



## **Bericht**

# **Bauvorhaben Edeka-Markt in Stätzing, Fl.-Nr. 523, 86316 Friedberg Berechnung der hydraulischen Auswirkungen**

SKI GmbH + Co.KG  
Beratende Ingenieure  
für das Bauwesen  
Wasserwirtschaft,  
Wasserbau, Grundbau

Lessingstraße 9  
D-80336 München  
T +49(0)89 8904584-70  
F +49(0)89 8904584-71  
[www.ski-ing.de](http://www.ski-ing.de)

## **Auftraggeber**

Puschak Immobilien GmbH & Co. KG  
Eberlestraße 68  
86157 Augsburg

### Bauleitplanung

OPLA Bürogemeinschaft für Ortsplanung und  
Stadtentwicklung  
Otto-Lindenmeyer-Str. 15  
86153 Augsburg

## **Auftragsnummer**

96431

München, den 8. Mai 2019

Verfasser

Dipl.-Ing. Florian Barnerßoi

## Inhaltsverzeichnis

1	Verwendete Unterlagen.....	3
2	Anlass .....	4
3	Lage und Umgriff des Bauvorhabens .....	4
4	Planung.....	5
4.1	Planzustand, erster Entwurf .....	5
4.2	Planzustand, optimierter Entwurf.....	7
5	Hydraulisches 2D-Modell.....	9
6	Hydrologie.....	9
6.1	Verwendetes Programm.....	9
6.2	Verifikation und Kalibrierung des Modells.....	9
7	Abflusssimulation und Ergebnisse.....	9
7.1	Planzustand, erster Entwurf - Überschwemmungsgebiet .....	10
7.2	Planzustand, erster Entwurf - Retentionsraum .....	10
7.3	Planzustand, optimierter Entwurf - Überschwemmungsgebiet.....	10
7.4	Planzustand, optimierter Entwurf - Retentionsraum.....	10
8	Zusammenfassung.....	12

## 1 **Verwendete Unterlagen**

- [1]       Hydraulisches 2D-Modell der Friedberger Ach (erstellt durch SKI), Stadt Friedberg, München, 2012.
  
- [2]       Planungsdaten: Städtebauliches Strukturkonzept „SO Einzelhandel“, Vorhaben in der Stadt Friedberg, OT Stätzling, Vorentwurf, OPLA Bürogemeinschaft für Ortsplanung und Stadtentwicklung, Augsburg, April 2019.
  
- [3]       Vermessung Schmiedgraben, Puschak Immobilien GmbH & Co. KG, Augsburg, 2019.
  
- [4]       Digitale Flurkarte, Stadt Friedberg, 2009.
  
- [5]       Digitales Orthofoto, Bayerische Vermessungsverwaltung ([www.geodaten.bayern.de](http://www.geodaten.bayern.de)), 2019.
  
- [6]       Digitales Geländemodell DGM 1, Bayerische Vermessungsverwaltung ([www.geodaten.bayern.de](http://www.geodaten.bayern.de)), 2019 (über OPLA).

## **2 Anlass**

Die Puschak Immobilien GmbH & Co. KG plant die Errichtung eines Edeka-Marktes im Ortsteil Stätzling der Stadt Friedberg. Die Bauleitplanung übernimmt das Büro OPLA aus Augsburg.

Das Ingenieurbüro SKI GmbH + Co.KG wurde mit E-Mail vom 19.02.2019 beauftragt, die Auswirkungen des geplanten Bauvorhabens auf die Hochwasserabflusssituation bei einem 100-jährlichen Hochwasser der Friedberger Ach zu untersuchen.

Für die Bearbeitung der Fragestellung und die hydraulische Berechnung wurde auf das vorliegende hydraulische 2D-Modell der Friedberger Ach [1] (Stadt Friedberg) zurückgegriffen.

## **3 Lage und Umgriff des Bauvorhabens**

Das geplante Bauvorhaben liegt am südlichen Rand von Stätzling auf Fl.-Nr. 523 südlich der St.-Anton-Straße und westlich des Schmiedgrabens (siehe Abbildung 1).



Abbildung 1: Lage des Bauvorhabens (Quelle: <https://geoportal.bayern.de>)

## 4 Planung

Zunächst wurde in einem ersten Entwurf untersucht, welche grundsätzlichen Auswirkungen sich durch das geplante Vorhaben auf die Hochwasserabflussverhältnisse der Friedberger Ach ergeben. Die Planung wurde im Verlauf der hydraulischen Untersuchungen weiter optimiert.

### 4.1 Planzustand, erster Entwurf

Der Verlauf der geplanten Geländehöhen im Bereich des geplanten Edeka-Marktes und der Parkplatzflächen unterliegt bestimmten zwingenden Randbedingungen.

- Der Wasserspiegel bei einem 100-jährlichen Hochwasser liegt im Ist-Zustand bei ca. 472,95 m+NN. Im ersten Entwurf wurde die Geländeoberkante des Marktes auf  $HW_{100} + 0,5 \text{ m}$  (473,45 m+NN) gelegt.
- Der Parkplatz darf maximal ein Gefälle von 2 % aufweisen.

Im ersten Entwurf wurde der Parkplatz auf ein bezgl.  $HQ_{100}$  hochwasserfreies Niveau gelegt. Die den Markt umgebenden Grünflächen wurden als Mulden modelliert, wobei darauf geachtet wurde, dass ein Gefälle in Richtung Schmiedgraben eingehalten wird. Als Tiefpunkt gilt der Bereich vor dem Durchlass unter der St.-Anton-Straße. Gemäß der zunächst vorhandenen Datenlage wurde für diesen Tiefpunkt eine Höhe von 471,60 m+NN angenommen. Ausgehend davon wurde der weitere Höhenverlauf der Mulden entwickelt. In Abbildung 2 ist der erste Entwurf des geplanten Edeka-Marktes dargestellt.



Abbildung 2: Planung Edeka-Markt (Quelle: OPLA [2])

## 4.2 Planzustand, optimierter Entwurf

Ziel der Optimierung des Planzustandes war es, einen Ausgleich des verlorenen Retentionsraumes ortsnah auf dem Grundstück mit Fl.-Nr. 523 zu realisieren. Dazu wurden folgende Anpassungen an den geplanten Geländehöhen vorgenommen:

- Die Geländeoberkante des Marktes selbst wurde auf einer Höhe von  $HW_{100} + 10 \text{ cm}$  (473,05 m+NN) geplant.
- Der Parkplatz fällt mit 2 % Gefälle in Richtung Westen ab. Dadurch wird der Parkplatz bei einem 100-jährlichen Hochwasser überflutet. Dies wird in Kauf genommen. Abbildung 5 zeigt einen schematischen Schnitt durch den Parkplatz und den Edeka-Markt.
- Eine aktuelle Vermessung zeigt, dass die Sohle des Schmiedgrabens auf einer Höhe von rund 471 m+NN liegt. Das Gelände östlich des geplanten Marktes wurde zur Schaffung eines maximalen Retentionsraumausgleichs bis auf diese Höhe abgetragen (siehe Abbildung 3). Das Muldensystem wurde wie im ersten Entwurf mit einem leichten Gefälle zum Tiefpunkt vor dem Durchlass des Schmiedgrabens unter der St.-Anton-Straße geplant.
- Zur Maximierung des Retentionsraumausgleichs wurden auf der Nordwest- und der Nordostseite des geplanten Marktes keine Böschungen geplant, sondern senkrechte Wände (siehe Abbildung 4).



Abbildung 3: Schmiedgraben (Blickrichtung Süden)



Abbildung 4: optimierter Planzustand

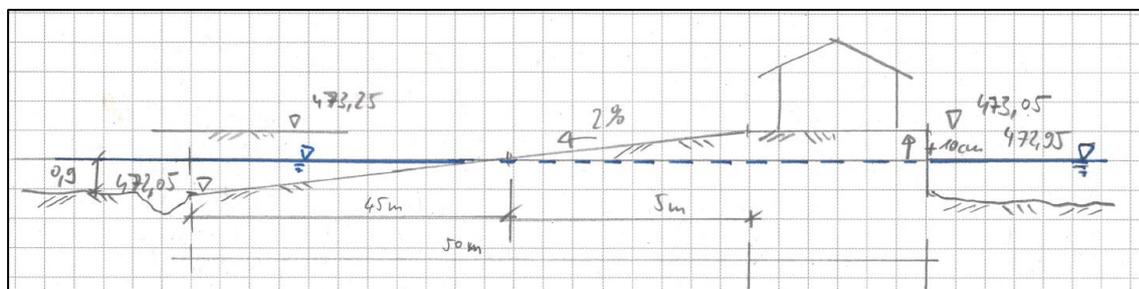


Abbildung 5: Schematischer Schnitt

## 5      **Hydraulisches 2D-Modell**

Das den Untersuchungen zugrundeliegende hydraulische 2d-Modell [1] wurde 2012 durch die SKI GmbH + Co.KG im Auftrag der Stadt Friedberg erstellt. Zur Beschreibung des Modells wird auf [1] verwiesen.

## 6      **Hydrologie**

Die angesetzten Hochwasserwellen für ein 100-jährliches Hochwasser wurden aus dem vorhandenen hydraulischen Modell [1] übernommen.

Die hydraulischen Berechnungen wurden instationär durchgeführt.

### 6.1    **Verwendetes Programm**

Die Lösung der Flachwassergleichungen erfolgt mit dem Programm HYDRO\_AS-2d, Version 2.2. Dabei werden an jedem Berechnungsknoten zu verschiedenen Zeitpunkten folgende Strömungsparameter berechnet:

- Wasserspiegelhöhe bzw. Fließtiefe;
- über die Fließtiefe gemittelte Fließgeschwindigkeiten in zwei senkrecht zueinanderstehenden Richtungen in der horizontalen Projektion.

Auf eine Beschreibung der Grundlagen dieses Programms sowie der mathematischen Grundgleichungen wird hier verzichtet. Dazu sei auf *Nujic (1999)*<sup>1</sup> verwiesen.

### 6.2    **Verifikation und Kalibrierung des Modells**

Auf eine Modellkalibrierung wurde verzichtet. Im Zuge der hydraulischen Berechnungen an der Friedberger Ach wurden die Berechnungsergebnisse anhand von Erfahrungen bei vergangenen Hochwasserabflüssen für plausibel befunden.

## 7      **Abflusssimulation und Ergebnisse**

Um die Rechenzeit zu reduzieren erfolgte durch Vorgabe des Modellparameters  $A_{\min} = 3,0$  eine Prekonditionierung. Die CFL-Zahl beträgt 0,95.

---

<sup>1</sup> Nujic, M.: Praktischer Einsatz eines hochgenauen Verfahrens für die Berechnung von tiefengemittelten Strömungen, Mitteilungen des Instituts für Wasserwesen der Universität der Bundeswehr München, Nr. 64, 1999.

## 7.1 Planzustand, erster Entwurf - Überschwemmungsgebiet

Die hydraulische Berechnung des ersten Entwurfes ergab, dass sich durch den geplanten Edeka-Markt keine Auswirkungen auf die Wasserspiegellagen und das Überschwemmungsgebiet ergeben.

## 7.2 Planzustand, erster Entwurf - Retentionsraum

Ausgehend von den Berechnungsergebnissen des ersten Entwurfes (vgl. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**) wurde eine Retentionsraumbilanz erstellt. Ein Vergleich der Geländehöhen bzw. Wasserspiegel von Ist- und Planzustand ergibt, dass durch den geplanten Edeka-Markt mit Parkplatz ein Wasservolumen von rund **3.560 m<sup>3</sup>** verloren geht. Dabei ist bereits berücksichtigt, dass durch die umlaufenden Gräben zusätzliches Rückhaltevolumen gewonnen wird.

## 7.3 Planzustand, optimierter Entwurf - Überschwemmungsgebiet

Die Berechnung des Planzustandes mit optimierter Geometrie und der Vergleich der Ergebnisse mit dem Ist-Zustand zeigen, dass sich durch den geplanten Edeka-Markt auch im optimierten Entwurf außerhalb des unmittelbaren Projektgebiets keine Auswirkungen auf das Überschwemmungsgebiet und die Wassertiefen bei einem 100-jährlichen Hochwasser ergeben.

## 7.4 Planzustand, optimierter Entwurf - Retentionsraum

Ausgehend von den Berechnungsergebnissen des optimierten Entwurfes wurde eine erneute Retentionsraumbilanz aufgestellt. Abbildung 6 zeigt die Geländehöhen im Ist-Zustand, in Abbildung 7 sind die Geländehöhen im optimierten Planzustand dargestellt.

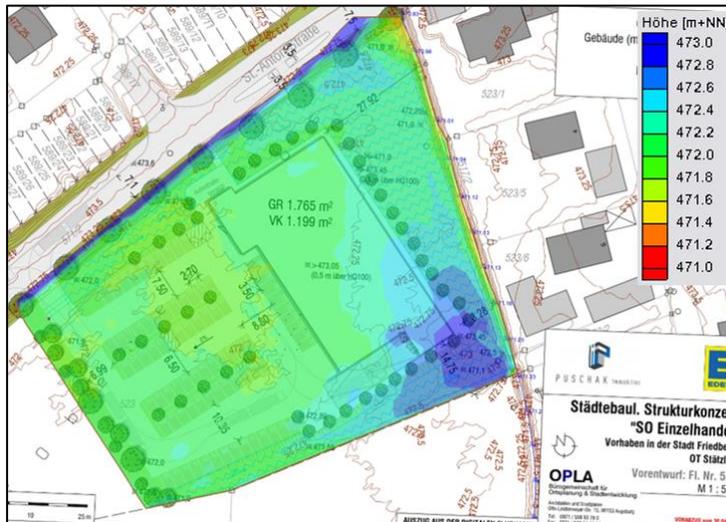


Abbildung 6: Geländehöhen im Ist-Zustand

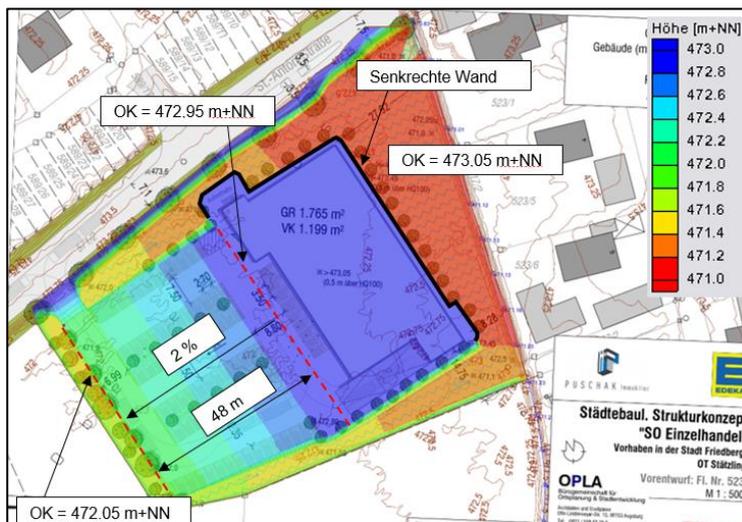


Abbildung 7: Geländehöhen im optimierten Planzustand

Ein Vergleich der Geländehöhen bzw. Wasserspiegel von Ist- und Planzustand ergibt, dass durch den geplanten Edeka-Markt mit Parkplatz ein Wasservolumen von rechnerisch **3.215 m<sup>3</sup>** verloren geht (rote Flächen in Abbildung 8). Durch die geplante Abgrabung im Muldensystem und auf der Fläche nordöstlich des Marktes ergibt sich ein Retentionsraumgewinn in Höhe von **3.497 m<sup>3</sup>** (blaue Flächen in Abbildung 8). Der Retentionsraumverlust kann also mehr als ausgeglichen werden. Rechnerisch ergibt sich ein zusätzlicher Retentionsraumgewinn von 282 m<sup>3</sup>.

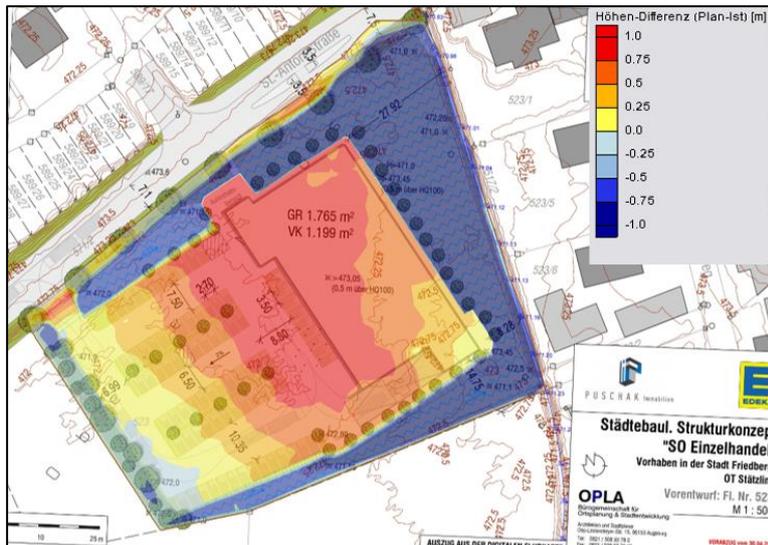


Abbildung 8: Retentionsraumbilanzierung

## 8 Zusammenfassung

Die Puschak Immobilien GmbH & Co. KG plant die Errichtung eines Edeka-Marktes im Ortsteil Stätzing der Stadt Friedberg. Zur Ermittlung der Auswirkungen des geplanten Bauvorhabens auf die Hochwasserabflussverhältnisse wurden 2D-hydraulische Berechnungen für ein 100-jährliches Hochwasser durchgeführt. Außerdem wurde der Retentionsraum im Projektgebiet bilanziert.

Im Planungsprozess wurde das geplante Vorhaben so optimiert, dass die Auswirkungen auf den Hochwasserabfluss und der Retentionsraumverlust minimiert werden.

Die hydraulischen Berechnungen zeigen, dass sich durch das geplante Bauvorhaben hinsichtlich der Hochwasserabflussverhältnisse keine nachteiligen Auswirkungen auf Dritte ergeben. Der durch das geplante Vorhaben verdrängte Retentionsraum kann durch einen Geländeabtrag in unmittelbarer Nähe des Vorhabens ortsnah und wirkungsgleich ausgeglichen werden.