



**BAUFACHLICHE  
STELLUNGNAHME**

**als  
Ergänzung zum Baugrundgutachten  
vom 29.08.2013**

<b>BAUVORHABEN:</b>	BG Weidach O53 Füssen
<b>AUFTRAGGEBER:</b>	Stadt Füssen Stadtbauamt - Tiefbauamt Herr Martin Köpf Lechhalde 3 87629 Füssen
<b>HOCHBAUPLANUNG:</b>	Frau Dipl.-Ing. Dorothea Babel-Rampp Architekturbüro Stapferweg 17 87459 Pfronten
<b>TIEFBAUPLANUNG:</b>	Ingenieurbüro für Tiefbau Joachim Klinger Herr Sebastian Klinger Fuggerstraße 6 87463 Dietmannsried
<b>BAUFACHLICHE STELLUNGNAHME:</b>	<b>GEO - CONSULT</b> Sauter+Stüber GmbH Immenstädterstr. 29 <b>87544 Blaichach</b> Tel: 08321-85062 oder 08321-81074 Fax: 08321-85020 oder 08321-71386
<b>PROJEKT NR.:</b>	G-310813
<b>DATUM:</b>	29.10.13

Inhaltsverzeichnis	Seite
<b>1 ALLGEMEINES</b>	<b>3</b>
1.1 VORGANG	3
1.2 UNTERLAGEN	3
<b>2 GRUNDWASSERAUFSTAU DURCH GEBÄUDE</b>	<b>4</b>
<b>3 HOCHWASSERSTÄNDE</b>	<b>5</b>
<b>4 SCHLUSSBEMERKUNG</b>	<b>6</b>

**Beilagen:**

1. Berechnung Grundwasseraufstau durch ein Gebäude nach [SCHNEIDER]

## **1 ALLGEMEINES**

### **1.1 VORGANG**

Die Stadt Füssen beabsichtigt die Ausweisung eines Baugebiets im Nordosten von Füssen (Baugebiet Weidach Nordost O53). Als Grundlage für die Bebauung wurde durch die Geo-Consult ein Gutachten erstellt.

In Abschnitt 4.4 des Gutachtens wurde der anzusetzende Hochwasserstand entsprechend dem bisherigen Hochwasserstand beim Pfingsthochwasser 1999 angesetzt. Dieser Wert muss nach Rücksprache mit dem WWA korrigiert werden.

Zudem liegen die Bedenken von Bewohnern im angrenzenden Baugebiet vor. In den Schreiben wird ein Aufstau des Grundwassers durch die neue Bebauung befürchtet. Zu einem möglichen Grundwasseraufstau wurde eine Aufstauberechnung durchgeführt.

Nachfolgend wird zum Hochwasserstand sowie zu einem möglichen Grundwasseraufstau Stellung genommen. Die Baufachliche Stellungnahme gilt als Ergänzung zum Baugrundgutachten vom 29.08.2013.

### **1.2 UNTERLAGEN**

Zur Ausarbeitung des ergänzenden Stellungnahme standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- a) Baugrunderkundung mit Gutachten vom 29.08.2013 mit sämtlichen Beilagen und sämtlichen damaligen Unterlagen, Geo-Consult, Proj.-Nr.: G-310813.
- b) Besprechung bei der Stadt Füssen am 14.10.2013  
beteiligt: Hr. Angeringer                      Stadt Füssen  
                  Hr. Engstle                         Wasserwirtschaftsamt Kempten  
                  Frau Babel-Rampp            AB Babel-Rampp  
                  Hr. Klinger                        IB Klinger  
                  Hr. Sauter                            Geo-Consult
- c) Grundwasseraufstau vor Bauwerken bei gleichzeitiger Unter- und Umströmungsmöglichkeit, Dipl.-Ing. Günter Schneider, Bayerisches Geol. Landesamt, Die Bautechnik 11/1983.

## **2 GRUNDWASSERAUFSTAU DURCH GEBÄUDE**

Durch Bewohner des angrenzenden Baugebietes wird befürchtet, dass durch die neue Bebauung das Grundwasser aufgestaut wird.

Bei einer Einbindung eines Gebäudes unter den Grundwasserspiegel wird das Grundwasser grundsätzlich aufgestaut. Wesentlich für die Beurteilung ist zunächst, ob die grundwasserführende Schicht abgesperrt wird und damit das Gebäude umströmt werden muss oder ob die grundwasserführende Schicht nicht abgesperrt wird und damit sowohl eine Umströmung, als auch eine Unterströmung möglich ist.

Den Grundwasserleiter bilden die Quartärkiese. Gemäß den durchgeführten Untersuchungen reichen die Quartärkiese bis zumindest  $> 6,5$  m unter Gelände. Damit ist auch eine Unterströmung der Gebäude möglich.

Für die weiteren Betrachtungen sind die hydrologischen Parameter maßgebend, die im Gutachten bereits beschrieben wurden. Mit den Parametern wurde in Beilage 1 eine Aufstauberechnung nach [SCHNEIDER] durchgeführt. Für die Berechnung wurden folgende hydrologischen Parameter sowie Gebäudeannahmen angesetzt:

- Ein Gebäude mit einer Bauwerksbreite von 12 m, senkrecht zur Grundwasserflussrichtung (ungünstige Annahme  $\vartheta = 0^\circ$ )
- Grundwassermächtigkeit  $\Rightarrow 6$  m
- Einbindetiefe bis 2 m ins Grundwasser
- Grundwassergefälle gemäß Abschnitt 4.2 im Gutachten mit  $i = 0,13 \%$
- Durchlässigkeit der Quartärkiese gemäß Abschnitt 4.3 mit  $k_f = 1 \times 10^{-3}$  m/s

Bei den Berechnungsannahmen ergibt sich ein Aufstau im ungünstigsten Punkt (Mitte Gebäude) von nur 6,3 mm. Dieser Aufstau gilt nur unmittelbar am Gebäude und baut sich bereits nach wenigen Metern ab.

Der geringe Aufstau erklärt sich vor allem durch das geringe Grundwassergefälle sowie die hohe Durchlässigkeit der Quartärkiese. Bei einem Aufstau ist zudem zu berücksichtigen, dass sich bei einem Hochwasserstand die Uferlinie des Forggensees in das Baugebiet verschiebt. Durch die Nähe des offenen Gewässers ergibt sich auch das geringe Grundwassergefälle. Bei einer zunehmenden Verschiebung der Uferlinie im Hochwasserfall geht das Gefälle gegen Null. Da das Gefälle bei der Aufstaubetrachtung direkt als Faktor einget, geht auch der Aufstau gegen Null.

Im weiteren ist zu berücksichtigen, dass der EG-Fußboden der neuen Gebäude zumindest auf Kote 784,5 mNN liegt. Bei einer Unterkellerung mit einer Kellerhöhe von ca. 2,5 m liegt

der KG-Fußboden bei Kote 782,0 mNN. Diese Kote entspricht dem 100-jährigen Hochwasserereignis. Damit erfolgt der berechnete geringe Aufstau im mm-Bereich erst bei einer Überschreitung des 100-jährigen Hochwasserereignisses und verringert sich wieder bis zum Maximalwasserstand.

Bei dem ermittelten Aufstaubetrag sowie dem Verhältnis zu den Hochwasserständen kann der Aufstau durch die Gebäude vernachlässigt werden und ist für die weiteren Betrachtungen nicht maßgebend.

### **3 HOCHWASSERSTÄNDE**

Die Hochwasserstände wurden im Gutachten (Anschnitt 4.4) beschrieben. Als Höchstwasserstand wurde das Pfingsthochwasser 1999 bei Kote 782,91 mNN angesetzt. Das Pfingsthochwasser stellt ein ca. 500-jähriges Hochwasserereignis dar.

Allerdings handelt es sich beim Forggensee um ein Staubauwerk sodass die maximal möglichen Stauwerte maßgebend sind. Nach Angabe durch Herrn Engstle (WWA Kempten) muss von folgenden Hochwasserständen ausgegangen werden:

Tabelle (1) – Wasserstände Forggensee

Mittlerer Grundwasserstand	780,5 mNN
100-jähriges Hochwasser	782,0 mNN
max. Hochwasser	784,0 mNN

Die Hochwasserstände der Tabelle (1) sind für die weitere Planung maßgebend und ersetzen die Angaben im Gutachten vom 29.08.2013. Für die Gebäudedichtigkeit kann der max. Wasserstand angesetzt werden. Für die Bemessung der Auftriebssicherheit (kritischer Zustand) muss von einem 0,5 m höheren Wasserstand ausgegangen werden.

Die Hochwasserstände sind auch im Hinblick auf die Einwände der Anwohner von wesentlicher Bedeutung. In den Einwänden wird beschrieben, dass in den letzten Jahren sowie auch in diesem Jahr bei mehreren Anwohnern Probleme mit dem Grundwasser auftraten. Dieser Zustand liegt jetzt vor, ohne die neue Bebauung.

Dabei ist zu berücksichtigen, dass die Wasserstände in diesem Jahr unter dem 100-jährigen Hochwasser und damit deutlich unterhalb 782,0 mNN lagen. Insgesamt lag der Wasserspiegel bisher noch nie über dem Pfingsthochwasser 1999 und damit nicht über

783,0 mNN. Die Anwohner müssen allerdings mit einem höchsten Wasserstand von 784,0 mNN rechnen. Diese Hochwasserkoten sind unabhängig von der geplanten Bebauung.

#### **4 SCHLUSSBEMERKUNG**

In der vorliegenden ergänzenden Stellungnahme zum Baugrundgutachten wurde ein Grundwasseraufstau durch die geplante Bebauung beurteilt. Zudem wurden die höchsten Wasserstände gemäß Vorgabe durch das WWA Kempten festgesetzt.

Die vorliegende Stellungnahme gilt als Ergänzung zum Baugrundgutachten vom 29.08.2013.

Zu weiteren Beratungen bei fortgeschrittenem Planungsstand und im Zuge der Bauausführung steht das Büro GEO-CONSULT gerne zur Verfügung.

**GEO-CONSULT**

Sauter + Stüber GmbH

Bearbeiter : Dipl. – Geologe Sauter

Berechnung Grundwasseraufstau

**ausschließlich Umströmung**

$$\Delta h_{um} = i \times \cos\vartheta \times \sqrt{(t^2 - y^2)}$$

i =	0,0013 %	Grundwassergefälle
$\vartheta =$	0 °	Auftreffwinkel des Grundwassers
t =	6 m	halbe Bauwerksbreite
y =	0 m	Koordinaten-Nullpunkt (Gebäudemitte)

$$\begin{aligned} \Delta h_{um} &= 0,0013 \times \cos 0 \times \sqrt{(6^2 - 0^2)} = \\ &= 0,0013 \times 1 \times 6 = \end{aligned}$$

=	<b>0,0078 m</b>
---	-----------------

**ausschließlich Unterströmung**

$$\Delta h_{unter} = \frac{i \times \cos\vartheta \times 2 \times H \times k_f}{\pi \times k_o} \ln \sin \frac{\pi \times f}{2 \times (H + \Delta h_{0,B} + \Delta h_B)} + \Delta h_B$$

i =	0,0013 %	Grundwassergefälle
$\vartheta =$	0 °	Auftreffwinkel des Grundwassers
H =	6 m	Mächtigkeit des Grundwassers
$k_f =$	0,001 m/s	k-Wert
f =	4 m	H - Eintauchen

$$\begin{aligned} \Delta h_{unter} &= \frac{0,0013 \times 1 \times 2 \times 6 \times 0,001}{\pi \times 0,000714} \ln \sin \frac{\pi \times 4}{2 \times (6 + 0,0327 + 0,0039)} + 0,0039 \\ &= \frac{0,0000156}{0,00224} \ln \sin \frac{12,566}{12,0732} + 0,0039 \\ &= 0,006964 \ln \sin 1,0408 + 0,0039 \end{aligned}$$

=	<b>0,0317 m</b>
---	-----------------

**Resultierende Grundwasserbeeinflussung**

$$\frac{1}{\Delta h} = \frac{1}{\Delta h_{\text{um}}} + \frac{1}{\Delta h_{\text{unter}}}$$

$$\Delta h = \frac{1}{\frac{1}{0,0078} + \frac{1}{0,0317}}$$

$$\Delta h = \frac{1}{128,2051282 + 31,545}$$

$$\Delta h = \frac{1}{159,750}$$

$\Delta h = 0,0063 \text{ m}$
-------------------------------