

Wasserwirtschaftsamt Landshut

2D-Wasserspiegelberechnung Teugener Mühlbach

Gew. III, Fkm 0.0 – 7.4



September 2008

Aufgestellt: RMD-Consult GmbH

**Blutenburgstraße 20
80636 München**

Projekt Nr. 540470

INHALTSVERZEICHNIS

1	ALLGEMEINES	1
1.1	Aufgabenstellung und Zielsetzung	1
1.2	Abgrenzung der Untersuchungsgebiete	1
2	DATENGRUNDLAGEN	2
2.1	Digitales Geländemodell	2
2.2	Landnutzungsdaten	2
2.3	Flussprofile	2
2.4	Hydrologische Grundlagen	2
2.5	Brücken und Durchlässe	2
2.6	Wehre	3
2.7	Flusskilometrierung	3
3	RANDBEDINGUNGEN	4
3.1	Abflüsse	4
3.2	Wasserspiegellage am unteren Modellrand	4
4	PROGRAMME FÜR DIE MODELLIERUNG UND BERECHNUNG	5
5	MODELLERSTELLUNG	6
5.1	Allgemeines	6
5.2	Korrekturen Grundlagedaten	7
6	WASSERSPIEGELBERECHNUNGEN UND ERGEBNISSE	8
6.1	Sensitivitätsanalyse Rauheiten	8
6.2	Berechnung der Abflussereignisse	8
6.3	Betroffene Flurstücke	8
6.4	Darstellung der Ergebnisse	9
	Anlagenverzeichnis	

1 Allgemeines

1.1 Aufgabenstellung und Zielsetzung

Für das Gewässer Teugener Mühlbach (3. Ordnung) wird mittels 2D-Wasserspiegelberechnung das Überschwemmungsgebiet für insgesamt 3 Abflussereignisse ermittelt. Die Berechnungsergebnisse für das Ereignis HQ100 stellen die Grundlage für die amtliche Festsetzung des Überschwemmungsgebietes dar.

1.2 Abgrenzung der Untersuchungsgebiete

Das zu untersuchende Gebiet befindet sich im Amtsbereich des WWA Landshut, Landkreis Kehlheim, mit den Gemeinden Bad Abbach und Teugn. Eine Übersicht des Untersuchungsgebietes ist in Anlage 1 enthalten.

Die planliche Darstellung der Überschwemmungsgebiete des Teugener Mühlbaches erfolgt für den Abschnitt von Fluss-km 0,0 (Mündung in der Donau) bis Fluss-km 7,4.

Am Teugener Mühlbach befinden sich 13 Brückenbauwerke und 4 Durchlässe.

2 Datengrundlagen

Die Datengrundlagen und Unterlagen für die Erstellung der vorliegenden Studie werden nachfolgend beschrieben.

2.1 Digitales Geländemodell

Im gesamten Untersuchungsbereich steht ein digitales Geländemodell zur Verfügung, das auf der photogrammetrischen Auswertung von Luftbildern beruht. Die Befliegung erfolgte im Jahr 2006.

2.2 Landnutzungsdaten

Die Landnutzungsdaten basieren auf der Auswertung der gleichen Luftbilder wie das digitale Geländemodell. Die Daten im ArcView-Format entsprechen dem Standard „Leistungskatalog und Handlungsanweisung (LuH)“ des LfU. Für die Modellerstellung wurde allen Objektarten gem. LuH eine Rauheit zugeordnet (Anlage 2). Diese wurden anhand der Begehungsfotos überprüft und angepasst.

2.3 Flussprofile

Am Teugener Mühlbach wurden an den Kilometersteinen (Stammprofile) und dazwischen in einem Abstand von ca. 200m Flussprofile im Jahr 2008 terrestrisch aufgemessen. Ferner wurden Profile (Sonderprofile) an Bauwerken wie Brücken, Wehranlagen und Sohlschwellen erfasst.

2.4 Hydrologische Grundlagen

Die Abflussdaten für die stationären Berechnungen wurden vom WWA Landshut ermittelt und zu Verfügung gestellt.

2.5 Brücken und Durchlässe

Alle Brückenbauwerke, außer im Bereich Fkm 0+175, liegen am Hauptarm an dem Teugener Mühlbach. Im Modell des Teugener Mühlbaches gibt es keine Durchlässe im Vorland. Multiplaid-Durchlässe (Maulprofil) wurden mit Brückenunterkantenrandbedingungen modelliert. Die Durchlässe wurden nach Planunterlagen des WWA Landshut, anhand der Vermessungs-

daten sowie anhand von eigenen Aufnahmen während der Ortsbegehung modelliert.

2.6 Wehre

Beim Fkm 0+050 handelt es sich um einen Absturz mit einem Schütz innerhalb eines Betongerinnes.

Das Schütz wurde anhand der Begehungsvermessung als Brückenunterkanten modelliert. An diesem Schütz wurde von einer auf unterste Stelle abgesenkten Tafel ausgegangen, so wie es bei der Begehung aufgemessen worden ist (Lichthöhe 1, 10 m). Dass das Schütz beim HQ100 eintaucht hat keinen Einfluss auf dem WSP (Wasserspiegel) im Oberwasser (> Fkm 0+100) und nur einen sehr begrenzte Einfluss im Bereich des Betongerinnes (Fkm 0+000 bis 0+100).

2.7 Flusskilometrierung

Die Flusskilometrierung wurde vom WWA Landshut zu Verfügung gestellt.

3 Randbedingungen

3.1 Abflüsse

Das WWA Landshut hat Hochwasserabflüsse für die zu berechnenden Ereignisse zur Verfügung gestellt (Anlage 3).

Das WWA Landshut hat eine Verteilung der Abflüsse in die Zwischeneinzugsgebiete durchgeführt. Die Abflüsse konnten ohne zusätzliche Abflussermittlung übernommen werden.

3.2 Wasserspiegellage am unteren Modellrand

Der Startwasserspiegel des Teugener Mühlbaches wurde vom WWA Landshut vorgegeben. Der Teugener Mühlbach mündet bei der Eiermühle unterhalb der Donaustufe Bad Abbach in die Donau. Der vorgegebenen Mittelwasserspiegel in diesem Bereich der Donau beträgt ca. 332,00 mNN. Da die Sohle des Flussschlauches, der auf Basis von Vermessungen ermittelt worden ist, im Bereich der Mündung bei ca. 335,00 mNN liegt, wurde die Startrandbedingung mit Abstimmung mit WWA Landshut durch eine Wasserspiegel-Abfluss-Beziehung modelliert.

4 Programme für die Modellierung und Berechnung

Die Modellerstellung und die Berechnung in den 2-D-Abschnitten erfolgte mit 2 Programmen, die auch in der Bayerischen Wasserwirtschaft zur Anwendung kommen. Es handelt sich dabei um die Programme

- **Surface Modelling System (SMS)** von BOSS International, Inc, USA,
- **HYDRO_AS-2D** von Dr. Nujić, Kolbermoor

Die Erstellung eines Berechnungsnetzes und die Definition von Randbedingungen, Kontrollstrukturen und der Berechnungssteuerung erfolgt mit dem Programm SMS. Mit diesem Programm wird ein lineares, unstrukturiertes Berechnungsnetz aus 3- und 4-Eckselementen erstellt. Dies bedeutet, dass das Netz den Konturen des Geländes wie z.B. dem Ufer eines Flusses korrekt angepasst werden kann.

Den Knotenpunkten des Berechnungsnetzes ist die Geländehöhe zugeordnet, den Elementen die Rauheit. Das Programm SMS erstellt außerdem Dateien mit den Randbedingungen, Kontrollquerschnitten und der Berechnungssteuerung und Brückenunterkanten. Bauwerke wie Wehre, Durchlässe etc. werden gegebenenfalls berücksichtigt.

Mit SMS erfolgt auch die Visualisierung und Weiterverarbeitung der Berechnungsergebnisse und der Export von Daten zur Darstellung in Arc-View.

Die hydraulische Berechnung erfolgt mit dem Programm HYDRO_AS-2D von Dr. Nujić. HYDRO_AS-2D liefert mehrere Ergebnisdateien, die Wassertiefe, die Geschwindigkeiten in Vektorform, die Überschwemmungsdauer und die Schubspannungsgeschwindigkeit für jeden Knoten des Berechnungsnetzes enthalten. Außerdem werden Dateien mit Durchflüssen und Wasserspiegellagen an vom Anwender definierten Kontrollstrukturen und Bauwerken erstellt.

5 Modellerstellung

5.1 Allgemeines

Die zweidimensionale mathematische Modellierung von Strömungsvorgängen in Fließgewässern basiert auf der Lösung der sogenannten Flachwassergleichungen. Die Strömungsgeschwindigkeit ist dabei über die Wassertiefe gemittelt.

Bei der Erstellung des zweidimensionalen Berechnungsmodells werden grundsätzlich verschiedene Arbeitsschritte unterschieden:

- Modellierung des Flussschlauchs
- Modellierung des Vorlands
- Zuweisung der Landnutzung/Rauheiten
- Modellierung von Bauwerken

Die Modellierung des Flussschlauchs erfolgt anhand der Flussprofilpunkte und der Benetzungslinie am Ufer der Gerinne.

Die Modellierung des Vorlands erfolgt durch die vollständige Übernahme aller Bruchkanten aus dem DGM in das Berechnungsnetz. Außerdem wurden die Ränder der Gebäude in das Berechnungsnetz übernommen. Die Gebäudeelemente wurden im Modell als inaktiv angesetzt. Die Zuweisung der Rauheiten erfolgte im Flussschlauch entsprechend der Beurteilung des Sohlmaterials aufgrund von Erfahrungswerten und im Vorland anhand der Landnutzungskartierung (Anlage 2).

Die Modellierung von Durchlässen erfolgt als Bauwerk mit den gebräuchlichen Abflussformeln. Die Modellierung von Brücken und Flutbrücken erfolgt durch die Modellierung der Sohle unter diesen Bauwerken. Die Unterkanten der Brücken werden in der Berechnung berücksichtigt.

5.2 Korrekturen Grundlagedaten

Für das Modell Teugener Mühlbach mussten keine maßgebenden Modellanpassungen vorgenommen werden.

Die Angaben zu den Flusskilometern aus den Vermessungsdaten und aus GIS-Daten vom WWA Landshut sind unterschiedlich. Für die Darstellung der Ergebnisse (Lagepläne und Längsschnitt) wurden die Hektometer, der vom WWA Landshut gelieferten GIS-Daten verwendet.

6 Wasserspiegelberechnungen und Ergebnisse

Alle Berechnungen wurden stationär durchgeführt.

Die Modell- und Berechnungsdaten befinden sich auf der DVD in Anlage 7.

6.1 Sensitivitätsanalyse Rauheiten

Die Rauheiten des Vorlandes wurden entsprechend der Landnutzungskartierung zugeordnet (Anlage 2). Die Rauheit des Flussschlauchs wurde entsprechend der Beurteilung während der Begehung mit $k_{st} = 28 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ angesetzt. Eine Modellkalibrierung war mangels Daten nicht möglich.

Um die Modellempfindlichkeit im Bezug auf fehlerhafte Rauheitswerte zu bestimmen, wurde eine Sensitivitätsanalyse durchgeführt. Dabei wurden die Rauheiten im Bereich des Flussschlauchs um jeweils 15% erhöht bzw. reduziert und die Wasserspiegellagen für HQ100 berechnet.

Das Ergebnis ist in einem Längsprofil in Anlage 5 dargestellt. Für HQ100 liegt der Wasserspiegel bei einem glatteren Flussschlauch um maximal ca. 10 cm niedriger. Angesichts der deutlichen Reduzierung der Rauheiten (z.B. im Flussschlauch von $k_{st} = 27 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ auf $31 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$) kann davon ausgegangen werden, dass die Unsicherheiten der Berechnungsergebnisse erheblich unter den genannten Werten liegen.

6.2 Berechnung der Abflussereignisse

Folgende Ereignisse wurden stationär berechnet:

- HQ5
- HQ10
- HQ100

6.3 Betroffene Flurstücke

Die betroffenen Flurstücke für das Ereignis HQ100 wurden durch einen Verschnitt der digitalen Flurkarte mit der Überschwemmungsfläche ermittelt.

Anlage 6 enthält eine Liste der vollständig oder teilweise überschwemmten Flurstücke auf Basis der Flurkarte des Landkreises Kehlheim. Insgesamt sind 251 Flurstücke betroffen. Die Flurstücke sind sortiert in der Reihenfolge Gemeinde, Gemarkung, Flurstücksnummer.

6.4 Darstellung der Ergebnisse

Der Verschnitt der errechneten Wasserspiegellagen mit dem Gelände erfolgt im Berechnungsmodell (Programm SMS). Die Lagepläne der Überschwemmungsflächen wurden mit dem Programm ArcView erstellt. Grundlage der Lagepläne sind digitalisierte Flurkarten und die Gebäude der Landnutzungskartierung. Die ArcView-Daten und die pdf-Dateien der Lagepläne befinden sich auf der DVD in Anlage 7.

Die Lagepläne mit der Überschwemmungsfläche und ein Längsprofil finden sich in folgenden Anlagen

8.1 bis 8.5	HQ100, Wassertiefen farblich abgestuft und Isolinien der Wasserspiegellage, M 1:2'500
8.6 bis 8.10	HQ10, Wassertiefen farblich abgestuft und Isolinien der Wasserspiegellage, M 1:2'500
8.11 bis 8.15	HQ5, Wassertiefen farblich abgestuft und Isolinien der Wasserspiegellage, M 1:2'500
8.16 bis 8.18	Längsprofil 1:5'000 / 50

Im Längsschnitt sind die Durchlässe als Überfahrt gekennzeichnet. Die Angaben über die Oberkante und die Unterkanten der Brücke und Überfahrten entsprechen immer den maximalen Werten, wenn diese innerhalb des Querprofils unterschiedlich sind.