

**Entwicklung Kirschgelände, München-Untermenzing  
Berechnungen der Anstauhöhen  
des Grundwassers vor dem Planungsgebiet**

13 Seiten, 2 Anlagen

**Auftraggeber:**



**Gutachtenersteller:**

Sakosta GmbH  
Lochhausener Straße 203  
81249 München  
Tel.: 089 863 000 0  
Fax: 089 863 000 88

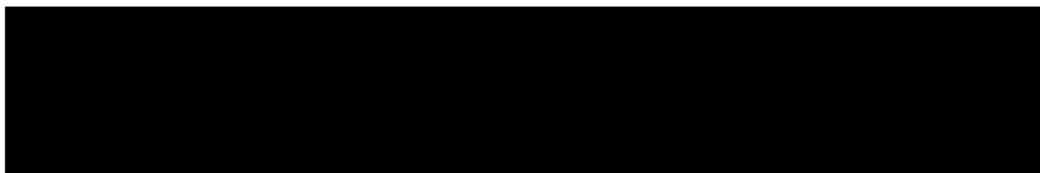
**Projektbearbeitung:**



**Projektnummer:**

2000857-2

München, den 16.11.2020 mit Korrekturen vom 30.06.2021, 08.02.2022 und 14.03.2022



## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Kurzbeschreibung des Vorhabens</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Verwendete Gutachten / Unterlagen</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Geologie und Hydrogeologie</b> .....	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Einbindung der Gebäude in das Grundwasser</b> .....	<b>4</b>
4.1	Grundwasseraufstau für Baufeldkomplex West, eingeschossig unterkellert bei Hochwasserstand .....	6
4.2	Grundwasseraufstau für Baufeldkomplex West, zweigeschossig unterkellert bei Normalwasserstand .....	7
4.3	Grundwasseraufstau für Baufeldkomplex West, zweigeschossig unterkellert bei Hochwasserstand .....	8
4.4	Grundwasseraufstau für Baufeldkomplex Ost, zweigeschossig unterkellert bei Normalwasserstand .....	9
4.5	Grundwasseraufstau für Baufeldkomplex Ost, zweigeschossig unterkellert bei Hochwasserstand .....	10
<b>5</b>	<b>Einwirkungen auf das Umfeld</b> .....	<b>11</b>
<b>6</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>12</b>

## Anlagenverzeichnis

- Anlage 1: Lageplan Kirschgelände mit Grundwassergleichen und interpolierten HW 1940 gegen Geländehöhen (1 Plan)
- Anlage 2: Bebauungsplan Kirschgelände mit zwei getrennten Baufeldkomplexen (1 Plan)

## 1 Kurzbeschreibung des Vorhabens

Für die derzeit gewerblich genutzten Grundstücke an der Elly-Staegmeyr-Straße in München besteht seitens der Landeshauptstadt München und der [REDACTED] die Absicht, diese Grundstücke als Wohnstandort mit sozialer Infrastruktur, öffentlichen Grünflächen und einem Schulgelände im Nordosten zu entwickeln. Derzeit liegt uns ein skizzierter Bebauungsplan vor.

Das Planungsgebiet erstreckt sich von der Bahnlinie München – Ingolstadt im Osten sowie der Kirschstraße bzw. Esmarchstraße im Westen. Im Süden wird das Gebiet von der Allacher Straße und im Norden von der Hintermeierstraße begrenzt, wobei die Kirschstraße, Hintermeierstraße, ein Teil der Esmarchstraße im Nordwesten sowie ein Teil der Allacher Straße im Süden im Planungsgebiet enthalten sind. Das Gebiet unterteilt sich in die Flurstücke 165/8, 165/18, 165/28, 165/33, 165/34, 560/3, 562, 565, 565/1, 565/2, 565/22, 565/23, 706/6, 723, 738, 738/2, 738/3, 738/4, 738/7, 738/10, 738/11, 738/12, 738/13, 738/19, 739, 739/2, 739/3 und 739/4.

Aufgrund der vorgesehenen Dichte der Bebauung im östlichen Planungsgebiet werden in diesem Teilbereich voraussichtlich zweigeschossige Unterkellerungen erforderlich.

## 2 Verwendete Gutachten / Unterlagen

Folgende Gutachten / Unterlagen, die bei Bedarf eingesehen werden können, werden für den Antrag auf wasserrechtliche Erlaubnis verwendet:

- [1] Untersuchung der Gebäudesubstanz und des Bodens, Ehemaliges Mercatorgelände München Allach; HPC AG, Nördlinger Straße 16 86655 Harburg; vom 28.10.2016.
- [2] Ergänzende altlastentechnische Untersuchung des Untergrundes, Fa. Leistner Hans GmbH, Elly-Staegmeyr-Str. 18, 80999 München; SakostaCAU GmbH, Lochhausener Straße 203, 81249 München; vom 28.10.2016
- [3] Orientierende Altlastenuntersuchung Grünvernetzung Kirschgelände, Elly-Staegmeyr-Str. 2-16, 80999 München; SakostaCAU GmbH, Lochhausener Straße 203, 81249 München; vom 28.03.2018
- [4] Hydrogeologische Karte von Bayern 1 : 500.000; Bayerische Landesamt für Umwelt (2009)
- [5] Onlineinformation: UmweltAtlas (Bodeninformationssystem Bayern: <http://www.umweltatlas.bayern.de>)

## 3 Geologie und Hydrogeologie

Die Untersuchungsfläche im Bereich der Elly-Staegmeyr-Straße befindet sich im Nordwesten der Landeshauptstadt München (vgl. Anlage 1). Die Gesamtfläche umfasst ca. 139.000 m<sup>2</sup>. In nördlicher, westlicher und südlicher Richtung schließt sich an das zu untersuchende Areal Wohnbebauung mit Gewerbenutzung, in östlicher Richtung die Bahntrasse München-Ingolstadt an.

Das Untersuchungsgebiet liegt außerhalb von ausgewiesenen Natur- und Wasserschutzgebieten sowie außerhalb von ausgewiesenen Überschwemmungsgebieten.

Das weitgehend ebene Gelände weist eine mittlere Geländehöhe von ca. 510 m über Normalnull (m NHN) auf.

Gemäß [4] und [5] liegt der Untersuchungsbereich im Bereich der Münchener Schotterebene, welche durch eiszeitliche Gletscher und entsprechenden Ablagerungen geprägt ist. In mehreren Eiszeiten entstanden durch abströmende Schmelzwässer große Schotterfächer, in

die sich Entwässerungsrinnen eintieften. Die heutige Gestalt entstand vor allem während der letzten Eiszeit und deren postglazialen Einflüsse mit Hochterrassen, Niederterrassen, Flussläufen und weiten Ebenen, die im Westen durch die Würm geprägt wurden.

Das oberste Grundwasserstockwerk befindet sich in etwa 6 – 8 m unter der Geländeoberkante in den quartären Kiesen. Die im Untersuchungsgebiet vorhandenen tertiären Schluffe stehen in einer Tiefenlage von rund 15,5 m u. GOK gemäß [5] an und bilden in der Regel die Grundwasserstauschicht aus. Somit stehen unter den angetroffenen anthropogenen Auffüllungen hochwürmzeitliche Schotter und Niederterrassenschotter, unterlagert vom Tertiär an.

Bei den am 08. bis 10.08.2016 sowie am 05.03.2018 durchgeführten Bohrungen durch die SakostaCAU GmbH wurde kein (Schicht-)Grundwasser angetroffen.

Bei den am 27.10.2016 durchgeführten Bohrungen zur Erstellung von zwei Grundwassermessstellen durch die Baugrund Süd GmbH wurde Grundwasser bei 5,6 m (GWM Süd) bzw. 5,9 m (GWM Nord) unter der Geländeoberkante bei ca. 510,30 m ü. NHN (GWM Süd) bzw. 508,80 m ü. NHN (GWM Nord) angebohrt.

Bei einer Stichtagsmessung am 02.11.2020 an den zwei bestehenden Grundwassermessstellen auf dem Gelände wurde der Grundwasserspiegel bei ca. 6,65 m u. GOK (GWM Süd) und 6,80 m u. GOK (GWM Nord) gemessen. Das entspricht einem Höhenniveau von 503,65 m ü. NHN im Süden und 502,10 m ü. NHN im Norden. Für die Berechnungen wurde ein  $k_f$ -Wert von  $2,3 \times 10^{-3}$  m/s angenommen. Dieser wurde anhand von zwei auf dem Gelände ausgeführten Pumpversuchen bestimmt.

Laut RKU der Landeshauptstadt München kann bei Hochwasserereignissen der Grundwasserspiegel bis auf 3,92 m u. GOK ansteigen und gemäß Kommunalreferat der Landeshauptstadt München ist der hundertjährige Höchstgrundwasserstand bei ca. 505,8 m bzw. 506,6 m ü. NHN anzusetzen. Interpoliert auf das Gelände sind Grundwasserhöchststände von ca. 3,1 m bis m 3,9 m unter dem Geländeniveau anzusetzen (siehe Tabelle in Anlage 1). Für die Berechnungen wurde ein mittlerer Grundwasserhöchststand von 3,4 m u. GOK (506,0 m ü. NHN) und ein Normalwasserstand von 5,4 m u. GOK (504,0 m u. NHN) angesetzt. Die Geländeoberkante liegt im Mittel bei 509,4 m ü. NHN.

Die Grundwasserfließrichtung ist bei Normalwassertand mit einem Gefälle von 3,8 ‰ nach Nord-Nordwesten (ca. 23° gegen die am Untergeschoss gerichtete Normale) ausgerichtet. Bei Grundwasserhöchststand ist gemäß RKU die Fließrichtung nach Nord-Nordost (ca. 23° gegen die am Untergeschoss gerichtete Normale) jedoch mit einem steileren Gefälle von ca. 4,1 ‰ anzusetzen (siehe Anlage 1).

#### **4 Einbindung der Gebäude in das Grundwasser**

Für die Beurteilung und Berechnung des vom Grundwasserstrom initiierten Aufstaus ist die Tatsache von Bedeutung, inwieweit die geplanten Gebäude in den Grundwasserleiter einbinden und dadurch absperrend wirken, bzw. inwieweit diese auch unterströmt werden können.

Zur weiteren Planung der Baufelder und deren Untergeschosse sollen in den folgenden Berechnungen für drei Varianten mit unterschiedlicher Anordnung von Quartiersgaragen der Grundwasseraufstau vor den jeweiligen untergeschossigen Baukörpern dargestellt werden. In den drei Variante sollen sämtliche Baufelder ohne Quartiersgaragen eine einfache Unter-

kellerung erhalten. Baufelder mit Quartiersgaragen erhalten neben dem 1. Untergeschoss weitere Untergeschosse als Parkdecks (siehe Anlage 2). Dabei soll die von Süd nach Nord verlaufende Straßenführung der Elly-Staegmeyr-Straße mit einer Breite von ca. 20 m als Strömungskanal fungieren und das Planungsgebiet in zwei Baufeldkomplexe mit Tiefgaragenunterkellerungen aufteilen.

Für den breiteren westlichen Baufeldkomplex sollen Varianten mit einer einfachen Unterkellerung und mit zweifacher Unterkellerung im Worst-Case-Szenario betrachtet werden. Dieser Baufeldkomplex soll einen nicht unterkellerten Grünstreifen zwischen den Baufeldern WA6 und WA7/WA5 sowie WA2 und WA3 erhalten (siehe Anlage 2). Da dieser im Süden eine Breite von ca. 12 m aufweisen soll, wird dieser in den nachfolgenden Berechnungen nicht als Strömungskanal betrachtet. Ein wirksamer Strömungskanal sollte mindestens eine Breite von 20 m aufweisen.

Der schmalere östliche Baufeldkomplex mit einer dichteren Bebauung soll eine zweifache Unterkellerung erhalten.

Da bei normalem Wasserstand und bei einfacher Unterkellerung mit 4,5 m Tiefe das Untergeschoss nicht in das Grundwasser einbindet, wird für den westlichen Baufeldkomplex ein Szenario mit Hochwasserstand betrachtet. Bei einer zweifachen Unterkellerung mit einer angenommenen Tiefe von 7,5 m u. GOK würde die Unterkellerung bei Normalwasserstand und Hochwasserstand ins Grundwasser eingreifen.

Für den östlichen Baufeldkomplex wird im Nachfolgenden jeweils ein Szenario im Normalwasserstand und im Hochwasserstand betrachtet, da hier die zweifache Unterkellerung mit einer Tiefe von 7,5 m in beiden Szenarien ins Grundwasser eingreift. Die Unterkante bei einer eingeschossigen Unterkellerung befindet sich im Süden bei ca. 505,80 m NHN und bei einer zweigeschossigen Unterkellerung bei 502,80 m NHN.

Folgende fünf Szenarien werden hier somit rechnerisch betrachtet:

- Szenarium mit Baufeldkomplex West, eingeschossig unterkellert – Einbindung und Aufstau bei Hochwasserstand (siehe Kapitel 4.1)
- Szenarium mit Baufeldkomplex West, zweigeschossig unterkellert – Einbindung und Aufstau bei Normalwasserstand (siehe Kapitel 4.2)
- Szenarium mit Baufeldkomplex West, zweigeschossig unterkellert – Einbindung und Aufstau bei Hochwasserstand (siehe Kapitel 4.3)
- Szenarium mit Baufeldkomplex Ost, zweigeschossig unterkellert – Einbindung und Aufstau bei Normalwasserstand (siehe Kapitel 4.4)
- Szenarium mit Baufeldkomplex Ost, zweigeschossig unterkellert – Einbindung und Aufstau bei Hochwasserstand (siehe Kapitel 4.5)

Basis dieser Berechnungen ist die Arbeit von SCHNEIDER: „Grundwasseraufstau von Bauwerken bei gleichzeitiger Unter- und Umströmungsmöglichkeit“ (Bautechnik 11/1983)

Die geplanten Untergeschosse ragen zwar in das Grundwasser hinein, sperren aber den Grundwasserleiter nicht vollständig ab, so dass in jedem Fall neben der Umströmung ( $\Delta h_{um}$ ) des Gebäudekörpers auch eine Unterströmung ( $\Delta h_{unter}$ ) stattfindet.

#### 4.1 Grundwasseraufstau für Baufeldkomplex West, eingeschossig unterkellert bei Hochwasserstand

Berechnung des Grundwasseraufstaus für die Umströmung ( $\Delta h_{um}$ ):

$$\Delta h_{um} = t \cdot i \cdot \cos \vartheta \text{ und}$$

wobei folgende Werte einzusetzen sind:

- t halbe Gesamtbreite des Untergeschosses = 70 m;  
 $\vartheta$  Anströmwinkel gegen die auf das Untergeschoss gerichtete Normale ca. 23° (cos= 0,92)  
i Grundwassergefälle = 0,0041 gemäß Grundwassergleichenplan (Anlage 1)

$$\Delta h_{um} = 70 \text{ m} \cdot 0,0041 \cdot \cos 23^\circ = 0,264 \text{ m}$$

Berechnung des Grundwasseraufstaus für die Unterströmung ( $\Delta h_{unter}$ ):

$$\Delta h_{unter} = (i_{erhöht} - i_{frei}) \cdot t \quad \text{mit} \quad i_{erhöht} = \frac{q}{k_f \cdot H'}$$

wobei folgende Werte einzusetzen sind:

- $k_f$  Durchlässigkeitsbeiwert =  $2,3 \cdot 10^{-3}$  m/s (angenommen)  
 $i_{frei}$  Grundwassergefälle = 0,0041 gemäß Grundwassergleichenplan  
q Durchflussmenge im freien Querschnitt =  $k_f \cdot i_{frei} \cdot H = 2,3 \cdot 10^{-3} \text{ m/s} \cdot 0,0041 \cdot 12,10 = 0,0001141 \text{ m}^2/\text{s}$

H' Grundwassermächtigkeit – Einbindetiefe des Untergeschosses (eingeschossig):

Grundwassermächtigkeit: 12,1 m

max. Einbindetiefe des Untergeschosses in das Grundwasser: 1,1 m;

$$H' = 12,10 \text{ m} - 1,10 \text{ m} = 11,0 \text{ m}$$

Grundwassermächtigkeit: Durchschnittstiefe des Stauhorizontes im Bereich des Bauwerks: 506,0 m ü NHN;

$$i_{erhöht} \text{ (ein UG)} = 0,0001141 \text{ m}^2/\text{s} / 2,3 \cdot 10^{-3} \text{ m/s} \cdot 11,0 \text{ m} = 0,00451$$

$$\Delta h_{unter} = (0,00451 - 0,0041) \cdot 70 \text{ m} = 0,029 \text{ m (eingeschossige Unterkellerung)}$$

$$\Delta h = \frac{1}{\frac{1}{\Delta h_{um}} + \frac{1}{\Delta h_{unter}}} = 0,026 \text{ m}$$

Für den Hochwasserstand ergibt sich bei einer eingeschossigen Unterkellerung im westlichen Baufeldkomplex ein Aufstau von ca. 2,6 cm.

#### 4.2 Grundwasseraufstau für Baufeldkomplex West, zweigeschossig unterkellert bei Normalwasserstand

Berechnung des Grundwasseraufstaus für die Umströmung ( $\Delta h_{um}$ ):

$$\Delta h_{um} = t \cdot i \cdot \cos \vartheta \text{ und}$$

wobei folgende Werte einzusetzen sind:

- t halbe Gesamtbreite der Untergeschosse = 70 m;
- $\vartheta$  Anströmwinkel gegen die auf die Untergeschosse gerichtete Normale ca. 23° (cos= 0,92)
- i Grundwassergefälle = 0,0038 gemäß Grundwassergleichenplan (Anlage 1)

$$\Delta h_{um} = 70 \text{ m} \cdot 0,0038 \cdot \cos 23^\circ = 0,245 \text{ m}$$

Berechnung des Grundwasseraufstaus für die Unterströmung ( $\Delta h_{unter}$ ):

$$\Delta h_{unter} = (i_{erhöht} - i_{frei}) \cdot t \quad \text{mit} \quad i_{erhöht} = \frac{q}{k_f \cdot H'}$$

wobei folgende Werte einzusetzen sind:

- $k_f$  Durchlässigkeitsbeiwert =  $2,3 \cdot 10^{-3}$  m/s (angenommen)
- $i_{frei}$  Grundwassergefälle = 0,0038 gemäß Grundwassergleichenplan
- q Durchflussmenge im freien Querschnitt =  $k_f \cdot i_{frei} \cdot H = 2,3 \cdot 10^{-3} \text{ m/s} \cdot 0,0038 \cdot 10,1 = 0,000088 \text{ m}^2/\text{s}$
- H' Grundwassermächtigkeit – Einbindetiefe der Untergeschosse (zweigeschossig):  
Grundwassermächtigkeit: 10,10 m  
max. Einbindetiefe der Untergeschosse in das Grundwasser: 2,1 m;  
 $H' = 10,10 \text{ m} - 2,1 \text{ m} = 8,0 \text{ m}$

Grundwassermächtigkeit: Durchschnittstiefe des Stauhizontes im Bereich des Bauwerks: 504,0 m ü NHN;

$$i_{\text{erhöht}} \quad (\text{zwei UG}) = 0,000088 \text{ m}^2/\text{s} / 2,3 \cdot 10^{-3} \text{ m/s} \cdot 8,0 \text{ m} = 0,0048$$

$$\Delta h_{\text{unter}} = (0,0048 - 0,0038) \cdot 70 \text{ m} = 0,070 \text{ m} \quad (\text{zweigeschossige Unterkellerung})$$

$$\Delta h = \frac{1}{\frac{1}{\Delta h_{\text{um}}} + \frac{1}{\Delta h_{\text{unter}}}} = 0,054 \text{ m}$$

Für den Normalwasserstand ergibt sich bei einer zweigeschossigen Unterkellerung im westlichen Baufeldkomplex ein Aufstau von 5,4 cm.

#### 4.3 Grundwasseraufstau für Baufeldkomplex West, zweigeschossig unterkellert bei Hochwasserstand

Berechnung des Grundwasseraufstaus für die Umströmung ( $\Delta h_{\text{um}}$ ):

$$\Delta h_{\text{um}} = t \cdot i \cdot \cos \vartheta \quad \text{und}$$

wobei folgende Werte einzusetzen sind:

t halbe Gesamtbreite der Untergeschosse = 70 m;

$\vartheta$  Anströmwinkel gegen die auf die Untergeschosse gerichtete Normale ca. 23° (cos= 0,92)

i Grundwassergefälle = 0,0041 gemäß Grundwassergleichenplan (Anlage 1)

$$\Delta h_{\text{um}} = 70 \text{ m} \cdot 0,0041 \cdot \cos 23^\circ = 0,264 \text{ m}$$

Berechnung des Grundwasseraufstaus für die Unterströmung ( $\Delta h_{\text{unter}}$ ):

$$\Delta h_{\text{unter}} = (i_{\text{erhöht}} - i_{\text{frei}}) \cdot t \quad \text{mit} \quad i_{\text{erhöht}} = \frac{q}{k_f \cdot H'}$$

wobei folgende Werte einzusetzen sind:

$k_f$  Durchlässigkeitsbeiwert =  $2,3 \cdot 10^{-3}$  m/s (angenommen)

$i_{\text{frei}}$  Grundwassergefälle = 0,0041 gemäß Grundwassergleichenplan

q Durchflussmenge im freien Querschnitt =  $k_f \cdot i_{\text{frei}} \cdot H = 2,3 \cdot 10^{-3} \text{ m/s} \cdot 0,0041 \cdot 12,1 = 0,0001141 \text{ m}^2/\text{s}$



H' Grundwassermächtigkeit – Einbindetiefe des Untergeschosses (zweigeschossig):

Grundwassermächtigkeit: 12,1 m

max. Einbindetiefe der Untergeschosse in das Grundwasser: 4,1 m;

$$H' = 12,1 \text{ m} - 4,1 \text{ m} = 8,0 \text{ m}$$

Grundwassermächtigkeit: Durchschnittstiefe des Stauhizontes im Bereich des Bauwerks: 506,0 m ü NHN;

$$i_{\text{erhöht}} \quad (\text{zwei UG}) = 0,0001141 \text{ m}^2/\text{s} / 2,3 \cdot 10^{-3} \text{ m/s} \cdot 8,0 \text{ m} = 0,00620$$

$$\Delta h_{\text{unter}} = (0,00620 - 0,0041) \cdot 70 \text{ m} = 0,147 \text{ m} \quad (\text{zweigeschossige Unterkellerung})$$

$$\Delta h = \frac{1}{\frac{1}{\Delta h_{\text{um}}} + \frac{1}{\Delta h_{\text{unter}}}} = 0,094 \text{ m}$$

Für den Hochwasserstand ergibt sich bei einer zweigeschossigen Unterkellerung im westlichen Baufeldkomplex ein Aufstau von 9,4 cm.

#### 4.4 Grundwasseraufstau für Baufeldkomplex Ost, zweigeschossig unterkellert bei Normalwasserstand

Berechnung des Grundwasseraufstaus für die Umströmung ( $\Delta h_{\text{um}}$ ):

$$\Delta h_{\text{um}} = t \cdot i \cdot \cos \vartheta \quad \text{und}$$

wobei folgende Werte einzusetzen sind:

t halbe Gesamtbreite der Untergeschosse = 45 m;

$\vartheta$  Anströmwinkel gegen die auf die Untergeschosse gerichtete Normale ca. 23° (cos= 0,92)

i Grundwassergefälle = 0,0038 gemäß Grundwassergleichenplan (Anlage 1)

$$\Delta h_{\text{um}} = 45 \text{ m} \cdot 0,0038 \cdot \cos 23^\circ = 0,157 \text{ m}$$

Berechnung des Grundwasseraufstaus für die Unterströmung ( $\Delta h_{\text{unter}}$ ):

$$\Delta h_{\text{unter}} = (i_{\text{erhöht}} - i_{\text{frei}}) \cdot t \quad \text{mit} \quad i_{\text{erhöht}} = \frac{q}{k_f \cdot H'}$$

wobei folgende Werte einzusetzen sind:

$k_f$  Durchlässigkeitsbeiwert =  $2,3 \cdot 10^{-3}$  m/s (angenommen)

$i_{\text{frei}}$  Grundwassergefälle = 0,0038 gemäß Grundwassergleichenplan

$q$  Durchflussmenge im freien Querschnitt =  $k_f \cdot i_{\text{frei}} \cdot H = 2,3 \cdot 10^{-3} \text{ m/s} \cdot 0,0038 \cdot 10,1 = 0,000088 \text{ m}^2/\text{s}$

$H'$  Grundwassermächtigkeit – Einbindetiefe der Untergeschosse (zweigeschossig):

Grundwassermächtigkeit: 10,10 m

max. Einbindetiefe der Untergeschosse in das Grundwasser: 2,1 m;

$H' = 10,10 \text{ m} - 2,1 \text{ m} = 8,0 \text{ m}$

Grundwassermächtigkeit: Durchschnittstiefe des Stauhizontes im Bereich des Bauwerks: 504,0 m ü NHN;

$i_{\text{erhöht}}$  (zwei UG) =  $0,000088 \text{ m}^2/\text{s} / 2,3 \cdot 10^{-3} \text{ m/s} \cdot 8,0 \text{ m} = 0,0048$

$\Delta h_{\text{unter}} = (0,0048 - 0,0038) \cdot 45 \text{ m} = 0,045 \text{ m}$  (zweigeschossige Unterkellerung)

$$\Delta h = \frac{1}{\frac{1}{\Delta h_{\text{um}}} + \frac{1}{\Delta h_{\text{unter}}}} = 0,035 \text{ m}$$

Für den Normalwasserstand ergibt sich bei einer zweigeschossigen Unterkellerung im östlichen Baufeldkomplex ein Aufstau von 3,5 cm.

#### 4.5 Grundwasseraufstau für Baufeldkomplex Ost, zweigeschossig unterkellert bei Hochwasserstand

Berechnung des Grundwasseraufstaus für die Umströmung ( $\Delta h_{\text{um}}$ ):

$$\Delta h_{\text{um}} = t \cdot i \cdot \cos \vartheta \text{ und}$$

wobei folgende Werte einzusetzen sind:

$t$  halbe Gesamtbreite der Untergeschosse = 45 m;

$\vartheta$  Anströmwinkel gegen die auf die Untergeschosse gerichtete Normale ca.  $23^\circ$  ( $\cos = 0,92$ )

$i$  Grundwassergefälle = 0,0041 gemäß Grundwassergleichenplan (Anlage 1)

$$\Delta h_{\text{um}} = 45 \text{ m} \cdot 0,0041 \cdot \cos 23^\circ = 0,17 \text{ m}$$

Berechnung des Grundwasseraufstaus für die Unterströmung ( $\Delta h_{\text{unter}}$ ):

$$\Delta h_{\text{unter}} = (i_{\text{erhöht}} - i_{\text{frei}}) \cdot t \quad \text{mit} \quad i_{\text{erhöht}} = \frac{q}{k_f \cdot H'}$$

wobei folgende Werte einzusetzen sind:

$k_f$  Durchlässigkeitsbeiwert =  $2,3 \cdot 10^{-3}$  m/s (angenommen)

$i_{\text{frei}}$  Grundwassergefälle = 0,0041 gemäß Grundwassergleichenplan

$q$  Durchflussmenge im freien Querschnitt =  $k_f \cdot i_{\text{frei}} \cdot H = 2,3 \cdot 10^{-3} \text{ m/s} \cdot 0,0041 \cdot 12,1 = 0,0001141 \text{ m}^2/\text{s}$

$H'$  Grundwassermächtigkeit – Einbindetiefe des Untergeschosses (zweigeschossig):

Grundwassermächtigkeit: 12,1 m

max. Einbindetiefe der Untergeschosse in das Grundwasser: 4,1 m;

$H' = 12,1 \text{ m} - 4,1 \text{ m} = 8,0 \text{ m}$

Grundwassermächtigkeit: Durchschnittstiefe des Stauhorizontes im Bereich des Bauwerks: 506,0 m ü NHN;

$i_{\text{erhöht}}$  (zwei UG) =  $0,0001141 \text{ m}^2/\text{s} / 2,3 \cdot 10^{-3} \text{ m/s} \cdot 8,0 \text{ m} = 0,00620$

$\Delta h_{\text{unter}} = (0,00620 - 0,0041) \cdot 45 \text{ m} = 0,095 \text{ m}$  (zweigeschossige Unterkellerung)

$$\Delta h = \frac{1}{\frac{1}{\Delta h_{\text{um}}} + \frac{1}{\Delta h_{\text{unter}}}} = 0,061 \text{ m}$$

Für den Hochwasserstand ergibt sich bei einer zweigeschossigen Unterkellerung im östlichen Baufeldkomplex ein Aufstau von 6,1 cm.

## 5 Einwirkungen auf das Umfeld

Die Unterkellerung der geplanten Gebäude stellt einen Eingriff in das Grundwasserregime dar. Erkennbar ist dies am Aufstau an der Gebäudewand in Strömungsrichtung. Das durch die Unterkellerung gebildete Strömungshindernis bewirkt einen Grundwasseraufstau in Anströmrichtung, hier nach Südosten sowie einen sehr geringeren Grundwasseraufstau entlang der in Strömungsrichtung liegenden Längsseiten der Unterkellerung.

Betrachtet am Grundwasserhochstand (abgeleitet aus Aufstauhöhe und Gefälle) und bei einer zweigeschossigen Unterkellerung bedeutet dies, dass der Grundwasseraufstau am

westlichen Baufeldkomplex ca. 23 m und am östlichen Baufeldkomplex ca. 15 m vor dem Strömungshindernis beginnt. Das Maximum des Aufstaus ist dann am Hindernis selbst gegeben, hier mit ca. 9,4 cm bzw. ca. 6,1 cm berechnet.

Somit ist festzustellen, dass die bestehende südliche Bebauung durch die Grundwassersituation im Realisierungsfall durch den westlichen Baufeldkomplex sowie durch den östlichen Baufeldkomplex nicht beeinflusst wird. Auch im Osten in Richtung Bahntrasse ist keine Beeinflussung durch die Grundwassersituation erkennbar. Für die Bebauung im Westen und Norden des Baufeldkomplexes stellt die Maßnahme im Realisierungsfall keine Verschlechterung der gegenwärtigen Situation dar.

## 6 Zusammenfassung

Anhand des skizzierten Bebauungsplanes und der bisherigen Informationen bzgl. der Unterkellerungen wurden 5 Szenarien beschrieben, die unterschiedliche Grundwasseraufstauhöhen mit sich ziehen. Bei Grundwasserhochstand (hundertjähriges Grundwasserhochwasser) ergibt sich für den westlichen Baufeldkomplex mit eingeschossiger Unterkellerung eine Aufstauhöhe des Grundwassers von ca. 2,6 cm, wobei diese ca. 6,4 m vor der Unterkellerung beginnt und unmittelbar vor der Unterkellerung das Maximum von 2,6 cm erreicht. Im Falle einer zweigeschossigen Unterkellerung würde bei Normalwasserstand der Grundwasseraufstau ca. 14 m vor der Unterkellerung beginnen und sein Maximum von ca. 5,4 cm am Hindernis selbst erreichen. Beim Grundwasserhochstand wäre ein maximaler Aufstau von ca. 9,4 cm zu erwarten, der ca. 23 m vor der zweigeschossigen Unterkellerung beginnt. Falls in dem Korridor zwischen den Baufeldern WA6 und WA5/WA7 sowie WA2 und WA3 (siehe Anlage 2) keine Unterkellerung als Hindernis für die Grundwasserströmung eingeplant wird, ist sogar mit einer Reduzierung der Aufstauhöhen zu rechnen. Aufgrund der geringen Breite und somit der geringen Wirksamkeit des Korridors zwischen WA6 und WA7 fällt die Reduzierung der Aufstauhöhen auch geringer aus.

Das vierte und fünfte Szenario beschreiben den Normalwasser- und den Grundwasserhochstand im östlichen Baufeldkomplex mit zweigeschossiger Unterkellerung, wobei hier im Norden zwischen dem geplanten einfach unterkellerten Schulgebäude und der einfach unterkellerten Sporthalle ein Grundwasserströmungskorridor bestehen bleibt (siehe Anlage 2). Der Aufstau würde bei Normalwasser ca. 3,5 cm und bei Hochwasser ca. 6,1 cm betragen. Dabei würde der Aufstau ca. 9 m bzw. 15 m vor der zweifachen Unterkellerung beginnen.

Falls jedoch zwischen dem Schulgebäude und der Sporthalle ein unterirdischer Verbindungsgang entstehen soll, sollte dieser nicht tiefer als in den hier berechneten mittleren Grundwasserhöchststand von 3,4 m unter der Geländeoberkante eingreifen, um den Grundwasseraufstau nicht zu erhöhen. In dem Falle, dass der Verbindungsgang tiefer in den Untergrund eingreifen sollte, z.B. 4,5 m u. GOK, würde sich der Grundwasseraufstau bei Grundwasserhochstand vor dem östlichen Baufeldkomplex um ca. 0,5 cm auf 6,6 cm erhöhen.

In den hier aufgezeigten Szenarien ist ein Eingriff der Untergeschosse ins Grundwasserregime festzustellen. Eine Überschreitung des für die Stadt München angesetzten kritischen Grundwasseraufstaus von 10 cm ist in keiner der Szenarien festzustellen.

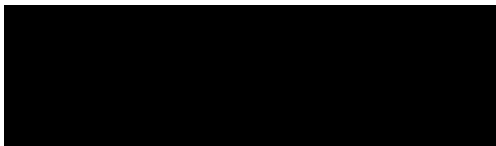
Bei der Annahme, dass bei einer geschlossenen Baugrube für die Baufelder WA6 und WA7 im westlichen Baufeldkomplex der Verbau in den tertiären Stauer bei ca. 15,5 m u. GOK einbindet, fällt während der Bauzeit eine Unterströmung des Grundwassers weg. Somit

würde nur eine Umströmung des Grundwassers stattfinden. Für diese Baugrube ergibt sich dabei ein Grundwasseraufstau von ca. 27 cm. Der Aufstau würde ca. 66 m vor dem Hindernis beginnen.

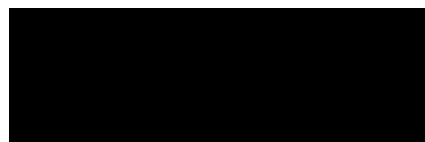
Bei einer geschlossenen Baugrube für die Baufelder WA4.1 bis WA4.3 im östlichen Baufeldkomplex mit Einbindung des Verbaus in den tertiären Stauer ergibt sich während der Bauzeit ein Aufstau von ca. 17,5 cm. Dieser würde ca. 43 m vor dem Hindernis beginnen.

Für beide Varianten ist daher von der Einbindung einer Düker- bzw. Grundwasserüberleitungsanlage aufgrund des Grundwasseraufstaus vor einem möglichen Baugrubenverbau auszugehen. Diese muss im zustromigen Bereich des Verbaus installiert werden, wobei der Verbau dann nicht direkt an der südlichen Grundstücksgrenze angesetzt werden kann und somit eine Verkleinerung der Baufläche mit sich zieht.





## Sakosta GmbH



i. V.   

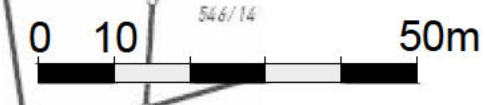
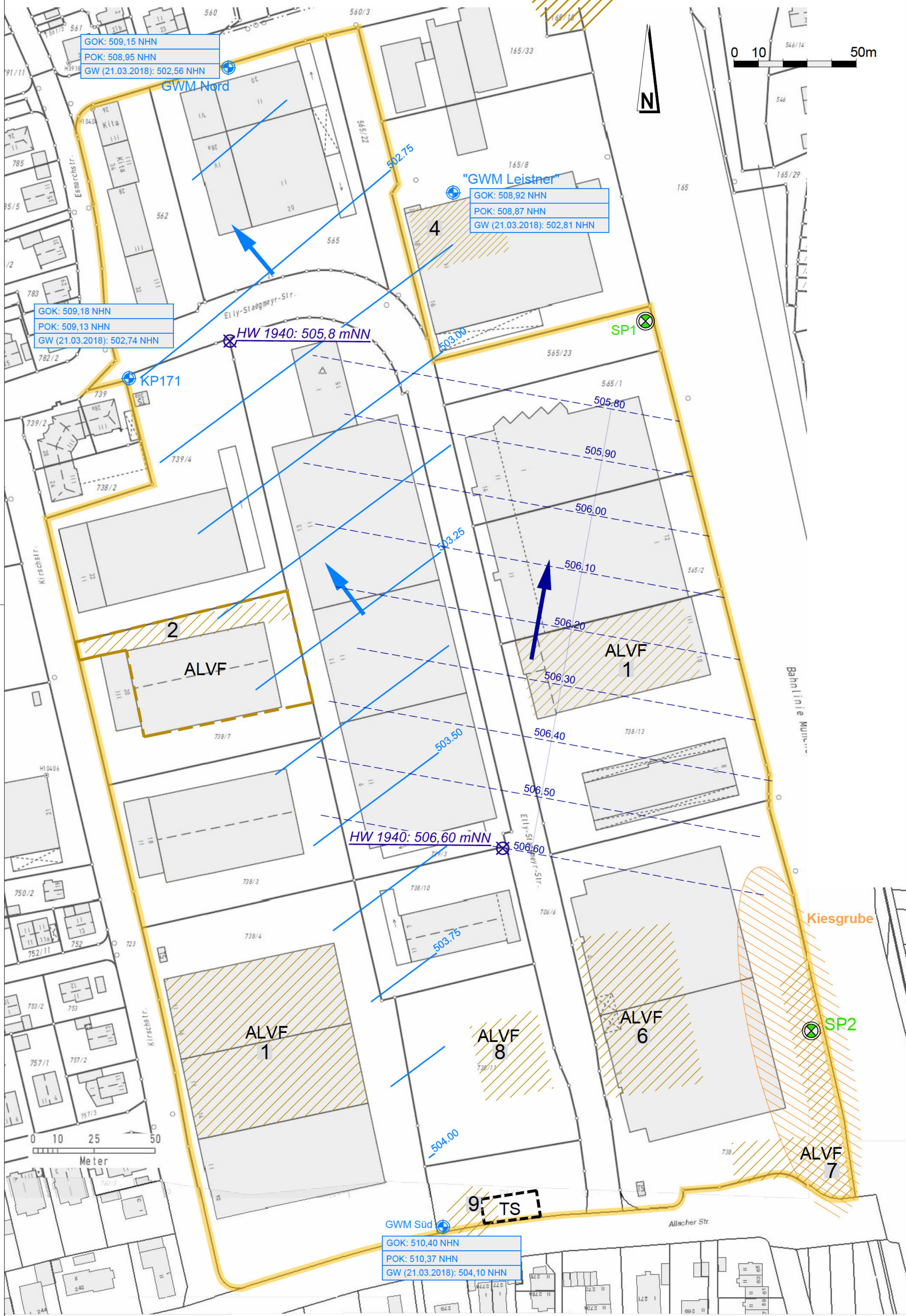
i.A.   


Verteiler:  (pdf-Datei per email: ;   


## **Anlage 1**

Lageplan Kirschgelände mit Grundwassergleichen (Mittelwasserstand) und (Hochwasserstand), HW 1940 interpoliert gem. RKU  
(1 Plan)

Vorläufiger Plan, besteht aus überlappenden Plänen, die den geologischen und hydrogeologischen Gegebenheiten der Fläche entsprechen. Für Fehler in diesen überlappenden Planunterlagen übernimmt die Sakosta GmbH keine Haftung.



**Bodenerkundung Altlasten HPC AG 2016**

- Umgriff Untersuchungsfläche
- Grundwassermeßstelle
- Altlastenverdachtsflächen

- SP1 zusätzliche Sondierung mit Bodenluftprobenahme (SP1, SP2, SakostaCAu GmbH 2018)
- Grundwassergleiche, Stichtagsmessung vom 21.03.2018 Höhen DHHN2016
- Grundwasserfließrichtung
- Interpoliert HW 1940
- Grundwasserfließrichtung gemäß RKU

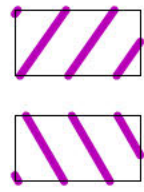
Sakosta GmbH München Lochhausener Straße 203 81249 München Tel: 089 / 863 000 0					
Auftraggeber: <span style="background-color: black; color: black;">[REDACTED]</span>					
Projekt: Entwicklungsgelände Allach - Ludwigsfelderstraße und Kirschgelände; Hydrogeologische Untersuchung Kirschgelände					
Planinhalt: Grundwassergleichen, Messung vom 21.03.2018, Grundwassermeßstellen, Sondieransatzpunkte					
Plangrundlage: Auszug aus dem Katasterkartenwerk, Gem. Untermenzing vom 27.07.2016, Geobasisdaten Bayerische Vermessungsverwaltung					
Maßstab	Name	Signum	Datum	Projekt.Nr.	Anlage
1:1000	bearbeitet	<span style="background-color: black; color: black;">[REDACTED]</span>	10.02.2022	2000857-2	1
	gezeichnet	<span style="background-color: black; color: black;">[REDACTED]</span>	10.02.2022		
	geprüft	<span style="background-color: black; color: black;">[REDACTED]</span>			

## **Anlage 2**

Skizzierter Bebauungsplan mit zwei getrennten Baufeldkomplexen  
(1 Plan)



Vorliegender Plan beruht auf überlassenen Planunterlagen und stellt nur die untersuchungsrelevanten Belange sowie schematisch die örtlichen Gegebenheiten dar. Für Fehler in diesen überlassenen Planunterlagen übernimmt die Sakosta GmbH keine Haftung.



östlicher Baufeldkomplex  
westlicher Baufeldkomplex

Sakosta GmbH  
München  
Lochhausener Straße 203  
81249 München  
Tel: 089 / 863 000 0



Auftraggeber: [REDACTED]

Projekt: Entwicklung Kirschgelände, München-Untermenzing - Berechnung der Anstauhöhen des Grundwassers vor dem Planungsgebiet

Planinhalt: B-Plan, Baufeldkomplexe

Plangrundlage: Gemarkung Untermenzing BPlan Nr. 2146, (220310\_937\_MUC\_KIR\_UTM\_anpassung Dach.pdf)

Maßstab	Name	Signum	Datum	Projekt.Nr.	Anlage
1:2.000	bearbeitet	█	03/2022	2000857-2	2
	gezeichnet	█	03/2022		
	geprüft	█			