

# **Bebauungsplan 1764**

## **- östlich Weltausstellungsallee -**

**Auswirkungen der geplanten Nutzungen auf  
die Altablagerung Bemerode I bzw.  
Auswirkungen der Altablagerung Bemerode I  
auf die geplanten Nutzungen,  
einschl. Lösungsvorschlägen**

**Gutachterliche Stellungnahme**

**Erstellt im Auftrag von:**  
Stadt Hannover  
Fachbereich Umwelt und Stadtgrün  
Prinzenstraße 4  
30159 Hannover

**Projekt Nr.**  
1482

**Bearbeiter:**  
Dipl.-Ing. M. Prah

12.01.2012

# INHALTSVERZEICHNIS

Seite

<b>1</b>	<b>VERANLASSUNG .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>VERWENDETE UNTERLAGEN.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>BESCHREIBUNG DES IST-ZUSTANDES.....</b>	<b>6</b>
3.1	Altablagerung Bemerode I .....	6
3.1.1	Allgemeines .....	6
3.1.2	Baugrund .....	7
3.1.3	Abdeckung.....	7
3.1.4	Entwässerung.....	9
3.1.5	Entgasung .....	9
3.1.6	Setzungen .....	12
3.1.7	Vorhandene Leitungen .....	12
3.1.8	Neue Ver- und Entsorgungsleitungen .....	13
<b>4</b>	<b>AUSWIRKUNGEN AUF UND DURCH DIE ABLAGERUNG .....</b>	<b>14</b>
4.1	Deponiegas .....	14
4.1.1	Allgemeines .....	14
4.1.2	Lage der Gassperre.....	15
4.1.3	Lösungsvorschläge Gassperre.....	16
4.1.4	Gasmigration durch vorhandene oder geplante Leitungen .....	21
4.2	Grundwasser.....	22
4.3	Standssicherheit .....	22
4.4	Arbeits- und Gesundheitsschutz .....	22
4.5	Baustellenverordnung .....	23
<b>5</b>	<b>EMPFEHLUNGEN .....</b>	<b>23</b>
<b>6</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG.....</b>	<b>24</b>

## **ANLAGENVERZEICHNIS**

- Anlage 1: Lageplan
- Anlage 2: Entgasungssystem (Prinzipskizze)
- Anlage 3: Lageplan Ergebnisse Bodenluftmessungen (Prinzipskizze)
- Anlage 4: Lageplan-Ausschnitt Südost-Bereich
- Anlage 5: Querschnitt Randbereich Ist-Zustand (Prinzipskizze)
- Anlage 6.1: Querschnitt Randbereich Gassperre  
Fall1: Anlage passiv,  
Variante 1.0: Keine Maßnahmen (Prinzipskizze)
- Anlage 6.2: Querschnitt Randbereich Gassperre  
Fall1: Anlage aktiv,  
Variante 2.0: Keine Maßnahmen (Prinzipskizze)
- Anlage 7.1: Querschnitt Randbereich Gassperre  
Fall1: Anlage passiv,  
Variante 1.1: Schottergraben (Prinzipskizze)
- Anlage 7.2: Querschnitt Randbereich Gassperre  
Fall1: Anlage passiv,  
Variante 1.2: Schottergraben mit Gasdränage (Prinzipskizze)
- Anlage 7.3: Querschnitt Randbereich Gassperre  
Fall1: Anlage passiv,  
Variante 1.3: Vertikale Abdichtung (Prinzipskizze)
- Anlage 7.4: Querschnitt Randbereich Gassperre  
Fall1: Anlage passiv,  
Variante 1.4: Kombination Schottergraben und vertikale Abdichtung (Prinzipskizze)
- Anlage 8.1: Querschnitt Randbereich Gassperre  
Fall1: Anlage aktiv,  
Variante 2.1: Schottergraben (Prinzipskizze)
- Anlage 8.2: Querschnitt Randbereich Gassperre  
Fall1: Anlage aktiv,  
Variante 2.2: Schottergraben mit Gasdränage (Prinzipskizze)
- Anlage 8.3: Querschnitt Randbereich Gassperre  
Fall1: Anlage aktiv,  
Variante 2.3: Vertikale Abdichtung (Prinzipskizze)
- Anlage 8.4: Querschnitt Randbereich Gassperre  
Fall1: Anlage aktiv,  
Variante 2.4: Kombination Schottergraben und vertikale Abdichtung (Prinzipskizze)
- Anlage 9: Lageplan Gassperre: Schottergraben (Prinzipskizze)
- Anlage 10: Lageplan Gassperre: Vertikale Abdichtung (Prinzipskizze)

## **1 VERANLASSUNG**

In Bemerode, einem südöstlichen Stadtteil von Hannover, ist ein Neubau einer Halle vorgesehen, die sich zum Teil über die derzeit dort befindliche Parkfläche erstreckt (Messeparkplatz Ost) [2]. Der Parkplatz wurde zum Teil über einer mit einer Oberflächenabdichtung und einer Entgasungsanlage versehenen Altlast errichtet („Altablagerung Bemerode I“). Durch die geplante Bebauung wird der derzeitige Trassenverlauf der Cousteaustraße unterbrochen, so dass die Straße in ihrem Verlauf, einschl. der Ver- und Entsorgungsleitungen; umgelegt werden muss (s. **Anlage 1**).

Im Folgenden werden die Auswirkungen der geplanten Baumaßnahme auf die Altablagerung bzw. Auswirkungen der Altablagerung auf die geplante Baumaßnahme beschrieben.

## **2 VERWENDETE UNTERLAGEN**

- [1] ICP Braunschweig GmbH, Braunschweig:  
Altablagerung Bemerode I, Bestandsplan, Stand: 25.11.2011, Plan Nr. 1(1), letzte Änderung vom 18.12.2010
  
- [2] Landeshauptstadt Hannover, FB Planen und Stadtentwicklung:  
Bebauungsplan Nr. 1764, östlich Weltausstellungsallee, Vorabzug, Stand: 23.11.2011
  
- [3] IMS Ingenieurgesellschaft mbH, Frankfurt:  
Deutsche Messe AG, Oberflächenabdichtung Bemerode I, Ausführungspläne, September 1996
  
- [4] IMS Ingenieurgesellschaft mbH, Hannover:  
Anbindungsstraße Kronsberg, Ausführungspläne, Februar 1998
  
- [5] Planungsgemeinschaft BPR Künne & Partner / Wiggenhorn & Van den Hövel,  
Hannover bzw. Hamburg:  
Deutsche Messe AG, Neuanlage der Parkplätze zur EXPO 2000, Bestandsplan, Detailplan: Rigole -Mulde Parkplatz Ost 4 + 5a, 28.04.2000
  
- [6] IMS Ingenieurgesellschaft mbH, Neu-Isenburg:  
Deutsche Messe AG, Genehmigungsplanung Oberflächenabdichtung der Altablagerung Bemerode I, 31.07.1996

- [7] Haase Energietechnik GmbH, Neumünster:  
Mobile Vocsibox, Kom.-Nr. 768.4900, Anlagenbeschreibung, Wartungsunterlagen usw.,  
13.08.1998
  
- [8] Haase Energietechnik GmbH, Neumünster:  
Jahresberichte zur Betriebsführung im Rahmen der Betriebsführung der Vocsibox, Altde-  
ponie Bemerode, 1999 - 2004
  
- [9] Göbel Energie- und Umwelttechnik GmbH & Co. KG, Büdelsdorf:  
Betrieb der Schwachgasentsorgungsanlage der Deponie Bemerode I, Monats- und Jah-  
resberichte 2005 - 2011 (Okt.)
  
- [10] M&P Geonova, Hannover:  
Messstellenbuch Deponie Bemerode I - Bodenluftmessstellen, 29.06.2011
  
- [11] M&P Geonova, Hannover:  
Altablagerung Bemerode I - Visualisierung der Setzungsmessungen 1998 - 2005,  
22.02.2006
  
- [12] M&P Geonova, Hannover:  
Altablagerung Bemerode I - Visualisierung der Setzungsmessungen 2005 - 2010,  
17.11.2010
  
- [13] Landeshauptstadt Hannover, Stadtentwässerung, Planung und Bau:  
Weltausstellungsallee, KR-Erweiterung, Vorabzug Baubezeichnung Nr. 6498 (Lageplan  
neuer Regenwasserkanal), 19.12.2011
  
- [14] M&P Geonova, Hannover:  
Gutachterliche Stellungnahme zur Gefährdung durch Deponiegas bei Errichtung eines  
Distributionszentrums im Umfeld der Deponie Bemerode, 29.12.2011
  
- [15] Geonova GmbH, Hannover:  
Orientierungsuntersuchung zur Gefährdungsabschätzung der Altablagerungen Beme-  
rode I, Bemerode II, Bemerode III und Wülferoder Weg in der Stadt Hannover, 28.04.1995
  
- [16] Geonova GmbH, Hannover:  
Detailuntersuchung mit Gefahrenbeurteilung an vier Altablagerungen Bemerode I, Beme-  
rode II, Bemerode III und Wülferoder Weg, Zwischenbericht, 16.01.1996

### **3 BESCHREIBUNG DES IST-ZUSTANDES**

#### **3.1 Altablagerung Bemerode I**

##### **3.1.1 Allgemeines**

In Bemerode existieren südlich des Wülferoder Weges insgesamt 4 Altablagerungen. Unmittelbar an der nördlichen Westseite angrenzend an die Altablagerung Bemerode I liegen die Altablagerungen Bemerode II und III. Etwas weiter westlich davon liegt die Altablagerung Bemerode IV. Die Altablagerung Bemerode I ist wesentlich größer als die anderen.

Bei der Altablagerung Bemerode I handelt es sich um eine ehemalige Sandgrube, die während der 50er und Anfang der 60er Jahre ausgebeutet wurde. Danach wurde sie i.w. mit Haus- und Sperrmüll, Härtesalzen und Cyanidschlamm, Altöl, Mineralölschlämmen, Bohr- und Schleifölemulsionen, Druckfarbenresten, Altreifen und Aushubboden sowie Gewerbe- und Industrieabfälle verfüllt. Die Einlagerung der Abfälle erfolgte von 1963 bis etwa 1979 [15].

- Breite x Länge = ca. 300 x 400 m
- Fläche ca. 104.000 m<sup>2</sup>
- Tiefe 7 bis 10 m
- Volumen ca. 1 Mio. m<sup>3</sup>

Die ursprüngliche Höhe der GOK befand sich auf ca. NN + 79,00 m bis NN + 80,00 m. Die UK Abfall liegt vermutlich etwa auf Höhe von NN + 69,00 m bis NN + 72,00 m. Die Ablagerung befindet sich mit ihrer Sohle im Grundwasser.

Die Altablagerung Bemerode I wird in Ost-West-Richtung etwa zur Hälfte von der Emmy-Noether-Allee überfahren, so dass sich insgesamt 3 Bereiche unterscheiden:

- Altablagerung Bereich Nordseite („Grünfläche“, ca. 52.000 m<sup>2</sup>)
- Emmy-Noether-Allee (ca. 10.000 m<sup>2</sup>)
- Altablagerung Bereich Südseite („Parkplatzfläche“, ca. 32.000 m<sup>2</sup>)

Für den vorliegenden Fall der Einwirkungen im Zuge der Vorhaben gem. dem Bebauungsplan [2] ist der Ablagerungsbereich Südseite („Parkplatz“) von maßgebender Bedeutung. Auf ihn wird daher im Folgenden der Schwerpunkt gelegt.

### 3.1.2 Baugrund

Gem. Baugrundgutachten des Genehmigungsantrags [6] zur Herstellung der Oberflächenabdichtung ist unter z.T. sehr mächtigen (bis zu 20 m) quartären Ablagerungen (Geschiebelehm, Geschiebemergel, glazifluviale Sande und Schluffe) Mergel-, Ton- und Kalkstein (Kreideton) anzutreffen. Im Bereich der Altablagerung Bemerode I sind insbesondere feinkörnige Schmelzwassersande über Terrassenschotter zu erwarten. Die Mächtigkeit der quartären Überlagerungen beträgt hier etwa 4 m.

Gasgängig sind die quartären Sande, während der Kreideton gasundurchlässig sein wird (Verwitterungszonen ausgenommen).

Gem. Baugrundgutachten wurde Grundwasser in einer Tiefe von max. NN + 73,25 m angetroffen (September 1995). Aktuelle Wasserstandsmessungen an 2 Messstellen im Bereich des Parkplatzes zeigen Grundwasserstände von max. 71,89 m bzw. max. 72,42 m (Telefonische Auskunft von Herrn Hiller, FB Umwelt und Stadtgrün, am 22.12.2011). Die Grundwasserfließrichtung ist von Nordost nach Südwest gerichtet.

Bei einer vermutlichen Tiefe der Ablagerung von ca. NN + 70,00 m kann sich die Sohle des Abfallkörpers demnach bis zu ca. 3,00 m im Grundwasser befinden.

Die von der Stadt Hannover beauftragten weiteren Bohrungen im Trassenbereich des neuen Regenwasserkanals sind vom Büro Schnack und Partner zwar begonnen worden, es liegen jedoch bislang noch keine verwertbaren Ergebnisse vor (Telefonat vom 22.12.2011).

### 3.1.3 Abdeckung

Die Altablagerung Bemerode I wurde komplett mit einer Oberflächenabdichtung versehen (s. **Anlage 1**).

Der Bereich Südseite (Parkplatzfläche) wurde mit einer Oberflächenabdichtung (in Form eines Walmdaches) wie folgt versehen (von oben nach unten) [3]:

- 15 cm Schotterrasen
- Trennvlies (200 g/m<sup>2</sup>)
- 50 cm Schottertragschicht (Dränage,  $k \geq 1 \times 10^{-3}$  m/s)
- Geotextil (Schutzvlies, 1.200 g/m<sup>2</sup>)
- Leckerkennungssystem, oberer Teil
- 2,5 mm PEHD-Kunststoffdichtungsbahn
- Leckerkennungssystem, unterer Teil
- Geotextil (Schutzvlies, 1.200 g/m<sup>2</sup>)

- 30 cm Gasdränage (Rundkorn 16/32 mm)
- Geogitter, b = 7m (in der Gasdränage)
- Geogitter, b = 17 m (auf dem Abfall)
- Abfall

Der Bereich Emmy-Noether-Allee wurde mit einer Oberflächenabdichtung wie folgt versehen (von oben nach unten) [4]:

- 30 cm mineralische Entwässerungsschicht (Kies 8/32 mm,  $k \geq 1 \times 10^{-3}$  m/s)
- Geotextil (Schutzvlies, Fahrbahnbereich: 2.000 g/m<sup>2</sup>, Rad- und Gehwegbereich: 1.200 g/m<sup>2</sup>)
- 2,5 mm PEHD-Kunststoffdichtungsbahn
- 50 cm mineralische Dichtung ( $k \leq 5 \times 10^{-10}$  m/s)
- Geotextil (PEHD-Trennvlies,  $\geq 400$  g/m<sup>2</sup>)
- Geogitter
- Gasdränage (Schotter 0/36 mm)
- Geogitter
- Tragschicht für Schleusenrüttler (Schotter 0/63 mm), nur im Bereich der Straße
- Erdabdeckung
- Abfall

Hinweis:

Im Bereich des Straßenoberbaus wurden unterhalb der o.g Schottertragschicht Rüttelstopfsäulen bis 50 cm unter Deponiesohle zur Erzielung einer ausreichenden Tragfähigkeit hergestellt.

Der Bereich der Emmy-Noether-Allee wurde mit einem Straßenoberbau versehen. Auf die Oberflächenabdichtung der Nordseite wurde ein Landschaftsbauwerk gesetzt (Grünfläche). Die Oberflächenabdichtung der Südseite wurde mit Parkplätzen überbaut (Fahrgassen und Stellplätze).

Der Aufbau der Stellplätze im Bereich der Oberflächenabdichtung ist wie folgt (von oben nach unten):

- 15 cm Schotterrasen 0/32 mm mit 15 % Oberboden
- Profilierungsmaterial

Der Aufbau der Fahrgassen im Bereich der Oberflächenabdichtung ist wie folgt (von oben nach unten):

- 10 cm bituminöse Tragdeckschicht 0/16 mm
- Profilierungsmaterial

Der Randbereich des Parkplatzes ist mit einem Grünstreifen (b = 1,75 m), einem Gehweg (b = 3,00 m) und einem Bankett (b = 0,75 m) ausgestattet.



Die größte Höhe der GOK am First der Oberflächenabdichtung beträgt ca. NN + 81,50 m. Am Rand der Ablagerung liegen die Geländehöhen zwischen ca. NN + 78,30 m und ca. NN + 80,00 m.

Für den südlichen Bereich des Parkplatzes (außerhalb der Altablagerung) enthielten unsere Unterlagen nur eine Geländehöhe an dem Schacht Entw09 von NN + 77,95 m (Schachtdeckel). Weitere Höhenangaben standen nicht zur Verfügung.

### **3.1.4 Entwässerung**

Ein vollständiger Querschnitt, in dem sowohl der Parkplatzaufbau als auch die darunter vorhandene Oberflächenabdichtung gemeinsam dargestellt sind, stand uns nicht zur Verfügung.

Sicher ist auf jeden Fall, dass das Oberflächenwasser aus Niederschlägen auf der Asphaltdecke der Fahrgassen abläuft und seitlich versickert. Das Niederschlagswasser der Stellplätze (ungebundene Decke) versickert direkt auf der Fläche. Das versickernde Regenwasser gelangt bis in die Dränageschicht der Oberflächenabdichtung und wird dann auf der Dichtungsschicht (hier: Kunststoffdichtungsbahn) nach außen in abgedichtete Randgräben mit Drainageleitungen, die die gesamte Altablagerung umschließen, eingeleitet. An den Eckpunkten wird das Niederschlagswasser in Schächte geleitet und über Vollrohre einer Versickerung an der Weltausstellungsallee zugeführt.

### **3.1.5 Entgasung**

#### **Entgasungsanlage**

Die gesamte Altablagerung Bemerode I ist mit einem aktiven Gasfassungssystem ausgestattet. Eine im Nordwesten der südlichen Altablagerung vorhandene Gasförderstation sorgt dafür, dass das entstehende Deponiegas über in sog. Horizontalkollektoren, die sich in der Gasdränageschicht der Oberflächenabdichtung in Schotterbändern befinden und jeweils von einem Hochpunkt nach Süden bzw. Norden verlaufen, abgesaugt wird. Die Kollektoren sind durch ein Schotterband in der Firstlinie miteinander gasgänglich verbunden. Das Deponiegas wird über Gassammelleitungen an der nördlichen und südlichen Seite in Richtung Westen geführt und mündet in Kondensatabscheider-Sammelschächte. Von dort gelangt das Gas zur „Vocsibox“ der Fa. Haase Energietechnik GmbH, in dem die Abluft mittels nichtkatalytischer Oxidation gereinigt wird [1], [3]. Die Lage der Entgasungsanlage ist in der **Anlage 1** dargestellt.

Erläuterung:

Bei der Behandlung von Deponieschwachgas aus Altablagerungen und der Abluft aus mechanisch-biologischen Abfallbehandlungsanlagen vereinigt die Vocsibox die Einfachheit von Biofiltern mit dem Wirkungsgrad der Hochtemperaturverbrennung.

Die Vocsibox arbeitet nach dem Prinzip der Regenerativ Thermischen Oxidation (RTO). Die Verbrennung erfolgt flammenlos und nicht katalytisch. Im Reaktor oxidieren die Inhaltsstoffe des Rohgases beim Durchströmen eines heißen Reaktionsbettes (ca. 1.000 °C) [7].

Erfasst werden folgende Daten:

- Methangehalt im Deponiegas
- Methangehalt im Mischgas (Prozessgas)
- Sauerstoffgehalt im Deponiegas
- Durchfluss der Deponiegases
- Durchfluss des Mischgases (Prozessgas)
- Erzeugter Saugdruck am Entgasungssystem
- Betriebswinkel der Zuluftklappe in der Vocsibox

An das oben beschriebene Gasfassungssystem ist auch der Nordbereich (Grünfläche) und der Straßenbereich der Altablagerung Bemerode I angeschlossen.

Von den hergestellten insgesamt 6 Horizontalkollektoren der Teilfläche „Nord“ (Grünfläche, jeweils Nord- und Südseite) und den 5 Horizontalkollektoren der Teilfläche „Süd“ (Parkplatz, jeweils Nord- und Südseite) sind die jeweils beiden am höchsten liegenden Leitungen an die Entgasungsanlage angeschlossen und werden über die Sammelleitungen abgesaugt. Die übrigen Gassammelleitungen haben in den Gaskondensatschächten 1 bis 4 jeweils einen Blindflansch. Die Teilfläche „Emmy-Noether-Allee“ ist mit allen Kollektoren angeschlossen.

Eine Prinzipskizze des vorhandenen Entgasungssystems ist in **Anlage 2** dargestellt.

In der Genehmigungsplanung [6] wurde davon ursprünglich ausgegangen, dass so wenig Gas anfällt, dass eine passive Entgasung wahrscheinlich ausreichen würde. Es sollten die Gassammelleitungen offenbar im Randgraben enden und dort das Gas in die Atmosphäre ableiten. Weiter heißt es in der Genehmigungsplanung: *„Sollte später doch noch eine aktive Entgasung notwendig werden, müssen die einzelnen Sammelleitungen an einen Gassammelbalken angeschlossen und über die Gasansaugleitung an die Verdichter- und Fackelstation weitergeleitet werden. Zunächst wird lediglich der Kollektor, der über den Hochpunkt führt, im Norden und Süden abgesaugt und nach Kondensatabscheidung wird dieses Gas über eine Förderstation einem Biofilter zugeführt. Wegen der Parkplatznutzung ist es nicht möglich, die passive Entgasung durch freien Austritt auf dem Hochpunkt der Deponie durchzuführen.“* [6]

Das Entgasungssystem wurde gem. der Genehmigungsplanung hergestellt und dann auf eine aktive Entgasung (mit Vocsisbox, d.h. ohne separatem Biofilter und ohne Fackelanlage) umgestellt, ohne sämtliche Horizontalkollektoren anzuschließen.

Die Vocsisbox ist so konzipiert, dass die Anlage automatisch abschaltet, wenn in der Box eine höhere Temperatur als 1.200 °C erreicht wird, damit das Keramikmaterial und die Ventile nicht beschädigt werden. Zu einer erhöhten Temperatur kann es kommen, wenn die Anteile oxidierbarer Inhaltsstoffe im Prozessgas während des autothermen Prozessbetriebes zu hoch ansteigen.

Gem. den monatlichen Auswertungsberichten bzw. der Jahresberichte durch die Fa. Göbel Energie- und Umwelttechnik GmbH & Co. KG [9] zeigt sich eine Absenkung der Methankonzentration. Auf Grund des geringen Methangehaltes im Rohgas von < 5 Vol.-% ist zu erwarten, dass es zu Anlagenstillständen kommt. Es wurden z.B. in 2010 insgesamt über 1 Mio. m<sup>3</sup> Deponiegas über die Vocsisbox entsorgt, wobei der durchschnittliche Methangehalt im Deponiegas bei ca. 3,74 Vol.-% lag.

In den Jahren 2003 und 2004 lief die Anlage aus unterschiedlichen Gründen nicht kontinuierlich durch, sondern stand längere Zeit still. Auch im Jahr 2011 kam es öfter zum Anlagen-Stillstand auf Grund defekter Bauteile und Stromausfällen.

### **Bodenluftmessstellen**

Im unmittelbaren Umfeld der Ablagerung (ringsum verteilt) befinden sich Bodenluftmessstellen („BoLu“), die einmal jährlich beprobt werden und über die eine eventuelle seitliche Ausgasung (Migration) festgestellt werden kann. Sie haben die Nummern BoLu 33 - 39 und BoLu 44 - 60 und verteilen sich bezüglich der Altablagerung Bemerode I wie folgt:

- Nordseite: BoLu 33 - 39
- Ostseite: BoLu 52 - 56
- Südseite: BoLu 47 - 51
- Westseite: BoLu 44 - 46 und 57 - 60

Die Lage der Bodenluftmessstellen ist in **Anlage 1** dargestellt.

Gem. Messstellenbuch [10] beträgt die Tiefe der Bodenluft-Messstellen (soweit bekannt) 2 bis 4 m unter GOK. Der jeweils der unterste Meter ist i.d.R. als Filterstrecke hergestellt. Die Rohre haben Durchmesser von 35 bis 20 mm und sind aus Kupfer. Es sind nicht von allen Messstellen die Maße bekannt.

Die Messergebnisse gem. [10] zeigen hinsichtlich des gemessenen Methangehaltes über dem dokumentierten Zeitraum Mai 1999 bis Januar 2011 insgesamt folgende Auffälligkeiten:

- BoLu 33 - 47: Sämtliche Methanmesswerte < 0,5 Vol.-%
- BoLu 48 - 52: 2002 -2006 Anstieg bis zu 21,9 Vol.-%, vor 2002 und ab 2005 (BoLu 48 + BoLu 51) bzw. 2008 (BoLu 49 + BoLu 50) < 0,5 Vol.-%
- BoLu 53 - 60: 2004 -2005 bis zu 9,2 Vol.-%, vor 2004 und ab 2005 < 0,5 Vol.-%

Die größten Methanwerte sind demnach an der Südseite der Altablagerung Bemerode I gemessen worden. Wie bereits oben erwähnt, lief die Gasanlage nicht immer kontinuierlich durch. insbesondere in den Jahren 2003 und 2004 gab es an der Absauganlage längere Stillstandszeiten, die sich vermutlich in den höheren Methangehalten der Bodenluftmessstellen an der Südseite zeigten.

Ab 2008 waren bei allen Bodenluftmessstellen Methangehalte von nur < 0,5 Vol.-% zu verzeichnen. Seit Mitte 2010 wird der Bereich Südseite (Parkplatzfläche) nicht mehr abgesaugt, und es wurde bis heute kein Methan in den Bodenluftmessstellen festgestellt.

**Anlage 3** zeigt in einer Lageplanskizze zusammenfassend die Ergebnisse der Bodenluftmessungen im Umfeld der Altablagerung.

### 3.1.6 Setzungen

Im Bereich der Oberflächenabdichtung werden seit 1998 jährliche Setzungsmessungen durchgeführt [11], [12]. Die Messergebnisse (Auswertung für den Zeitraum 1998 bis 2010) zeigen die größten Setzungen in der Teilfläche „Nord“ (Grünfläche) mit über 34 cm (südöstlicher Bereich) und in der Teilfläche „Süd“ (Parkplatz) mit 24 cm (Mitte bis östliche Hälfte).

Allgemein kann daher davon ausgegangen werden, dass die Gasproduktion derzeit noch weiter läuft. Warum die Setzungen so unregelmäßig über die gesamte Fläche verteilt sind, kann zur Zeit nicht mit Bestimmtheit gesagt werden. Ein Einfluss der in diesen Bereichen stattfindenden erhöhten Gasabsaugung ist nicht auszuschließen, ebenso könnte das an dieser Stelle darunter liegende Abfallinventar eine Rolle spielen, das eventuell noch besonders stark biologisch aktiv ist.

Da sich die laufenden Setzungsmessungen lediglich auf die GOK beziehen, kann nicht beurteilt werden, ob die Gaskollektoren die noch die erforderlichen Gefälleneigungen nach außen besitzen und/oder sich z.B. Mulden gebildet haben, die eine Gasabsaugung erschweren würden.

### 3.1.7 Vorhandene Leitungen

In ca. 6,45 m Abstand zur Trasse des geplanten Regenwasserkanals verläuft eine ca. 1,60 m tiefe (am Schacht Entw09 gemessen) Entwässerungsleitung DN 200, die der Oberflächenent-

wässerung der Altablagerungsabdeckung zuzuordnen ist (s. **Anlage 1**). In wieweit daran auch die Parkplatzentwässerung angeschlossen ist, können wir derzeit allerdings nicht beurteilen.

Außer den Ver- und Entsorgungsleitungen, die in der Cousteaustraße und der Weltausstellungsallee verlaufen, ist gem. Lageplan der Stadtentwässerung [13] eine Stromleitung von Bedeutung, die den Streifen Leitungsrecht quert. Sie verläuft parallel zur Cousteaustraße an der westlichen Seite in einem Abstand von ca. 14 m von der Straßenachse entfernt. Die Stromleitung dient vermutlich der Parkplatzbeleuchtung.

Weitere vorhandene Leitungen im relevanten Bereich südlich der Altablagerung sind uns nicht bekannt.

### **3.1.8 Neue Ver- und Entsorgungsleitungen**

Gem. Lageplan BZ 6498 der Stadtentwässerung Hannover [13] ist vorgesehen, einen Regenwasserkanal (DN 400 bis DN 600) von dem vorhandenen Kanal in der Cousteaustraße quer durch das Parkplatzgelände zum Kanal in der Weltausstellungsallee herzustellen (Gefälle 1 % zur Weltausstellungsallee). Es sind - außer den beiden Anschlussschächten - 4 Zwischenschächte vorgesehen (R 01 bis R 06), s. **Anlage 1**.

Der RW-Kanal hat vorgesehene Rohrsohlentiefen von ca. NN + 76,18 m (Anschluss Cousteaustraße) bis NN + 71,46 m (Anschluss Weltausstellungsallee) und verläuft in dem Trassenstreifen Leitungsrecht gem. Bebauungsplan [2].

Die derzeitige Geländehöhe (Parkplatz, etwa in der Mitte des Strangs) beträgt NN + 77,95 m. Die geplante GOK im Trassenbereich ist uns nicht bekannt. Ein Hinweis ergibt sich aus dem Vorabzug des B-Plans [2], in dem die Höhe OK Fußboden (OKF) der geplanten Halle zu NN + 78,50 m bis NN + 79,00 m angegeben wird und zu dem vom Fachbereich Umwelt und Stadtgrün per E-Mail am 16.12.2011 angemerkt wurde, dass das umliegende Gelände von 0,50 m bis 1,30 m tiefer als OKF liegen kann (also auf NN + 77,20 m bis NN + 78,50 m). Inwieweit dieser Hinweis auf die GOK der Trasse des neuen Regenwasserkanals zutrifft, ist derzeit allerdings nicht bekannt.

Weitere geplante Ver- und Entsorgungsleitungen, die in dem o.g. Streifen Leitungsrecht verlaufen sollen, sind:

- Stadtentwässerung: 1 Schmutzwasserkanal
- E.ON Ruhrgas: 3 Leerrohre
- Colt Telekom GmbH: 2 Leitungen
- Deutsche Telekom: 6 Leerrohre

Die genauen Verläufe der o.g. Leitungen innerhalb der Trasse sind uns derzeit nicht bekannt.

Die Gas-, Wasser-, Strom- und Übertragungsleitungen der enercity (Stadtwerke Hannover AG) werden östlich der Cousteaustraße verlegt und sind für den Streifen Leitungsrecht ohne Bedeutung, da sie nicht dort verlaufen werden.

## **4 AUSWIRKUNGEN AUF UND DURCH DIE ABLAGERUNG**

### **4.1 Deponiegas**

#### **4.1.1 Allgemeines**

Die abgelagerten Stoffe der Altablagerung Bemerode I produzieren nachweislich Deponiegas, das ab bestimmten Methangehalten umweltschädlich sein kann.

Da die Altablagerung mit einer durchgehenden Oberflächenabdichtung versehen wurde, kann das entstehende Deponiegas nicht unmittelbar nach oben durch die Geländeoberkante in die Atmosphäre entweichen. Die Altablagerung ist seitlich nicht gasdicht umschlossen, so dass als einzige Gaswegsamkeit der Randbereich der Deponie verbleibt.

In der gutachterlichen Stellungnahme [13] wird die Gefährdung der Umwelt durch Deponiegas aus der Altablagerung Bemerode I im Zuge der Errichtung und des Betriebes der geplanten angrenzenden Nutzung bewertet. Danach ist davon auszugehen, dass bei einer planmäßig funktionierenden Gasfassung und Behandlung kein Austrag von Deponiegas aus den Randbereichen der Deponie erfolgen wird. Der Gutachter führt weiter aus, dass es auch im Fall eines kurzzeitigen Stillstandes der Entgasungsanlage unwahrscheinlich sei, dass Deponiegas seitlich austritt.

Würde die Anlage dagegen abgeschaltet, heißt es in [13] weiter, sei „*langfristig mit einem Austritt von Deponiegas zu rechnen*“.

Ein Umschalten der Anlage auf eine passive Gasfassung wird vom Gutachter ohne weitere Untersuchungen und/oder bauliche Sicherungsmaßnahmen derzeit nicht empfohlen.

Da die Gasfassungsanlage bzw. Vocsibox in der Vergangenheit mehrfach und auch längerfristig ausgefallen war, ist u.E. ein erneuter Stillstand der Anlage (auch über einen längeren Zeitraum) in Zukunft nicht auszuschließen.

Unter Berücksichtigung der Tatsache, dass in einem solchen Fall von einer Gasmigration aus dem Randbereich der Altablagerung zu rechnen ist und im Hinblick auf den Vorsorgeaspekt sind bauliche Sicherungsmaßnahmen zu empfehlen, die sowohl für die Bauphase der vorgesehenen Arbeiten als auch für die Nutzungsphase des vorgesehenen Bauwerks nach der Herstellung einen Schutz darstellt. Die Maßnahmen sollen in Form einer Gassperre eine großräumige Ausbreitung von Deponiegas umweltverträglich verhindern. Wenn zu einem späteren Zeitpunkt ent-

schieden werden sollte, die Anlage auf passive Entgasung umzustellen, wäre eine derartige Maßnahme vorsorglich aus Sicherheitsgründen im übrigen ohnehin erforderlich.

#### 4.1.2 Lage der Gassperre

Die Bodenluftmessungen [10] haben gezeigt, dass am Rand der **Nordseite** (Grünfläche) der Altablagerung Bemerode I zu keinem Messzeitpunkt (also auch in Zeiten als die Anlage stillstand) Methan festgestellt wurde ( $< 0,5$  Vol.-%), s. **Anlage 3**.

Am **östlichen und westlichen** Rand der Altablagerung wurde seit 2005 in den Bodenluftmessstellen kein Methan festgestellt ( $< 0,5$  Vol.-%), also ebenso auch in Zeiten als die Anlage stillstand.

Im Gegensatz zur Nord-, Ost- und Westseite der Ablagerung sind auf Grund der Ergebnisse der Bodenluftmessungen Gasmigrationen am Rand der **Südseite** eher wahrscheinlich. Obwohl auch hier seit 2008 kein Methan festgestellt wurde ( $< 0,5$  Vol.-%), d.h. auch bei Stillstand der Gasanlage sollte die Gassperre vorsorglich an der Südseite errichtet werden.

An der Nord-, Ost- und Westseite der Ablagerung sind nach derzeitigem Kenntnisstand keine baulichen Sicherungsmaßnahmen bezüglich Gasmigration erforderlich.

**Anlage 4** zeigt einen Ausschnitt des Lageplans für den südöstlichen Bereich der Altablagerung Bemerode I, der den kleinsten Abstand zum geplanten Gebäude bzw. zur geplanten Leitungstrasse zeigt und auf Grund der oben erläuterten Situation als kritisch zu betrachten ist.

**Anlage 5** zeigt in einer Prinzipskizze den Querschnitt im Randbereich der Altablagerung im Ist-Zustand.

**Anlage 6.1** zeigt im Querschnitt den Randbereich der Altablagerung als Prinzipskizze den Fall der passiven Entgasung ohne weitere bauliche Sicherungsmaßnahmen: Eine stärkere Gasmigration ist in diesem Fall nicht auszuschließen. **Anlage 6.2** zeigt die Situation für den Fall der aktiven Entgasung ohne weitere bauliche Sicherungsmaßnahmen: In diesem Fall ist voraussichtlich von keiner oder nur von einer geringeren Gasmigration auszugehen.

#### 4.1.3 Lösungsvorschläge Gassperre

Als bauliche Sicherungsmaßnahmen für eine Gassperre kommen i.w. grundsätzlich folgende Varianten in Frage:

- (1) Schottergraben
- (2) Schottergraben mit Gasdränage
- (3) Vertikale Abdichtung
- (4) Kombination Schottergraben und vertikale Abdichtung

##### **Zu (1) Schottergraben**

###### Allgemeines

Der Grundgedanke des Schottergrabens ist eine Schaffung einer - im Vergleich mit dem vorhandenen umgebenden Boden - besonders großen künstlich hergestellten Gaswegsamkeit, quer zur Gasmigrationsrichtung. Migrierendes Gas, das leichter als Luft ist (z.B. Methan), wird beim Antreffen dieser Gaswegsamkeit dadurch gezwungen, den („einfacheren“) Weg nach oben zu nehmen und sich nicht weiter in horizontaler Richtung ausbreiten.

###### Herstellung

Hierfür wird ein Graben in kürzeren Aushubabschnitten ausgehoben (i.d.R. Tieflöffelbagger). Angetroffene einzelne Sperrschichten im Baugrund werden damit ausgeschlossen. Die Böschungsneigungen sind standsicherheitsgemäß nach DIN 4124 herzustellen (Böschungsneigung meist 60°, abhängig vom Baugrund). Die Sohlbreite des Grabens sollte 60 cm nicht unterschreiten. Der Graben wird an den Flanken und in der Sohle mit einem Geotextil (Filtervlies) ausgekleidet und anschließend mit kalkarmen Dränageschotter oder -kies verfüllt. Die Oberfläche des Grabens bleibt ungebunden und darf nicht abgedichtet werden. Die **Anlagen 7.1 bzw. 8.1** zeigen die Variante Schottergraben im Querschnitt bei passiver bzw. aktiver Entgasung. **Anlage 9** zeigt die Lage des Schottergrabens.

Für Grabentiefen bis zu 5 m Tiefe bietet sich als Alternative zur oben erläuterten Bauweise ist die Herstellung des Grabens mit einer Grabenfräse an. Hierbei werden senkrechte Grabenwände bei einer Grabenbreite von 1 bis 2 m hergestellt. Ein Betreten des Grabens ist allerdings nicht möglich. Einbauten, z.B. von Geotextilien, müssen daher von der GOK erfolgen.

Die für Grabentiefen bis zu 10 m Tiefe verwendete sog. Schlitzfräse ist für den vorliegenden Fall nicht geeignet, weil sie zwar im Zuge der Schlitzherstellung ein Dränagerohr verlegen und den Schlitz mit Schotter verfüllen kann, aber nur eine Grabenbreite von ca. 40 cm herstellen kann.

Es muss sichergestellt werden, dass Niederschlagswasser, das sich im Graben sammeln könnte, abgeleitet wird. Ggf. reicht der umgebende durchlässige Boden zur Versickerung aus.



### Arbeitsschutz

Siehe gesondertes Kapitel

### Wartungs- oder Kontrollarbeiten

Direkt am Bauwerk nicht erforderlich.

Es wird empfohlen, weitere Bodenluftmessstellen außerhalb der Sperre zur Kontrolle der Wirksamkeit der Gassperre zu errichten und regelmäßig zu beproben.

### Bewertung

- Vorteile
  - einfach herstellbar
  - Sperrschichten im Boden werden ausgeschlossen
- Nachteile
  - Großes Aushubvolumen
  - bei Tiefen über 2 bis 3 m hohe Kosten durch hohen Materialeinsatz
  - Grabenbereich muss frei von Nutzung bleiben

### Kostenschätzung Herstellung

(einschl. Ingenieurleistungen)

- Annahmen
  - Tiefe: 5 m
  - Länge: 80 m
  - Böschungswinkel 60°
- Kosten (netto): ca. 70.000 EUR

## **Zu (2) Schottergraben mit Gasdränage**

### Allgemeines

Siehe Erläuterungen zu (1).

Ergänzend wird für diese Variante zur Unterstützung der Gasgängigkeit ein PEHD-Dränagerohr DN 100 bis DN 200 in der Grabensohle verlegt und etwa alle 10 bis 15 m werden vertikale gelochte Aufsatzrohre bis zur GOK angeordnet, die das Gas gezielt in die Atmosphäre abgeben.

### Herstellung

Im Zuge der Grabenherstellung wird vor der Verfüllung mit Schotter das Dränagerohr auf der Sohle verlegt. Die Vertikalrohre werden entweder vor Ort angebracht oder vorgefertigt an die Dränageleitung montiert. Die Rohrverbindungen sollten mittels Steckmuffen durchgeführt werden. Sind Schweißarbeiten an den Rohren nicht zu umgehen, sind hierfür aus Explosionschutzgründen besondere Vorsichtsmaßnahmen zu ergreifen. Die Verfüllung des Grabens muss entspr. vorsichtig unter Sicherung der Vertikalrohre erfolgen. Ansonsten siehe Erläuterungen zu (1).

Die **Anlagen 7.2 bzw. 8.2** zeigen die Variante Schottergraben mit Gasdränage im Querschnitt bei passiver bzw. aktiver Entgasung. **Anlage 9** zeigt die Lage des Schottergrabens.

#### Arbeitsschutz

Siehe gesondertes Kapitel

#### Wartungs- oder Kontrollarbeiten

Direkt am Bauwerk nicht erforderlich.

Es wird empfohlen, weitere Bodenluftmessstellen außerhalb der Sperre zur Kontrolle der Wirksamkeit der Gassperre zu errichten und regelmäßig zu beproben.

#### Bewertung

- Vorteile
  - Graben einfach herstellbar
  - Sperrschichten im Boden werden ausgeschlossen
- Nachteile
  - großes Aushubvolumen
  - ggf. Spezialfirma für PEHD-Rohrleitungen erforderlich
  - bei Tiefen über 2 bis 3 m hohe Kosten durch hohen Materialeinsatz
  - Grabenbereich muss frei von Nutzung bleiben

#### Kostenschätzung Herstellung

(einschl. Ingenieurleistungen)

- Annahmen
  - Tiefe: 5 m
  - Länge: 80 m
  - Böschungswinkel 60°
- Kosten (netto): ca. 80.000 EUR

### **Zu (3) Vertikale Abdichtung**

#### Allgemeines

Eine vertikale Abdichtung sorgt dafür, dass ein künstliches Barriereelement im Boden migrierendes Gas zwingt, einen anderen Weg als die horizontale Strecke zu nehmen und damit eine weitere Ausbreitung nach außen verhindert.

#### Herstellung

Als vertikale Absperrung bieten sich i.w. folgende Möglichkeiten an:

- Spundwand aus Stahl
- Dichtwand
- Tonsperre
- KDB

Im Rahmen der vorliegenden gutachterlichen Stellungnahme wird sich auf das Verfahren „Spundwand“ beschränkt. Die übrigen Verfahren fallen nach erster Einschätzung aus Kostengründen aus bzw. sind zu aufwändig in der Herstellung. Im Zuge der weiteren Planungsphasen können die anderen o.g. Varianten der vertikalen Abdichtung detailliert überprüft und beurteilt werden.

Zur Herstellung der Vertikalabdichtung mittels Spundwand werden Stahlbohlen vertikal in den Baugrund gerammt oder gerüttelt (möglichst bis etwa UK Abfall). Die seitliche Führung und die Verbindung untereinander übernehmen sog. Schlösser, in denen die jeweils nachfolgende Bohle hineinragt. Die Schlossfugen können mit einer entspr. Schlossdichtung (wasser- bzw. gas-) dicht hergestellt werden.

Zu beachten ist, dass eine Spundwand im Laufe der Zeit korrodiert und kein „ewiges“ Bauwerk darstellt. Es sind mit Materialschwächungen von im Mittel ca. 0,012 mm pro Jahr zu rechnen, sofern sich der Stahl an der Luft befindet. Im Boden ist der Wert geringer. Bei einer angenommenen Stahlwandstärke von 5 - 6 mm kann von einer Lebensdauer von etwa 500 Jahren ausgegangen werden.

Die **Anlagen 7.3 bzw. 8.3** zeigen die Variante Spundwand im Querschnitt bei passiver bzw. aktiver Entgasung. Dargestellt ist darin die Möglichkeit, die Spundwand als Verbau zur Herstellung des Grabens des Regenwasserkanals zu verwenden. Der Verbau darf allerdings nicht gezogen werden, sondern muss dauerhaft im Baugrund verbleiben. **Anlage 10** zeigt die Lage der vertikalen Abdichtung.

#### Arbeitsschutz

Siehe gesondertes Kapitel

#### Wartungs- oder Kontrollarbeiten

Direkt am Bauwerk nicht erforderlich.

Es wird empfohlen, weitere Bodenluftmessstellen außerhalb der Sperre zur Kontrolle der Wirksamkeit der Gassperre zu errichten und regelmäßig zu beproben.

#### Bewertung

- Vorteile
  - dichte Barriere
  - kein Graben oder Bodenaushub erforderlich
  - als Verwendung zum Verbau mit nutzbar
  - große Tiefen möglich
- Nachteile
  - Spezialunternehmen erforderlich
  - Sperrschichten im Boden bleiben
  - ggf. Umlegung querender Leitungen erforderlich oder Durchstoßung der Spundwand

### Kostenschätzung Herstellung

(einschl. Ingenieurleistungen)

- Annahmen
  - Tiefe: 8 m
  - Länge: 80 m
- Kosten (netto): ca. 150.000 EUR

## **Zu (4) Kombination Schottergraben mit Vertikalabdichtung**

### Allgemeines

Zu den einzelnen Elementen siehe Erläuterungen zu (1) bzw. (3).

Die Kombination aus Schottergraben und Vertikalabdichtung vereinigt den Vorteil der dichten Barriere (Spundwand) mit dem Vorteil der Entfernung von Sperrschichten im Boden (Graben). Es bieten sich 2 grundsätzliche Möglichkeiten an: Entweder werden beiden Bauwerke voneinander getrennt hergestellt, oder beide Bauwerke werden gemeinsam hergestellt. Im letztgenannten Fall könnte die Spundwand als Verbau zur Grabenherstellung dienen. Hierbei ist allerdings die vorhandene und die Spundwandtrasse querende Entwässerungsleitung entweder in ihrem Verlauf anzupassen oder durch die Spundwand zu führen und der Ringraum abzudichten. Da diese Ausführungsmöglichkeit jedoch mit erhöhtem Aufwand und entspr. höheren Kosten verbunden ist, beschränken wir uns im Weiteren auf die getrennte Ausführung von Graben und Spundwand.

Die **Anlagen 7.4 bzw. 8.4** zeigen die Variante Kombination Schottergraben mit Vertikalabdichtung im Querschnitt bei passiver bzw. aktiver Entgasung.

### Arbeitsschutz

Siehe gesondertes Kapitel

### Wartungs- oder Kontrollarbeiten

Direkt am Bauwerk nicht erforderlich.

Es wird empfohlen, weitere Bodenluftmessstellen außerhalb der Sperre zur Kontrolle der Wirksamkeit der Gassperre zu errichten und regelmäßig zu beproben.

### Bewertung

- Vorteile
  - dichte Barriere
  - Graben einfach herstellbar
  - Sperrschichten im Boden werden ausgeschlossen
- Nachteile
  - Großes Aushubvolumen
  - Spezialunternehmen für Spundwand erforderlich

- Bei Tiefen über 2 bis 3 m hohe Kosten durch hohen Materialeinsatz (Graben)
- ggf. Umlegung querender Leitungen erforderlich oder Durchstoßung der Spundwand
- Grabenbereich muss frei von Nutzung bleiben

#### Kostenschätzung Herstellung

(einschl. Ingenieurleistungen)

- Annahmen
  - Grabentiefe: 5 m
  - Spundwandtiefe: 8 m
  - Länge: 80 m
  - Böschungswinkel 60° (Graben)
- Kosten (netto): ca. 200.000 EUR

Hinweis zu den angenommenen Abmessungen/Kostenschätzungen:

Da sich das Projekt derzeit erst in der Phase der Grundlagenermittlung/Vorplanung befindet, können genaue Abstände, Längen und weitere Abmessungen der Gassperre erst nach Auswertung des Gas-Monitorings angegeben werden.

Wie in Kap. 3.1.7 erläutert, verläuft eine Stromleitung quer durch die Trasse des Schottergrabens bzw. der Spundwand. Diese Leitung ist entsprechend umzulegen, wenn die Spundwandvariante zur Ausführung kommen sollte. Für die Grabenherstellung reicht es, ohne die Stromleitung in ihrem Verlauf zu verändern, sie kurzzeitig zu unterbrechen und dann im oberen Grabenbereich wieder einzubauen.

#### **4.1.4 Gasmigration durch vorhandene oder geplante Leitungen**

Nach derzeitigem Kenntnisstand sind keine relevanten Leitungen vorhanden, die eine Gasmigration begünstigen würden. Dies würde nur der Fall sein, wenn diese Trassen von der Altablagerung in Richtung Planungsgebiet verlaufen würden. Die vorgenannte Stromleitung verläuft zwar von der Parkplatzfläche in Richtung der gepanten Halle, ist jedoch auf Grund ihrer Größe nicht maßgebend.

Die geplanten Leitungen verlaufen alle in einem Streifen Leitungsrecht am südlichen Rand der Altablagerung, der keinen direkten Kontakt zur Altablagerungsfläche hat, sondern zwischen 11 und 75 m entfernt liegt. Aus Vorsorgegründen soll die o.g. Gassperre errichtet werden, da nicht auszuschließen ist, dass migrierendes Gas im Bereich des geringsten Abstandes bis zur Leitungstrasse gelangen kann.

## **4.2 Grundwasser**

Die Sohle der Altablagerung befindet sich im Grundwasser. Dadurch wird das Grundwasser verunreinigt.

Um durch den als Gassperre dienenden vorgenannten Graben das Grundwasser nicht aus dem Altablagerungsbereich heranzuziehen, sollte die Grabensohle nicht tiefer als ca. NN + 72,92 m reichen. Damit ist sichergestellt, dass das Grundwasser nicht höher als die Grabensohle reicht, sofern der Grundwasserstand, wie die aktuellen Messungen zeigen, bis max. NN + 72,42 m ansteht (einen Sicherheitsabstand von 0,50 m eingerechnet).

## **4.3 Standsicherheit**

Es ist im Hinblick auf die Standsicherheit kein außergewöhnlicher Einfluss aus der Altablagerung zu erwarten. Größere Abgrabungen in unmittelbarer Nähe der Altablagerung sind nicht vorgesehen, die z.B. ein Abrutschen verursachen könnte. Der Deponiekörper ist in sich stabil.

Bei den Bauarbeiten zur Herstellung der Baugrube für den RW-Kanal sind selbstverständlich die einschlägigen DIN-Normen zur Standsicherheit zu beachten.

## **4.4 Arbeits- und Gesundheitsschutz**

Sowohl die vorgesehenen Arbeiten gem. B-Plan als auch die Bauleistungen zur Schaffung einer Gassperre werden zwar außerhalb der Altablagerungsfläche durchgeführt, jedoch könnte es vorkommen, dass z.B. bei Ausfall der Saugmotoren des Entgasungssystems Gas aus dem Deponiekörper über die quartären Sande in die Umgebung austritt und somit auch außerhalb der eigentlichen Ablagerung eine Kontaminierung eintritt.

In diesem Fall würden die Arbeiten - allerdings dann nur in diesem räumlich begrenzten Abschnitt - in kontaminierten Bereichen ausgeführt werden, so dass die Berufsgenossenschaftliche Regel für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit BGR 128 „Kontaminierte Bereiche“ anzuwenden ist.

Erforderliche Nachweise der Umgebungsluft können über lokale Gasmessungen (Gefahrstoffmessungen nach BGR 128, Abschn. 9, Prüfung des Sauerstoff-, Kohlenmonoxid-, Schwefelwasserstoff- und Methangasgehaltes mit Mehrfachmessgerät) geführt werden. Schwellenwerte bzw. Alarmwerte nach BGR 128 sind:

- Sauerstoffgehalt in der Atemluft:  $\geq 19$  Vol.-% O<sub>2</sub> und
- Konzentration brennbarer Gase und Dämpfe 20 % der UEG  
(hier: Methankonzentration < 1,0 Vol.-%).

Messungen in den für die Baumaßnahmen relevanten Bodenluftmessstellen BoLu 50 und BoLu 51 sollten zur Beurteilung mit herangezogen werden.

Sind die Arbeiten tatsächlich in kontaminierten Bereichen durchzuführen, ist durch den Bauherrn nach BGR 128 ein Arbeits- und Sicherheitsplan aufzustellen. Sofern die Bauarbeiten von mehreren Auftragnehmern (auch deren Subunternehmer) ausgeführt werden, ist vom Bauherrn ein Koordinator zu bestellen. Beauftragt werden für die Arbeiten in kontaminierten Bereichen muss nach BGR 128 ein sog. „sachkundiges“ Unternehmen.

Der Auftragnehmer hat die Baumaßnahme bei der zuständigen Berufsgenossenschaft anzuzeigen.

#### **4.5 Baustellenverordnung**

Die Baumaßnahme unterliegt grundsätzlich der Baustellenverordnung (BaustellV). Gibt es bei der Baumaßnahme mehr als einen Unternehmer, ist ein SiGe-Koordinator durch den Bauherrn einzusetzen. Je nach Anzahl der Arbeitstage bzw. Beschäftigten bzw. Personentage für das Bauvorhaben können ein SiGe-Plan und/oder eine Vorankündigung gegenüber der zuständigen Behörde erforderlich werden.

### **5 EMPFEHLUNGEN**

Es ist nicht auszuschließen, dass es in den Randbereichen der mit einer Oberflächenabdichtung versehenen Altablagerung Bemerode I in Hannover zu Austritten von Deponiegas kommt. Dies hat sowohl Auswirkungen auf die gem. Bebauungsplan vorgesehenen Bauarbeiten zur Errichtung der Halle (Bauphase) als auch auf die Nutzung in der Zeit nach der Herstellung. Hinweise auf eine mögliche Gasmigration liegen für die Südseite der Altablagerung Bemerode I vor.

Im Hinblick auf den Vorsorgeaspekt sind diesbezügliche bauliche Sicherungsmaßnahmen zu empfehlen. Diese sollen in Form einer Gassperre eine großräumige Ausbreitung von Deponiegas umweltverträglich verhindern.

Wir empfehlen, eine Gassperre an der südöstlichen Seite der Altablagerung zu errichten. Sie sollte aus einer Kombination von einem verschotterten Graben und einer vertikalen Abdichtung (Spundwand) bestehen. Diese Variante bietet u.E. das beste Kosten-Nutzungsverhältnis.

Weiterhin empfehlen wir, die Gasfassungsanlage aktiv zu entgasen, die derzeit stattfindenden Messungen fortzuführen und auszuwerten. Dabei sollte das Gasfassungssystem betrieblich weiter optimiert werden. Hier empfehlen wir den Anschluss aller Entgasungskollektoren. Ggf. ist ein Umbau der Schächte erforderlich.

Weiterhin mit einbezogen in die Auswertung der Gasfassung sollten die Bodenluftmessungen. Hier wäre zu überlegen, ob der Messzyklus von derzeit jährlich auf halbjährlich verdichtet werden sollte.

Stillstände der Anlage sollten auf ein Minimum beschränkt bleiben.

Ferner empfehlen wir, den Zustand des Gasfassungssystems zu untersuchen (z.B. TV-Kamera-Befahrung der Rohrleitungen) und zu dokumentieren.

## **6 ZUSAMMENFASSUNG**

Die Errichtung der vorgesehenen Halle in Bemerode ist in der Nähe der Altablagerung Bemerode I geplant. Diese ist mit einer Oberflächenabdichtung und einem Gasfassungssystem versehen worden. Nach Beurteilung der zur Verfügung stehenden Unterlagen gibt es Einflüsse der geplanten Baumaßnahme auf die Altablagerung und umgekehrt. So ist z.B. nicht auszuschließen, dass es zu Austritten von Deponiegas an den südlichen Randbereichen der Altablagerung kommen kann. Aus Vorsorgegründen ist es daher erforderlich, eine lokal begrenzte Gassperre gegen evtl. seitlich austretendes Gas herzustellen.

Es wurden verschiedene Varianten einer Gassperre vorgestellt, von denen die Kombination eines Schottergrabens mit einer vertikalen Abdichtung (hier: Spundwand) empfohlen wurde. Als Standort der Gassperre wurde der südöstliche Randbereich der Altablagerung vorgeschlagen, weil die Messungen an den übrigen Randseiten der Altablagerung keine Hinweise auf eine Gasmigration an diesen Seite lieferten.

Sämtliche Bauarbeiten müssen voraussichtlich unter Beachtung der BGR 128 „Kontaminierte Bereiche“ ausgeführt werden.

Abschließend wurden Empfehlungen zum weiteren Betrieb der Gasfassungsanlage gegeben.



Unter Beachtung der Empfehlungen kann die Entgasungsanlage der Altablagerung Bemerode I sicher beherrscht werden und unerwünschte Gasemissionen auf ein Minimum beschränkt werden.

Braunschweig, den 12.01.2012

**ICP Braunschweig GmbH**

ppa.

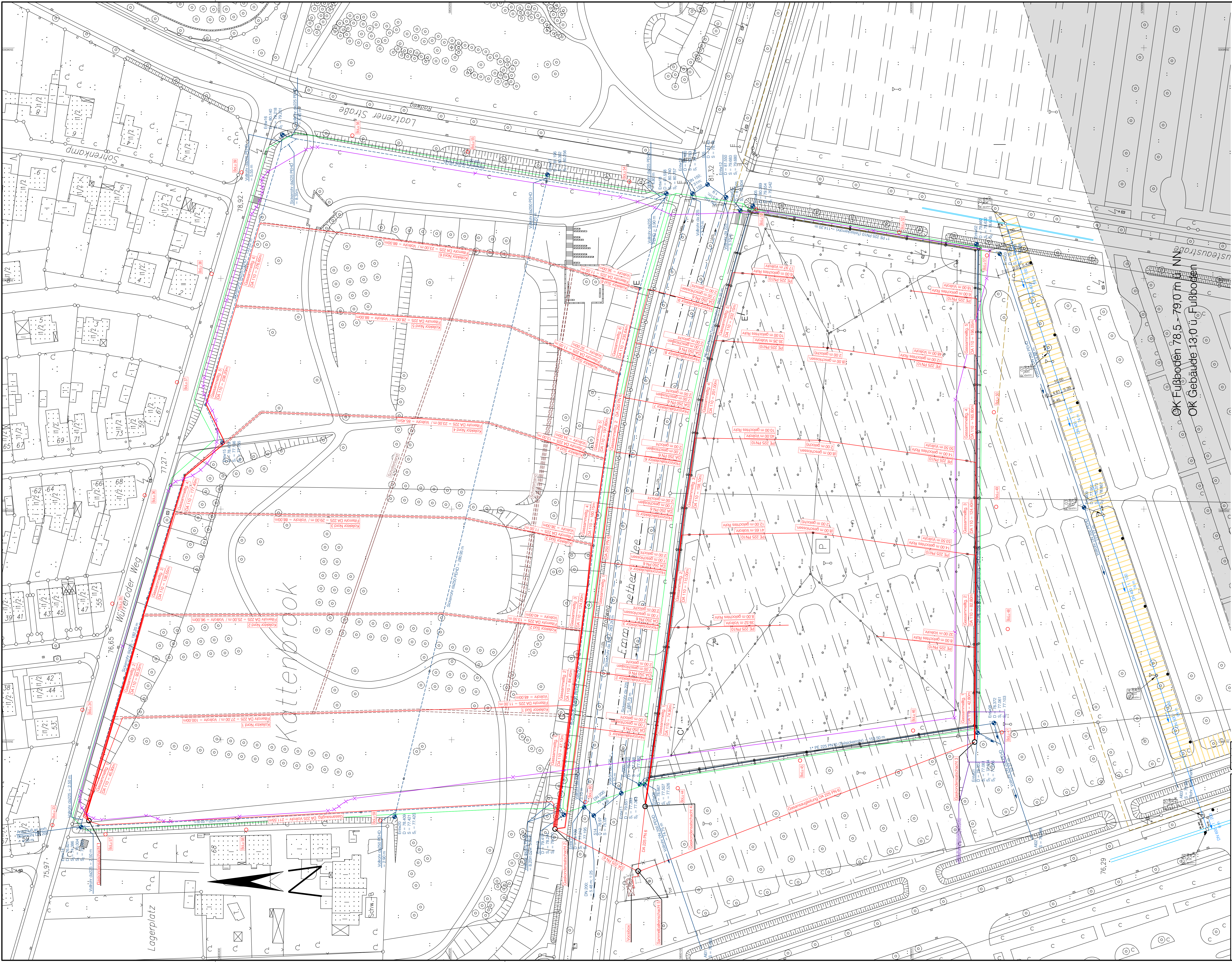


Dipl.-Ing. M. Prah



Dr.-Ing. U. Sehrbrock





- Grundlagen:
- Stadtwie Hannover übergeben durch die Stadt Hannover (Datei: Emmy-Noether-Allee.dwg)
  - Plan "Bestandsplan Gaskollektoren, Gasansaugig, Entwässerungsstg" vom 14.07.1999 erstellt von Köster Bau AG & Co. (Datei: GASKOLLE.dwg)
  - Plan "Bestandsplan Regenwasserleitung und Entwässerung" vom 22.06.1999 erstellt von Köster Bau AG & Co. (Datei: GASKOSTR.dwg)
  - Plan "Bestandsplan Gaskollektoren" vom 20.04.198 erstellt von Köster Bau AG & Co. (Datei: 621Partiklengaskollektoren.dwg)
  - Plan "Bestand Gasleitung Deporie Bemerode" vom 24.06.2008 erstellt von Ingenieurgesellschaft für Wasser und Abfallwirtschaft (Datei: 86202\_Ingessplan\_501\_D.dwg)
  - Ausführungsplan Nr. 9677-50/46 "Lageplan Kunststoffsicherungsstg" (Abdeckung im Bereich des Grünraums) vom 12.12.1997 erstellt von IMS Ingenieurgesellschaft mbH, Hannover
  - Ausführungsplan Nr. 9678-50/46 "Lageplan Gasleitung und Dränage" vom September 1996 erstellt von IMS Ingenieurgesellschaft mbH, Frankfurt
  - Plan Nr. 96-2000-A "Übersichtsplanung Abdeckung Bemerode L KDB-Bestandsplan" vom 23.09.1997 erstellt von GEOLINING Abdeckungstechnik GmbH
  - Koordinatengaben + Höhenangaben der Entwässerungsschächte gem. Liste "04 Bemerode Schächte 2011" festgelegt, übergeben durch die Stadt Hannover
  - Der Plan für die Lage der Entwässerungsschächte stammt von: Stadtentwässerung Hannover, Eigenbetrieb der Landeshauptstadt, Daten aus dem Kanalinformationssystem der Landeshauptstadt, übergeben per Email am 08.12.2011
  - Ausführungsplan "Anbindungstrasse Kronsberg Entwässerungsbau" vom Feb. 1998 erstellt von IMS Ingenieurgesellschaft mbH, Hannover (Datei: AB1 StraBe B9 Entwässerungsbau.pdf)
  - Weiterentwicklung der KDB-Entwässerung (Vorabzug, mit neuem Regenwasserkanal), Stadtentwässerung Hannover, 19.12.2011 (Datei: BZ 6498.dwg)
  - Entwurf Bestandsplan Nr. 1764, örtlich Weiterentwicklung, Stadt Hannover, Fachbereich Planen und Stadtentwicklung, 02.01.12, 23.12.2011 (Datei: B-Plan-Entwurf 2011\_12\_23.dwg)

- Legende:
- Kunststoffsicherungsstg, im Bereich der Straße ohne Verwahrung
  - Entwässerung Vollrohr da 250 PEHD
  - Entwässerung Sickerrohr da 225 PEHD
  - Gaskollektoren PE 110
  - Gaskollektoren Vollrohr PE 225 PN10
  - Neuer Regenwasserkanal
  - Bohrpunkte Baugrunduntersuchung
  - Grenze räumlicher Geltungsbereich B-Plan
  - Streifen Leitungsrecht

Index	Änderungen	Datum	Name

**Neubau Distributionszentrum Bemerode**  
Neuer Regenwasserkanal

**Traggeber**  
LANDESHAUPTSTADT HANNOVER  
Fachbereich Umwelt und Stadtgrün  
Prinzenstraße 4 · 30159 Hannover  
Tel.: 0511/168-45070 Fax: 0511/168-42607

**Plat**  
23.12.2011  
U. Noether  
Entwurf

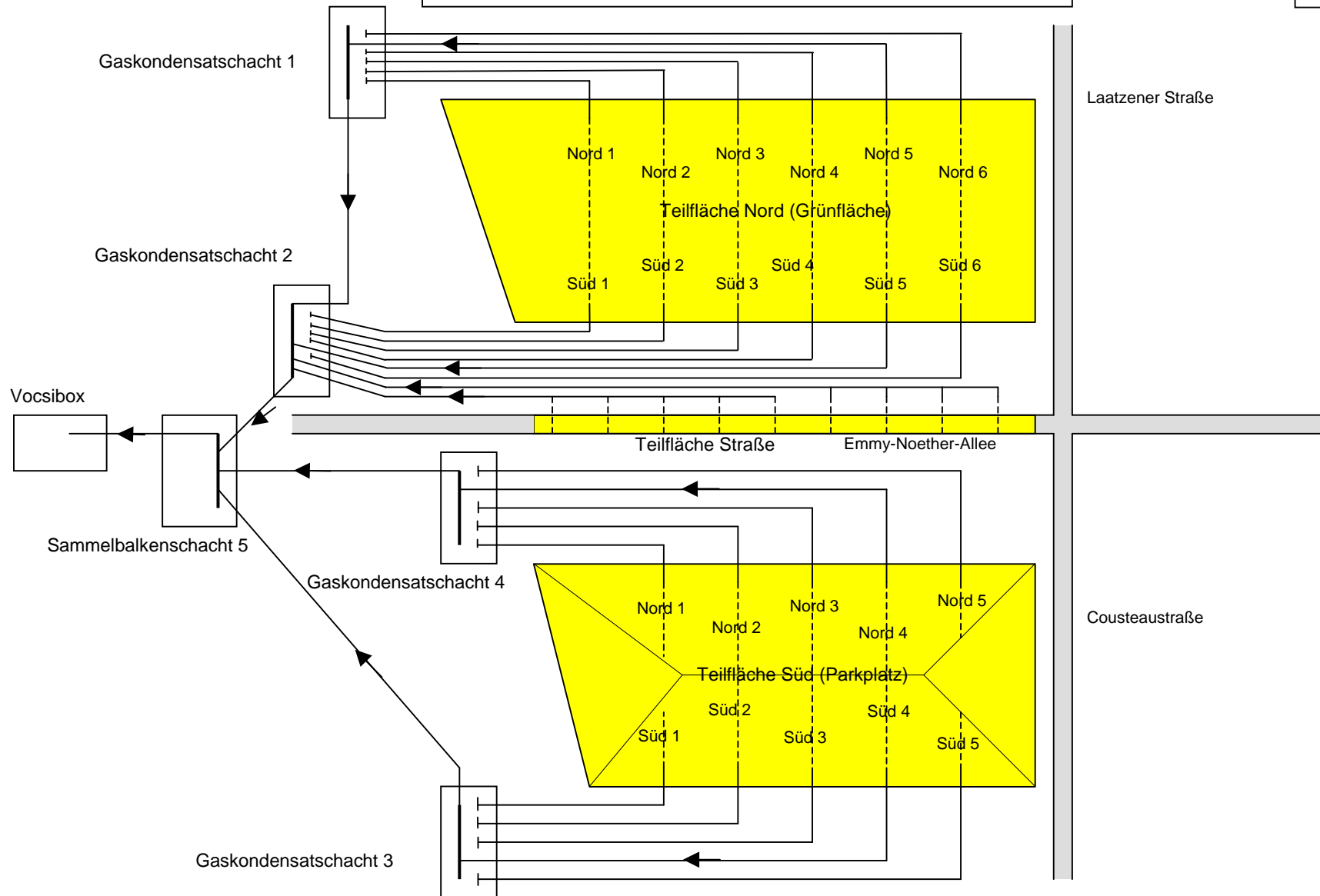
**Projekt**  
1482  
Lageplan  
neuer Regenwasserkanal

Gez.	12.2011	Wo	Maßstab	Anlage Nr.
GPf.	12.2011	Pr	1 : 500	1
Blattgröße:	841 x 1270			



# Lageplan System der Entgasungsanlage Altablagerung Bemerode I

Nichtmaßstäbliche Skizze!



Anlage 2

**Bodenluftmessungen Altablagerung Bemerode I**

Nichtmaßstäbliche Skizze!

**Nordseite BoLu 33 - 39:**

Methan wurde zu keiner Zeit festgestellt (< 0,5 Vol.-%)

Wülferoder Weg

Teilfläche Nord (Grünfläche)

**Altablagerung mit  
Oberflächenabdichtung**

Emmy-Noether-Allee

Laatzener Straße

**Ostseite BoLu 52 - 56:**

Seit 2005 wurde kein Methan festgestellt (< 0,5 Vol.-%)

**Westseite BoLu 44 - 46 und 57 - 60:**

Seit 2005 wurde kein Methan festgestellt  
(< 0,5 Vol.-%)

Teilfläche Süd (Parkplatz)

Cousteaustraße

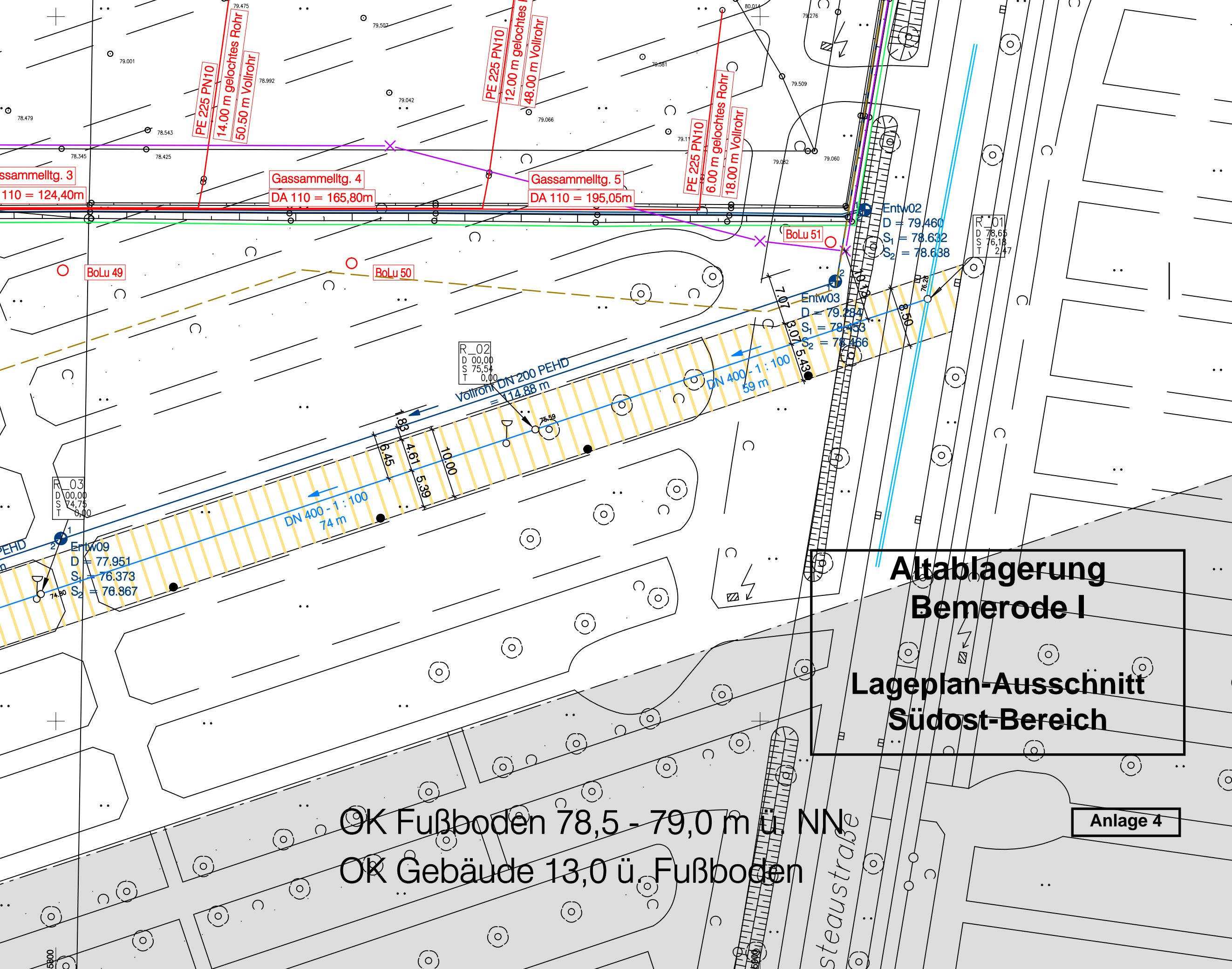
Weltausstellungsallee

**Südseite BoLu 47 - 51:**

Vor 2002 und seit 2008 wurde kein Methan festgestellt (< 0,5 Vol.-%),  
jedoch 2002 - 2006 höhere Methangehalte (2003 bis zu 21,9 Vol.-% an der Südostseite)

BoLu = Bodenluft-Messstelle

**Anlage 3**

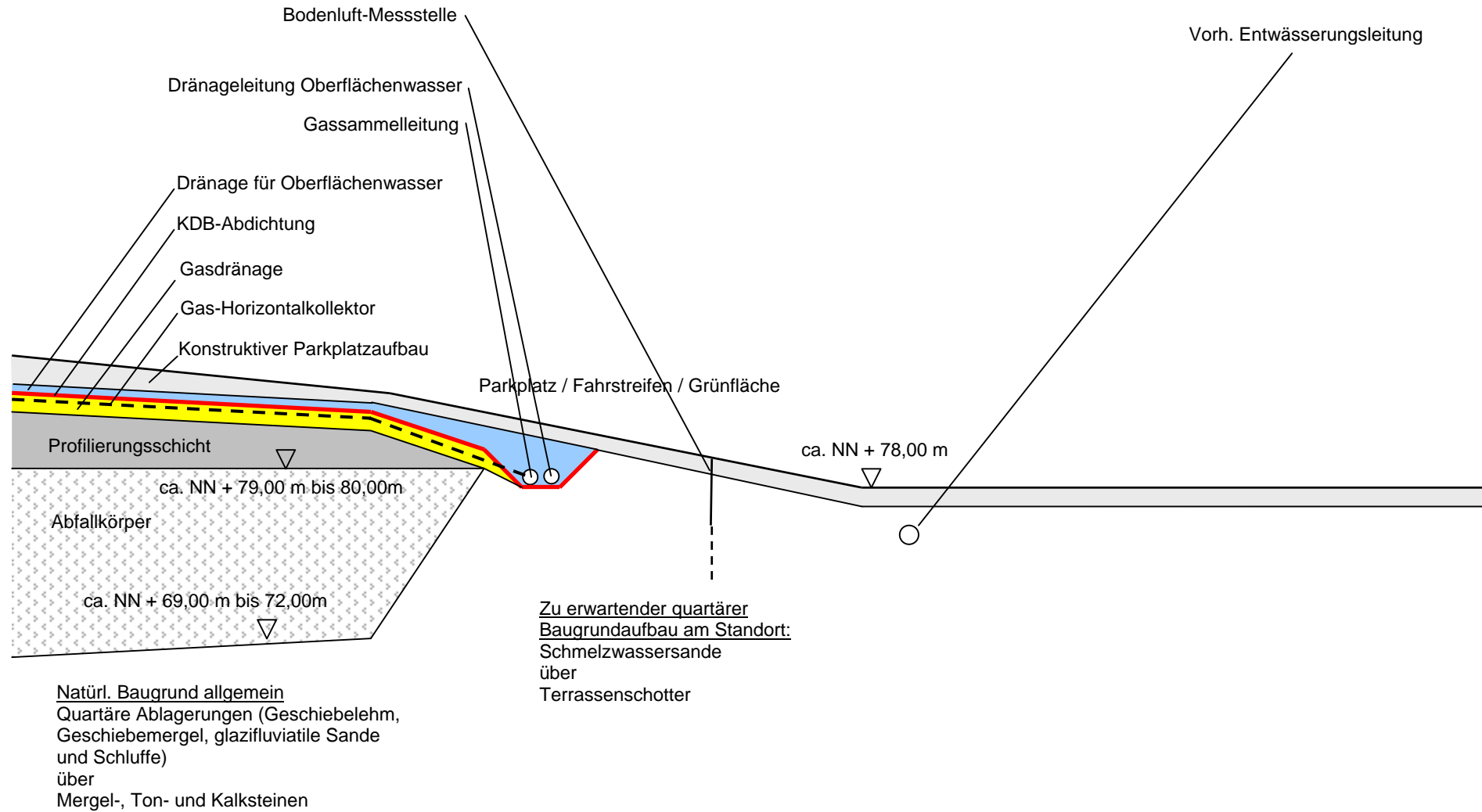


**Altablagerung  
Bemerode I**  
**Lageplan-Ausschnitt  
Südost-Bereich**

OK Fußboden 78,5 - 79,0 m ü. NN  
OK Gebäude 13,0 ü. Fußboden

# Querschnitt Ist-Zustand am Rand der Altablagerung Bemerode I

Nichtmaßstäbliche Skizze!



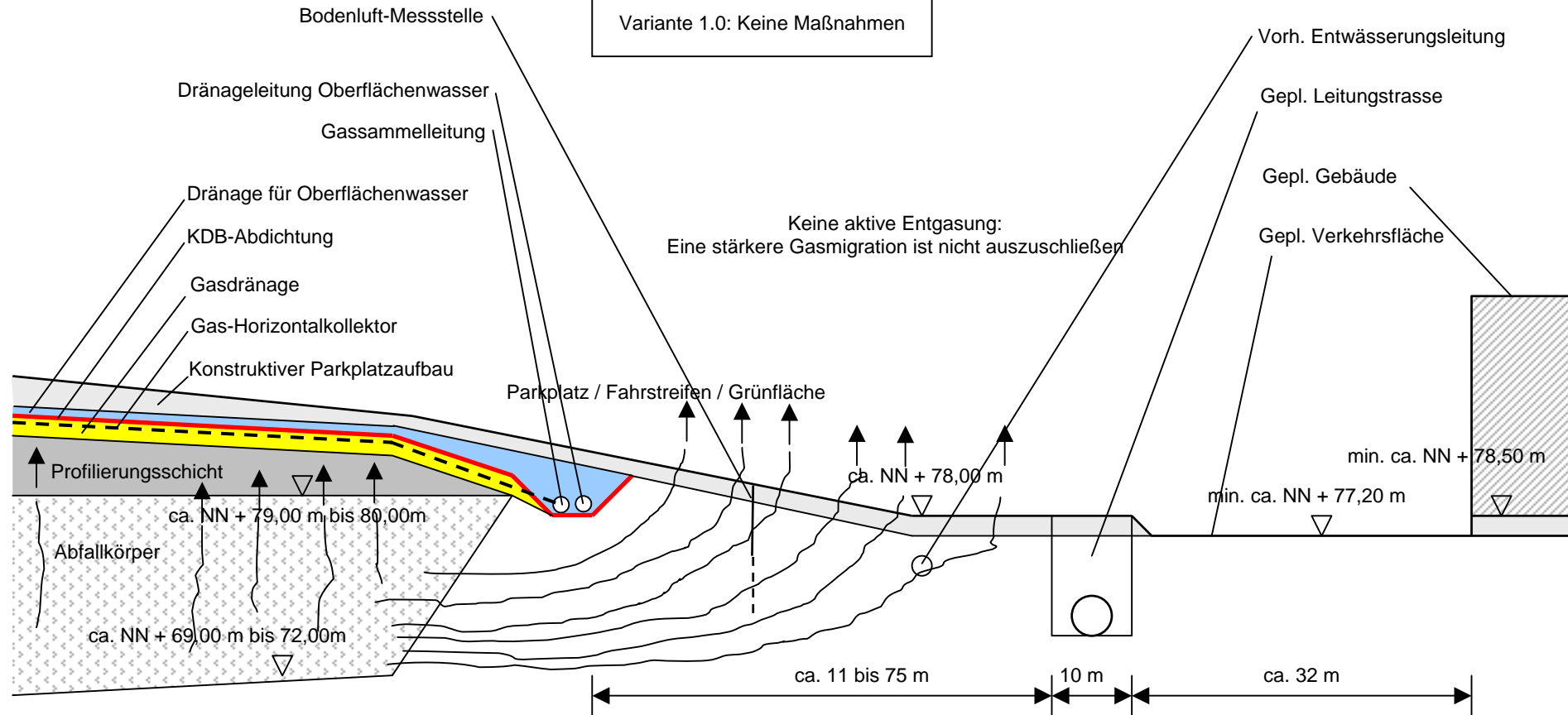
Anlage 5

**Prinzipskizze Randbereich Ablagerung Bemerode I**

Nichtmaßstäbliche Skizze!

Fall 1: Entgasungsanlage passiv

Variante 1.0: Keine Maßnahmen



Natürl. Baugrund allgemein  
Quartäre Ablagerungen (Geschiebelehm,  
Geschiebemergel, glazifluviale Sande  
und Schluffe)  
über  
Mergel-, Ton- und Kalksteinen

Zu erwartender quartärer  
Baugrundaufbau am Standort:  
Schmelzwassersande  
über  
Terrassenschotter

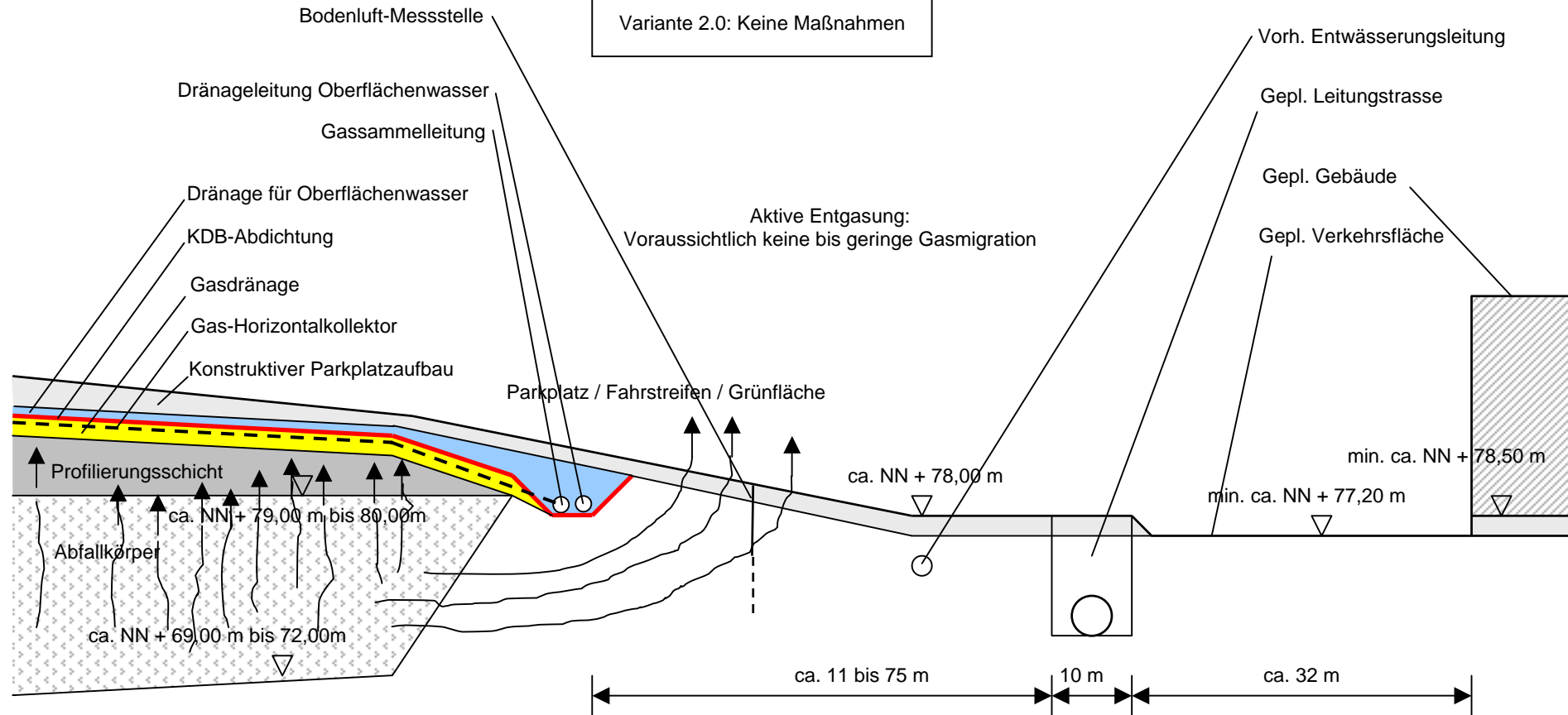
**Anlage 6.1**

**Prinzipskizze Randbereich Altablagerung Bemerode I**

Nichtmaßstäbliche Skizze!

Fall 2: Entgasungsanlage aktiv

Variante 2.0: Keine Maßnahmen



Natürl. Baugrund allgemein  
Quartäre Ablagerungen (Geschiebelehm,  
Geschiebemergel, glazifluviale Sande  
und Schluffe)  
über  
Mergel-, Ton- und Kalksteinen

Zu erwartender quartärer  
Baugrundaufbau am Standort:  
Schmelzwassersande  
über  
Terrassenschotter

**Anlage 6.2**

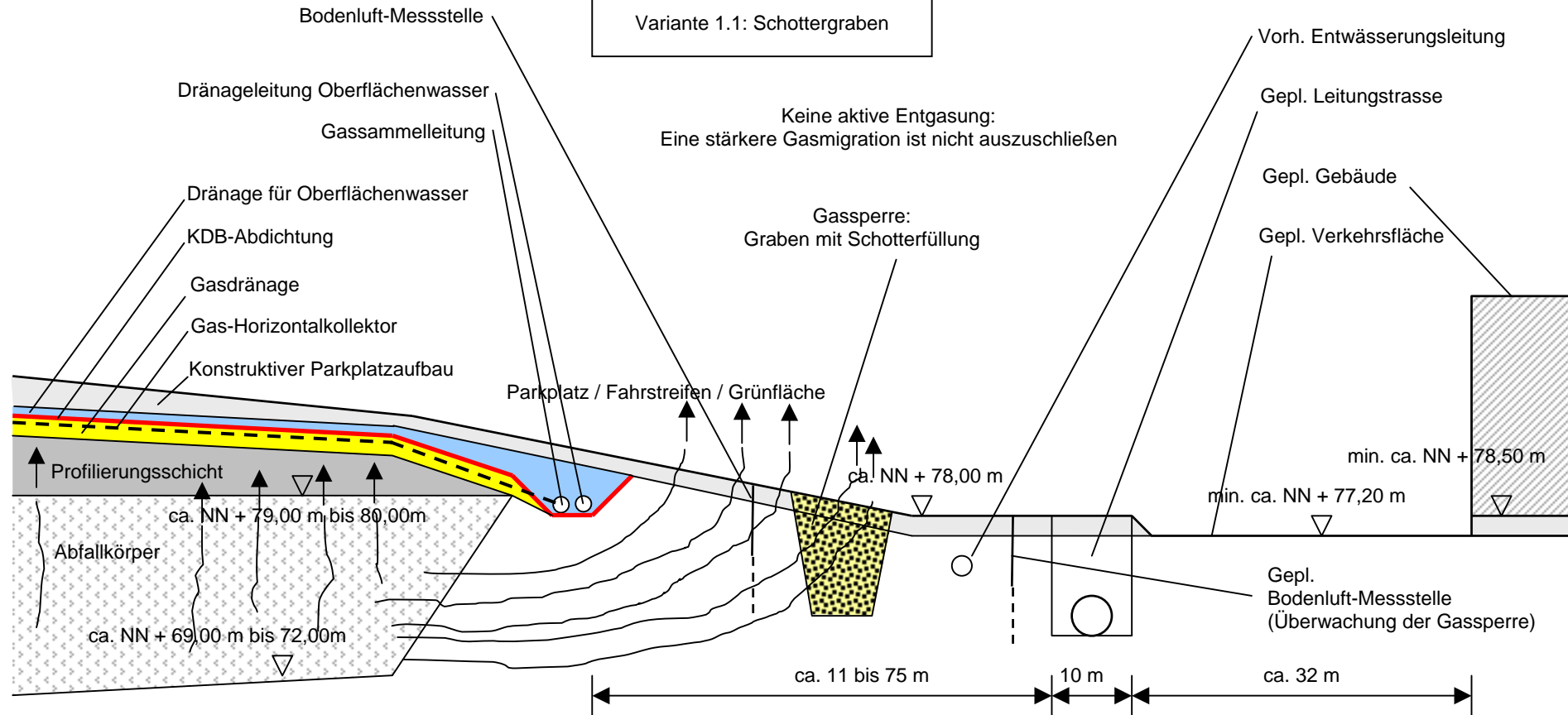


**Prinzipskizze Randbereich Ablagerung Bemerode I**

Nichtmaßstäbliche Skizze!

Fall 1: Entgasungsanlage passiv

Variante 1.1: Schottergraben



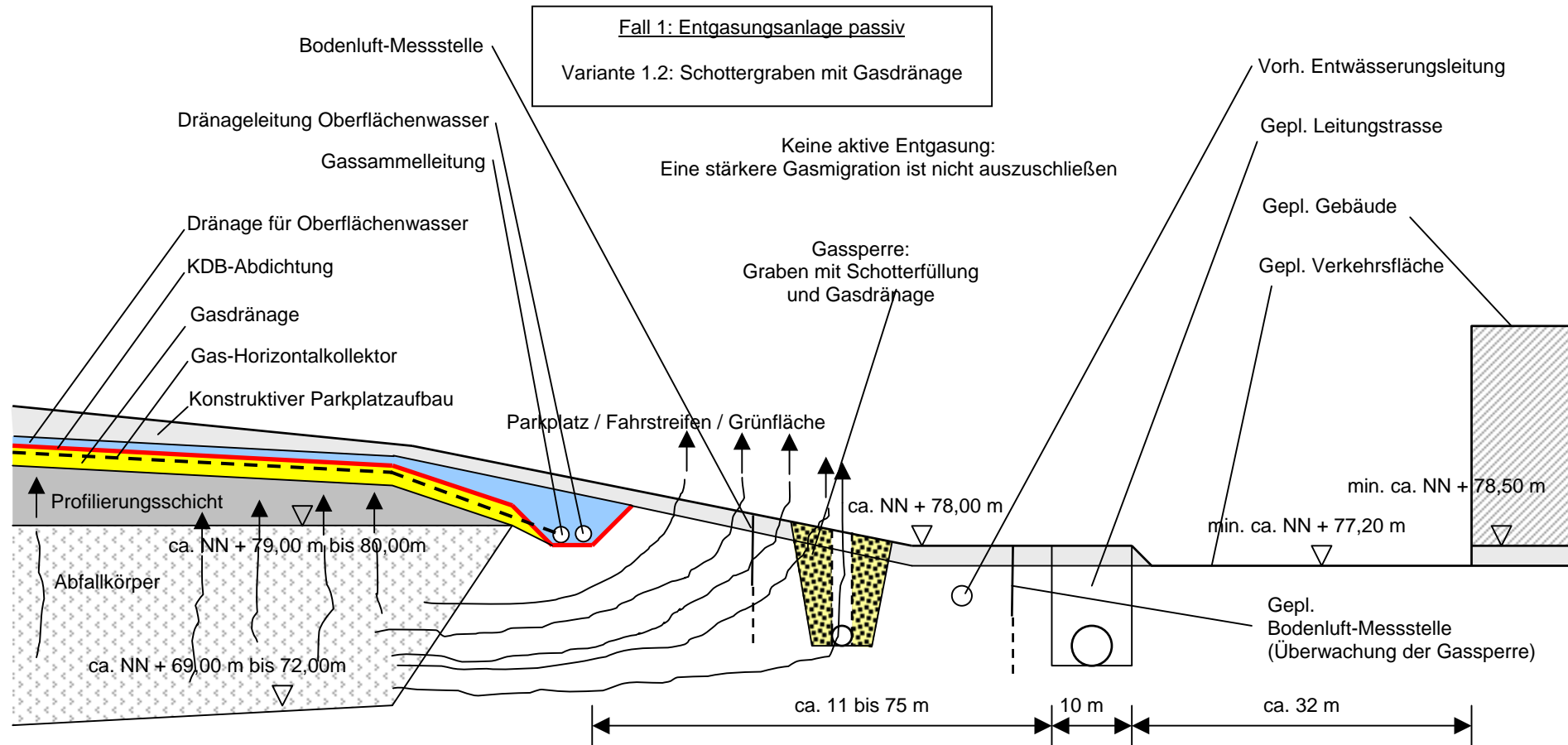
Natürl. Baugrund allgemein  
Quartäre Ablagerungen (Geschiebelehm,  
Geschiebemergel, glazifluviale Sande  
und Schluffe)  
über  
Mergel-, Ton- und Kalksteinen

Zu erwartender quartärer  
Baugrundaufbau am Standort:  
Schmelzwassersande  
über  
Terrassenschotter

**Anlage 7.1**

**Prinzipskizze Randbereich Altablagerung Bemerode I**

Nichtmaßstäbliche Skizze!



Natürl. Baugrund allgemein  
 Quartäre Ablagerungen (Geschiebelehm,  
 Geschiebemergel, glazifluviale Sande  
 und Schluffe)  
 über  
 Mergel-, Ton- und Kalksteinen

Zu erwartender quartärer  
Baugrundaufbau am Standort:  
 Schmelzwassersande  
 über  
 Terrassenschotter

**Anlage 7.2**

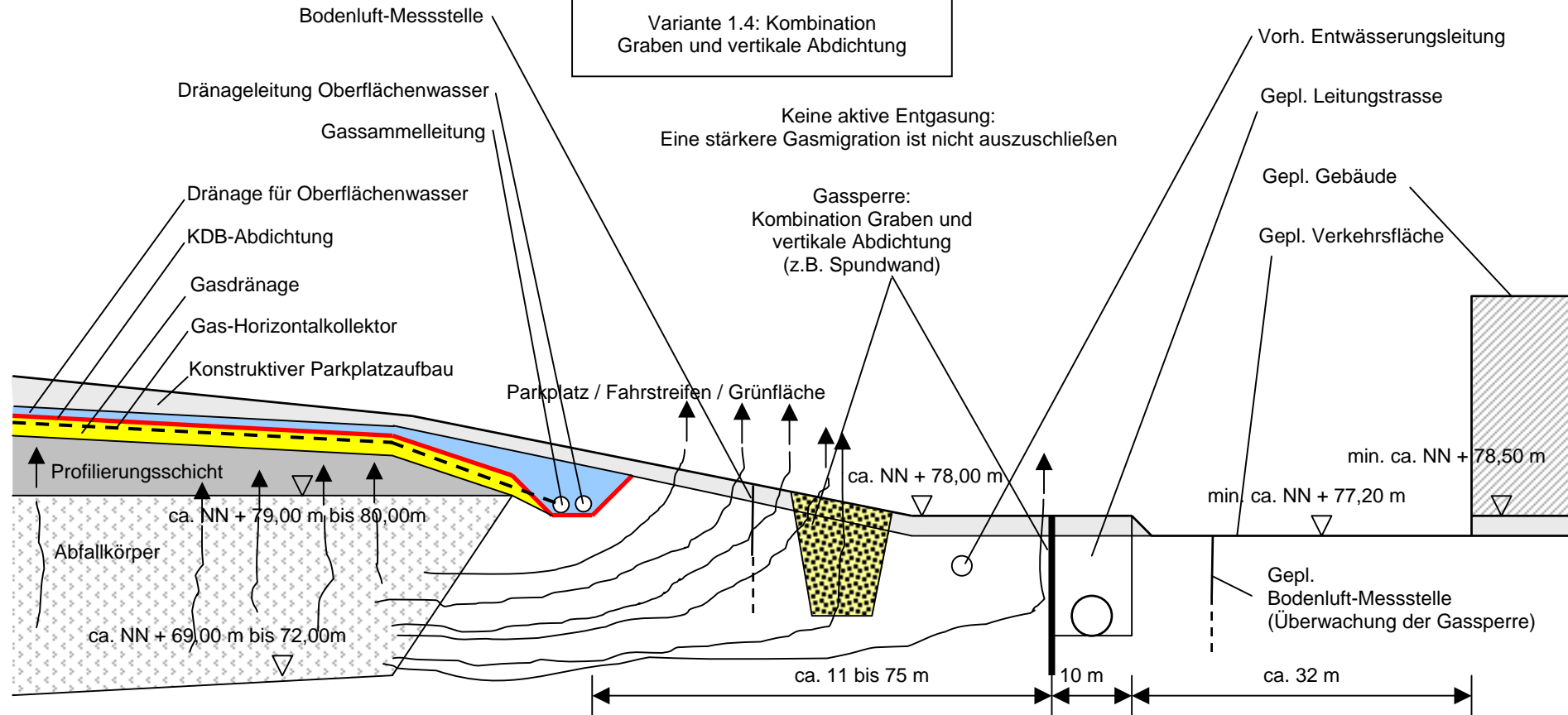


**Prinzipskizze Randbereich Ablagerung Bemerode I**

Nichtmaßstäbliche Skizze!

Fall 1: Entgasungsanlage passiv

Variante 1.4: Kombination  
Graben und vertikale Abdichtung



Natürl. Baugrund allgemein  
Quartäre Ablagerungen (Geschiebelehm,  
Geschiebemergel, glazifluviale Sande  
und Schluffe)  
über  
Mergel-, Ton- und Kalksteinen

Zu erwartender quartärer  
Baugrundaufbau am Standort:  
Schmelzwassersande  
über  
Terrassenschotter

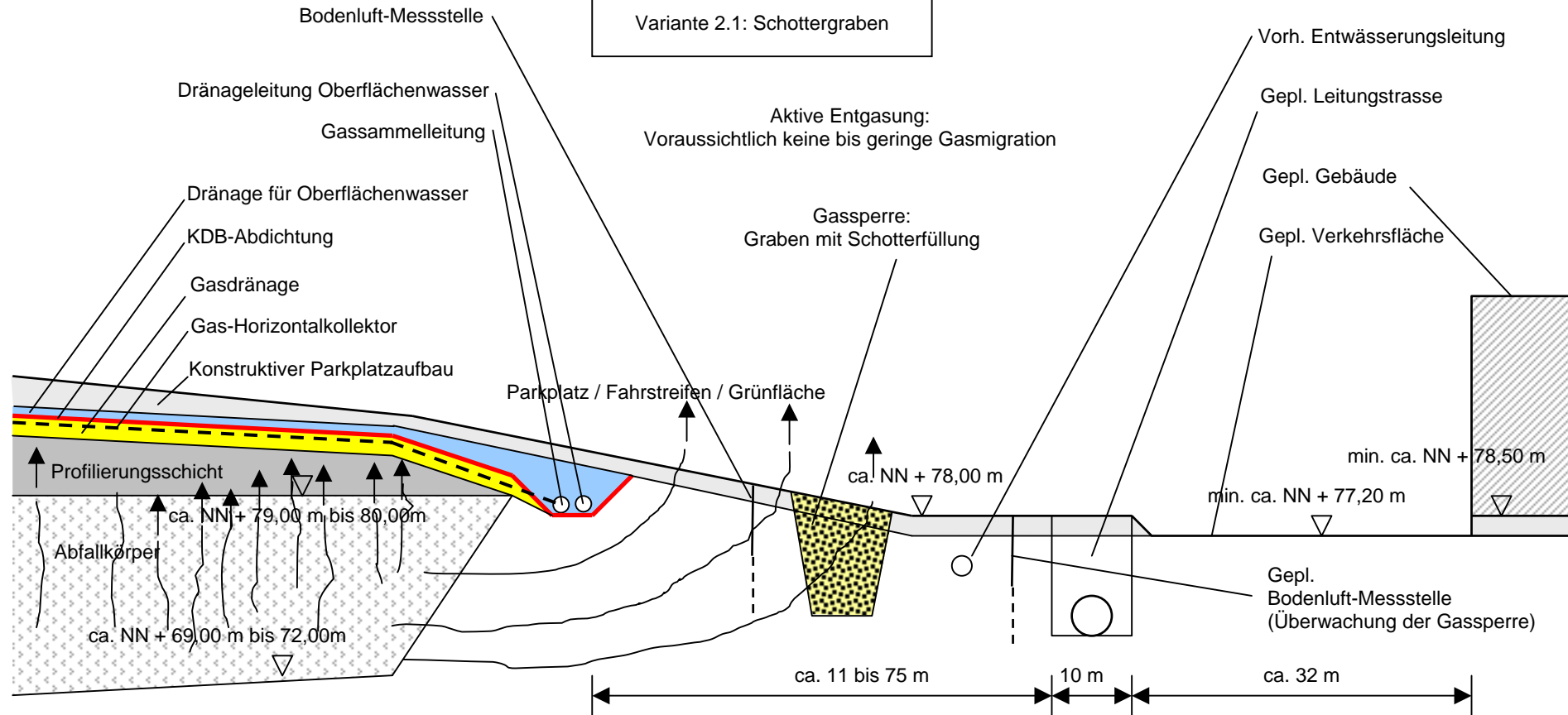
**Anlage 7.4**

**Prinzipskizze Randbereich Ablagerung Bemerode I**

Nichtmaßstäbliche Skizze!

Fall 2: Entgasungsanlage aktiv

Variante 2.1: Schottergraben



Natürl. Baugrund allgemein  
Quartäre Ablagerungen (Geschiebelehm,  
Geschiebemergel, glazifluviale Sande  
und Schluffe)  
über  
Mergel-, Ton- und Kalksteinen

Zu erwartender quartärer  
Baugrundaufbau am Standort:  
Schmelzwassersande  
über  
Terrassenschotter

**Anlage 8.1**





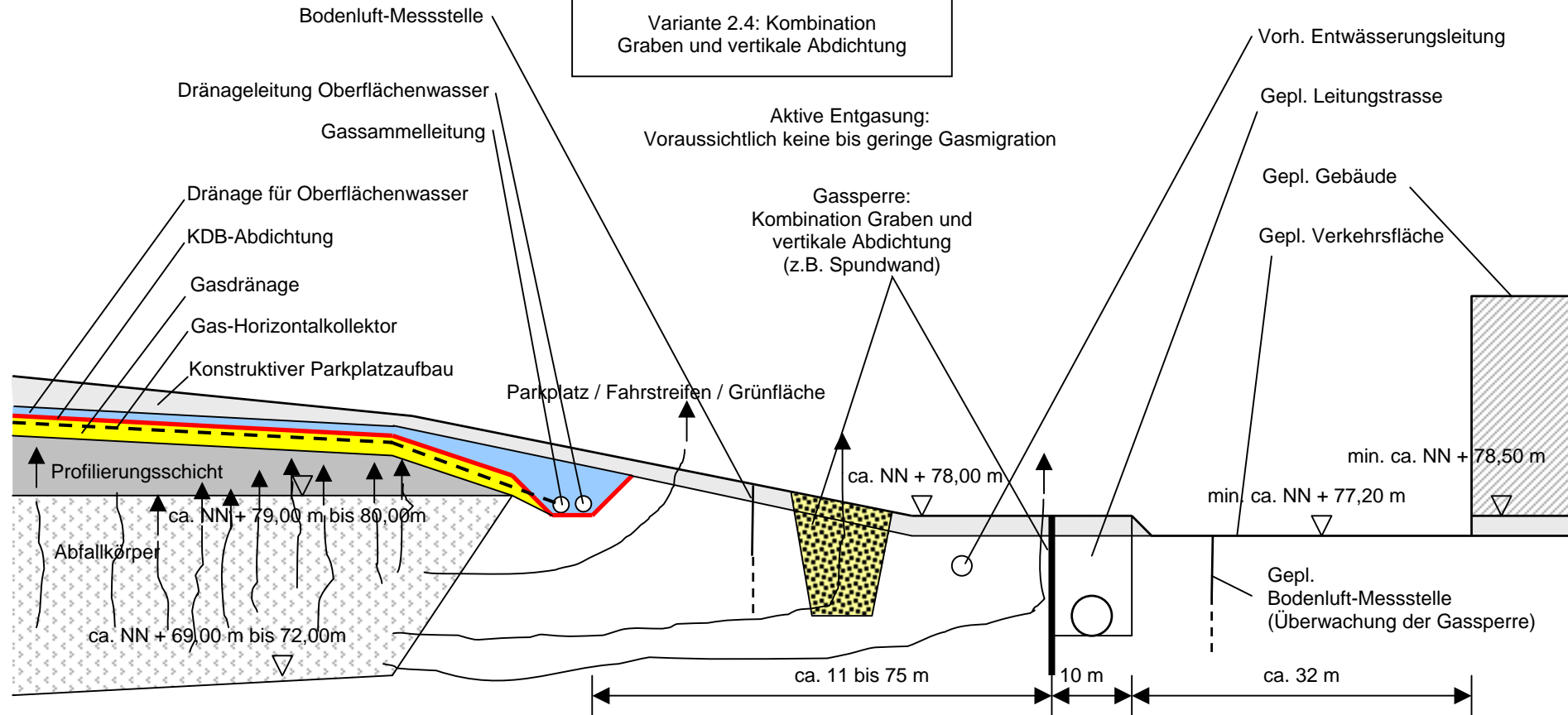


**Prinzipskizze Randbereich Ablagerung Bemerode I**

Nichtmaßstäbliche Skizze!

Fall 2: Entgasungsanlage aktiv

Variante 2.4: Kombination  
Graben und vertikale Abdichtung

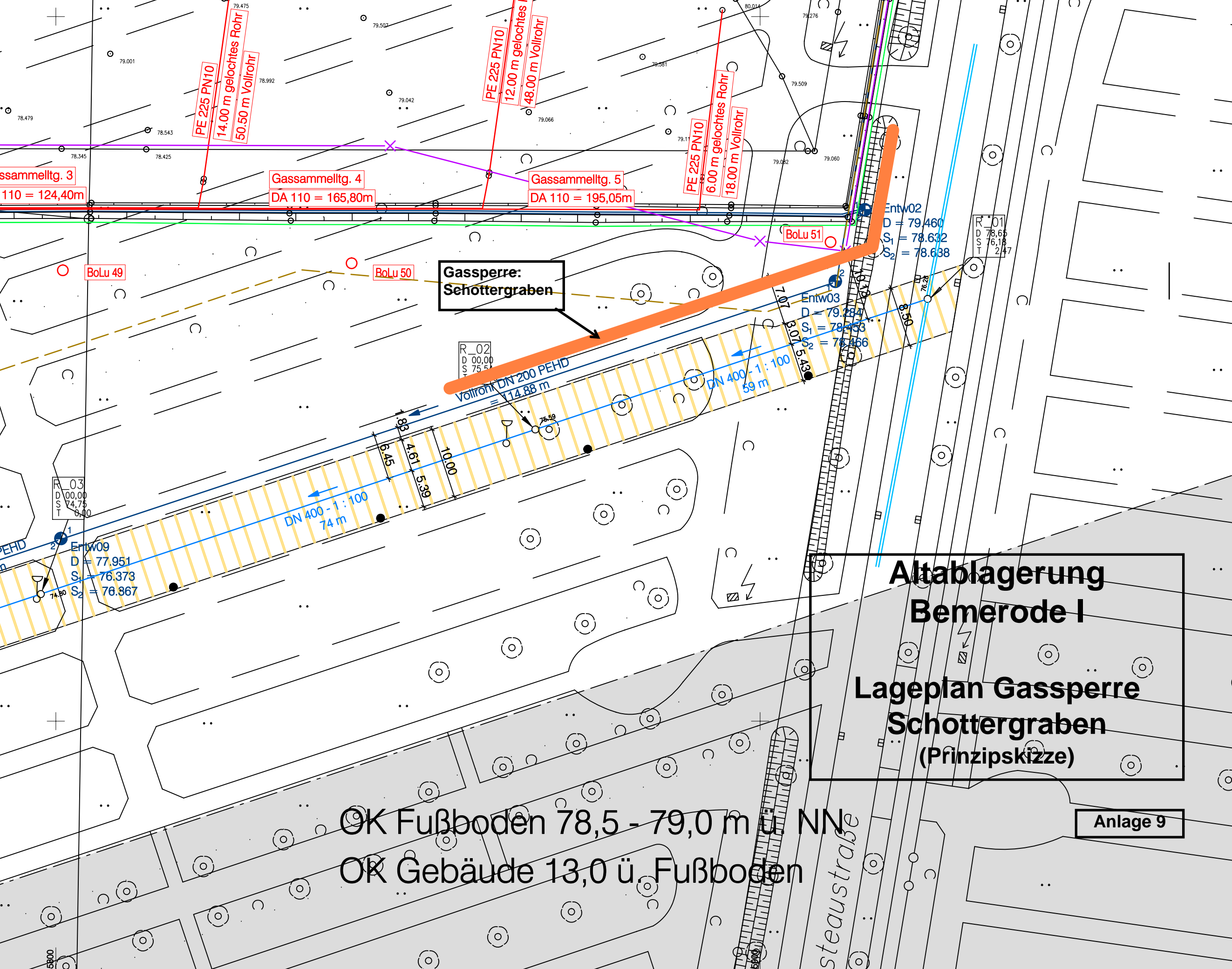


Natürl. Baugrund allgemein  
Quartäre Ablagerungen (Geschiebelehm,  
Geschiebemergel, glazifluviale Sande  
und Schluffe)  
über  
Mergel-, Ton- und Kalksteinen

Zu erwartender quartärer  
Baugrundaufbau am Standort:  
Schmelzwassersande  
über  
Terrassenschotter

**Anlage 8.4**





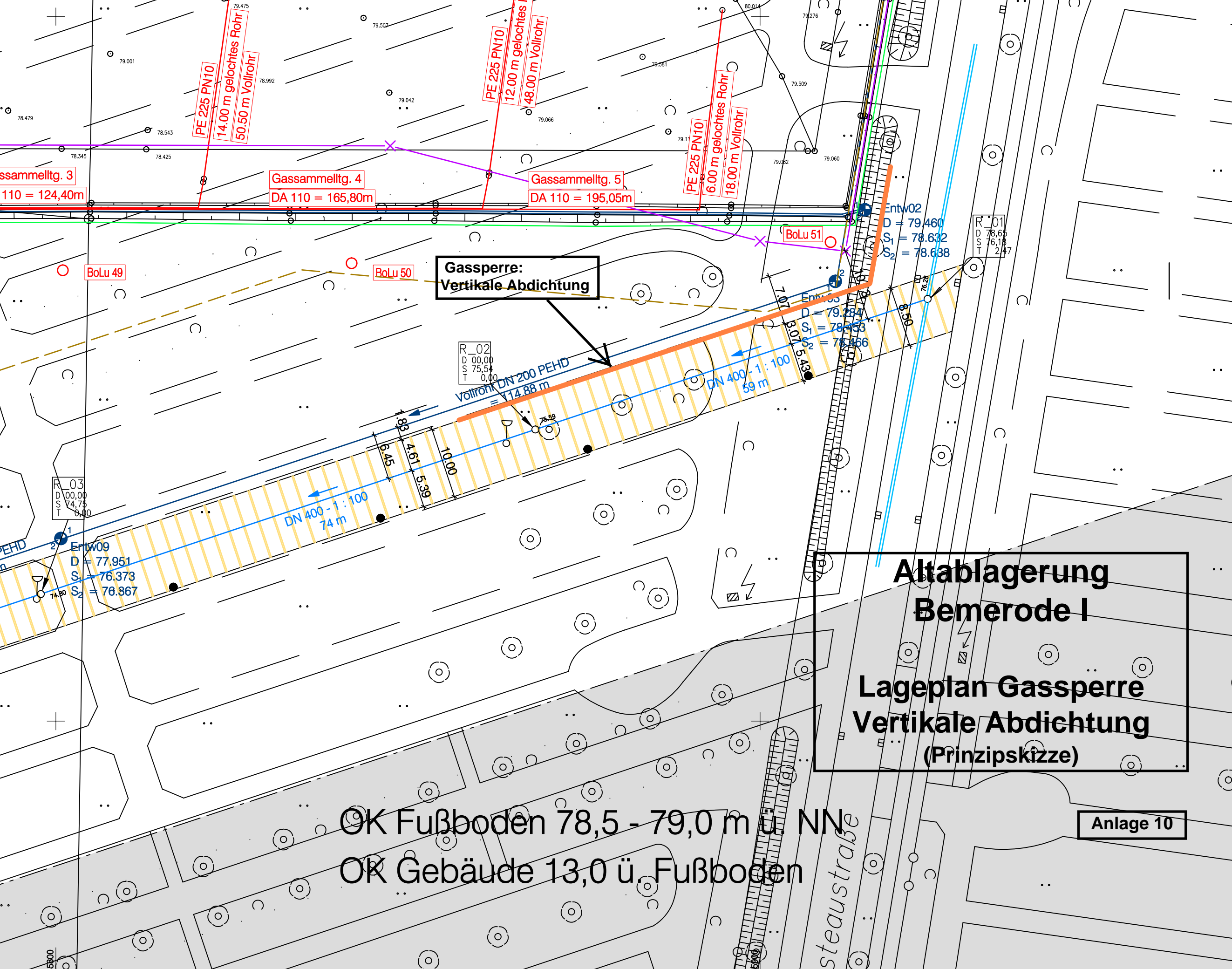
**Gassperre:  
Schottergraben**

**Altablagerung  
Bemeroode I**

**Lageplan Gassperre  
Schottergraben  
(Prinzipskizze)**

OK Fußboden 78,5 - 79,0 m ü. NN  
OK Gebäude 13,0 ü. Fußboden

**Anlage 9**



**Gassperre:  
Vertikale Abdichtung**

**Altablagerung  
Bemmerode I**

**Lageplan Gassperre  
Vertikale Abdichtung  
(Prinzipskizze)**

**Anlage 10**

OK Fußboden 78,5 - 79,0 m ü. NN  
OK Gebäude 13,0 ü. Fußboden