



EIGENSCHENK

INGENIEURLEISTUNGEN | FORSCHUNG | BERATUNG

## GUTACHTEN



### GEOTECHNISCHER BERICHT

Nr. 11.09.1809-2

#### AUFTRAGGEBER:

Stadt Unterschleißheim

#### BAUMASSNAHME:

25. Änderung des Flächennutzungsplans

#### GEGENSTAND:

Hochwasserberechnung

#### DATUM:

Deggendorf, den 23.06.2010

Dieser Bericht umfasst 12 Seiten, 1 Abbildung und 3 Anlagen. Die Veröffentlichung, auch auszugsweise, ist ohne unsere Zustimmung nicht zulässig. Die Proben werden ohne besondere Absprache nicht aufbewahrt.

#### IFB Eigenschenk GmbH

##### SPEKTRUM

Baugrunduntersuchung  
Altlastenuntersuchung  
Schadstoffuntersuchung  
Ingenieur- und Hydrogeologie  
Felsbau / Tunnelbau  
Beweissicherung  
Baustoff- und Materialprüfung  
Vor Ort Erkundung  
Lärmuntersuchung  
Erschütterungsuntersuchung  
Deponietechnik

##### KOMPETENZ

Anerkannt nach RAP Stra  
für A1, A3, D3  
Akkreditierung nach  
DIN EN ISO 17025 für Probenahme  
Grundwasser, Bodenluft, Böden  
gemäß Nr. DAC-P-0294-04-00  
Geführt im Verzeichnis der  
Institute für Erd- und Grundbau  
Lärmprüfstelle nach §§ 26, 28  
BImSchG

Untersuchungsstelle gemäß  
§ 18 Bundesbodenschutzgesetz  
(AQS B2/013/03)

##### GESCHÄFTSFÜHRER

**Dipl.-Geol. Eduard Eigenschenk**  
von der IHK Niederbayern  
öffentlich bestellter und  
vereidigter Sachverständiger für  
ingenieurgeologische Boden-  
untersuchungen

**Dipl.-Geol. Dr. Roland Kunz**  
Privater Sachverständiger in der  
Wasserwirtschaft gemäß VPSW

**Dipl.-Ing. Rolf d'Angelo**  
von der IHK Niederbayern  
öffentlich bestellter und vereidigter  
Sachverständiger für Erdbau im  
Straßenbau

##### HAUPTNIEDERLASSUNG

D-94469 Deggendorf  
Mettener Straße 33  
Telefon (09 91) 3 70 15-0  
Telefax (09 91) 3 39 18  
mail@eigenschenk.de  
www.eigenschenk.de

BÜROS u. A.  
Dresden-Pesterwitz  
München, Berlin

GERICHTSSTAND  
Amtsgericht Deggendorf  
HRB 1139

## Inhaltsverzeichnis:

<b>1 ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>3</b>
<b>2 VORGANG .....</b>	<b>3</b>
2.1 Auftrag .....	3
2.2 Fragestellung .....	3
<b>3 UNTERLAGEN UND BAUWERK .....</b>	<b>4</b>
3.1 Unterlagen .....	4
3.2 Bauvorhaben .....	4
<b>4 ÖRTLICHE AUFNAHME .....</b>	<b>4</b>
4.1 Geländeverhältnisse .....	5
4.2 Fließverhältnisse .....	6
<b>5 MODELLAUFBAU .....</b>	<b>6</b>
<b>6 ERGEBNISSE .....</b>	<b>8</b>
6.1 Hochwasserberechnung Istzustand .....	8
6.2 Hochwasserfreilegung der geplanten Gewerbefläche 33 GEe .....	9
<b>7 VORSCHLAG ZUM WEITEREN VORGEHEN .....</b>	<b>11</b>
<b>8 SCHLUSSBEMERKUNGEN .....</b>	<b>12</b>

### Anlagen:

Anlage 1:	Planunterlagen
Anlage 2:	Berechnungsergebnisse
Anlage 3:	Fotodokumentation

## **1 ZUSAMMENFASSUNG**

Im Rahmen des vorliegenden Berichts wurde ein hydraulisches Modell eines Teilabschnittes der Moosach im Stadtgebiet Unterschleißheim anhand von vor Ort erhobenen Daten erstellt und kalibriert. Es wurden Berechnungen der Auswirkungen des vom Wasserwirtschaftsamt München vorgegebenen 100-jährlichen Hochwassers HW 100 mit einem Scheitelabfluss von  $1,4 \text{ m}^3/\text{s}$  durchgeführt und die Auswirkungen ermittelt.

Im Fall des angenommenen Hochwasserereignisses treten bereichsweise Geländeüberflutungen auf. Die Teile II und III der 25. Änderung des Flächennutzungsplanes sind davon nicht betroffen.

Die beim 100-jährlichen Hochwasser überflutete Gewerbefläche 33 GEE kann durch Umprofilierungsmaßnahmen des Geländes freigelegt werden. Hierzu ist jedoch an anderer Stelle eine Ausgleichsmaßnahme zur Schaffung des dadurch wegfallenden Hochwasserrückhaltevolumens von  $1100 \text{ m}^3$  erforderlich. Diese kann im Rahmen einer Renaturierungsmaßnahme errichtet werden.

## **2 VORGANG**

### **2.1 Auftrag**

Mit Schreiben vom 22.02.2010 beauftragte die Stadt Unterschleißheim die IFB Eigenschenk GmbH, Deggendorf, mit der Durchführung einer Hochwasserberechnung der Moosach. Grundlage der Auftragserteilung ist das Angebot CBA1012300 der IFB Eigenschenk vom 11.02.2010.

Der vorliegende Bericht enthält die zusammenfassende Darstellung der Untersuchungsergebnisse.

### **2.2 Fragestellung**

Mit der vorliegenden hydraulischen Beurteilung soll im Wesentlichen geklärt werden:

- ⇒ Wie sich das vom Wasserwirtschaftsamt München vorgegebene 100-jährliche Hochwasser der Moosach auf das betrachtete Gebiet auswirkt.

### **3 UNTERLAGEN UND BAUWERK**

#### **3.1 Unterlagen**

Für die Ausarbeitung dieses Gutachtens standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Stadt Unterschleißheim (27.08.2009): Lageplan zur 25. Änderung Teil I, II, III, IV und V des Flächennutzungsplanes.
- [2] IFB Eigenschenk (22.12.2009): Hydraulisches Gutachten zur 25. Änderung des Flächennutzungsplanes; Deggendorf.
- [3] Wasserwirtschaftsamt München (17.03.2010): Berechnung der Einheitsganglinie aus charakteristischen Systemwerten nach DVWK für Südbayern, Einzugsgebiet: Moosach Furtweg; München.
- [4] Fischereiverein Unterschleißheim e.V. (26.03.2010): Sohllotung der Fischteiche Unterschleißheim.
- [5] Landesvermessungsamt: Digitale Flurkarte, DGM2, Orthophotos, TK25.

#### **3.2 Bauvorhaben**

Derzeit überwiegend landwirtschaftlich genutzte Flächen sollen für Wohn-, Gewerbe- und Grünflächen genutzt werden.

### **4 ÖRTLICHE AUFNAHME**

Am 14.04.2010 wurde eine örtliche Aufnahme incl. Vermessung von Querprofilen mittels hochgenauem GPS-Empfänger und bei Bedarf zusätzlich durch Nivellement sowie Durchflussmessungen und Aufnahme der Durchflussbauwerke durchgeführt.

#### **4.1 Geländeverhältnisse**

Bei dem Gewässer handelt es sich um einen künstlich angelegten Graben, der als Abfluss für die Wassergräben von Schloss Schleißheim dient. Die Böschungen sind zum Teil stark bewachsen, in der Sohle befinden sich feinkörnige bis kiesige Ablagerungen. Gemäß der Topographischen Karte führt die Moosach auch die Namen Einserteilgraben sowie im Gebiet Oberschleißheim Berglbach.

Das Untersuchungsgebiet beginnt in der Nähe des Eintrittes der Moosach in das Unterschleißheimer Stadtgebiet im Südosten. Ab hier verläuft die Moosach geradlinig durch mehrere landwirtschaftlich genutzte Überfahrten mit Verrohrung DN1200 bis zur Straße „Am Weiher“.

Nach dem Rohrdurchlass DN800 unterhalb der Straße „Am Weiher“ erfolgt die Ausleitung eines Teils der Moosach in Richtung Nordosten über einen Graben zu den in Anlage 1.1 dargestellten zwei Fischteichen. Dazu ist im Hauptarm ein Holzwehr mit freiem Überfall eingebaut. Die Fischteiche sind mit einer Verrohrung DN400 verbunden und werden nacheinander durchströmt. Am Auslauf des 2. Teiches befindet sich ebenfalls ein freier Überfall, der in einem Schachtbauwerk errichtet wurde. Dieser mündet in eine Verrohrung DN400, die über mehrere Schächte unterirdisch wieder zum Hauptarm zurückführt, in den sie südwestlich des Furtweges zwischen der Verrohrung DN1200 unter dem Radweg und der Verrohrung DN1200 unter dem Furtweg mündet. Die zu den Fischteichen gehörenden Anlagen werden durch den örtlichen Fischereiverein in Stand gehalten.

Im weiteren Verlauf folgen eine Holzbrücke bei der Tennisanlage sowie zwei Betonstraßenbrücken beim neu errichteten Hotel, bevor das Gewässer beim Durchlass DN1200 unterhalb der Landshuter Straße das Untersuchungsgebiet verlässt.

Die Moosach verfügt als künstlich in dem weitgehend ebenen Gelände angelegter Graben über keinen Talboden und ist überwiegend ca. 0,6 bis 1,0 m in das umgebende Gelände eingetieft.

## **4.2 Fließverhältnisse**

Im unverzweigten Verlauf wurde am Tag der Aufnahme ein Durchfluss von 0,12 m<sup>3</sup>/s gemessen. An der Ausleitung wurde eine Abflussverteilung zwischen Hauptarm und Fischteichen von etwa 1:1 ermittelt.

Im verrohrten Abfluss aus den Fischteichen ist in den Betonschächten in der Nähe der Einleitung in die Moosach augenscheinlich kein Durchfluss feststellbar. Dies ist auf das im Vergleich zum Rohrdurchmesser DN400 große Wasservolumen in den eingestauten Schächten zurückzuführen. Mit den durchgeführten Durchflussmessungen wurde in den Rohren ein Durchfluss festgestellt. Im Rahmen der Messgenauigkeit wurde keine Abnahme des Durchflusses und damit kein Wasserverlust in der Leitung festgestellt.

Zuflüsse oder Regenwassereinleitungen wurden in dem untersuchten Abschnitt nicht festgestellt.

Gemäß Auskunft von Anwohnern ist der Wasserstand in dem Gewässer aufgrund der Regulierung nahezu konstant und schwankt unabhängig von den Witterungsverhältnissen nur im cm-Bereich. Nach Aussage des Fischereivereins kommt es im Sommer regelmäßig zu Wassermangel.

## **5 MODELBAU**

Basierend auf den im Kap. 3.1 aufgeführten Unterlagen, sowie auf der Grundlage der durchgeführten örtlichen Aufnahmen, wurde ein 2D-Finite-Element-Modell mit 33.769 Knoten und 34.660 Elementen zur Berechnung der Strömungsverhältnisse der Moosach mittels Hydro-AS-2D in dem in Anlage 1.1 dargestellten Untersuchungsgebiet aufgestellt.

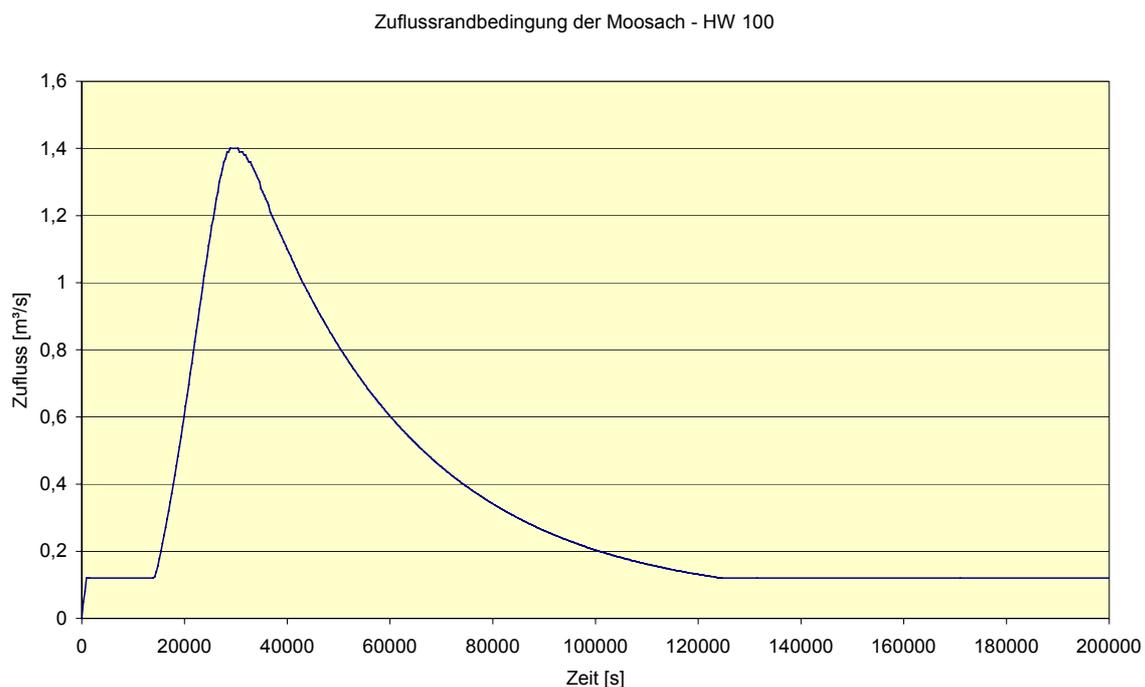
Die Oberfläche des Gewässerbettes wurde anhand der vermessenen Querprofile durch lineare Interpolation erstellt. Das Umland wurde basierend auf dem vorliegenden DGM2 zugewiesen. Ein stichprobenartiger Vergleich von außerhalb der Gewässer vermessenen Punkten mit dem DGM2 ergab Abweichungen von überwiegend < 5 cm.

Die resultierende Geländeoberfläche sowie die Lage der Vermessungspunkte sind in Anlage 1.2 dargestellt.

Im Bereich des neu errichteten Hotels an der Landshuter Straße ist das vorliegende Geländemodell nicht aktuell. Da in der Umgebung des Hotels erhebliche Geländeauffüllungen erfolgten, kann eine Überflutungsgefahr des Bereiches ausgeschlossen werden. Der Bereich wurde deshalb aus dem Modellgebiet ausgegrenzt.

Als Zustromrandbedingung wurde für mittlere Abflussverhältnisse der vor Ort gemessene Durchfluss von 120 l/s stationär angesetzt. Die Hochwasserberechnung erfolgte auf Basis der in Abbildung 1 dargestellten Abflusskurve. Im Nordosten wurde ein freier Auslauf deutlich außerhalb des betrachteten Bereiches definiert.

Das Modell wurde anhand der vor Ort gemessenen Durchflüsse und Wasserstände für den beobachteten mittleren Abfluss kalibriert. Die erforderlichen Strickler-Beiwerte wurden anhand der örtlichen Verhältnisse abgeschätzt sowie für den Abschnitt beim Umspannwerk dem vorliegenden Bericht [2] entnommen.



**Abbildung 1:** HW 100 der Moosach mit 1,4 m<sup>3</sup>/s Scheitelabfluss gemäß [2] und mittlerem Abfluss von 0,12 m<sup>3</sup>/s gemäß örtlicher Aufnahme.

## **6 ERGEBNISSE**

### **6.1 Hochwasserberechnung Istzustand**

Das Ergebnis der Hochwasserberechnung des hundertjährigen Hochwassers ist in Anlage 2.1 als maximale Wasserspiegelhöhe über Gelände dargestellt.

Im Süden des Untersuchungsgebietes tritt die Moosach linksseitig über die Ufer. Aufgrund des von der Moosach weg gerichteten natürlichen Gefälles setzt sich die Überflutung in geringer Höhe von überwiegend < 10 cm nach Westen bis zum Lärmschutzwall der Autobahn fort. Hiervon sind landwirtschaftliche Flächen betroffen.

Rechtsseitig treten südlich der Straße „Am Weiher“ Überflutungen von landwirtschaftlichen Nutzflächen sowie von Freiflächen der im Flächennutzungsplan als Dorfgebiet ausgewiesenen Flächen auf. Aufgrund der tiefen Lage der Grünflächen und Freilagerflächen im Bereich südlich der Straße „Am Weiher“ betragen die Überflutungen hier bereichsweise bis zu 0,5 m.

Im Bereich zwischen den Fischeichen und der Moosach werden Waldgebiete überflutet. Gemäß Auskunft der Stadt Unterschleißheim ist dies in diesem Gebiet ein als Retentionsbereich erwünschter Effekt.

Links der Moosach wird auf gleicher Höhe die relativ tiefliegende Fläche 33 GEe des Flächennutzungsplanes überflutet. Das Wasser staut sich entlang des Straßendamms des Furtweges.

Nördlich des Furtweges werden bis zur Flutmulde nordöstlich des Umspannwerkes, abgesehen von den unmittelbaren Uferbereichen, keine Flächen überflutet. Die Teile II und III der 25. Änderung des Flächennutzungsplanes sind somit von dem untersuchten 100-jährlichen Hochwasser nicht betroffen.

Im Bereich des renaturierten Bachlaufes östlich der Flutmulde werden die Uferbereiche der Moosach sowie die angrenzende Tennisplatzanlage überflutet.

Für das neu errichtete Hotel an der Landshuter Straße besteht aufgrund von erheblichen Geländeaufschüttungen, die im vorliegenden DGM noch nicht berücksichtigt sind, keine Überflutungsgefahr.

Der maximal am Austritt aus dem Modellgebiet ermittelte Durchfluss beträgt 0,93 m<sup>3</sup>/s.

Von den in der 25. Flächennutzungsplanänderung betroffenen Flächen ist neben Freiflächen im Bereich des Dorfgebietes lediglich die Fläche 33 GEe von Geländeüberflutungen betroffen.

## **6.2 Hochwasserfreilegung der geplanten Gewerbefläche 33 GEe**

Die geplante Gewerbefläche 33 GEe wird gemäß Anlage 2.1 im gegenwärtigen Zustand beim HHW durch die über die Ufer und über die Straße tretende Moosach überflutet.

Für die in Anlage 2.2 dargestellte Berechnung wurde die Geländeoberkante im gekennzeichneten Bereich der Straße um ca. 0,20 m auf mindestens 471,90 m ü. NN angehoben.

Dadurch wird die Überflutung der Fläche 33 GEe im Fall des 100-jährlichen Hochwassers verhindert. Der Wasserstand der Moosach steigt in diesem Abschnitt bis auf 471,84 m ü. NN.

Zur Einhaltung eines Freibords wird empfohlen, die Straße bis auf mindestens 472,00 m ü. NN anzuheben. Alternativ dazu kann auch das Gelände der Fläche 33 GEe um ca. 0,70 m auf 472,00 m ü. NN aufgefüllt werden. Dadurch wird zusätzlich ein Schutz gegen ansteigendes Grundwasser erreicht, das gemäß fernmündlicher Auskunft von Herrn Weiß vom WWA München in diesem Bereich im Hochwasserfall in der Nähe der Geländeoberkante zu erwarten ist.

Durch die vorgeschlagene Maßnahme wird Hochwasserrückhaltevolumen in der Größe von 1100 m<sup>3</sup> beseitigt, was dazu führt, dass sich der Hochwasserabfluss unterhalb der freigelegten Fläche erhöht. Dies ist in Anlage 2.3 an der zunehmenden Überflutung der Tennisplätze erkennbar.

Das Rückhaltevolumen von 1100 m<sup>3</sup> muss deshalb an anderer Stelle im Rahmen einer Ausgleichsmaßnahme bereitgestellt werden.

Bei der geplanten Bachrenaturierung südlich des Dorfgebietes kann das erforderliche Rückhaltevolumen von 1100 m<sup>3</sup> geschaffen werden. Der Wasserspiegelanstieg der Moosach beträgt in diesem Bereich beim 100-jährlichen Hochwasser 0,50 m von ca. 471.80 m ü. NN auf 472.30 m ü. NN.

Vom Ingenieurbüro Schwaiger und Burbach, Marzling wurde hierfür am 18.05.2010 ein Vorschlag entworfen. Mit dem Vorschlag besteht aus fachgutachterlicher Sicht grundsätzlich Einverständnis. Es ist jedoch darauf zu achten, dass gemäß der Wasserspiegelberechnung die Differenz zwischen Mittelwasser und Hochwasser etwa 0,5 m beträgt und somit zur Bereitstellung des erforderlichen Rückhaltevolumens von 1100 m<sup>3</sup> mindestens eine Fläche von 2200 m<sup>2</sup> bei einer Sohlhöhe von 471,80 m erforderlich ist. Bei der Profilierung von Teilbereichen der Überschwemmungsfläche auf mehr als 471,80 m ü. NN muss die Gesamtfläche entsprechend vergrößert werden. Die Aufschüttung eines Walles im Osten der Renaturierungsfläche ist nicht zweckmäßig, da dadurch die teilweise Überflutung der östlich gelegenen landwirtschaftlichen Flächen unterbunden wird, was weitere Ausgleichsmaßnahmen erfordern würde.

Bei Verzicht auf die vorgeschlagene wallartige Aufschüttung innerhalb der Renaturierungsfläche könnte die erforderliche Fläche von 2200 m<sup>2</sup> innerhalb des von Schwaiger und Urbach vorgeschlagenen Bereiches untergebracht werden. Es wird jedoch empfohlen, die Ausgleichsfläche um ca. 5 m zu verbreitern, um mehr Spielraum für die landschaftliche Gestaltung der Maßnahme zu erhalten.

Bei der Renaturierungsmaßnahme anfallendes Aushubmaterial kann, sofern gründerungstechnisch geeignet, für die Auffüllung der Fläche 33 GEE verwertet werden.

## **7 VORSCHLAG ZUM WEITEREN VORGEHEN**

In Übereinstimmung mit dem Ingenieurbüro Schweiger und Urbach wird empfohlen, die Untergrund- sowie Grundwassersituation im Bereich der geplanten Renaturierungsfläche vorab zu untersuchen, um die Gefahr des Versickerns von Moosachwasser über die Renaturierungsfläche abzuschätzen und ggf. Gegenmaßnahmen einzuplanen.

Es wird empfohlen, die Auswirkungen von geplanten Änderungen an der Geländesituation durch erneute Berechnungen zu überprüfen.

Für die Untersuchung des Aushubmaterials, die Untergrunduntersuchungen sowie zusätzliche Hochwassersimulationen steht Ihnen IFB Eigenschenk selbstverständlich gerne zur Verfügung.

## **8 SCHLUSSBEMERKUNGEN**

Im Zuge einer hydraulischen Untersuchung wurden eine örtliche Aufnahme durchgeführt und hydraulische Berechnungen zur Ermittlung der Auswirkungen von Hochwässern auf der Basis des gegenwärtigen Zustandes, sowie der im vorliegenden Bericht erläuterten Grundlagen für das Gewässer durchgeführt. Abweichungen von den zugrunde gelegten Daten, wie z.B. durch Treibgut verengte Durchlässe, können gegebenenfalls zu größeren Überschwemmungsflächen oder -tiefen führen.

Nach Eingriffen in das Gewässer sind die Berechnungen nicht mehr gültig und gegebenenfalls zu aktualisieren.

 **EIGENSCHENK**  
Dipl.-Geol. Dr. Roland Kunz<sup>1) 2) 3) 4) 5)</sup>

Sachbearbeiter:  
Dipl.-Geol. Dr. Christoph Barth

- 1) Von der Industrie- und Handelskammer für Niederbayern in Passau öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für Hydrogeologie mit Sachgebieten Altlasten, Baugrund- und Bodenmechanik, Wasserversorgung und Abwässer sowie Hydrogeologie und Ingenieurgeologie
- 2) Leiter der Untersuchungsstelle gemäß §18 BBodSchG und DIN EN ISO 17025
- 3) Koordinator nach BGR 128
- 4) Privater Sachverständiger in der Wasserwirtschaft für Bauabnahmen, thermische Nutzung, Beschneigung, Eigenüberwachung von Wasserversorgungsanlagen und Bauabnahme Grundwasserbenutzungsanlage (jeweils hydrogeologischer Teil)
- 5) Zertifizierter Probenehmer gemäß §15 Abs. 4 TrinkwV