAN IV (**Anlage 3**). In der **Anlage 8** sind die niedrigeren Grundwasserstände beim Szenario 2 (rote Linie) im südlichen Teil des Halsebachs gut zu erkennen. Gegenüber dem Szenario 1 liegen hier die berechneten Grundwasserstände über weitere kurze Strecken (z.B. HBS\_51, HBS\_52, HBS\_61 bis HBS\_64, HBS\_77) unter der Gewässersohle.

In der **Anlage 4** ist der berechnete Grundwasserabsenkungsbereich gegenüber dem Null-Zustand beim Szenario 3 dargestellt. Die Grundwasserentnahme von 9,5 Mio. m<sup>3</sup>/a erfolgt bei diesem Szenario aus den Brunnen PAN I bis PAN IV, d.h. aus dem mittleren Bereich der Fassungsreihe. Die Isolinien der Grundwasserabsenkung zeigen eine maximale Grundwasserabsenkung von ca. 11,5 m im Bereich des Halsebachtals auf der Höhe der Brunnen PAN I und PAN IV. Die mit dem Szenario 3 berechneten Grundwasserstände im Längsprofil des Halsebachs (**Anlage 8**) zeigen im Bereich des FFH-Gebietes (HBS\_60 bis HBS\_74) höhere Grundwasserstände als beim Förderszenario 2 (rote Linie).

Bei den Modellsimulationen der Szenarien 4 und 5 wurden die Förderraten auf sechs bzw. fünf Brunnen verteilt. Die Förderraten des Brunnens PAN V bzw. der Brunnen PAN IV und PAN V wurden verringert, weil dort die Überdeckung mit geringdurchlässigen Sedimenten am geringsten ist /3/. Die Förderraten der einzelnen

Brunnen sind kleiner und die maximalen Absenkungsbeträge im Bereich des Halsebachs verringern sich auf etwa 9,5 m bzw. 9,0 m (**Anlagen 5** und **6**). Im Vergleich mit dem Szenario 2 zeigen sich in **Anlage 8** nur kleinere Areale im Unterlauf des Halsebachs (HBS\_62 bis HBS\_64), in denen die Grundwasserstände unter der Sohlhöhe liegen. Gegenüber den berechneten Grundwasserständen beim Null-Zustand (blaue Linie), sind die berechneten Grundwasserstände bei den Szenarien 4 (hellblaue Linie) und 5 (lilafarbene Linie) im Bereich des FFH-Gebietes etwa 0,32 m (HBS\_60) bis 0,18 m (HBS\_74) niedriger.

## 6 Schlussfolgerungen

Mit dem Grundwasserströmungsmodell wurden die Auswirkungen von verschiedenen Förderszenarien der geplanten Entnahmemenge ( $Q = 9,5 \text{ Mio. m}^3/\text{a}$ ) mit den bestehenden Brunnen des Wasserwerks Panzenberg untersucht. Hierbei wurden insbesondere die Grundwasserstände im Bereich des Halsebachs sowie im FFH-Gebiet Nr. 275 westlich von Uhlemühlen (Dünengebiet bei Neumühlen) betrachtet.

Bei der Simulation des Null-Zustands (keine Förderung des WW Panzenberg) ist zu erkennen, dass die Grundwasserstände im Verlauf des Halsebachs weitgehend über der Gewässersohle liegen. Im Oberlauf des Vorfluters ist ein Areal (HBS\_07 bis HBS\_23) zu erkennen, in dem die Grundwasserstände beim Null-Zustand unter der Gewässersohle liegen. Dies gilt auch für kleine Bereiche bei drei Querbauwerken.

Bei der Simulation der geplanten Förderrate von  $9,5 \text{ Mio. m}^3/\text{a}$  vergrößert sich im Oberlauf des Halsebachs das Areal mit berechneten Grundwasserständen unterhalb der Gewässersohle in allen betrachteten Szenarien erheblich. Bei den einzelnen Förderszenarien ergeben sich allerdings hier keine wesentlichen Veränderungen in der Ausdehnung. Im Unterlauf des Halsebachs zeigen die berechneten Grundwasserstände der Szenarien – mit Ausnahme von Szenario 2 – keine nennenswerten Unterschiede gegenüber dem Null-Zustand. Bei einer Verlagerung des Förderschwerpunkts auf die südlichen Brunnen (Szenario 2) sind die Auswirkungen im Unterlauf mit dem FFH-Gebiet Nr. 275 ersichtlich. Hier sinken die berechneten Grundwasserstände in weiteren Bereichen unter die Gewässersohle des Halsebachs.

Das Ausmaß der Beeinflussung der Grundwasserstände in der Halsebach-Niederung ist bei den unterschiedlichen Förderszenarien sehr ähnlich. Erhebliche positive Effekte im Hinblick auf eine Minderung der Auswirkungen sind durch eine Verlagerung des Förderschwerpunktes innerhalb der Fassungsreihe nicht zu erzielen. Eine im Vergleich

weniger negative Beeinflussung ergibt sich, wenn der Schwerpunkt der Grundwasserentnahme nicht im Süden der Fassungsreihe liegt.

Ingenieurgesellschaft Dr. Schmidt mbH

Dr. Udo Schmidt

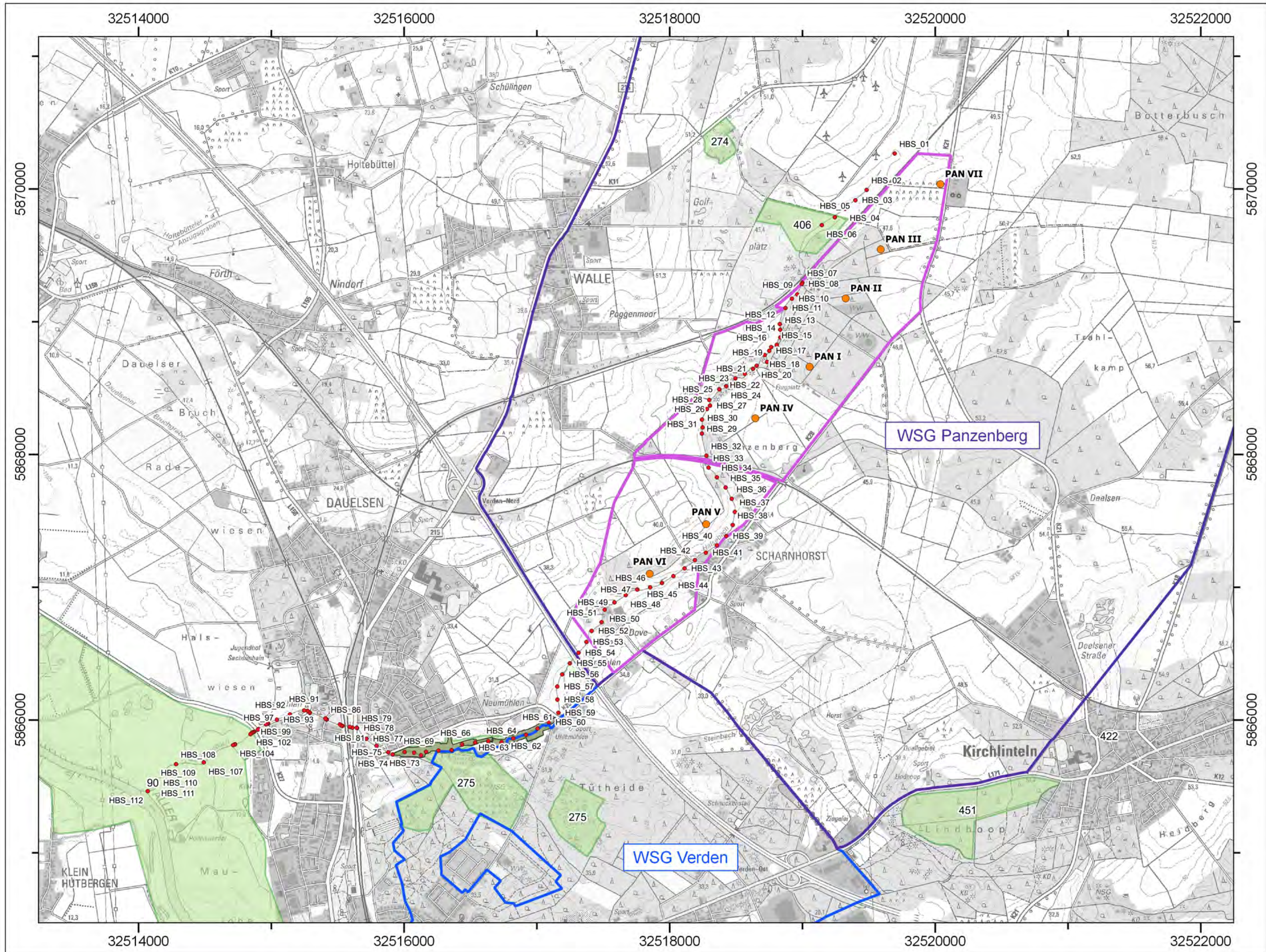
Dipl.-Geol. Olaf Scholze



## 7 Literaturverzeichnis

- [1] Anderson, M. P. & Woessner, W. W.: Applied Groundwater Modeling – Simulation of Flow and Advective Transport.- Academic Press, San Diego, 1992, 381 S.
- [2] Chiang, W.-H. & Kinzelbach, W.: 3D Groundwater Modeling with PMWIN, 2001, Springer, 335 S.
- [3] Chiang, W.-H.: Processing Modflow, An Integrated Modeling Environment for the Simulation of Groundwater Flow, Transport and reactive Processes, Simcore Software, Oktober 2011, 413 S.
- [4] Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e. V. (DVGW): Aufbau und Anwendung numerischer Grundwassermodelle in Wassergewinnungsgebieten, Arbeitsblatt W 107, Bonn, Juni 2004, 24 S.
- [5] Hölting, B. & Coldewey, W. G.: Hydrogeologie. Einführung in die Allgemeine und Angewandte Hydrogeologie.- Springer, Heidelberg, 8. Aufl., 2013, 438 S.
- [6] Kinzelbach, W. & Rausch, R.: Grundwassermodellierung: Eine Einführung mit Übungen.- Gebrüder Borntraeger, Berlin - Stuttgart, 1995.
- [7] McDonald, M. G. & Harbaugh, A. W.: MODFLOW, A modular three-dimensional finite difference ground-water flow model.- U. S. Geological Survey, Open-file report 83-875, 1988.
- [8] Neuß, M & Dörhöfer, G.: GeoFakten 8 - Hinweise zur Anwendung numerischer Modelle bei der Beurteilung hydrogeologischer Sachverhalte und Prognosen in Niedersachsen.- NLfB, Hannover, 3. Auflage, 2009, 9 S.
- [9] Spitz, K. & Moreno, J.: A practical Guide to Groundwater and Solute Transport Modeling.- J. Wiley & Sons, Inc., New York, 1996, 461 S.





**LEGENDE:**

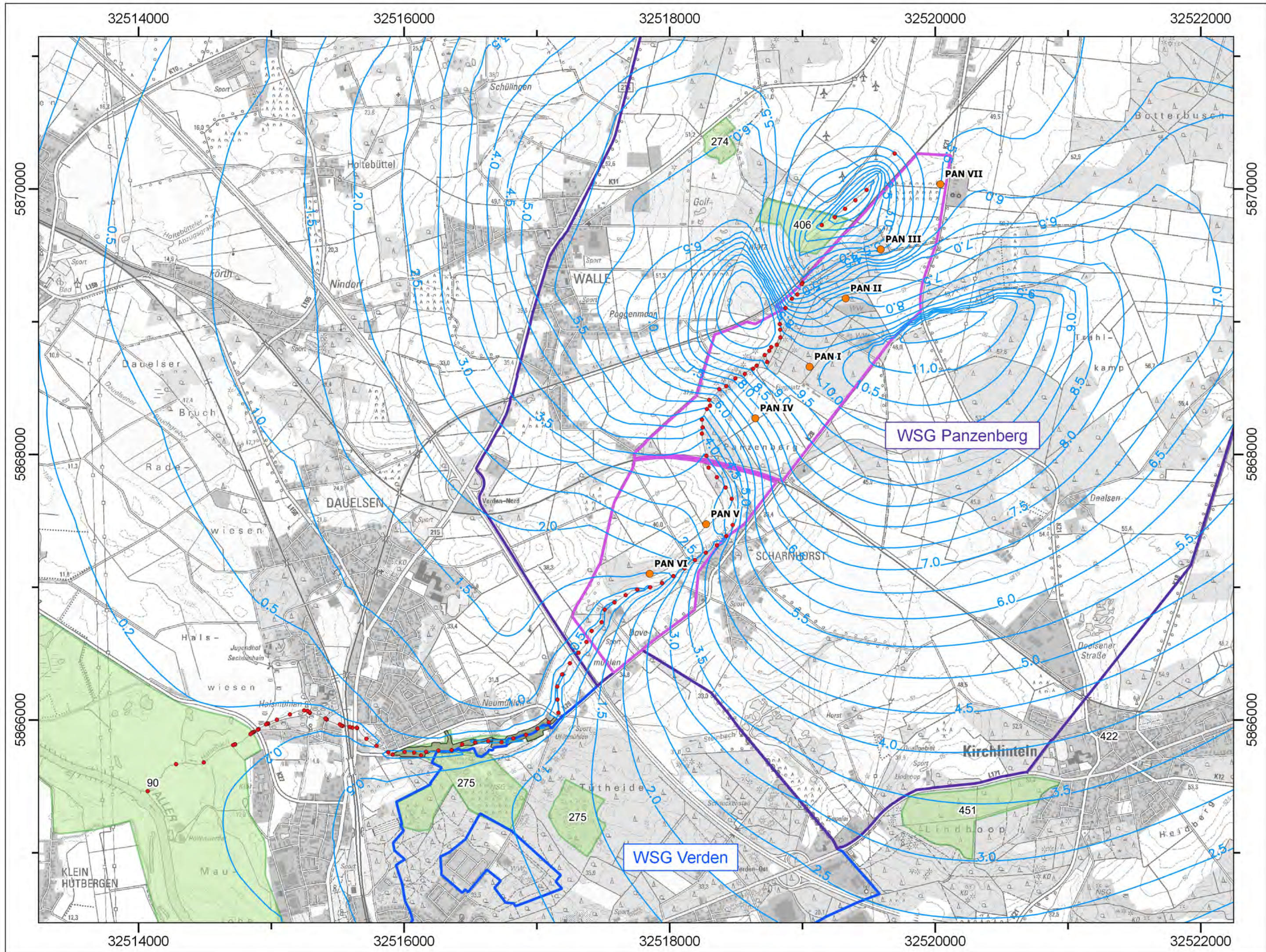
- Brunnen WW Panzenberg
- Messpunkt Gewässersohle Halsebach
- Schutzzone II des WW Panzenberg
- Schutzzone III des WW Panzenberg
- Schutzzone II bzw. III des WW Verden
- FFH-Gebiete
- im FFH-Gebiet Nr. 275 gelegene Teile der Halsebach-Niederung

Quelle der topografischen Kartengrundlage:  
Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung

© 2011 LGLN

 <b>Ingenieurgesellschaft Dr. SCHMIDT mbH</b>	Auftraggeber: <b>TRINKWASSERVERBAND VERDEN</b>		
	Projekt: Wasserwerk Panzenberg Ergänzende Simulationen mit dem Grundwasserströmungsmodell in Bezug auf den Halsebach und das FFH-Gebiet südlich von Neumühlen		Bearbeiter: OS
	Darstellung: <b>Lage der Messpunkte Gewässersohle Halsebach</b>		Anlage: 1
	Bei St. Wilhadi 5 21682 Stade Tel.: 04141 - 779980 Fax.: 04141 - 779988 URL: <a href="http://www.schmidt-geologen.de">http://www.schmidt-geologen.de</a>		Zeichner: AS
Projekt: 17 - 24183.1 Verzeichnis: R:\2017_Proj\17-24183\CAD		Datum: 14.02.2017	
		Maßstab: 1 : 25.000	





**LEGENDE:**

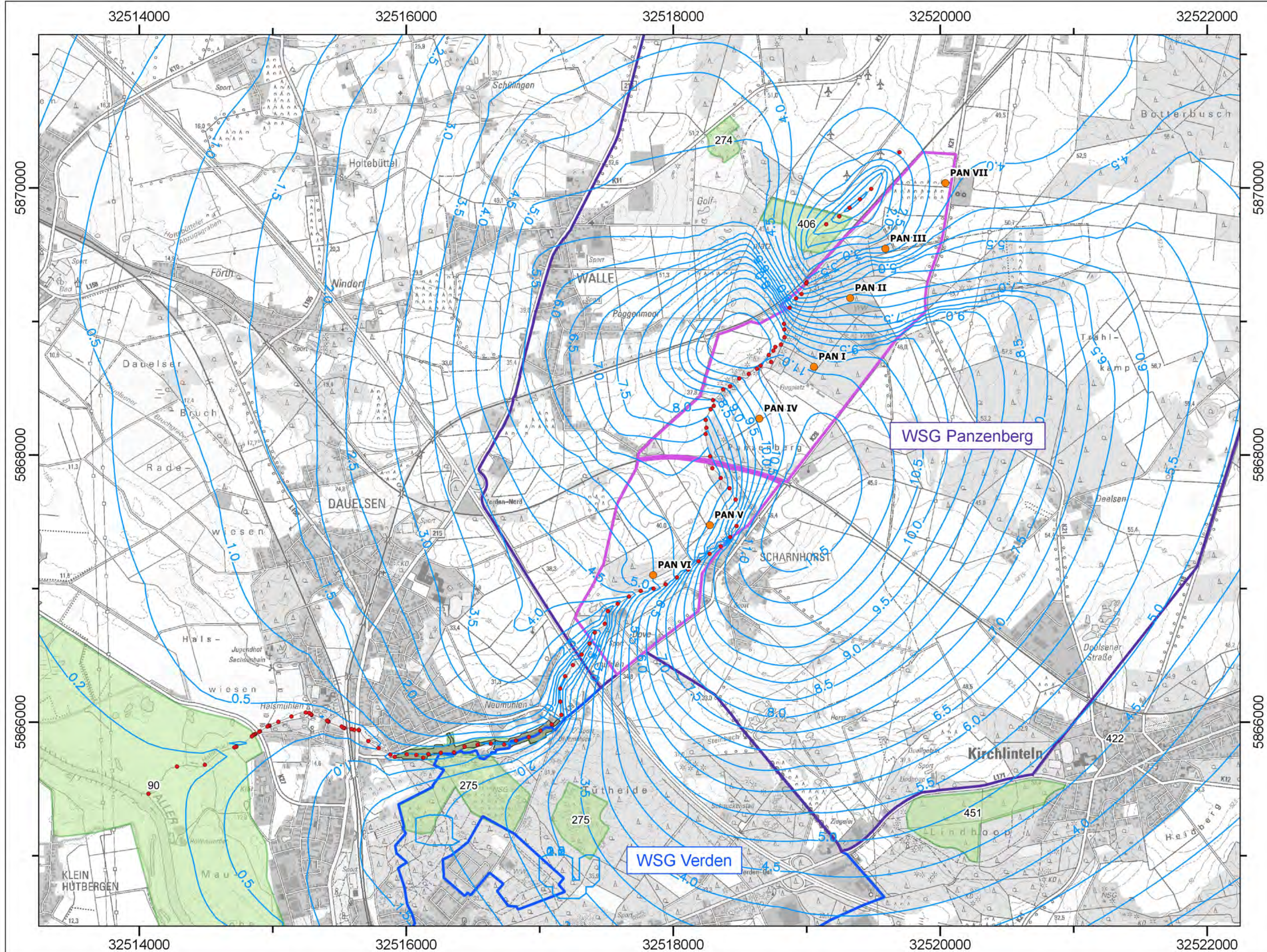
- Brunnen WW Panzenberg
- Messpunkt Gewässersohle Halsebach
- Schutzzone II des WW Panzenberg
- Schutzzone III des WW Panzenberg
- Schutzzone II bzw. III des WW Verden
- FFH-Gebiete
- im FFH-Gebiet Nr. 275 gelegene Teile der Halsebach-Niederung
- 0.5 Grundwasserabsenkung [m] beim Szenario 1 ( $Q=9,5$  Mio.  $m^3/a$ ) gegenüber dem Null-Zustand (Modellschicht 1)

Quelle der topografischen Kartengrundlage:  
Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung

© 2011 **LGLN**

 <b>Ingenieurgesellschaft Dr. SCHMIDT mbH</b>	Auftraggeber: <b>TRINKWASSERVERBAND VERDEN</b>		
	Projekt: Wasserwerk Panzenberg Ergänzende Simulationen mit dem Grundwasserströmungsmodell in Bezug auf den Halsebach und das FFH-Gebiet südlich von Neumühlen		
	Bearbeiter: OS	Anlage: 2	
	Zeichner: AS	Datum: 14.02.2017	
Bei St. Willhadi 5 21682 Stade Tel.: 04141 - 779980 Fax.: 04141 - 779988 URL: <a href="http://www.schmidt-geologen.de">http://www.schmidt-geologen.de</a>		Maßstab: 1 : 25.000	
Projekt: 17 - 24183.1 Verzeichnis: R:\2017_Proj\17-24183\CAD		Darstellung: Berechneter Grundwasserabsenkungsbereich beim Förderszenario 1 ( $Q=9,5$ Mio. $m^3/a$ ) gegenüber dem Null-Zustand	





LEGENDE:

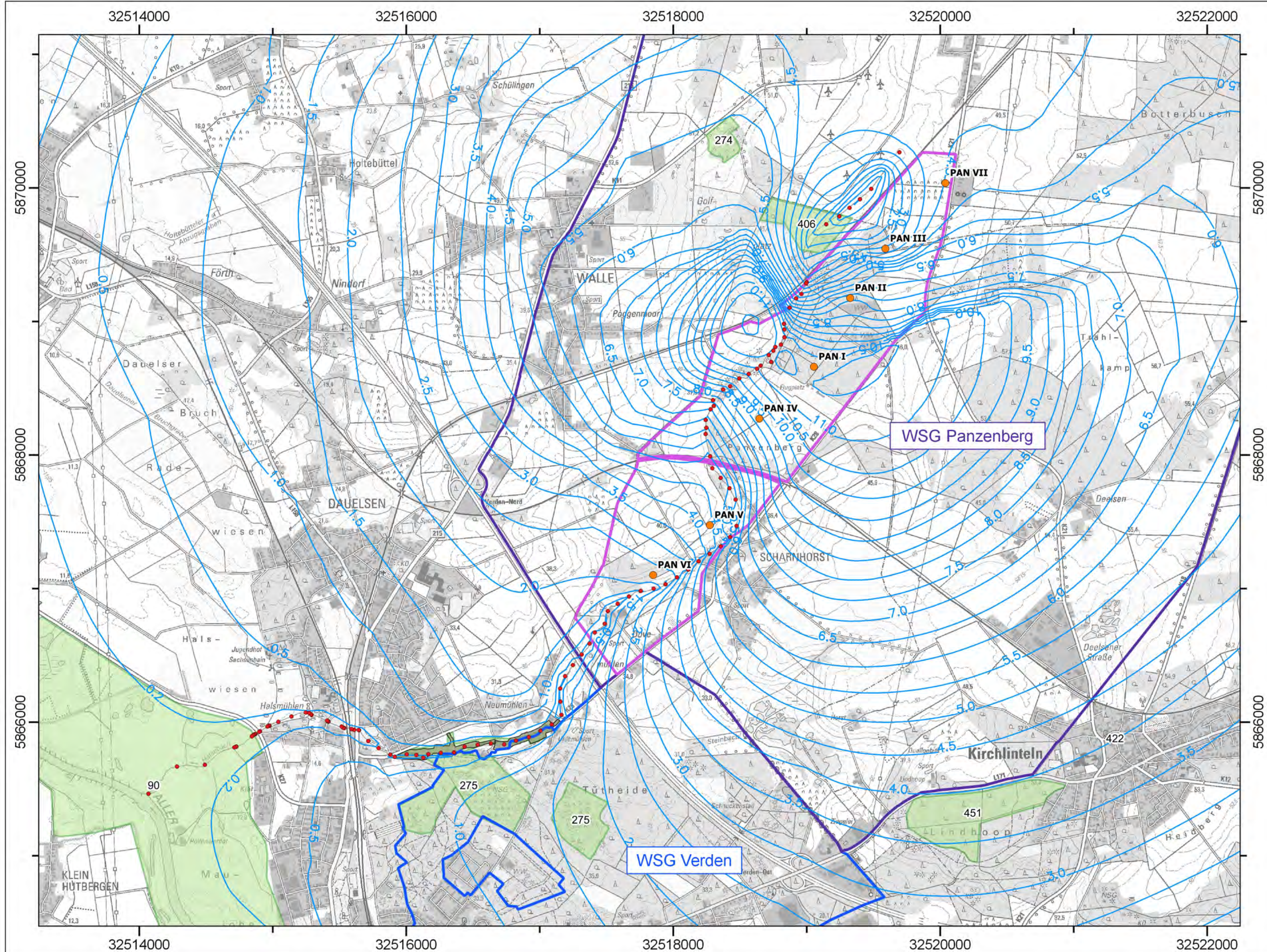
- Brunnen WW Panzenberg
- Messpunkt Gewässersohle Halsebach
- Schutzzone II des WW Panzenberg
- Schutzzone III des WW Panzenberg
- Schutzzone II bzw. III des WW Verden
- FFH-Gebiete
- im FFH-Gebiet Nr. 275 gelegene Teile der Halsebach-Niederung
- 0.5 Grundwasserabsenkung [m] beim Szenario 2 ( $Q=9,5$  Mio.  $m^3/a$ ) gegenüber dem Null-Zustand (Modellschicht 1)

Quelle der topografischen Kartengrundlage:  
Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung

© 2011 LGLN

 Ingenieurgesellschaft <b>Dr. SCHMIDT</b> mbH	Auftraggeber:  <b>TRINKWASSERVERBAND VERDEN</b>	
	Projekt: Wasserwerk Panzenberg Ergänzende Simulationen mit dem Grundwasserströmungsmodell in Bezug auf den Halsebach und das FFH-Gebiet südlich von Neumühlen	Bearbeiter: OS Zeichner: AS Maßstab: 1 : 25.000
Bei St. Willhadi 5 21682 Stade Tel.: 04141 - 779980 Fax.: 04141 - 779988 URL: <a href="http://www.schmidt-geologen.de">http://www.schmidt-geologen.de</a>	Darstellung: Berechneter Grundwasserabsenkungsbereich beim Förderszenario 2 ( $Q=9,5$ Mio. $m^3/a$ ) gegenüber dem Null-Zustand	
Projekt: 17 - 24183.1 Verzeichnis: R:\2017_Proj\17-24183\CAD		





### LEGENDE:

- Brunnen WW Panzenberg
- Messpunkt Gewässersohle Halsebach
- Schutzzone II des WW Panzenberg
- Schutzzone III des WW Panzenberg
- Schutzzone II bzw. III des WW Verden
- FFH-Gebiete
- im FFH-Gebiet Nr. 275 gelegene Teile der Halsebach-Niederung
- Grundwasserabsenkung [m] beim Szenario 3 ( $Q=9,5$  Mio.  $m^3/a$ ) gegenüber dem Null-Zustand (Modellschicht 1)

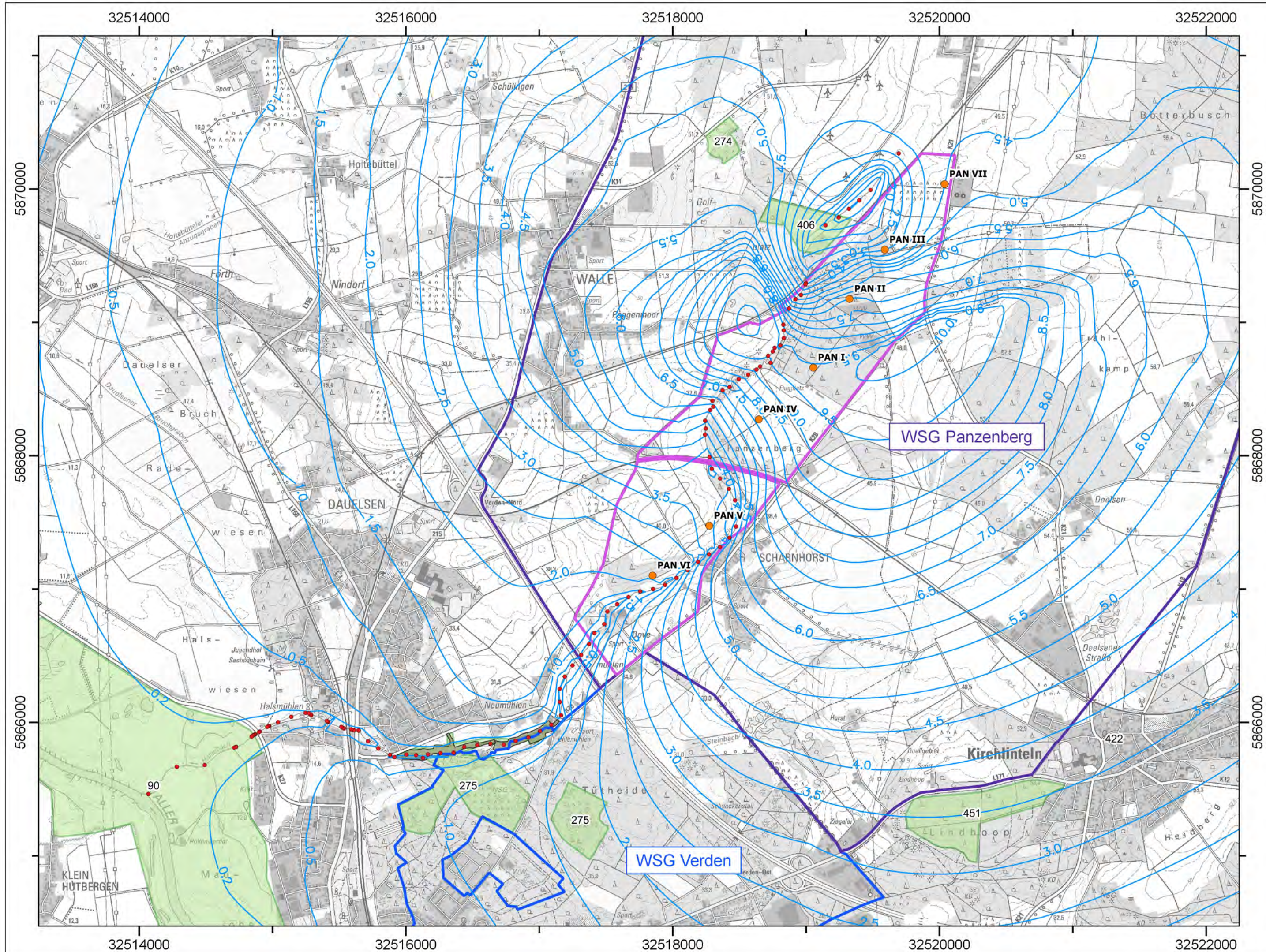
Quelle der topografischen Kartengrundlage:

Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung

© 2011 LGLN

 Ingenieurgesellschaft <b>Dr. SCHMIDT</b> mbH	Auftraggeber:  <b>TRINKWASSERVERBAND VERDEN</b>	
	Projekt: Wasserwerk Panzenberg Ergänzende Simulationen mit dem Grundwasserströmungsmodell in Bezug auf den Halsebach und das FFH-Gebiet südlich von Neumühlen	Bearbeiter: OS Zeichner: AS Maßstab: 1 : 25.000
Bei St. Willhadi 5 21682 Stade Tel.: 04141 - 779980 Fax.: 04141 - 779988 URL: <a href="http://www.schmidt-geologen.de">http://www.schmidt-geologen.de</a>	Darstellung: Berechneter Grundwasserabsenkungsbereich beim Förderszenario 3 ( $Q=9,5$ Mio. $m^3/a$ ) gegenüber dem Null-Zustand	
Projekt: 17 - 24183.1 Verzeichnis: R:\2017_Proj\17-24183\CAD	Datum: 14.02.2017	





### LEGENDE:

- Brunnen WW Panzenberg
- Messpunkt Gewässersohle Halsebach
- Schutzzone II des WW Panzenberg
- Schutzzone III des WW Panzenberg
- Schutzzone II bzw. III des WW Verden
- FFH-Gebiete
- im FFH-Gebiet Nr. 275 gelegene Teile der Halsebach-Niederung
- Grundwasserabsenkung [m] beim Szenario 4 ( $Q=9,5$  Mio.  $m^3/a$ ) gegenüber dem Null-Zustand (Modellschicht 1)

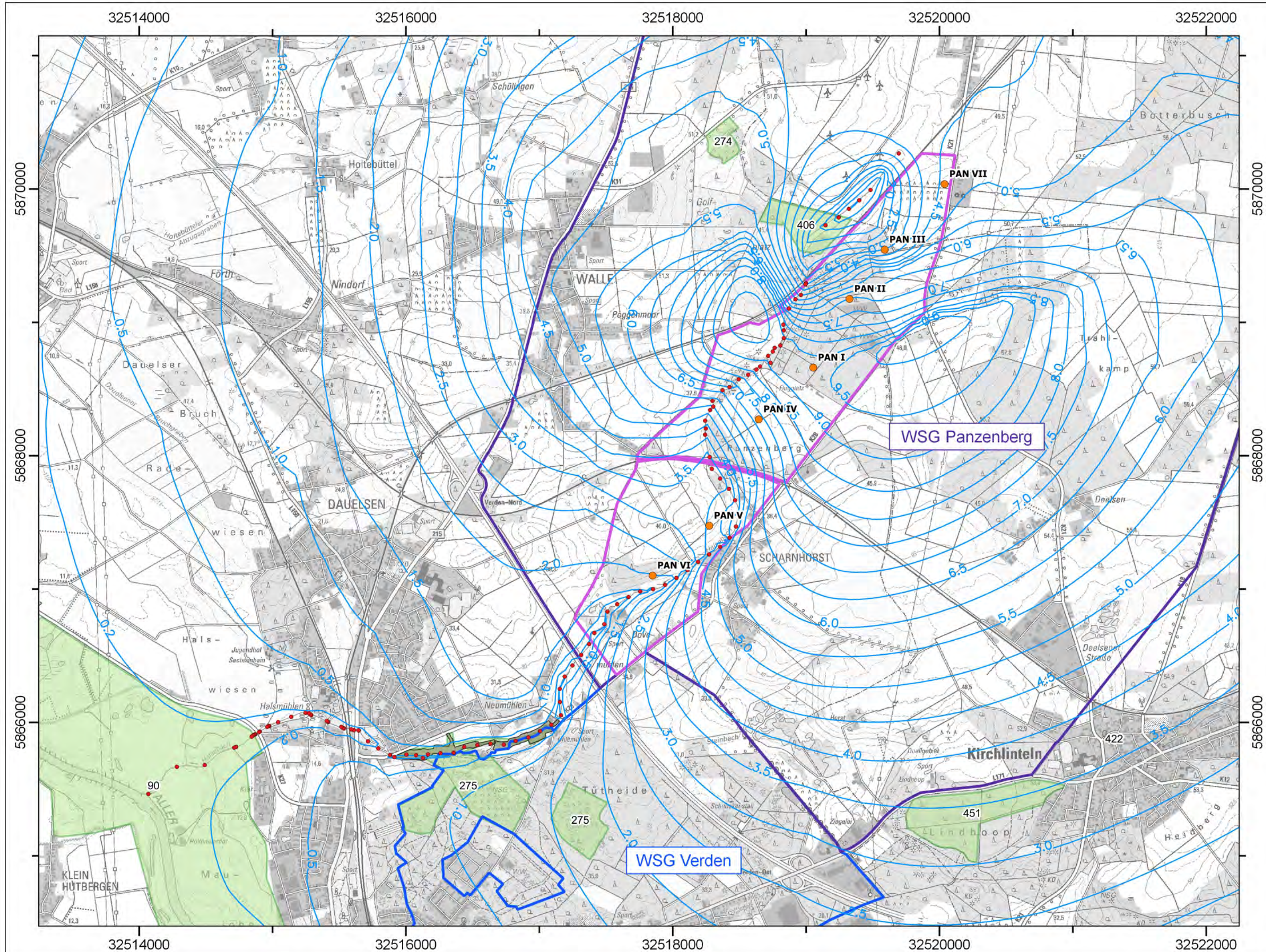
Quelle der topografischen Kartengrundlage:

Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung

© 2011 LGLN

 Ingenieurgesellschaft Dr. <b>SCHMIDT</b> mbH	Auftraggeber:  <b>TRINKWASSERVERBAND VERDEN</b>					
	Projekt: Wasserwerk Panzenberg Ergänzende Simulationen mit dem Grundwasserströmungsmodell in Bezug auf den Halsebach und das FFH-Gebiet südlich von Neumühlen		Bearbeiter:	OS	Anlage:	5
			Zeichner:	AS	Datum:	14.02.2017
			Maßstab:	1 : 25.000		
Bei St. Willhadi 5 21682 Stade Tel.: 04141 - 779980 Fax.: 04141 - 779988 URL: <a href="http://www.schmidt-geologen.de">http://www.schmidt-geologen.de</a>	Darstellung: <b>Berechneter Grundwasserabsenkungsbereich beim Förderszenario 4 (Q=9,5 Mio. m³/a) gegenüber dem Null-Zustand</b>					
Projekt: 17 - 24183.1   Verzeichnis: R:\2017_Proj\17-24183\CAD						





### LEGENDE:

- Brunnen WW Panzenberg
- Messpunkt Gewässersohle Halsebach
- Schutzzone II des WW Panzenberg
- Schutzzone III des WW Panzenberg
- Schutzzone II bzw. III des WW Verden
- FFH-Gebiete
- im FFH-Gebiet Nr. 275 gelegene Teile der Halsebach-Niederung
- Grundwasserabsenkung [m] beim Szenario 5 ( $Q=9,5$  Mio.  $m^3/a$ ) gegenüber dem Null-Zustand (Modellschicht 1)

Quelle der topografischen Kartengrundlage:

Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung

© 2011 LGLN

 Ingenieurgesellschaft <b>Dr. SCHMIDT</b> mbH				Auftraggeber:  <b>TRINKWASSERVERBAND VERDEN</b>	
Bei St. Willhadi 5 21682 Stade Tel.: 04141 - 779980 Fax.: 04141 - 779988 URL: <a href="http://www.schmidt-geologen.de">http://www.schmidt-geologen.de</a> Projekt: 17 - 24183.1 Verzeichnis: R:\2017_Proj\17-24183\CAD		Projekt: Wasserwerk Panzenberg Ergänzende Simulationen mit dem Grundwasserströmungsmodell in Bezug auf den Halsebach und das FFH-Gebiet südlich von Neumühlen		Bearbeiter: OS	Anlage: 6
		Darstellung: Berechneter Grundwasserabsenkungsbereich beim Förderszenario 5 ( $Q=9,5$ Mio. $m^3/a$ ) gegenüber dem Null-Zustand		Zeichner: AS	Datum: 14.02.2017
				Maßstab:	1 : 25.000



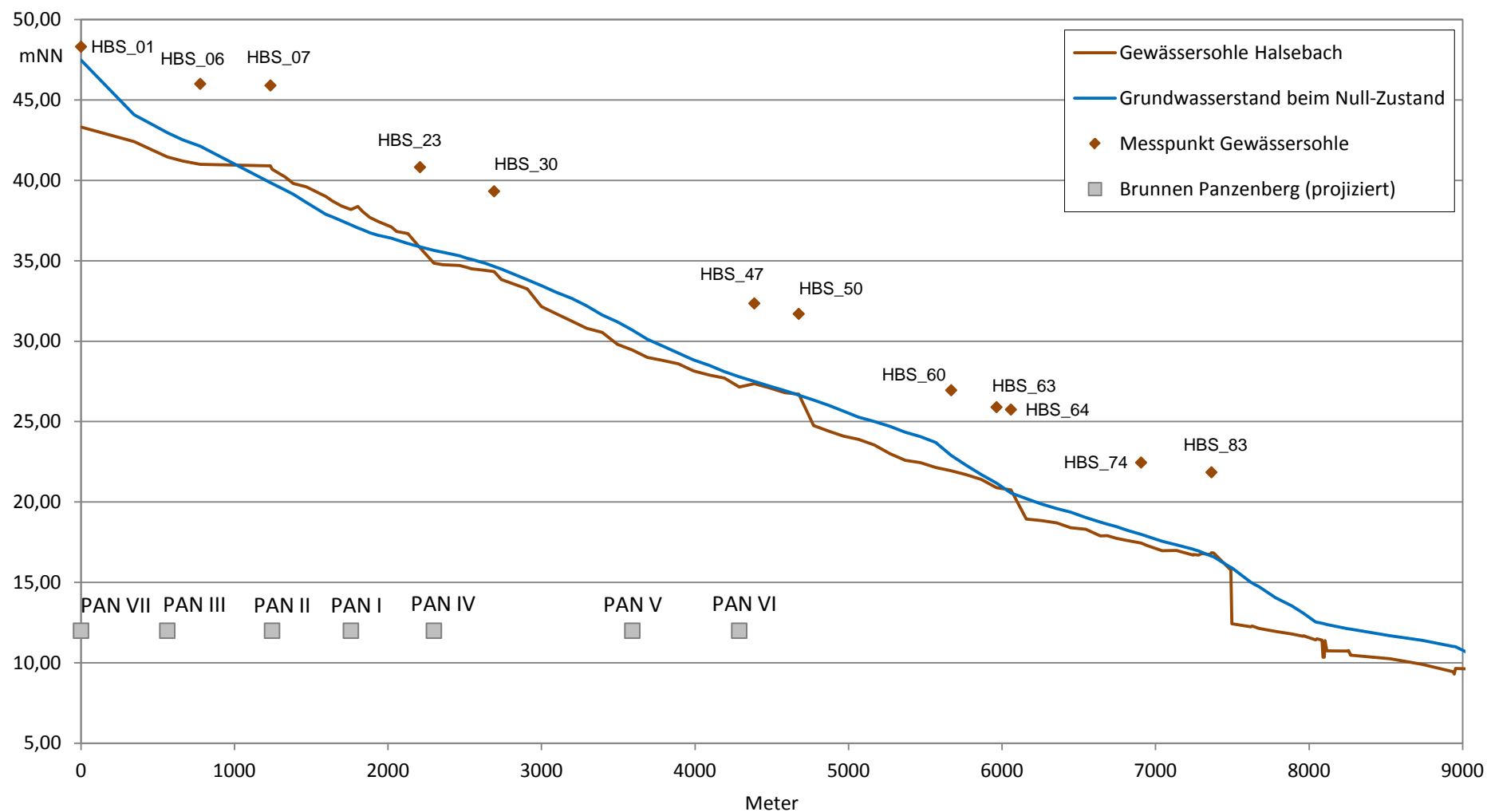
## **Anlage 7**

**Berechnete Grundwasserstände im Längsprofil des Halsebachs beim Null-Zustand**



# Wasserwerk Panzenberg - Ergänzende Simulationen mit dem Grundwasserströmungsmodell in Bezug auf den Halsebach und das FFH-Gebiet südlich von Neumühlen

Berechnete Grundwasserstände im Längsprofil des Halsebachs beim Null-Zustand



## **Anlage 8**

**Berechnete Grundwasserstände im Längsprofil des Halsebachs bei den  
Förderszenarien 1 bis 5**

# Wasserwerk Panzenberg - Ergänzende Simulationen mit dem Grundwasserströmungsmodell in Bezug auf den Halsebach und das FFH-Gebiet südlich von Neumühlen

Berechnete Grundwasserstände im Längsprofil des Halsebachs bei den Förderszenarien 1 bis 5

