



GFP · Dr. Gärtner und Partner GbR · Bürgerstraße 15 · 47057 Duisburg

Stadt Oberhausen
Technisches Rathaus
Frau Altendorf
Bahnhofstraße 66
46042 Oberhausen

Dr. Gärtner und Partner GbR
Ingenieurbüro für Geotechnik
und Umweltplanung

Beratende Ingenieure der
Ingenieurkammer Bau NRW

Geschäftsleitung:
Dipl.-Ing. Youssef Farghaly¹⁾
Dipl.-Geogr. Judith Flieger
Dr. Lutz Gärtner
Dr. Peter Gehlen
Dipl.-Ing. Olaf Trautner¹⁾

1) Staatlich anerkannte Sachverständige
für Erd- und Grundbau

Unser Zeichen

Ihr Zeichen

Projektnummer

Datum

lg/pl

1104.308

06.01.2012

Projekt: Bebauungsplan 655 Rechenacker in Oberhausen-Alstaden, 2. Bericht

Stadt Oberhausen

Betrachtungen zur Wasserwirtschaft und Hydrogeologie

Bebauungsplan Nr. 655

Trainingsgelände des Fußballvereins Rot-Weiß-Oberhausen

31 Seiten Text

6 Anlagen

5 Tabellen im Text

Inhaltsverzeichnis

1.0	Vorgang	3
2.0	Standortbeschreibung	4
3.0	Untersuchungsergebnisse	5
3.1	Bodenaufbau	5
3.2	Geologischer Untergrund	7
3.3	Wasserverhältnisse	7
3.4	Versickerungsversuche	7
3.4	Grundwasserstände	8
3.5	Grundwasserfließrichtungen	9
3.6	Grundwassergefälle	10
3.7	Grundwasserflurabstände	10
3.8	Grundwasserabstrom	11
4.0	Aktuelle Hydrogeologische Situation	12
4.1	Niederschlag	12
4.2	Grundwasserneubildungsrate	12
4.3	Bautechnischer Bestand	14
5.0	Zukünftige Hydrogeologische Situation bei Versickerungsmaßnahmen	16
5.1	Niederschlag	16
5.2	Grundwasserneubildungsrate	16
5.3	Bautechnischer Plan	17
5.4	Vergleich der Grundwasserneubildung	18
6.0	Auswirkungen einer erhöhten Grundwasserneubildung	20
6.1	Grundwasserbeeinflussungen	20
6.2	Ermittlung des Grundwasseraufstaus	21
6.3	Flurabstände im Unterstrom	23
6.4	Gefährdeter Gebäudebestand	25
7.0	Hydrogeologische Situation im Bauzustand	27
8.0	Zusammenfassende Beurteilung und Empfehlungen	29
	Anlagen	32
	Verwendete Unterlagen	32

1.0 Vorgang

Die Stadt Oberhausen beabsichtigt, das Sportplatzgelände an der Samlandstraße/Hiberniastraße und der Straße „Rechenacker“ in Oberhausen-Alstaden zu veräußern und einer Wohnnutzung zuzuführen. Hierzu wurde der Bebauungsplan Nr. 655 aufgestellt, der gemäß eines vorliegenden Entwurfes (Variante III) die Errichtung von Ein- und Mehrfamilienwohnhäusern vorsieht.

Das Verfahrensgebiet ist nahezu deckungsgleich mit einer Altablagerung, die im Kataster der Flächen mit Bodenbelastungsverdacht der Stadt Oberhausen unter der Bezeichnung E 15.003 (inkl. der Flächen E 15.021, E 15.020 und E 15.012) erfasst ist [1].

Hierbei handelt es sich um eine Anschüttung, die nach vorliegenden Informationen etwa im Zeitraum von 1926 bis etwa 1980 schrittweise aufgefüllt worden ist. Nach dem derzeitigen Kenntnisstand betragen die Auffüllungsmächtigkeiten bis zu 2 m, wobei über die Zusammensetzung der Anschüttungen nur wenig bekannt ist. Auffüllungsspezifische Verunreinigungen des Untergrundes sind daher nicht auszuschließen, weshalb vor der geplanten Umnutzung des Geländes eine orientierende Altlastenuntersuchung erforderlich ist.

Das Ingenieurbüro für Geotechnik GFP wurde auf der Grundlage des Angebotes vom 18.04.2011 von der Stadt Oberhausen am 29.07.2011 schriftlich damit beauftragt, innerhalb des B-Plangebietes 655 die erforderlichen Untersuchungen für eine altlasttechnische und wasserwirtschaftliche Beurteilung durchzuführen und schriftlich auszuwerten.

Die altlasttechnische Beurteilung erfolgt in unserem 1. Bericht und ist nicht Gegenstand dieses Berichtes zur Wasserwirtschaft.

2.0 Standortbeschreibung

Die im Lageplan der **Anlage 1** dargestellte Untersuchungsfläche befindet sich in Oberhausen, in der Gemarkung Alstaden, Flur 7, Flurstücke div. Nach vorliegenden Informationen umfasst die Fläche des Bebauungsplangebietes 655 etwa 56.000 m² (Variante III).

Das Bebauungsplangebiet schließt im Wesentlichen das Trainingsgelände des Fußballvereins Rot-Weiß-Oberhausen ein. Dieses ist gekennzeichnet durch ein Vereinsgebäude an der nordöstlichen Ecke der Untersuchungsfläche, einen größeren Rasensportplatz im östlichen Grundstücksteil und zwei Ascheplätzen an der westlichen Seite des Sportgeländes.

Ebenfalls zum B-Plangebiet gehören eine Kleingartenanlage entlang der westlichen Grenze des B-Plangebietes (nur bei Variante I, nicht bei Variante III) sowie mehrere Spielplätze und das Vereinsgebäude eines Tennisvereins an der südöstlichen Ecke der Untersuchungsfläche. Nach dem derzeitigen Kenntnisstand bleibt die Kleingartenanlage erhalten und wird nicht überplant.

Die Grenzen der Untersuchungsfläche werden markiert durch die Straßen „Rechenacker“ im Osten, Samlandstraße im Süden und der Hiberniastraße im Westen, wobei diese zu der benachbarten Kleingartenfläche durch einen ehemaligen, zwischenzeitlich begrüntem Bahndamm getrennt ist. Im weiteren Umfeld zu dem B-Plangebiet befinden sich Ein- und Mehrfamilienhäuser sowie ein größerer Schulkomplex östlich der Straße „Rechenacker“.

Innerhalb des Sportplatzgeländes liegen der nordwestlich gelegene Ascheplatz und die Flächen im Bereich des Vereinsgebäudes um etwa 2 m über dem Niveau der beiden Sportplätze und der Tennisanlage im südlichen Grundstücksteil. Infolge dieses Höhenversatzes besitzen die Grünflächen um den Rasensportplatz eine wallartige Struktur, was teilweise für die Errichtung einer Tribüne genutzt wurde. Im westlichen Teil wird der Höhenversatz durch eine Böschung zwischen den beiden Ascheplätzen gekennzeichnet. Die Grünflächen sind größtenteils mit Rasen bewachsen. In den Randbereichen dominieren Gehölzstrukturen als Abgrenzung zu den angrenzenden Flächen.

3.0 Untersuchungsergebnisse

Am 02., 05. und 06.09.2011 führte das Ingenieurbüro für Geotechnik GFP auf der Untersuchungsfläche die Feldarbeiten durch. Zur Erkundung der Zusammensetzung und Mächtigkeit vorhandener Auffüllungen wurden hierbei in Abstimmung mit dem Umweltamt der Stadt Oberhausen insgesamt 17 Kleinrammbohrungen gemäß DIN EN ISO 22475-1 (KRB 1-17) mit Entnahmerohren $\varnothing$ 60/40 mm durchgeführt.

Die Bohrungen wurden mindestens 1,0 m in den gewachsenen Untergrund geführt, so dass Bohrendteufen von meist 3,0 m unter Geländeoberkante (GOK) erreicht wurden. Zur Durchführung von Versickerungsversuchen und zur hydrogeologischen Beurteilung des Untergrundes wurden vier Aufschlüsse (KRB 1, 3, 7 und 14) bis in Tiefen von 4,5 m bzw. 7,0 m geführt.

Die Aufschlusspunkte wurden lage- und höhenmäßig durch GFP aufgenommen.

Als Höhenbezugspunkt dienten zwei Kanaldeckel auf der Straße „Rechenacker“ und der Samlandstraße. Deren NN-Höhen wurden mit einem GPS-Nivelliergerät aufgenommen.

Die Lage der Bohransatzpunkte geht aus dem Lageplan der **Anlage 1** hervor. Die Ergebnisse der Felduntersuchungen sind in Form von Bohrprofilen in der **Anlage 2** dargestellt.

Zur Überprüfung der Versickerungsleistung des Untergrundes wurden Versickerungsversuche an den Bohrpunkten KRB 1, KRB 3, KRB 7 und KRB 14 in Form von Open-End-Tests durchgeführt.

3.1 Bodenaufbau

Nach den Aufschlussergebnissen, die einen stichprobenartigen Charakter besitzen, tritt ab Geländeoberkante in etwa folgender Bodenaufbau auf:

Auffüllungen

Die beiden Aschesportplätze (KRB 4, 5, 7, 8) sind mit einer ca. 3 cm mächtigen Schicht aus roter Asche abgedeckt. Die Oberflächenbefestigung im Bereich des Parkplatzes am Vereinsgebäude (KRB 1) besteht aus Betonsteinpflaster.

In den übrigen, nicht befestigten Flächenteilen existieren humose, schluffig-sandige Oberböden mit meist geringen Anteilen an Fremd Beimengungen.

Die Mächtigkeit der Mutterböden beträgt im Bereich des Rasensportplatzes einheitlich 0,3 m. In den übrigen Aufschlüssen ist die Mächtigkeit meist geringer. Im Bereich der Kleingartenanlage (KRB 15) wurde eine maximale Mutterbodenstärke von 0,4 m ermittelt.

Unterhalb der Oberflächenbefestigungen bzw. der Oberböden treten an allen Aufschlüssen Auffüllungen auf, die meist weniger als 1 m mächtig sind. Die größten Auffüllungsmächtigkeiten von 1,8-2,0 m wurden an der südöstlichen Grenze des Rasensportplatzes in der KRB 13 und KRB 14 festgestellt.

Bezogen auf meist tiefer gegründete Versickerungsbauwerke (Rigolen o.ä.) sind die Auffüllungen somit weitgehendst nicht von Bedeutung.

Die Auffüllungen setzen sich überwiegend aus schluffigen Sanden, teilweise sandigen Schluffen mit meist geringen Beimengungen von Bauschutt (Beton, Ziegel, Mörtel, Steinzeug), Asche, Kohle und vereinzelt Glas, Asphalt und Schlacke zusammen.

Unter der roten Asche des nordwestlichen Sportplatzes (KRB 4, 5) tritt eine ca. 0,2-0,3 m mächtige Tragschicht aus Schotter, Bauschutt und Schlacke auf. Darunter folgen Auffüllungen mit einer vergleichbaren Mächtigkeit und einer schwarzen Färbung infolge eines hohen Ascheanteils.

Im Bereich des südwestlichen Ascheplatzes (KRB 7, 8) fehlt die Tragschicht, doch weisen auch hier die Auffüllungen einen hohen Anteil an schwarzer Asche sowie Ziegel und Kohle auf.

Schluffe (Auenlehm)

Mit wenigen Ausnahmen wie z.B. im Bereich der Kleingartenanlage wurden unterhalb der Auffüllungen feinsandige, teilweise schwach tonig-kiesige Schluffe angetroffen, die als Auenlehmablagerungen angesprochen werden können. Ihre Mächtigkeit schwankt zwischen etwa 0,2 m (KRB 8) und 1,5 m (KRB 11).

Sande und Kiese (Niederterrasse)

Unterhalb der Schluffe bzw. lokal direkt unterhalb der Auffüllungen bilden bis zur Endteufe von maximal 7,0 m unter Geländeoberkante Sande und Kiese der Ruhr-Niederterrasse den geologischen Untergrund. Die Sedimente sind infolge von Eisenausfällungen teilweise stark verkittet. Bereichsweise sind auch Schluffe in den Sanden und Kiesen eingelagert.

3.2 Geologischer Untergrund

Gemäß den Angaben in der Geologischen Karte [2] wird die Untersuchungsfläche durch etwa 2 m mächtige Auenlehmlagerungen über Kiesen und Sanden der Ruhr-Niederterrasse gekennzeichnet.

Bei diesem Terrassenkörper handelt es sich um eine großräumige geologische Einheit, die sowohl bis weit in den Anstrom als auch weit in den Abstrom des Untersuchungsgebietes reicht.

3.3 Wasserverhältnisse

Zum Zeitpunkt der Felduntersuchungen wurde lediglich bei den tiefer reichenden Bohrungen KRB 7 und KRB 14 Wasser in Tiefen von ca. 5,1 m bzw. 5,9 m unter GOK angetroffen.

Nach Aufmaß der Bohransatzpunkte liegt der Grundwasserspiegel somit im Osten des Gebietes (KRB 14) bei 26,58 mNN und im Westen des Gebietes (KRB 7) bei 26,17 mNN.

3.4 Versickerungsversuche

Zur Überprüfung der Sickerkapazität des Baugrundes wurden die KRB 1 (V1), die KRB 3 (V2), die KRB 7 (V3) und die KRB 14 (V4) in einer Tiefe von 2,7 m/ 3,0 m unter GOK temporär unterbrochen und bis dorthin mit geschlossenen, an der Sohle offenen PVC-Rohren DN 35 mm ausgebaut, um einen Versickerungsversuch innerhalb der stark sandigen Kiese bzw. kiesigen Sande an der Bohrlochsohle auszuführen.

Den Rohren wurde bis zu einer festgelegten Messmarke in 3 m/4 m über Bohrlochsohle Wasser zugegeben. Durch intervallweise zusätzliche Wasserzugaben wurde der

Wasserspiegel im Messrohr konstant gehalten, so dass es sich um einen Versickerungsversuch mit konstanter Druckhöhe handelt. Die Auswertung erfolgt nach dem Verfahren „Open-End-Test“.

Die Messprotokolle sind in der **Anlage 3** beigelegt.

Danach wurden nachfolgende Durchlässigkeitsbeiwerte ermittelt:

V 1	KRB 1	$k = 1,2 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$	Kies, stark sandig
V 2	KRB 3	$k = 6,5 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$	Kies, stark sandig, verkittet
V 3	KRB 7	$k = 6,5 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$	Kies, stark sandig, schwach schluffig
V 4	KRB 1	$k = 6,5 \cdot 10^{-7} \text{ m/s}$	Sand, kiesig, schwach schluffig

Wie an der Bodenansprache erkennbar wird, reicht schon ein geringer Schluffanteil oder eine Verkittung aus, den Durchlässigkeitsbeiwert abzumindern.

Da jedoch an jedem Aufschlusspunkt ausreichend Horizonte ohne größeren Schluffanteil und ohne Verkittung vorliegen, kann bei einer individuellen Planung von einer guten Versickerungseigenschaft ausgegangen werden.

Für die Bemessung von Versickerungsbauwerken sind individuelle Untersuchungen in Abhängigkeit der Lokalität und der jeweils vorgesehenen Gründungstiefe erforderlich.

Allgemein kann von einem versickerungsfähigen Baugrund ausgegangen werden, der in Tiefen ab 2,0 m uGOK Durchlässigkeitsbeiwerte von $k \geq 5,0 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ bis $1,0 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ aufweist.

3.4 Grundwasserstände

Das Grundwasser fließt nach Angaben im Grundwassergleichenplan aus dem Jahr 1988 [3] mit einer Generalneigung von Ost nach West.

Die Grundwasserspiegelhöhe im Untersuchungsbereich wird mit 27,0 mNN bis etwa 27,5 mNN angegeben, wobei anzumerken ist, dass im Frühjahr 1988 das Grundwasser landesweit einen Höchststand erreichte.

Etwas geringere Spiegelhöhen ergeben sich aus einem Grundwassergleichenplan (Stadt Oberhausen), der die mittleren Grundwasserstände von 1992 bis 2008 berücksichtigt.

Danach ist im Bereich der Sportplätze mit Grundwasserhöhen von 26,25 mNN bis 26,75 mNN zu rechnen.

Etwas nördlich des Untersuchungsgebietes (ca. 1 km) liegt eine Messstelle der Stadt Oberhausen, von der seit dem Jahr 2000 monatliche Messwerte vorliegen. Hier liegt der Maximalwert 0,62 m (Mai 1995) über dem langjährigen Mittel, der Minimalwert 0,75 m (Juli 1996) unter dem Mittelwert.

Überträgt man diese Messergebnisse auf das Untersuchungsgebiet, so ist im Sportplatzbereich mit Höchstwerten im Bereich von 26,85 mNN bis 27,35 mNN zu rechnen. Dies entspricht nahezu dem Grundwassergleichenplan von 1988.

Etwas detailliertere Grundwassergleichenpläne wurden für die Jahre 1994 (hohe Grundwasserstände), 1995 (mittlere Grundwasserstände) und 1996 (niedrige Grundwasserstände) von der Stadt Oberhausen zur Verfügung gestellt.

Danach liegen die Grundwasserstände im Untersuchungsbereich bei:

1994: um 26,50 mNN

1995: um 26,25 mNN

1996: um 26,00 mNN

Die während der Felduntersuchungen aufgenommenen Grundwasserspiegelhöhen mit 26,18 mNN und 26,58 mNN entsprechen demnach etwa mittleren Grundwasserspiegelhöhen wie im Jahr 1995 oder dem Grundwassergleichenplan 1992-2008.

3.5 Grundwasserfließrichtungen

Die Fließrichtung 1994 und 1996 (bei hohen und niedrigen Wasserständen) sowie 1988 zeigt relativ exakt nach Westen (etwa 280°), bei den mittleren Wasserständen 1995 jedoch nach Südwesten (etwa 225°). Aus dem Gleichenplan 1992-2008 (mittlere Grundwassergleichen) ergibt sich eine eher nordwestliche Strömungsrichtung (315°).

3.6 Grundwassergefälle

Das Grundwasserspiegelgefälle liegt je nach Gleichenplan zwischen 0,07 % und 0,31 %, bei mittleren Grundwasserständen i.M. bei etwa 0,2 %.

Durch die wechselnden Fließrichtungen ist eine eindeutige grundsätzliche Zuordnung z.B. von großen Gefällen zu hohen Grundwasserständen nicht möglich.

So hat der Grundwassergleichenplan von 1988 mit hohen Grundwasserständen ein Gefälle von etwa 0,31 %, der mittlere Gleichenplan 1992-2008 ein Gefälle von 0,29 %, dagegen der Gleichenplan von 1994 mit ebenfalls wie 1988 hohen Grundwasserständen nur ein Gefälle von 0,1 %.

3.7 Grundwasserflurabstände

Der Eingangsbereich, das Vereinsheim und der nördliche Tennenplatz haben Geländehöhen zwischen 33,18 mNN und 33,65 mNN (i.M. 33,5 mNN).

Der Rasenplatz, der südliche Tennenplatz und das Gelände der Tennisanlage liegen deutlich tiefer zwischen 31,27 mNN und 31,89 mNN (i.M. 31,5 mNN).

Bei sehr hohen Grundwasserständen von 27,0 mNN bis 27,5 mNN errechnet sich der allgemeine Flurabstand bei rund 4,0 m bis 4,5 m im tieferen Geländebereich und 6,0 m bis 6,5 m im höheren Geländebereich.

Bei niedrigeren Grundwasserständen im Bereich knapp über 26 mNN ist der Flurabstand entsprechend 1,0 m bis 1,5 m größer.

Bezogen auf übliche Größen und Gründungstiefen von Versickerungsbauwerken (Mindestabstand zur Gründungssohle von Versickerungsbauwerken 1,0 m über dem mittleren höchsten Grundwasserstand) sollte in jedem Fall ein ausreichender Abstand gegeben sein.

3.8 Grundwasserabstrom

Bei den häufiger vorliegenden eher westlichen Abflussrichtungen beträgt die Abstrombreite knapp 300 m.

Bei südöstlichem oder nordöstlichem Abstrom verändert sich die Abstrombreite des Untersuchungsgebietes nur unwesentlich.

Bei einer Variationsbreite des Durchlässigkeitsbeiwertes von $k = 1 \cdot 10^{-4}$ m/s bis $1 \cdot 10^{-3}$ m/s (im wassergesättigten Bereich) und einem Gefällespektrum zwischen 0,1 % und 0,3 % ergibt sich eine Grundwasser-Abstrommenge zwischen etwa 10.000 m³/Jahr und 280.000 m³/Jahr.

Bei mittleren Werten liegt der „Normal“-Abstrom bei rund 95.000 m³/Jahr.

Die Abstromlänge variiert je nach Fliessrichtung etwa im Bereich 200 m bis 300 m.

Die Abstandsgeschwindigkeit erreicht nur bei Durchlässigkeitsbeiwerten von $k \geq 5 \cdot 10^{-4}$ m/s und Gefällen größer 0,2 % die Größenordnung (> 200 m/Jahr) der Abstromlänge in einem Jahr. Dies ist insbesondere bei der Beurteilung eines Grundwasseraufstaus von wesentlicher Bedeutung (s. Kapitel 6.2).

4.0 Aktuelle Hydrogeologische Situation

Zur Erfassung der hydraulischen Verhältnisse ist der bautechnische Bestand zu erfassen.

Daraus abzuleiten ist der aktuelle Beitrag der Flächen zur Grundwasserneubildung (Wasserbilanz).

4.1 Niederschlag

Es ist zu empfehlen, für eine wasserwirtschaftliche Betrachtung die Niederschlagsreihen aus der jüngeren Vergangenheit zu wählen. Dies ermöglicht einen besseren Vergleich zwischen dem aktuellen und dem geplanten Zustand, als ein Vergleich basierend auf Daten die weiter zurück liegen und möglicherweise nicht mehr repräsentativ sind.

Für die weiterführende Betrachtung wurden die Niederschlagsdaten der Jahre 1999-2010 gewählt (s. Tabelle).

Jahr	N [mm]
1999	972
2000	875
2001	933
2002	952
2003	854
2004	932
2005	812
2006	872
2007	1047
2008	849
2009	914
2010	830

Das langjährige Mittel 1999-2010 beträgt 904 mm. Das Maximum wurde im Jahre 2007 mit 1.047 mm erreicht (Minimum im Jahre 2005 mit 812 mm).

4.2 Grundwasserneubildungsrate

Für die Ermittlung der Grundwasserneubildung sind die verschiedenen Grundwasserneubildungsraten von entscheidender Bedeutung.

In der hier aufgestellten Betrachtung wird in zwei Hauptgruppen unterschieden:

a) Sportplätze mit Tennenbelag (rote Asche), Laufbahn, Tennisplätze

Eine Grundwasserneubildung findet in einer für einen Tennenplatz üblichen Größenordnung (etwa 20 % bis 30 %) statt.

Die teilweise vorhandenen Drainagen können in ihrer aktuellen Wirkung nicht beurteilt werden. Geht man jedoch von einer vollen Funktionsfähigkeit (also keine erfahrungsgemäß nach längerer Betriebsdauer durch Feinstanteile zugesetzten Drainschlitz) aus, so entwässert über diese Drainage nur ein untergeordneter Teil des Niederschlagswassers.

Die Drainage ist – soweit bekannt - nicht gegen den Untergrund abgedichtet. Bei den Felduntersuchungen (KRB) wurde keine Dichtschicht festgestellt.

Somit dient die Drainage lediglich zur schnelleren Wasserableitung im Falle eines größeren Niederschlagswasseranfalls bzw. eines Wasseraufstaus im Sportplatzaufbau und auch dies nur im unmittelbaren Umfeld einer Drainageleitung.

Da keine Materialien mit deutlich dichtender Wirkung unterhalb der roten Aschen festgestellt wurde, ist davon auszugehen, dass der überwiegende Wasseranteil (räumlich) weiter in den Untergrund versickert.

Erfahrungsgemäß besitzt die rote Sportplatzasche eine geringe Durchlässigkeit. Durch die dauerhafte „Verdichtung“ der Asche durch den Sportplatzbetrieb (einschl. Feinkornabrieb und Porenverstopfung) reduziert sich die anfängliche Durchlässigkeit mit fortschreitender Betriebsdauer erheblich.

Aus diesem Grunde wird die Grundwasserneubildungsrate (relativ niedrig für offene, nicht bewachsene Flächen) mit 20 % angesetzt.

Wie nachfolgend zu zeigen ist, ist bei einer noch niedrigeren Neubildungsrate eine ungünstigere wasserwirtschaftliche Situation zu erwarten.

b) Sportplätze mit Rasen, allgemeine Grünflächen

Der überwiegende Anteil der Grünflächen (einschl. Rasenplatz) ist mit einer niederen Vegetation besetzt. Ein Baumbestand findet sich nur untergeordnet in randlichen Bereichen.

Für offene mit niederer Vegetation (hauptsächlich Rasen) besetzte Flächen wird eine Grundwasserneubildungsrate von 30 % angesetzt. Dieser Ansatz wird auch bei der späteren

Betrachtung des zukünftigen wasserwirtschaftlichen Zustandes (öffentliche Grünflächen und private Nutzgärten) gewählt.

Neben diesen beiden Hauptgruppen sind untergeordnet die Niederschlagsabflüsse für Gebäude (aktuell an die Kanalisation angeschlossen) sowie den Eingangsbereich aufzuführen. Der Eingangsbereich entwässert aktuell über die Kanalisation, jedoch auch in geringen Teilen in angrenzende Grünflächen und auf Grund des Bauzustandes auch über wasserwegsame Fugen und Risse, so dass ein Neubildungsanteil von 10 % angesetzt wurde.

4.3 Bautechnischer Bestand

Zur Aufstellung einer Wasserbilanz zwischen dem aktuellen Zustand und dem zukünftigen Zustand (Bebauungsplan Variante III) ist der aktuelle Beitrag zur Grundwasserneubildung zu ermitteln.

Hierzu wurden die verschiedenen Flächenanteile ermittelt und mit den verschiedenen Grundwasserneubildungsraten sowie dem langjährigen mittleren und langjährigen hohen Niederschlag der Anteil am Grundwasserzufluss ermittelt (s. nachfolgende Tabelle):

Bestandsflächen	Fläche	GW _{neu}	Grundwasserneubildung	
			904 mm	1.047 mm
	[m ²]		[m ³ /a]	[m ³ /a]
Tennenplatz Nord	9.400	20%	1.700	1.968
Tennenplatz Süd	6.150	20%	1.112	1.288
Gebäude Tennisplätze	400	0%	0	0
Tennisplätze	3.550	20%	642	743
Rasenplatz	7.925	30%	2.149	2.489
Laufbahn um Rasenplatz	4.875	20%	881	1.021
Turnhalle, verbleibend	1.125	0%	0	0
Vereinsheim, entfällt zukünftig	550	0%	0	0
Eingangsbereich, befestigt	2.500	10%	226	262
restliche Grünflächen	19.525	30%	5.295	6.133
Summe	56.000		12.005	13.904

Bei mittleren Jahresniederschlägen trägt das Untersuchungsgebiet mit rund 12.000 m³ zur Grundwasserneubildung bei. Bei einem hohen Jahresniederschlag erhöht sich die Menge auf rund 13.900 m³.

Der Vollständigkeit halber sei die Besprengung der Sportflächen bei entsprechender Witterung erwähnt. Diese ist aktuell nicht zu quantifizieren. Sie steht bei der zukünftigen Nutzung der Gartenbesprengung durch die Eigenheimbesitzer gegenüber. In einer ersten einfachen Annahme sind beide Wassermengen gleich groß, im Zweifelsfall wird die Gartenbesprengung höher anzusetzen sein.

5.0 Zukünftige Hydrogeologische Situation bei Versickerungsmaßnahmen

Die zukünftige hydrogeologische Situation basiert auf den Vorgaben des Bebauungsplanes Variante III bzw. der dort vorgegebenen Flächennutzung.

5.1 Niederschlag

Der Ansatz ist identisch mit den aktuellen Niederschlagsdaten (s. Kap. 4.1).

5.2 Grundwasserneubildungsrate

Dieser Ansatz bleibt für die Grünflächen mit einer Neubildungsrate von 30 % identisch.

Im weiteren wird davon ausgegangen, dass die Straßen- und Verkehrswege (öffentliche Verkehrsfläche) an die öffentliche Kanalisation angeschlossen werden.

Das nicht schädlich verunreinigte Dachflächenwasser wird an eine (individuelle) Versickerung angeschlossen. Als Abflussbeiwert (entspricht bei unterirdischen Versickerungsbauwerken der Grundwasserneubildungsrate) wird ein Anteil von 95 % angesetzt.

Dieser Anteil ist etwas höher gewählt als der sonst übliche Abflussbeiwert von 90 % bei Dachflächen. Hier wird der versickerungstechnisch sonst nicht relevante Nachlauf (nach dem eigentlichen Niederschlagsereignis) der Dachentwässerung mit angesetzt, weil er – wenn auch im Nachgang – zur gesamten Grundwasserneubildung beiträgt.

Es wird davon ausgegangen, dass die vorhandene Sporthalle – zumindest in Teilen – zukünftig ebenfalls an ein Versickerungsbauwerk angeschlossen wird. Geschieht dies nicht, verändert das auf Grund der relativ geringen Grundfläche die Bilanz nicht erheblich.

5.3 Bautechnischer Plan

Aus dem Bebauungsplan Variante III wurde die Anzahl der geplanten Häuser und Garagen entnommen um die daraus ermittelte Flächengröße mit dem Ansatz der befestigten Flächen in der Betrachtung der Wasserbilanz abzugleichen.

Plan Variante III	Anzahl	A [m ²]	A _{ges} [m ²]
Einfamilienhäuser	38	100	3.800
Doppelhäuser	40	80	3.200
Reihenhäuser	27	60	1.620
Garagen	70	18	1.260
			9.880

Zu diesen Dachflächen sind in geringem Maße Terrassen und private Zuwegungen u.ä. zu rechnen.

Die ausgewiesenen Flächenanteile des Bebauungsplanes werden aus der nachfolgenden Tabelle ersichtlich:

Nettobaupfläche		35.937		64,2%
- Grün Q 1	7.379		13,2%	
- Grün Q 2	9.298		16,6%	
- Grün Q 3	9.592		17,1%	
- Grün Q 4	9.668		17,3%	
Öffentl. Grünfläche		4.320		7,7%
Schulsport		11.690		20,9%
- Turnhalle, verbl.	1.125		2,0%	
- Sportfläche	10.565		18,9%	
Öffentl. Verkehrsfläche		4.053		7,2%
Summe		56.000		

In den als Nettobaupflächen ausgewiesenen Flächen Grün Q 1 bis Q 4 sind jeweils Gebäudeflächen und Grünflächen enthalten.

Für die weitere Betrachtung wird ein Versiegelungsgrad von 30 % (an eine Versickerung anzuschließende Dachflächen) angenommen.

Daraus resultiert eine insgesamt versiegelte Fläche von 10.781 m² (ohne öffentliche Verkehrsfläche).

Dies korrespondiert mit den zuvor ermittelten bebauten Flächen von 9.880 m² zzgl. Terrassen, Zuwegungen u.a..

Aus der nachfolgenden Tabelle ergibt sich bei einem mittleren und einem hohen Jahresniederschlag der Beitrag zur zukünftigen Grundwasserneubildung:

Plan	Fläche		Flächenanteil		N = 1.047 mm		N = 904 mm	
					Dach	Grün	Dach	Grün
					GW _{neu}	GW _{neu}	GW _{neu}	GW _{neu}
	[m ²]	[m ²]			[m ³]	[m ³]	[m ³]	[m ³]
Nettobaufläche		35.937						
- Grün Q 1	7.379		30%	70%	2.201,9	1.622,4	1.901,1	1.400,8
- Grün Q 2	9.298		30%	70%	2.774,5	2.044,4	2.395,5	1.765,1
- Grün Q 3	9.592		30%	70%	2.862,2	2.109,0	2.471,3	1.820,9
- Grün Q 4	9.668		30%	70%	2.884,9	2.125,7	2.490,9	1.835,4
Öffentl. Grünfläche		4.320		100%		1.356,9		1.174,6
Schulsport		11.690						
- Turnhalle, verbl.	1.125		100%		1.119,0		966,2	
- Sportfläche	10.565			100%		3.318,5		2.865,2
Öffentl. Verkehrsfläche		4.053	SW-Kanal					
					11.842,4	12.576,8	10.225,0	10.859,1
Summe		56.000	10.781	41.166	24.419		21.084	

Wie der Tabelle zu entnehmen ist, liegt der Beitrag zur Grundwasserneubildung bei hohen Niederschlagsraten bei rund 24.400 m³/Jahr, bei mittleren Niederschlagsjahren bei rund 21.100 m³/Jahr.

5.4 Vergleich der Grundwasserneubildung

Im Vergleich zum aktuellen Bauzustand ergibt sich bei mittleren oder höheren Niederschlägen ein zusätzlicher Beitrag zu Grundwasserneubildung zwischen 9.100 m³/Jahr bzw. 10.500 m³/Jahr.

In einem allgemein gehaltenen Vergleich zwischen dem aktuellen und dem zukünftigen Bauzustand wird diese doch relativ große zusätzliche Grundwasserneubildung leicht erklärlich.

Die Umwandlung von Tennenbelägen mit insgesamt rund 24.000 m² erfolgt mit rund 13.000 m² in Grünlandflächen (öffentlich oder privat) und zu rund 11.000 m² in Dachflächen.

Mag die Grundwasserneubildung bei Tennenplätzen und Grünlandflächen in ähnlichen Größenordnungen liegen (etwa zwischen 20 % und 30 %), so ist der Unterschied zur „Grundwasserneubildung“ (entspricht einer Versickerung des Dachflächenwassers in unterirdischen Versickerungsbauwerken) der Dachflächen mit rund 90 % bis 95 % erheblich



und macht etwa eine Differenz von 60 % aus oder bei einem hohen Jahresniederschlag von 1.047 mm eine Vergrößerung der Neubildung von rund 10.500 m³/Jahr.

Die Flächen aller anderen Nutzungen fallen daneben kaum merklich ins Gewicht (z.B. werden aus den aktuellen Gebäudeflächen des Vereinsheimes und dem Tennisplatzgebäude im Vergleich der Flächen dann öffentliche Verkehrsflächen, die aktuell bzw. zukünftig dann an die öffentliche Kanalisation angeschlossen sind bzw. werden).

6.0 Auswirkungen einer erhöhten Grundwasserneubildung

Eine dauerhaft erhöhte Grundwasserneubildung hat zwangsläufig erhöhte Grundwasserstände im Abstrom des „Erhöhungsgebietes“ zur Folge.

Auch wenn die Niederschlagsereignisse in sehr unterschiedlichen Größen und zeitlich unterbrochen anfallen, ist davon auszugehen, dass sich im weiteren Abstrom dauerhaft eine Vergleichsmässigung einstellen wird.

6.1 Grundwasserbeeinflussungen

Bei bereits vorhandenen geringen Flurabständen (u.U. auch nur bei einzelnen Gebäuden) sind bei einer dauerhaften zusätzlichen Grundwassererhöhung schädliche Auswirkungen nicht auszuschließen.

Bei allen Betrachtungen muss man von nachfolgend beschriebenen Fällen ausgehen:

- a) Gebäude, die noch nie Grundwasserbeeinflussungen gezeigt haben, können temporär Feuchtigkeitsschäden zeigen.
- b) Gebäude, die nur selten bzw. nur bei hohen Grundwasserständen „alle Jahre mal“ leichte Feuchtigkeitsschäden hatten, haben diese Schäden häufiger bzw. aus „Feuchtigkeit“ wird eine „Überflutung“ (sichtbarer Wasserstand) der Kellersohle.
- c) Gebäude, die immer wieder mal Wasser im Keller hatten, haben dies nun häufiger und einen merklich höheren und länger dauernden „Wasserstand“.
- d) Gebäude, die immer schon eine private Wasserhaltung betrieben haben, müssen mit einem Mehraufwand rechnen
- e) Gebäude ohne aktuelle und zukünftige Beeinflussung

(Zwischenstufen sind beliebig formulierbar)

Insbesondere in den Fällen (a) und (b) wird diese Zustandsänderung von den Bewohnern schnell registriert und bemängelt werden.

6.2 Ermittlung des Grundwasseraufstaus

Für die weiterführende Betrachtung ist in einem ersten Schritt die mögliche Aufstauhöhe abzuschätzen.

Die räumliche Verteilung von denkbaren Versickerungsbauwerken ist aktuell nicht bekannt. Auf Grund der Verteilung der Gebäude, wie sie dem Bebauungsplan Variante III entnommen werden kann, ist jedoch eine Grundwasserneubildung/Versickerung in Analogie zur Bebauungsstruktur als sehr gleichmäßig verteilt anzunehmen.

Plakativ dargestellt entspricht eine zusätzliche Grundwasserneubildung (in niederschlagsreichen Jahren) von 10.500 m³ bei einer beaufschlagten Fläche von 56.000 m² einer ständigen Beaufschlagung von knapp 20 cm/Jahr.

Für eine raumzeitliche Betrachtung eines möglichen Grundwasseraufstaus wird zusammengefasst der ungünstigere Fall einer punktuellen Einleitung gewählt. Dabei ist hier „punktuell“ mit der kreisförmigen „Ersatzbaufläche“ des zukünftigen Bebauungsgebietes gleichzusetzen.

Für die Berechnung eines langfristigen Grundwasseraufstaus ist weniger ein einzelnes, wenn auch starkes Niederschlagsereignis maßgeblich, sondern die dauerhafte Einleitung der Jahresniederschlagsmenge. Für die Berechnung wird demnach eine vergleichmäßigte Einleitungsmenge angesetzt (für eine worst case Betrachtung Jahresniederschlag 1.047 mm, für den Normalfall eine mittlere Jahresniederschlagsmenge von 904 mm).

Unter Ansatz der o.a. zusätzlichen Jahreseinleitungs- und Abflussmenge von 10.500 m³ ergibt dies eine gemittelte permanente Einleitungsmenge von rund 1,20 m³ je Stunde.

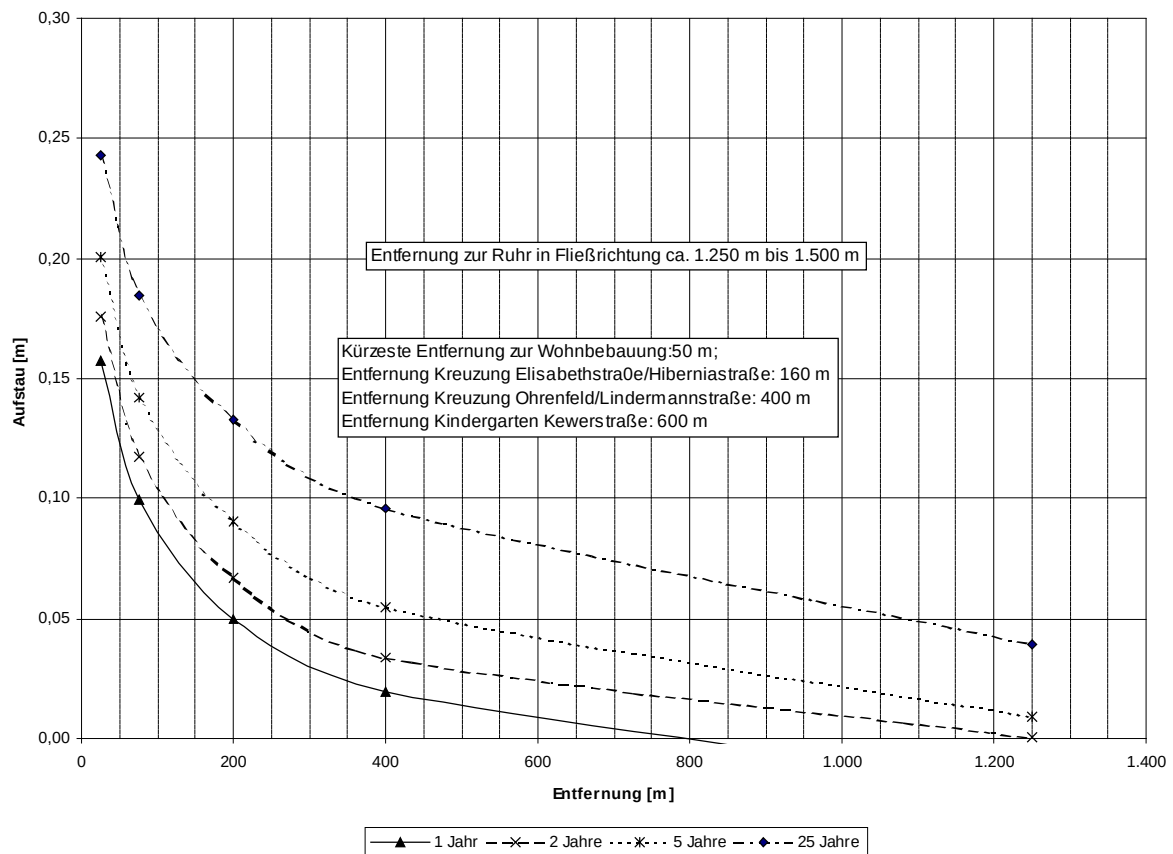
Die Berechnung des Aufstaukegels erfolgte nach der THEIS'schen Brunnenformel $s(r,t) = Q / 4 \cdot \pi \cdot k \cdot M \cdot W(r^2 \cdot S / 4 \cdot k \cdot M \cdot t)$,

die im Rechengang für einen Entnahmehauptbrunnen identisch ist mit dem hier anzusetzenden Schluckbrunnen (idealisierte Einleitung aller Rigolen über einen Zentralpunkt / eine Zentralfläche).

Für den Aquifer wird ein allgemeiner Durchlässigkeitsbeiwert von $1 \cdot 10^{-4}$ m/s angenommen. Größere Durchlässigkeitsbeiwerte führen zu günstigeren Ergebnissen (schnellerer Abfluß, kleinere Anstiege).

Die in Diagramm 1 dargestellten Aufstaukegel wurden für Zeiträume zwischen 1 Monat und 25 Jahren berechnet.

Diagramm 1: Aufstau für die Entwässerung der Gesamtfläche



Dem Diagramm ist zu entnehmen, dass in einer Entfernung bis rund 200 m dauerhaft etwa ein Grundwasseranstieg von 5 cm bis 25 cm zu erwarten ist. Dies entspricht auch in etwa dem o.a. plakativen Vergleich. Auch bei einer Entfernung von 400 m ergibt sich noch ein langfristiger Aufstau von rund 10 cm.

Ein dauerhafter Grundwasseranstieg ist hierbei unabhängig von den allgemein vorliegenden Grundwasserhöhen zu sehen. Die Erhöhung ist lediglich unabhängig von hohen oder niedrigen Grundwasserspiegeln, sondern stellt in allen Fällen eine Beaufschlagung dar.

Es ist nachvollziehbar, dass eine Beaufschlagung bei höheren Grundwasserspiegeln allerdings eher negative Auswirkungen im Unterstrom haben wird.

Im weiteren ist das tatsächliche Abflussvermögen des Aquifers von Bedeutung. Überlagern sich die Auswirkungen von einzelnen Versickerungsbauwerken, d.h. die Einleitung von

Jahresniederschlägen in Größenordnungen von 800 mm bis 1.000 mm kann nicht in gleichem Maße erfolgen wie die Ableitung im Aquifer (insbesondere auch bei der Betrachtung von Teilbereichen des Neubaugebietes), so überlagern sich die einzelnen Aufstaubereiche, bis in Abhängigkeit der lokalen Durchlässigkeitsbeiwerte die jeweiligen Gefälle im Einleitungsbereich so groß werden, dass die Einleitung wieder der Ableitung entspricht (quasistationärer Zustand).

Für den übergeordneten Aquifer spielt das bei einer Gesamtbetrachtung eher eine untergeordnete Rolle. Lokal kann dies jedoch zu ungünstigeren Aufstauverhältnissen führen.

Vereinfacht dargestellt bedeutet dies, dass bei einer mittleren Abstromlänge von 250 m und einer mittleren Abstandsgeschwindigkeit von 125 m/Jahr das eingeleitete Niederschlagswasser je nach Lage bis zu zwei Jahre benötigen würde, um bei einem Normalabfluss das Gelände Richtung Unterstrom zu verlassen. Dies führt zu einer Überlagerung des sich bereits gebildeten Aufstaukegels, was dann gleichzeitig eine Erhöhung des Gefälles bedingt. Diese Überlagerung findet solange statt, bis durch das dann stetig gestiegene Gefälle die Abstandsgeschwindigkeit entsprechend größer geworden ist.

Im Folgenden ist zu ermitteln, in welchen Bereichen im Unterstrom bedingt durch die Geländehöhen geringe Flurabstände vorliegen und in welchen Bereichen die bereits vorhandene Bebauung von einem Grundwasseranstieg gefährdet werden könnte.

6.3 Flurabstände im Unterstrom

Im weiteren Umfeld des geplanten Neubaugebietes haben nahezu alle Gebäude hochliegende Keller. Dies ist allerdings eher der allgemeinen Bauweise in den Entstehungsjahren zuzuschreiben, als zwingend einem geringen Grundwasserflurabstand.

Ein allgemeiner Flurabstand, bei dem es zu schädlichen Einflüssen kommen könnte, wird unter Berücksichtigung der hochgegründeten Keller bei rund (1,5 m bis) 2,0 m gesehen.

Eine Betrachtung einzelner Gebäude an Hand der Bauakten und der tatsächlichen Gründungstiefen oder OK Kellerfußboden wurde nicht angestellt.

Eine weiterführende Betrachtung wurde insbesondere für die im direkten Abstrom liegenden Gebäude vorgenommen (Abstromrichtung nach Westen und Südwesten).

Bei entsprechend hohem Grundwasseraufstau können auch im seitlichen Abstrom (Samlandstraße oder Romgesweg) oder temporär auch im Oberstrom (z.B.: Christian-Morgenstern-Schule) Überprägungen auftreten. Auf Grund der aktuell sehr großen Flurabstände im Bereich Romgesweg wird der Einfluss dort vermutlich unbedeutend sein, sollte jedoch nicht vernachlässigt werden.

Für diese Bereiche müssten dann zusätzliche Erhebungen angestellt werden, die hier zunächst unberücksichtigt bleiben, da die Auswirkungen im Unterstrom in westliche Richtungen von größerer Bedeutung sein werden.

Südliche Hiberniastraße

Die nächstgelegenen Gebäude befinden sich an der Hiberniastraße im westlichen Anschluss an das neue Bebauungsgebiet in einer Entfernung von rund 50 m.

Da die Hiberniastraße ein leichtes Gefälle von Nord nach Süd aufweist (aus dem Grunde wird eine Betrachtung von nordwestlichen Fließrichtungen zunächst vernachlässigt), ist eine schädliche Auswirkung eher in den im Südwesten angrenzenden Straßenbereichen zu sehen. Hier liegt die Geländehöhe laut Grundkarte bei 28,6 mNN, die Gründungssohle der Gebäude demnach bei etwa 26,5 mNN bis 27,0 mNN. Eine Beaufschlagung um etwa 20 cm kann dann bei einem hohen Grundwasserstand (Gleichenplan 1988 oder 1994) bereits zu schädlichen Auswirkungen im Kellerbereich führen. Dies mag von einer bislang nicht beobachteten Vernässung bis hin zu einer geringfügigen Überflutung der Kellersohle reichen.

Straßenkreuzung Ohrenfeld/Lindermannstraße

Nimmt man den Grundwassergleichenplan von 1995 (mittlerer Grundwasserstand), so zeigt dieser eine südwestliche Fließrichtung des Grundwassers. Dies mag nicht die allgemein vorherrschende Fließrichtung sein, doch ist diese Richtung nach dem vorliegenden Datenmaterial und insbesondere nach einem lokalen Aufstau nicht auszuschließen und ist deshalb zu betrachten.

Im erweiterten Bereich der Straßenkreuzung Ohrenfeld/Lindermannstraße liegt nach dem digitalen Geländemodell eine Geländedepression (und damit geringe Flurabstände) vor, die im weiteren Verlauf nach Süden Richtung Kewerstraße über 28,0 mNN bis vereinzelt 27,0 mNN reicht.

Abgeleitet aus dem digitalen Geländemodell und dem allgemeinen mittleren Grundwasserstand 1992-2008 ergeben sich hier Flurabstände vereinzelt bis unter 1,0 m.

Das Gelände ist etwa 300 m bis 400 m von dem geplanten Neubaugebiet entfernt, so dass sich hier die zu erwartenden Grundwassererhöhungen durch eine zusätzliche Grundwasserneubildung auf etwa 5 cm bis 10 cm beschränken werden.

Da hier keine Geländesprünge vorliegen, findet die Verminderung des Flurabstandes von Norden nach Süden abnehmend statt, so dass in diesem Bereich zwischen südlicher Hiberniastraße (etwa Kreuzung Elisabethstraße) und dem Bereich zwischen Ohrenfeld und Kewerstraße alle Übergänge der Beobachtungen der schädlichen Auswirkungen der Kategorien (a) bis (d) gemäß Kapitel 6.1 vorliegen können.

6.4 Gefährdeter Gebäudebestand

Hier sind allgemein beschrieben die Gebäude zu nennen, die im näheren Umfeld des Bebauungsgebietes liegen, bei denen zumindest temporär die höheren Grundwasserspiegel im Bereich von 26,0 mNN bis 26,5 mNN (z.B. Hiberniastraße) liegen und die Geländehöhen um 28,0 mNN bis 28,5 mNN oder geringer haben.

Generell wird der Einfluss um so geringer, je größer die Entfernung vom Bebauungsgebiet ist (durch die räumlich Verteilung in der Abstrombreite) und ebenso geringer, je weiter die zu betrachtenden Gebäude von der Hauptabstromrichtung entfernt liegen.

Nach den aktuell vorliegenden Daten, die allerdings zum überwiegenden Teil nur allgemeiner Natur sind, kann ein schädlicher Einfluss durch die Einleitung von Niederschlagswasser (Versickerung) nicht ausgeschlossen werden. Als schädlich wird hier schon ein Zustand aufgefasst, bei dem Feuchtigkeitsschäden an der Kellersohle auftreten, die vorher nicht bekannt waren.

Eine genauere Aussage, die mit Bestimmtheit Schäden ausschliessen würde oder aber auch mit Bestimmtheit Schäden prognostiziert, kann nur nach Überprüfung jeder einzelnen Haussituation im Bereich bis 200 m Entfernung (in Grenzfällen bis 400 m) im Abstrom erfolgen. Danach könnte ggfls. durch sinnige Anordnung der Versickerungsbauwerke eine günstigere Situation geschaffen werden.

Dies beinhaltet allerdings nur den Gebäudebestand (Geländehöhen, Höhe Kellersohle usw.). Parallel sind deutlich aufwendiger zu beschaffene Daten über die kleinräumige Untergrundsituation erforderlich (tatsächlicher individueller bisheriger Flurabstand, Lage zur tatsächlichen kleinräumigen Fliessrichtung, lokale Durchlässigkeitsbeiwerte usw.).

Bei all diesen Betrachtungen wurde bis hier nur der Gebäudebestand bewertet. Analoges betrifft im näheren Umfeld auch die Infrastruktur der Ver- und Entsorgungsleitungen.

Aus dieser allgemeinen Erhebung ist jedoch deutlich abzuleiten, dass Feuchtigkeits- oder gar Nässeschäden im näheren Umfeld der geplanten Neubebauung nicht ausgeschlossen werden können.

Da es sich bei einer Niederschlagswasserversickerung um einen nahezu irreversiblen Prozess handelt (ein nachträgliches Anschließen an eine lediglich auf Schmutzwasser ausgelegte Kanalisation ist auf Grund der fehlenden Dimensionierung nicht möglich), ist von einer Versickerung des nicht schädlich verunreinigten Dachflächenwassers abzuraten.

7.0 Hydrogeologische Situation im Bauzustand

Ein Bauzeitenplan liegt aktuell nicht vor.

Es wird angenommen, dass eine Bebauung sukzessive vorgenommen wird.

Hier ist zu unterscheiden zwischen den Straßen und Zuwegungen mit der voraussichtlich dort installierten Infrastruktur (Ver- und Entsorgungsleitungen) und der eigentlichen Wohnbebauung sowie den aktuellen Grünflächen mit ausgebildeter Vegetation..

Im schlechtesten Fall ist jedoch davon auszugehen, dass der komplette Sportplatzbereich (rote Asche) in einem Zuge aufgenommen oder zumindest großflächig unterbrochen wird, die Grünflächen abgeschoben werden (Verlust der Vegetationsfaktoren), noch keine Versiegelung durch Bebauung hergestellt ist und diese Situation längerfristig während der Bauzeit bestehen bleibt.

In dem Fall ist von einer 10 % bis 25 % größeren Grundwasserneubildung auszugehen. Dies ist für die wasserwirtschaftliche Betrachtung der ungünstige Fall.

Bedingt durch den größeren Wasseranfall kann es im Bereich der abstromig gelegenen Wohnhäuser zu einer nicht hinnehmbaren Grundwasserspiegelerhöhung kommen.

Kann dies bautechnisch bedingt nicht vermieden werden, ist es anzuraten, den Bauablauf wenigstens abschnittsweise (etwa analog der Einteilung Q 1 bis Q 4) zu steuern.

Kann auch dieses nicht gewährleistet werden, so bleibt lediglich eine vorsorglich installierte Wasserfassung mit geeignet angeordneten Beobachtungspegeln, so dass im Bedarfsfall (bei hohen Grundwasserständen) das Grundwasser auf einer „Normalhöhe“ (im Bereich Hiberniastraße bei etwa 26,0 mNN bis maximal 26,5 mNN) gehalten werden kann. Dies kann dann je nach aktueller Abstromrichtung auch bereichsweise geschehen.

Als **Standort für die Beobachtungspegel** empfiehlt sich die Abdeckung der kritischen Hauptabflussrichtungen in westliche und südwestliche Richtung. Hierfür halten wir zwei Pegel im Bereich der östlichen Hiberniastraße im Abstrom für sinnvoll (Standort 1: etwa Höhe der Tennisanlage; Standort 2: etwa Höhe Zufahrt der Kleingartenanlage). Parallel dazu sollte ein Pegel im Anstrom etwa im Eingangsbereich der Sportanlage errichtet werden, um auch einen Überblick über das Gefälle und die jeweils aktuelle Fließrichtung zu erhalten.

Die genaue Lage sollte nach den örtlichen Verhältnissen festgelegt werden.

Es ist zu empfehlen, die Beobachtungspegel bereits im Vorlauf der Bautätigkeiten zu errichten und ein Monitoringprogramm aufzustellen, um die lokalen Grundwasserverhältnisse bereits im Vorfeld detaillierter abbilden zu können.

Sinnvoll ist die Messung der Grundwasserspiegel über permanent aufzeichnende Datenlogger um die Bandbreite der Grundwasserverhältnisse in Abhängigkeit der Niederschlagsdaten nicht nur an einzelnen – vielleicht wenig aussagenden – Stichtagsmessungen festzumachen.

Eine Wasserfassung soll in der Hauptsache eine west-/südwestliche Abstromrichtung sichern. Deshalb ist hierzu eine Fassung im südwestlichen Bereich des Geländes etwa im Bereich der heutigen Tennisanlage anzudenken.

Die genaue Lage sollte in Abstimmung mit den vorhandenen Entsorgungsmöglichkeiten des Förderwassers gewählt werden. Ggfls. bietet sich hier die aktuelle öffentliche Kanalisation der Tennisanlage an oder ein Hauptsammler in der Hiberniastraße.

Die zu fördernde Wassermenge ist in Abhängigkeit des Absenkzieles zu bestimmen. Hier sollte das Absenkziel nicht zwingend „besser“ definiert werden, als die bisherigen natürlichen Verhältnisse bei den bekannten hohen Grundwasserspiegeln. Danach ist vorbehaltlich genauerer Untersuchungen eine Fördermenge kleiner 5 m³/h bis 10 m³/h (nur temporärer Betrieb bei erhöhten Wasserspiegeln) anzunehmen.

Maßgeblich für eine konkretere Angabe sind u.a. die aktuell nicht bekannten (lokalen) Durchlässigkeitsbeiwerte und die genaue Festlegung der Absenkziele bzw. die Entnahmemengen (die sich aus der zusätzlichen Grundwasserneubildung ergeben) zu bestimmen. Dies bleibt weiteren detaillierteren Untersuchungen vorbehalten.

Empfehlenswert wäre es, diese Wasserfassung bis zu dem Zeitpunkt aufrecht zu halten, bis die Vegetation in den neuen Grünbereichen (wasserwirtschaftlich gesehen) wirksam vorhanden ist und die Grundwasserneubildung hierdurch gemindert wird.

Vereinzelte wurden bei den Felduntersuchungen unterhalb der Tennenbeläge in geringer Tiefe Lehmdeckschichten festgestellt, die allerdings nicht durchgängig sind. Diese vermindern lokal die Grundwasserneubildung. Großräumig betrachtet für das Neubaugebiet stellt dies auf Grund der nicht durchgängigen Verbreitung jedoch lediglich eine Zeitverzögerung, aber keine Reduzierung dar.

8.0 Zusammenfassende Beurteilung und Empfehlungen

Die Stadt Oberhausen beabsichtigt, das Sportplatzgelände an der Samlandstraße/Hiberniastraße und der Straße „Rechenacker“ in Oberhausen-Alstaden zu veräußern und einer Wohnnutzung zuzuführen. Hierzu wurde der Bebauungsplan Nr. 655 aufgestellt, der gemäß eines vorliegenden Entwurfes (Variante III) die Errichtung von Ein- und Mehrfamilienwohnhäusern vorsieht.

Im Rahmen dieses Berichtes war zu prüfen, ob eine denkbare Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser negative Einflüsse auf den Grundwasserhaushalt haben kann.

In einer ersten Bearbeitungsphase wurden die wasserwirtschaftlichen Rahmenbedingungen geklärt.

Hierzu gehören im direkten Umfeld der Anlage die Grundwasser- und Bodenverhältnisse (u.a. mit den Komponenten Grundwasserspiegel, Flurabstand, Grundwasserneubildung, Durchlässigkeitsbeiwerte, Versickerungsmöglichkeiten im Untergrund, Auswertung von Versickerungsversuchen, Grundwasserleiter/-stockwerke).

Durch vier Versickerungsversuche auf dem Gelände wurde die grundsätzliche Eignung der anstehenden Böden für eine Versickerung festgestellt.

Im weiteren Umfeld (Unterstrom) war der weitere Verlauf des Grundwasserspiegels und daraus abgeleitet insbesondere der Flurabstand von Bedeutung. Hier wurden verschiedene Grundwassergleichenpläne ausgewertet.

Es liegen generell westliche Fließrichtungen vor. Die allgemeinen Grundwassergefälle betragen im Mittel 0,2 ‰. Im geplanten Neubaugebiet liegen die Flurabstände in allen Bereichen über 4,0 m. Im westlichen Abstrom des Geländes reduzieren sich die Flurabstände allerdings auf bereichsweise weniger als 2,0 m.

Durch die Erfassung der derzeitigen Geländenutzung war der Beitrag der Fläche zur Grundwasserneubildung zu ermitteln. Dieser beträgt aktuell etwa 12.000 m³/Jahr bei mittleren, etwa 14.000 m³/Jahr bei hohen Jahresniederschlagsraten (904 mm/Jahr; 1.047 mm/Jahr).

In einem zweiten Bearbeitungsschritt war die mögliche bauliche Veränderung in den naheliegenden Szenarien zu beschreiben, um daraus die wasserwirtschaftlichen Veränderungen,

hier im besonderen Fall denkbare negative Veränderungen im Unterstrom zu ermitteln (u.a. die Betrachtung von entsiegelten/neu versiegelten Flächen, daraus resultierend die veränderte Grundwasserneubildung).

Unter Berücksichtigung der Variante III wurde der Beitrag der geplanten Flächen zur Grundwasserneubildung mit 21.000 m³/Jahr bis zu 24.500 m³/Jahr berechnet.

In der Wasserbilanz ergibt dies eine deutliche Erhöhung der Grundwasserneubildungsrate von 9.000 m³/Jahr bis zu 10.500 m³/Jahr, was beinahe einer Verdoppelung entspricht.

Diese Erhöhung wird einen dauerhaften Anstieg des Grundwasserspiegels in der näheren Umgebung des Neubaugebietes bzw. im Unterstrom (50 m bis 200 m) zur Folge haben. In Abhängigkeit von der Entfernung zum Neubaugebiet wird diese Erhöhung etwa 5 cm bis 25 cm betragen. Bei ungünstigen kleinräumigen Verhältnissen innerhalb des Baugebietes sind auch höhere Werte denkbar.

Es kann deshalb nicht ausgeschlossen werden, dass zumindest bei einem Teil der unterstromig bereits vorhandenen Gebäude der Flurabstand zwischen Kellersohle und Grundwasser aktuell zu gering ist (zumindest bei höheren Grundwasserspiegeln), um diesen Anstieg schadlos aufzunehmen.

Nach den aktuell vorliegenden Daten kann ein schädlicher Einfluss durch die Einleitung von Niederschlagswasser (Versickerung) nicht ausgeschlossen werden. Als schädlich wird hier schon ein Zustand aufgefasst, bei dem Feuchtigkeitsschäden an der Kellersohle auftreten (bis hin zu deutlichen Wasserständen auf dem Kellerfußboden), die vorher nicht bekannt waren.

Es ist zu empfehlen, eine Versickerung von nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser von den versiegelten Flächen auszuschließen.

Letztlich verweisen wir noch auf die Übergangsphase während der Bauzeit. Hier sind Vorkehrungen zu treffen, die erhöhte Grundwasserneubildung bei brach liegendem Gelände (ohne abdichtende Wirkung der Tennenbeläge, ohne Vegetation) einzuschränken.

- Dr. Gärtner -

- Dr. Strunk -

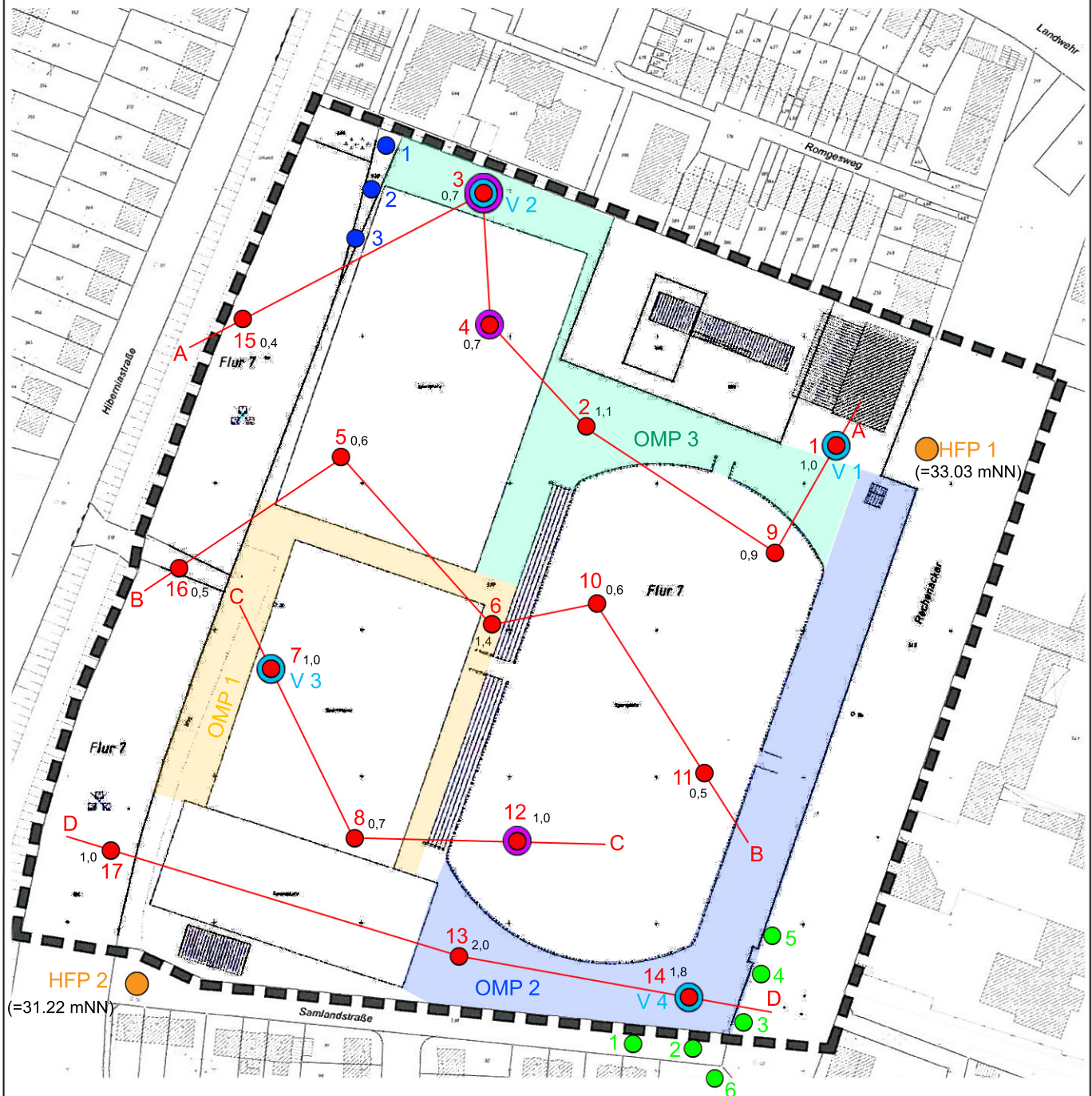
Anlagen

Anlage 1	Lageplan der Aufschlusspunkte
Anlage 2	Bohrprofile
Anlage 3	Auswertung der Versickerungsversuche (4 Seiten)
Anlage 4	Grundwassergleichenplan 1994, 1995 und 1996
Anlage 5	Mittlerer Grundwassergleichenplan 1992 – 2008
Anlage 6	Flurabstandskarte, basierend auf einem digitalen Geländemodell und den Grundwassergleichen 1994

Verwendete Unterlagen

- [1] Auszug aus dem Altlastenkataster der Stadt Oberhausen E 15.003 inkl. Lageplan, Stand 25.02.2011
- [2] Geologische Karte von NRW im Maßstab 1:25.000, Blatt 4507 Mülheim/Ruhr, Krefeld 1986.
- [3] Grundwassergleichen in NRW im Maßstab 1:50.000, Blatt 4506 Duisburg, Stand April 1988, Essen 1995
- [4] Greminger Beratende Geologen: Grundstücksverkehr 1995-Teilfläche 14: Ergebnisse der Untergrunduntersuchungen auf dem Grundstück Hiberniastraße, Flur 7, Flurstück 463. Bericht vom 15.09.1995.
- [5] Jährliche Niederschlagsmengen 1999-2010, Stadt Oberhausen
- [6] Grundwassergleichenpläne 1994, 1995 und 1996, Stadt Oberhausen
- [7] Mittlere Grundwassergleichen 1992 – 2008, Stadt Oberhausen
- [8] Auszug Flurabstandskarte, Stadt Oberhausen
- [9] Auszug Digitales Geländemodell, Stadt Oberhausen

Verteiler Stadt Oberhausen, Bereich Umweltschutz; Fachbereich Gewässerschutz, Untere Wasserbehörde , Frau Altendorf (3x und 1 x auf CD)



OMP Oberflächenmischprobe

● Kleinrammbohrung KRB

○ Bodenluftmessstelle

○ Versickerungsversuche V

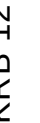
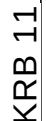
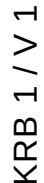
● Höhenfestpunkt HFP

● Kleinrammbohrung aus [4]

● Kleinrammbohrung aus [5]

1,0 Auffüllungsmächtigkeit in [m]

Schnitt A - A



GFP · Dr. Gärtner und Partner · Bürgerstraße 15 · 47057 Duisburg · (02 03) 35 05 39

Dr. Gärtner und Partner
Ingenieurbüro für Geotechnik

Stadt Oberhausen

Bebauungsplan 655
Rechenacker / Samlandstraße Oberhausen

Bezeichnung:	Bohrnprofile KBR 1 - KBR 17	Projekt-Nr:	1104100
--------------	-----------------------------	-------------	---------

Bezeichnung: Bohrprofile KBB 1 - KBB 17

Versickerungsversuche V1 - V4

Datum: September 2011

Maßstab: 1 : 100 (M d III)

Zeichner:	Datei: convert
I : 100 (M. u. H.)	

Roya Wahidie	Anlage 2_rw_15-09-11.bop
--------------	--------------------------

Gutachter:	Dr. Niels Strunk
Bemerkungen:	

100

Open-End-Test

Allgemeine Angaben				Datum:		02.09.2011	
Auftraggeber:		Stadt Oberhausen			Projektnummer:		1104.108
Standort:		Oberhausen Rechenacker					
Bodenart:		Kies, stark sandig					
Flächennutzung:		Eingang					
Sonstige Beobachtungen:							
Versuchs-Nr.:		V 1	Messtiefe:	2,70	Beginn:	10:00	Uhr
					Ende:	10:11	Uhr
Gerätekonstanten							
Radius des Messrohres:				r=	0,0175	m	
Druckhöhe im Rohr				H=	3,00	m	

Messprotokoll und Auswertung

Lfd. Nr.	Uhrzeit	Mess-dauer			Q*	k = $Q/(dt \cdot 5,5 \cdot r \cdot H)$
		dt			L	m/s
		sec			4	5
1	2	3				
1	10:00	60			0,200	1,2E-05
2	10:01	60			0,200	1,2E-05
3	10:02	120			0,400	1,2E-05
4	10:04	180			0,600	1,2E-05
5	10:07	120			0,400	1,2E-05
6	10:09	60			0,200	1,2E-05
7	10:10	60			0,200	1,2E-05
8	10:11	60			0,200	1,2E-05

Bemerkung:

Gewählter Durchlässigkeitsbeiwert für weiterführende Berechnungen:

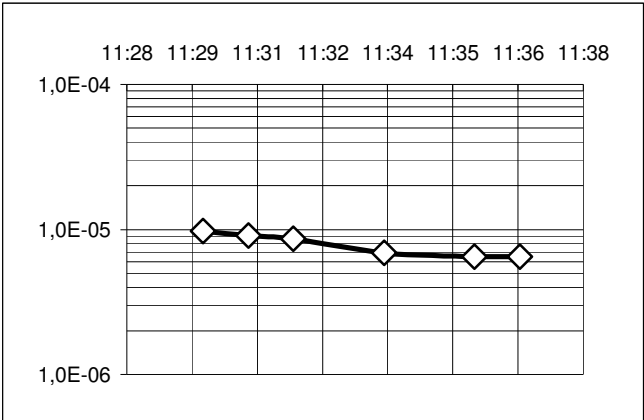
k = 1,00E-05 m/s

Anlage 3.1

Open-End-Test

Allgemeine Angaben				Datum:		02.09.2011	
Auftraggeber:		Stadt Oberhausen			Projektnummer:		1104.108
Standort:		Oberhausen Rechenacker					
Bodenart:		Kies, stark sandig, verkittet					
Flächennutzung:							
Sonstige Beobachtungen:							
Versuchs-Nr.:		V 2	Messtiefe:	3,00	Beginn:	11:30	Uhr
					Ende:	11:39	Uhr
Gerätekonstanten							
Radius des Messrohres:			r=	0,0175	m		
Druckhöhe im Rohr			H=	4,00	m		

Messprotokoll und Auswertung

Lfd. Nr.	Uhrzeit	Mess-dauer		Q^* L 4 0,225 0,210 0,400 0,320 0,150 0,150 0,150 0,150	$k = \frac{Q}{(dt \cdot 5,5 \cdot r \cdot H)}$ m/s 5 9,7E-06 9,1E-06 8,7E-06 6,9E-06 6,5E-06 6,5E-06 6,5E-06 6,5E-06
		dt			
		sec			
1	2	3			
1	11:30	60			
2	11:31	60			
3	11:32	120			
4	11:34	120			
5	11:36	60			
6	11:37	60			
7	11:38	60			
8	11:39	60			

Bemerkung:

Gewählter Durchlässigkeitsbeiwert für weiterführende Berechnungen:

$k = 7,00E-06 \text{ m/s}$

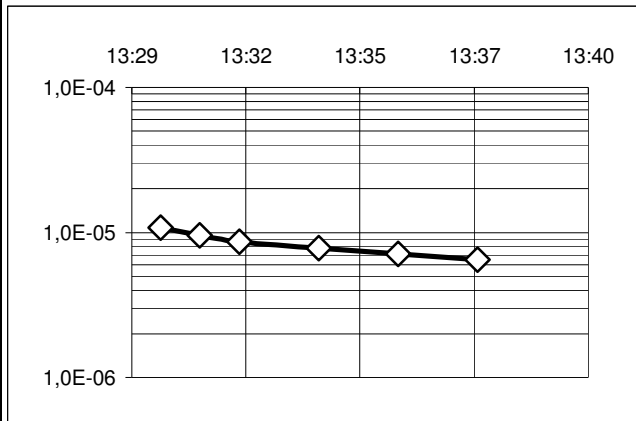
Anlage 3.2

Open-End-Test

Allgemeine Angaben				Datum:		02.09.2011	
Auftraggeber:		Stadt Oberhausen			Projektnummer:		1104.108
Standort:		Oberhausen Rechenacker					
Bodenart:		Kies, stark sandig, schwach schluffig					
Flächennutzung:		Eingang					
Sonstige Beobachtungen:							
Versuchs-Nr.:		V 3	Messtiefe:	3,00	Beginn:	13:30	Uhr
					Ende:	13:40	Uhr
Gerätekonstanten							
Radius des Messrohres:			r=	0,0175	m		
Druckhöhe im Rohr			H=	4,00	m		

Messprotokoll und Auswertung

Lfd. Nr.	Uhrzeit	Mess-dauer					Q*	k = $Q/(dt \cdot 5,5 \cdot r \cdot H)$
		dt					L	m/s
		sec					4	5
1	2	3					0,250	1,1E-05
1	13:30	60					0,220	9,5E-06
2	13:31	60					0,400	8,7E-06
3	13:32	120					0,360	7,8E-06
4	13:34	120					0,330	7,1E-06
5	13:36	120					0,150	6,5E-06
6	13:38	60					0,150	6,5E-06
7	13:39	60					0,150	6,5E-06
8	13:40	60					0,150	6,5E-06



Bemerkung:

Gewählter Durchlässigkeitsbeiwert für weiterführende Berechnungen:

k = 7,00E-06 m/s

Anlage 3.3

Open-End-Test

Allgemeine Angaben				Datum:		02.09.2011	
Auftraggeber:		Stadt Oberhausen			Projektnummer:		1104.108
Standort:		Oberhausen Rechenacker					
Bodenart:		Sand, kiesig, schwach schluffig					
Flächennutzung:		Eingang					
Sonstige Beobachtungen:							
Versuchs-Nr.:		V 4	Messtiefe:	3,00	Beginn:	15:00	Uhr
					Ende:	15:27	Uhr
Gerätekonstanten							
Radius des Messrohres:				r=	0,0175	m	
Druckhöhe im Rohr				H=	4,00	m	

Messprotokoll und Auswertung

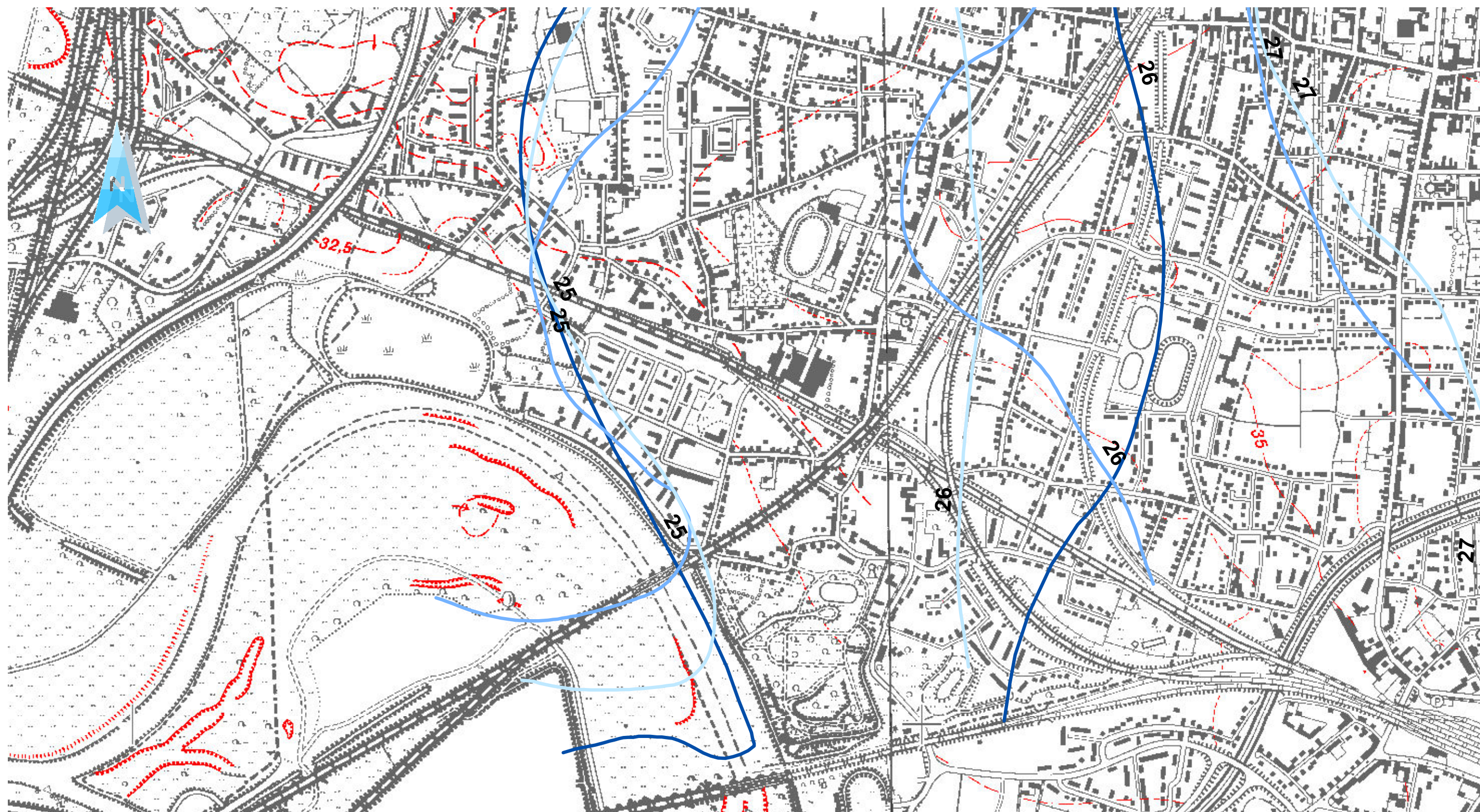
Lfd. Nr.	Uhrzeit	Mess-dauer			Q*	k = $Q/(dt \cdot 5,5 \cdot r \cdot H)$
		dt			L	m/s
		sec			4	5
1	2	3				
1	15:00	180			0,055	7,9E-07
2	15:03	180			0,055	7,9E-07
3	15:06	360			0,100	7,2E-07
4	15:12	360			0,100	7,2E-07
5	15:18	180			0,050	7,2E-07
6	15:21	180			0,045	6,5E-07
7	15:24	180			0,045	6,5E-07
8	15:27	180			0,045	6,5E-07

Bemerkung:

Gewählter Durchlässigkeitsbeiwert für weiterführende Berechnungen:

k = 7,00E-07 m/s

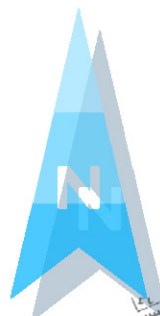
Anlage 3.4



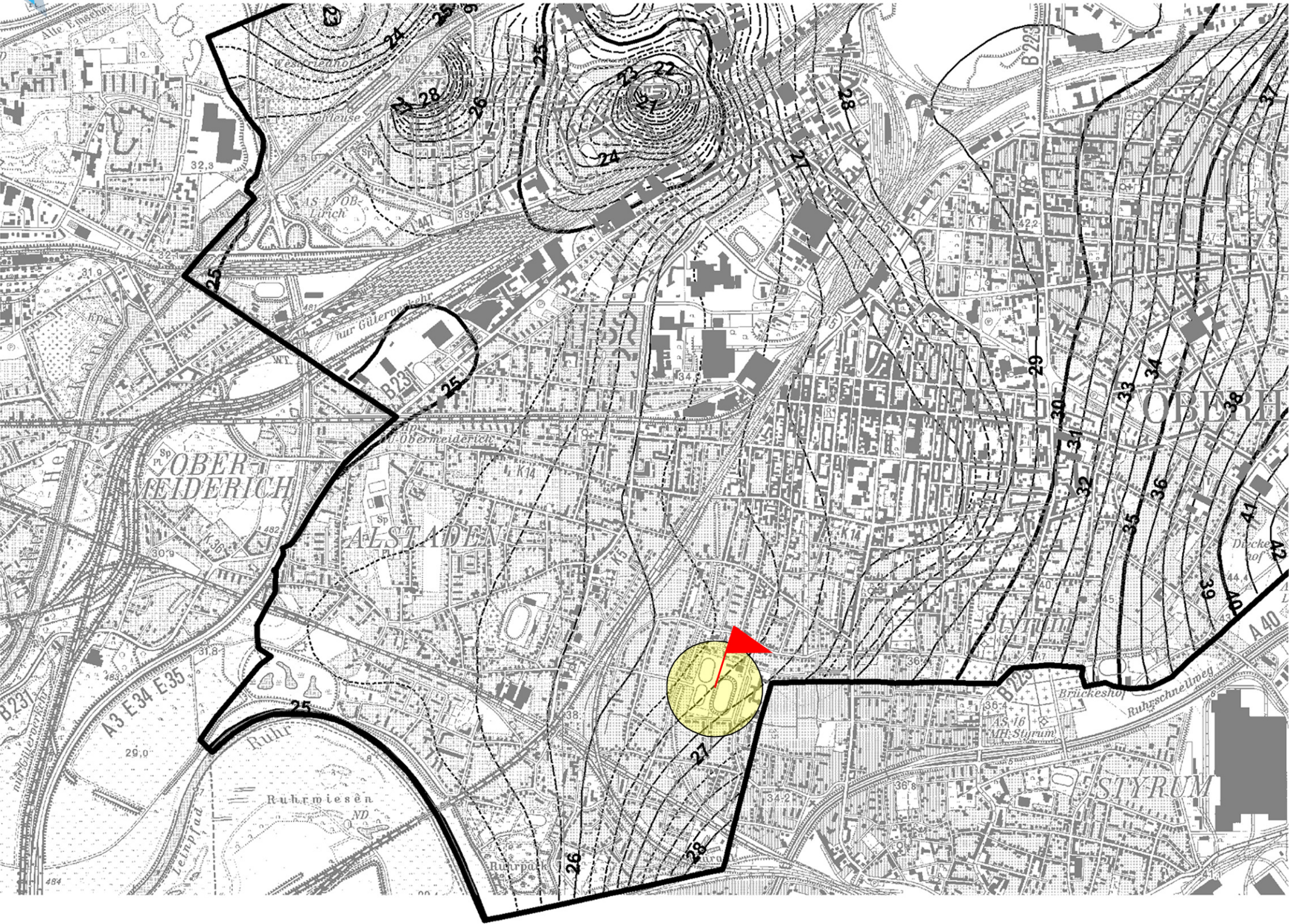
Legende

- GWHP94
- GWHP95
- GWHP96

Kartengrundlage TK 25

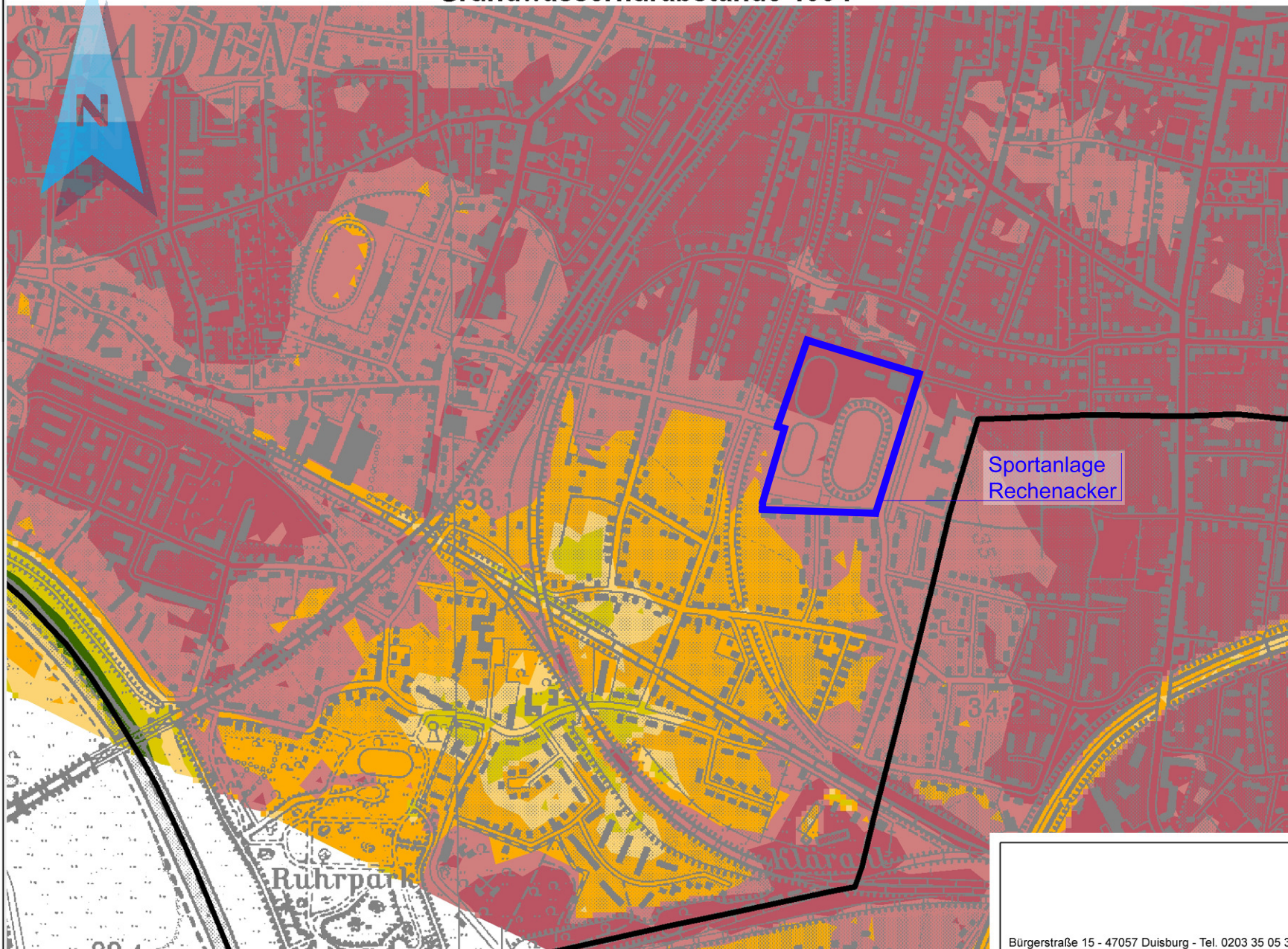


Mittlere Grundwasserhöhengleichen der Jahre 1992 bis 2008



- GW_1992_2008
- 0,25m
 - 0,50m
 - 0,75m
 - 1,00m
 - 5,00m

Grundwasserflurabstände 1994



Anlage-Nr.: 6

Projekt-Nr.: 1104.108/308

Flurabstandskarte (1994)

M 1 : 10.000

Flurabstände

- Grundwasseraustritt
- 0m - 1.5m u. Gok
- 1.5m - 2.0m
- 2.0m - 4.0m
- 4.0m-6.0m
- größer 6.0m



Dr. Gärtner und Partner
Ingenieurbüro für Geotechnik

Bürgerstraße 15 - 47057 Duisburg - Tel. 0203 35 05 39 - Fax 0203 35 05 41

Photoshop Elements