

## Konzept zur Bauwasserhaltung

**Projekt:** **Neubau Husum Shopping Center  
Großstraße / Schloßstraße  
25813 Husum**

**Bauherr:** **Husum Shopping Center GmbH  
Krämerstraße 1-7  
25813 Husum**

**Planung, Projektleitung:**  
**Prelios Immobilien  
Management GmbH  
Dammtorstraße 12  
20354 Hamburg**

**Bearbeitung:** **Dipl.-Geol. C. Schmitz-Hartmann  
Dipl.-Geol. H. Oeder**

**Projektnummer:** **14-2339-B**

**Datum:** **03. Mai 2016**

## Inhaltsverzeichnis

<b>Plan- und Archivunterlagen.....</b>	<b>3</b>
<b>1 Vorgang und Aufgabenstellung .....</b>	<b>4</b>
<b>2 Bauplanung.....</b>	<b>4</b>
<b>3 Hydrogeologische Kenndaten.....</b>	<b>5</b>
<b>4 Konzeptionierung Bauwasserhaltung .....</b>	<b>5</b>
<b>5 Kontrolle der Bauwasserhaltung .....</b>	<b>6</b>
<b>6 Mögliche Auswirkungen der Bauwasserhaltung.....</b>	<b>7</b>
<b>7 Fazit .....</b>	<b>8</b>

## **Plan- und Archivunterlagen**

- [1] BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN UND ROHSTOFFE in Zusammenarbeit mit den Geologischen Landesämtern der Bundesrepublik Deutschland, Hannover (1993): Geologische Übersichtskarte M. 1 :200.000, Blatt CC 1518 Flensburg.
- [2] RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM, FAKULTÄT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN, Bochum (SS 2003): Geologie und Geomorphologie Schleswig-Holsteins, M. Rieger: Arbeit zum Seminar Geologie, Geomorphologie und Böden Schleswig-Holsteins.
- [3] VERMESSUNGSBÜRO JÜRS GBR, Husum (07.07.2013): Lage- und Höhenplan mit NN-Höhen, Gemarkung Husum, Flur 6, Flst. 12/7 u.a., M. 1 : 500.
- [4] HELMUT TEMMLER (2003): Grundwasserstandsbeobachtungen im Bereich von Uferwänden und Baugruben an der Elbe und Westküste Schleswig-Holsteins, Schriftenreihe „Die Küste“, Bd. 67, 2003.
- [5] NPS TSCHOBAN VOSS, Architektur und Städtebau, Hamburg (19.05.2015): Husum Shopping Center, Lageplan, M. 1 : 1.500.
- [6] NPS TSCHOBAN VOSS, Architektur und Städtebau, Hamburg (19.05.2015): Husum Shopping Center, Flurkarte Eigentum, M. 1 : 1.500.
- [7] NPS TSCHOBAN VOSS, Architektur und Städtebau, Hamburg (19.05.2015): Husum Shopping Center, Grundrisse EG, OG 1 – OG 3, M. 1 : 1.000.
- [8] NPS TSCHOBAN VOSS, Architektur und Städtebau, Hamburg (19.05.2015): Husum Shopping Center, Schnitte, M. 1 : 750.
- [9] NPS TSCHOBAN VOSS, Architektur und Städtebau, Hamburg (19.05.2015): Husum Shopping Center, Ansichten, M. 1 : 200.
- [10] GEOLOGIK WILBERS & OEDER GMBH (23.10.2015): Geotechnischer Bericht, Baugrundgutachten für das BV Storm Galerie Husum, Großstr. / Schloßstr. In 25813 Husum.
- [11] GEOLOGIK WILBERS & OEDER GMBH (16.03.2015): Geotechnischer Bericht, Baugrundgutachten, (überarbeitet) für das BV Husum Shopping Center, Großstr. / Schloßstr. In 25813 Husum.
- [12] GEOLOGIK WILBERS & OEDER GMBH (02.10.2015): Geotechnischer Bericht, Baugrundgutachten, 2. Überarbeitung) für das BV Husum Shopping Center, Großstr. / Schloßstr. In 25813 Husum.
- [13] GEOLOGIK WILBERS & OEDER GMBH (04.11.2015): Geotechnischer Bericht, Hydrologische Untersuchung und Empfehlungen bezüglich eine Bauwasserhaltung für das BV Husum Shopping Center, Großstr. / Schloßstr. In 25813 Husum.

## 1 Vorgang und Aufgabenstellung

Die **Prelios Immobilien Management GmbH**, Dammtorstr. 12 in **20354 Hamburg** (nachfolgend: Prelios) plant die Neuerrichtung eines Shopping-Centers zwischen der Groß- und der Schloßstraße im Stadtzentrum von 25813 Husum, Schleswig-Holstein.

Im Zuge vormaliger Planungen eines Warenhauses an derselben Stelle wurde durch die **GEologik Wilbers & Oeder GmbH**, Kerstingskamp 12 in **48159 Münster** am 23.10.2014 ein Gutachterlicher Bericht bzgl. der Baugrund- und Altlastenverhältnisse des Untergrundes sowie einer Gründungsempfehlung für das vormals geplante Bauwerk mit einem Baugrund- und Altlastengutachten vom 23.10.2014 vorgelegt. Aufgrund veränderter Planung erfolgten Überarbeitungen des Baugrundgutachtens am 16.03.2015 sowie am 02.10.2015. Des Weiteren wurden auf dem Baufeld eine hydrogeologische Untersuchung bzgl. der örtlichen Grundwassersituation durchgeführt (s. Geotechnischer Bericht - hydrologische Untersuchung und Empfehlungen bezüglich einer Bauwasserhaltung – der GEologik GmbH vom 04.11.2015). Zur Überprüfung der jahrezeitlich bedingten Grundwasserstandschwankungen wurde in GWM 1 (nördlicher Bereich des Grundstücks) ein Datenlogger eingebaut und die Daten vom 23.07.15 bis 04.04.2016 in Form einer Ganglinie ausgewertet. Hierbei zeigte sich eine max. Grundwasserschwankung von 0,84 m (4,215 m NHN am 23.07.15 und 3,375 m NHN am 05.03.2016).

## 2 Bauplanung

Auf dem Grundstück im Zentrum von Husum sind zwischen der Schloßstraße im Norden und der Großstraße im Süden der Rückbau der bestehenden Gebäude (Kaufhaus, Parkhaus, Verkehrsflächen, etc.) und nachfolgend die Errichtung eines Shopping-Centers geplant. Dieses soll neben einem mehrgeschossigen Frontbau an der Großstraße eine Shopping-Mall mit verschiedenen Ladenlokalen sowie darüber eine mehrgeschossige Parkgarage erhalten.

Die aktuelle Planung sieht für den geplanten Gebäudekomplex ein Baunull bei 6,35 m NHN vor. Der nördliche Teil des Geländes soll als Anlieferung (OK Anlieferung 5,05 m NHN) ausgebildet werden. Die Aushubtiefe für die Anlieferung liegt somit bei ca. 4,05 m NHN (0,5 m Tragschicht, 0,1 m Sauberkeitsschicht und 0,4 m Bodenplatte) und somit bereichs-

weise in der wassergesättigten Bodenzone, d.h. der Grundwasserspiegel wird angeschnitten, wodurch eine bauzeitliche Grundwasserhaltung einzuplanen ist.

### **3 Hydrogeologische Kenndaten**

Im Bereich des Untersuchungsgeländes weisen die geogenen Sedimente Wechsellagerungen zwischen Fein- und Mittelsand und feinsandigem Schluff auf. Dadurch ergeben sich unterschiedliche Durchlässigkeitsbeiwerte, die aus den Kornsummenlinie mit  $k_f$ -Werten bei zwischen ca.  $1 \times 10^{-4}$  m/s und  $3 \times 10^{-5}$  m/s in den grobkörnigen Bodenzonen sowie zwischen  $3 \times 10^{-7}$  m/s und  $4 \times 10^{-8}$  m/s in den feinkörnigen Bodenzonen anzusetzen sind. Die Durchlässigkeiten schwanken sowohl zwischen den Bodenaufschlüssen als auch innerhalb eines Schichtprofils.

Im Zuge der früheren Bugrunduntersuchungen wurde im Baufeldbereich ein Grundwasserspiegel festgestellt, der etwa parallel zur Geländeoberfläche verläuft. Direkte Einmessungen des Grundwassers waren während der Baugrunduntersuchungen (s. Baugrundgutachten [10] – [12]) in den Kleinrammbohrungen KRB 3, KRB 6, KRB 16, KRB 17A, KRB 18 und KRB 21 bis KRB 23 sowie in den bereits rückgebauten temporären Rammpegeln bei KRB 5 und KRB 23 möglich. Dabei wurden Grundwasserstände zwischen ca. 6,1 m NHN im Norden und 2,2 m NHN im Südteil des Geländes erkundet. Der höchste, gemessene Grundwasserstand wurde bei KRB 16 ermittelt, gemessen am 07.08.2014.

Es handelt sich im Baufeldbereich um einen geschlossenen Porengrundwasserleiter mit Abstromrichtung zur Hafenanlage.

### **4 Konzeptionierung Bauwasserhaltung**

Im nördlichen Bereich (Richtung Schloßstraße) ist zur Zeit ein Baugrubenverbau mittels Bohrpfählen und Spundwänden geplant um die umliegende Bebauung und die Baugrube zu sichern. Die Einbindetiefe der Bohrpfähle und Spundwände steht zur Zeit noch nicht fest, da noch weitere tiefere Untersuchungen zur Prüfung des Vorhandenseins einer möglichen Dichtschicht (bindige Bodenschicht) zur Einbindung des Verbaus durchgeführt werden.

Eine flächenhafte Absenkung des Grundwassers ist nur im nördlichen Bereich der Baugrube (Bereich Anlieferung) erforderlich, da hier der von Nord nach Süd abfallende Grundwas-

serspiegel angeschnitten wird. In diesem Bereich ist eine offene Wasserhaltung mit Ableitung über Drainagen / Sickerschlitze (innerhalb eines Flächenfilters) in Pumpensümpfen geplant. Die Drainagen sind umlaufend um die Baugrube, als auch innerhalb des Baufeldes herzustellen. Dabei sind ca. 5 Drainagen / Sickerschlitze erforderlich (Abstand ca. 5 – 7 m), die quer in regelmäßigen Abständen über die Anlieferungsfläche zu verteilen sind. Das aus den Pumpensümpfen geförderte Grundwasser wird der städtischen Kanalisation zugeführt. Es wird mit einem mittleren Wasserandrang von rd. 5 – 10 m<sup>3</sup>/h für die Anlieferungsfläche gerechnet. Werden im Zuge des Erdbaus Sandlagen mit einem höheren Durchlässigkeitsbeiwert angeschnitten, ist eine Ergiebigkeit zwischen 10 – 30 m<sup>3</sup>/h möglich. An dieser Stelle ist anzumerken, dass sich im Bereich der Schloßstraße lediglich eine DN 250 Steinzeugleitung befindet, die die zu fördernden Wassermengen vermutlich nicht aufnehmen kann. Im Bereich der Großstraße befinden sich hingegen zwei DN 300 Steinzeugleitungen und eine DN 400 Betonleitung, die eine sichere Ableitung der o.a. Wassermengen gewährleistet. Ein Antrag auf Einleitung ist bei den Stadtwerken Husum im Vorfeld zu stellen.

Sollte eine Einbindung des Verbaus in eine dichtende Schicht im Untergrund aufgrund der Tiefenlage wirtschaftlich nicht sinnvoll sein, so sind entlang des nördlichen Verbaus innerhalb der Baugrube ggf. zusätzlich Vakuumfilterlanzen einzubringen, um einen ggf. anfallenden höheren Wasserandrang sicher abführen zu können (Förderung über Vakuumanlage). Auch für tiefreichende Fundamente bzw. Aufzugunterfahrten ist bei Einbindung ins Grundwasser eine lokale Förderung über Vakuumfilterlanzen sinnvoll.

Die Bauwerksteile des Erdgeschosses liegen gem. den hydrogeologischen Untersuchungen knapp oberhalb des Grundwasserspiegels, so dass dort eine Bauwasserhaltung im Regelfall nicht erforderlich ist und nur bei Extremwasserspiegel erfolgen müsste. Die oben beschriebene offene Wasserhaltung ist dann entsprechend zu übernehmen. Ein Wasserandrang wird zur Zeit nur im nördlichen Baufeldbereich (Bereich Anlieferung) erwartet.

## **5 Kontrolle der Bauwasserhaltung**

Zur Kontrolle der Wasserstände im nördlichen Anstrom zur Baugrube werden drei Grundwassermessstellen unmittelbar nördlich des geplanten Verbaus (verteilt über die Breite des Verbaus) errichtet und mit Datenloggern zur kontinuierlichen Erfassung des Wasserstandes versehen. Des Weiteren wird zu Beginn der Baumaßnahme die Grundwasserabsenkung

drei Tage vor Ort durch den Gutachter begleitet (stündliche Messung der Wasserstände in der Baugrube und den Kontrollmessstellen). Im weiteren Verlauf der Wasserhaltung werden die Wasserstände mindestens einmal pro Tag seitens der bauausführende Firma gemessen und an den Gutachter übermittelt. Die Messung der Wasserstände dient zur Feststellung relevanter Absenkungen (z.B. bei fehlender Einbindung des Verbaus in eine Dichtschicht) bzw. Aufhöhungen (z.B. Aufstau in Folge der Einbindung des Verbaus in eine Dichtschicht bzw. gering durchlässige Schicht).

Im nachfolgenden Kapitel werden vorab die möglichen negativen Auswirkungen der Bauwasserhaltung (worst-case-Betrachtung) und die hierbei umzusetzenden Sicherungsmaßnahmen dargestellt.

## **6 Mögliche Auswirkungen der Bauwasserhaltung**

Aufgrund der geplanten Wasserhaltung innerhalb eines Verbaus und aufgrund der Unsicherheit, ob sich eine Dichtschicht in wirtschaftlich erreichbaren Tiefen im Untergrund befindet, sind unter worst-case-Bedingungen folgende Sicherungsmaßnahmen umzusetzen:

### **Fall 1: Absenktrichter erreicht setzungempfindliche Gebäude**

Dies kann der Fall sein, wenn der Verbau nicht in eine flächenhaft ausgebildete Dichtschicht im Untergrund einbindet. Durch die Grundwasserförderung im Bereich der Anlieferung könnte sich rein theoretisch der Absenktrichter bis in den Bereich des setzungempfindlichen Torhauses an der Schloßstraße (Entfernung ca. 30 – 40 m) fortsetzen.

Um die Ausbreitung des Absenktrichters zu vermeiden bzw. um die Absenkung im Bereich der natürlichen jahreszeitlichen Grundwasserstandsschwankungen zu halten, wird bei Unterschreitung des natürlichen Niedrigstgrundwasserstandes Grundwasser über Schluckbrunnen dem Aquifer zugeführt. Als Referenz dienen die drei Kontrollmessstellen nördlich des Verbaus. Hierdurch wird gewährleistet, dass durch die Förderung innerhalb der Baugrube der Absenktrichter außerhalb der Baugrube auf einem natürlichen Niveau gehalten wird.

## Fall 2: Aufhöhung des Grundwasserstandes bis in das Niveau umliegender Keller

Der Aufstau des Grundwassers nördlich des Verbaus (in Strömungsrichtung) kann erfolgen, wenn der Verbau in eine Dichtschicht bzw. gering durchlässige Schicht einbindet. Das Grundwasser strömt dann nur noch in sehr geringem Maße von Norden der Baugrube zu und staut sich vor dem Verbau auf. Die Messung der Wasserstände erfolgt hier wiederum über die drei Kontrollmessstellen.

Sollte der Wasserstand nördlich des Verbaus bis in die Höhe der umliegenden Kellersohlen ansteigen, so wird mittels zusätzlicher Vakuumfilterlanzen nördlich des Verbaus der Wasserstand bis auf den natürlichen Höchstgrundwasserstand abgesenkt.

## 7 Fazit

**Unabhängig vom Vorhandensein oder Fehlen einer Dichtschicht im Untergrund kann die geplante Wasserhaltung mit den entsprechenden Sicherungsmaßnahmen ohne Schädigung Dritter durchgeführt werden.**

Aufgrund der im Rahmen des durchgeführten Pumpversuches (s. Geotechnischer Bericht - hydrologische Untersuchung und Empfehlungen bezüglich einer Bauwasserhaltung – der GEOlogik GmbH vom 04.11.2015) festgestellten geringen Durchlässigkeiten des Untergrundes ist die Ausbreitung eines Absenktrichters bis in den Bereich des Torhauses eher als unwahrscheinlich einzustufen. Die Reichweite nach Sichardt lag hier bei ca. 14 m. Des Weiteren reduziert der geplante Verbau auch ohne Einbindung in eine unterlagernde Dichtschicht die Ausbreitung eines Absenktrichters deutlich, so dass sich die Absenkung nördlich des Verbaus auf kurze Entfernung schnell auf wenige Zentimeter reduzieren wird. Ein Aufstau hingegen ist für diesen Bereich eher als wahrscheinlich anzusehen. Fraglich ist jedoch noch, ob der Aufstau den natürlichen Höchstgrundwasserstand überschreiten wird.

Generell bleibt somit festzustellen, dass die Überwachung des Grundwasserstandes nördlich des Verbaus unbedingt erforderlich ist, um im Falle sinkender oder steigender Grundwasserspiegel die entsprechenden Sicherungsmaßnahmen umzusetzen.

Für die Ableitung von Bauwasser ist eine wasserrechtliche Einleitgenehmigung bei den zuständigen Behörden zu erwirken. Diese ist im Vorfeld der Baumaßnahme zu beantragen.



Sollten sich bei der weiteren Planung noch Fragen ergeben, die in dem vorliegenden Konzept nicht oder nur abweichend behandelt wurden, ist der Sachbearbeiter zu informieren.

48159 Münster, den 03. Mai 2016

**GEOLogik**  
Wilbers & Oeder GmbH  
Umwelt-Ingenieur- und Hydrogeologie  
Planung · Beratung · Gutachten  
Kerstingskamp 12 · 48159 Münster  
Telefon: 02 51 / 20 12 7-0  
Telefax: 02 51 / 20 12 7-29

Dipl.-Geol. C. Schmitz-Hartmann

**GEOLogik**  
Wilbers & Oeder GmbH  
Umwelt-Ingenieur- und Hydrogeologie  
Planung · Beratung · Gutachten  
Kerstingskamp 12 · 48159 Münster  
Telefon: 02 51 / 20 12 7-0  
Telefax: 02 51 / 20 12 7-29

Dipl.-Geol. H. Oeder