

**La Città Stadtplanung  
Broichstr. 10  
41516 Grevenbroich**

**B-Planänderung BP 127 / 4. Änderung Koppelsweg  
in BM-Ahe**

orientierende baugrund- und versickerungstechnische Untersuchungen

Erläuterungsbericht vom 21.07.2016

**DR. TILLMANNS & PARTNER GMBH**  
**Kopernikusstr. 5 • 50126 Bergheim**  
**Tel.: 02271/801-0 • Fax: 02271/801-108**

# MAPPENINHALT

- |   |                 |
|---|-----------------|
| <b>1. Erläuterungsbericht</b>                                 |                 |
| <b>2. Lageplan M 1:500</b>                                    | <b>Anlage 1</b> |
| <b>3. Schichtenverzeichnisse der Kleinrammbohrungen</b>       | <b>Anlage 2</b> |
| <b>4. Vermessungsprotokoll</b>                                | <b>Anlage 3</b> |
| <b>5. Berechnung der Durchlässigkeit <math>k_{f,u}</math></b> | <b>Anlage 4</b> |

**PROJEKT NR.:**

**9368-07-16 /2**

---

**B-Planänderung BP 127 / 4. Änderung Koppelsweg  
in BM-Ahe****-orientierende baugrund- und versickerungstechnische Untersuchungen-****Gutachterliche Stellungnahme**

Im Rahmen einer B-Planänderung (4. Vereinfachte Änderung) soll der ca. 145 m vom lokalen Vorfluter Große Erft entfernte Spielplatz am Koppelsweg (Huppertstaler Weg) in Bergheim-Ahe zu einem Baugrundstück umgewandelt werden.

Der Planbereich liegt ausweislich der eingesehenen thematischen Karten im Verbreitungsgebiet von pleistozänen Lösssedimenten, die Sanden und Kiesen der ebenfalls pleistozänen Hauptterrasse des Rheins aufliegen. Die Sedimente können im Holozän durch den Vorfluter fluviatil umgelagert worden sein. Die mehr als 30 m starke Hauptterrasse stellt das obere Grundwasserstockwerk dar, in dem das aufgrund der Sümpfungsmaßnahmen der umliegenden Tagebaue das ehemals bei > 68 m NN anstehende Grundwasser auf heutige Höhen < 50 m NN abgesenkt wurde. Nach derzeitigem Kenntnisstand ist mit einem endgültigen Wiederanstieg des Grundwassers nach Beendigung des Braunkohlenbergbaus ab 2040 zu rechnen. Für die Dauer des Wiederanstiegs kann ein Zeitraum von 50 bis 100 angenommen werden. Darüber hinaus wird gemäß dem Erftverband der Grundwasserspiegel im Bereich der Erfttaue, d.h. auch im Bereich des hier behandelten Bauvorhabens, später voraussichtlich dauerhaft ca. 5 m unterhalb der Geländeoberkante gehalten.

Das Bauvorhaben liegt keiner Wasserschutzzone.

Nach der Karte der Erdbebenzonen des Geologischen Dienstes NRW aus 06/2006 liegt das in der Gemarkung Quadrath-Ichendorf liegende Untersuchungsgebiet in einer Erdbebenzone 2 und ist der Untergrundklasse S zuzuordnen. Der Baugrund wird in die Baugrundklasse C gestellt.

Am 18.07.2016 wurden im Planbereich zwei Kleinrammbohrungen nach DIN EN ISO 22475 (RKS) bis in ausreichend tragfähige Bodenschichten, max. 3 m unter Ansatzpunkt, niedergebracht. In den RKS wurden zur Bestimmung der Durchlässigkeit Sickerversuche (SV) durchgeführt. Die Ansatzpunkte der RKS/SV wurden nach Lage und Höhe eingemessen. Als Höhenfestpunkt (HFP) wurde die Oberkante des im Lageplan in Anlage 1 ausgewiesenen Kanaldeckels gewählt und auf die Bezugshöhe 0,00 m gesetzt. Das Vermessungsprotokoll in Anlage 3 dokumentiert.

Die Lage der RKS und SV ist im Lageplan in Anlage 1 ausgewiesen. Die Ergebnisse der RKS sind in Form von Schichtenverzeichnissen in Anlage 2, die Berechnung der  $k_{r,u}$ -Werte in Anlage 4 dokumentiert.

Wie die Schichtenverzeichnisse ausweisen, wurde in der RKS 1 eine Auffüllung erbohrt, die einen 0,2 m mächtigen humosen sandigen Schluff als aufgefüllten Oberboden und bis in eine Tiefe von 0,9 m unter GOK ein schluffiges Sand-Kies-Gemisch darstellt. Die feinkörnigen Böden zeigen eine steife Konsistenz, das Sand-Kies-Gemisch ist dem Bohrfortschritt nach dicht gelagert.

Darunter und in der RKS 2 unter Ansatzpunkt folgen bis in eine Tiefe von 1,7 m bzw. 2,0 m unter Geländeoberkante (GOK) erdfeuchte sandige, teilweise kiesige Schluffe in steifer, teilweise halbfester Konsistenz, die pleistozäne **Lößlehme** darstellen.

Im Liegenden der Lößlehme folgen dem Bohrvorgang nach dicht gelagerte sandige, teilweise schwach schluffige **Kiese und Sande der Hauptterrasse**, in denen das Bohren in eine Tiefe von 3,0 m unter Ansatzpunkt wegen der hohen Lagerungsdichte eingestellt wurde.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Terrassenablagerungen einen gut tragfähigen Baugrund darstellen. Die überlagernden Lehme sind mäßig tragfähig.

Organoleptische Auffälligkeiten wie Verfärbungen und/oder spezifische Gerüche als Hinweis auf umweltrelevante Schadstoffe im Boden wurden im Rahmen der Bohrarbeiten nicht verzeichnet.

Die Sickerversuche wurden mit konstantem hydraulischen Gradienten in den sandig-kiesigen Terrassenböden bei 3,0 m unter GOK durchgeführt. Zur Ermittlung der Durchlässigkeitsbeiwerte wurde das Bohrloch mittels eines 2"-Packers oberhalb des Prüfbereiches verschlossen. Anschließend wurde über das Sickerrohr Wasser in den Prüfbereich eingefüllt und durch weitere Wasserzugabe ein konstanter hydraulischer Druck aufgebaut. Die zur Aufrechterhaltung des hydraulischen Drucks je Zeiteinheit benötigte Wassermenge wurde dokumentiert.

Die Berechnung der Durchlässigkeitsbeiwerte ( $k_{f,u}$  - Werte) nach USBR Earth Manual auf Grundlage der Versuchsergebnisse ist als Anlage 3 beigefügt. Die Ergebnisse zeigen mit einem durchschnittlichen  $k_{f,u}$ -Werte von  $7,3 \times 10^{-6}$  m/s einen durchlässigen Boden gemäß DIN 18130-1 an.

Nach DWA-Regelwerk (Arbeitsblatt 138) kommen für Versickerungsanlagen grundsätzlich Lockergesteine mit  $k_{f,u}$  - Werten von  $1 \times 10^{-6}$  m/s bis  $5 \times 10^{-3}$  m/s in Frage. Diese Anforderung wird im Prüfbereich hier erfüllt.

Es wird darauf hingewiesen, dass im Rahmen der Erstellung von Versickerungsanlagen in der Aushubebene noch anstehende bindige Böden bis auf unterlagernde max. schwach schluffige Kiese und Sande aufzunehmen und durch ausreichend durchlässiges Material zu ersetzen sind.

Für die angetroffenen Bodenschichten können im Rahmen erdstatischer Berechnungen mit ausreichender Sicherheit folgende erfahrungsgestützte charakteristischen Bodenkennwerte in Ansatz gebracht werden.

**Auffüllung**

(Sand, Kies, schluffig; Schluff, sandig, teilweise humos)

Bodengruppen: A, [GU], [GU\*], [SU], [SU\*], [UL], [OH], [OU],

Bodenklasse nach DIN 18 300<sub>2012</sub>: 1 (aufgefüllter Oberboden), 3 (leicht lösbare Bodenart) und 4 (mittelschwer lösbare Bodenarten)

Wichte, erdfeucht $\gamma_k$	= 19 kN/m <sup>3</sup>
Ersatzreibungswinkel $\varphi'_k$	= 27,5-35°
Steifemodul $E_{S,k}$	= 8-40 MN/m <sup>2</sup>

**Lößlehm**

(Schluffe, schwach feinsandig, lokal kiesig)

Bodengruppen: SU\*, UL, GU\*

Bodenklasse nach DIN 18 300<sub>2012</sub>: 4 (mittelschwer lösbare Bodenarten)

Wichte, erdfeucht $\gamma_k$	= 19 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel $\varphi'_k$	= 27,5-30°
Kohäsion $c'_k$	= 3-5 kN/m <sup>2</sup>
Steifemodul $E_{S,k}$	= 12-15 MN/m <sup>2</sup>

**Terrasse**

(Kiese und Sande, teilweise schwach schluffig)

Bodengruppen: SE-SW, GE-GW, SU\*, GU\*

Bodenklasse nach DIN 18 300<sub>2012</sub>: 3 (leicht lösbare Bodenart) und 4 (mittelschwer lösbare Bodenarten)

Wichte, erdfeucht $\gamma_k$	= 19 kN/m <sup>3</sup>
Wichte, unter Auftrieb $\gamma'_k$	= 11 kN/m <sup>3</sup>
Reibungswinkel $\varphi''_k$	= 37,5°
Kohäsion $c'_k$	= 0 kN/m <sup>2</sup>
Steifemodul $E_{S,k}$	= 80-100 MN/m <sup>2</sup>

Wie eingangs ausgeführt, bilden die Sande und Kiese der pleistozänen Terrasse das Obere freie Grundwasserstockwerk. Unter Berücksichtigung von derzeitigen Flurabständen  $\geq 20$  m sind bei den Gründungsarbeiten keine Maßnahmen zum Schutz vor Grundwasser erforderlich.

Nach langanhaltenden Niederschlägen ist jedoch innerhalb der oberflächennah anstehenden bindigen Böden mit temporärem Stau- und Sickerwasser zu rech-

nen, dass während der Bauzeit in offener Wasserhaltung abgeführt werden kann.

Bei einer unterkellert geplanten Bebauung ist davon auszugehen, dass die Baugrubensohle (tiefer als 3 m unter GOK) überwiegend in den dicht gelagerten Kiesen und Sanden liegt. In diesem Fall versickert anfallendes Sicker- und Tagwasser mit zeitlicher Verzögerung in den Untergrund. Für ein unterkellertes Wohngebäude reicht eine Abdichtung nach DIN 18 195-T 4 aus, wenn die Arbeitsräume mit gut wasserdurchlässigen Böden (Durchlässigkeitsbeiwert  $k_f \geq 10^{-4}$  m/s) verfüllt und vollständig an die durchlässigen, nichtbindigen Sande und Kiese der Rheinterrasse angebunden wird. Um lokale Vernässungen zu vermeiden, sind die Arbeitsräume frei von Fremdbestandteilen (z.B. Plastikfolien, Betonreste u.a.) zu halten.

Bei einer lehmigen und somit nur gering wasserdurchlässigen Baugrubensohle sind aufgrund der Anforderungen der DIN 18 195-T 1 die Kellergeschosse bis zu Tiefen von 3 m unter GOK nach DIN 18 195-T 6, Abschnitt 9, gegen aufstauendes Sickerwasser abzudichten. Alternativ können erdberührte Bauteile gemäß DAfStb als „wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU-Richtlinie)“ ausgebildet werden.

Bei nicht unterkellerten Aufbauten reicht zum Schutz vor Vernässungsschäden eine Abdichtung gegen Bodenfeuchte gemäß DIN 18195-T 4 aus, wenn unterhalb von Bodenplatten eine kapillarbrechende Schicht in einer Mindeststärke von 0,3 m eingebaut wird. Diese kann bei einer geeigneten Korngrößenzusammensetzung auch als Tragschicht angerechnet werden.

In Abhängigkeit von den Bauwerkslasten können die in steifer bis halbfester Konsistenz vorliegenden Lößablagerungen bereits einen ausreichend tragfähigen Baugrund darstellen. Gemäß dem normativen Anhang der DIN 1054<sub>2005-01</sub> können bei den anzusetzenden Randbedingungen konservativ "aufnehmbare Sohldrücke" für 0,5 - 2,0 m breite Streifenfundamente von  $130 \geq \sigma_{zul} \leq 170$

---

kN/m<sup>2</sup> angesetzt werden, was in etwa charakteristischen Sohlwiderständen von  $180 \geq \sigma_{R,d} \leq 230$  kN/m<sup>2</sup> entspricht.

Werden Fundamente innerhalb der nichtbindigen Terrasse abgesetzt, können konservativ für 0,5 - 3,0 m breite Streifenfundamente aufnehmbare Sohldrücke von  $200 \geq \sigma_{zul} \leq 500$  kN/m<sup>2</sup> angesetzt werden, was in etwa charakteristischen Sohlwiderständen von  $280 \geq \sigma_{R,d} \leq 700$  kN/m<sup>2</sup> entspricht, angesetzt werden.

**Auch hier ist eine bauteilbezogene Überprüfung der oben aufgeführten Ansätze erforderlich.**

Die bei den Erdarbeiten anfallenden lehmigen Aushubböden sollten wegen ihrer großen Wasser- und Frostempfindlichkeit nicht unterhalb von statisch belasteten Flächen eingebaut werden. Diese Böden eignen sich lediglich zur Geländemodellierung oder für den Bau von Lärmschutzwällen.

Falls in der Planungsphase, im Rahmen der konstruktiven Bearbeitung und der Tragwerksplanung Fragen bezüglich der erforderlichen Maßnahmen des Erd- und Grundbaues auftreten, stehen wir beratend zur Verfügung. Dies gilt auch für die Klärung von Detailfragen, die im Rahmen dieses Gutachtens noch nicht abschließend behandelt werden konnten.

Bergheim, den 21.07.2016

Dr. Tillmanns & Partner GmbH  
(Der Gutachter)

(Dipl.-Min. O. Sistenich)

(Beratender Ingenieur der Ingenieurkammer-Bau Nordrhein-Westfalen  
für die Fachrichtung Geotechnik)