

Kurzerläuterung zur Hydraulischen Berechnung

1 Allgemeines

Die Stadt Meiningen plant den ehemaligen LOK-Sportplatz umzubauen und als Festplatz der Stadt zu nutzen.

Die beiden bisher betrachteten Varianten, der Rückbau der Uferverwallung zwischen dem ehemaligen Sportplatz und der Werra mit einer Absenkung des Geländes auf 284,3 m NHN, sowie der Rückbau der Verwallung und des Deiches zwischen Flutmulde und Festplatz und einer Geländeabsenkung auf 284,3 m NHN, verursachten auf der rechten Werraseite in Höhe der Leipziger Straße bei einem hundertjährigen Hochwasser einen Anstieg des Wasserstandes von bis zu 12 cm. Im Rahmen des Verschlechterungsverbot ist dieser Anstieg deutlich zu hoch. Aufgrund dessen wurde das Ingenieurbüro Probst von der Stadt Meiningen erneut für einen hydraulischen Nachweis des Umbaus des ehemaligen LOK-Sportplatzes in Meiningen zum Festplatz beauftragt.

Dabei sollen die Wasserstände, die Strömungsgeschwindigkeiten und Fließrichtungen und die Sohlschubspannungen für bis zu 2 unterschiedliche Varianten ermittelt und dargestellt werden. Zudem ist das Retentionsraumvolumen zu bestimmen.

Das verwendete 2D-Modell wurde von der TLUG zur Verfügung gestellt. Es wird darauf hingewiesen, dass es sich dabei um einen Arbeitsstand handelt und die neuen Berechnungen keinen Rechtscharakter besitzen.

2 Modellerstellung

Die Modellerstellung erfolgte mit dem Programm SMS 10.1.

Die bisher untersuchten Varianten des ehemaligen Sportplatzes verursachten einen Aufstau im Bereich der Leipziger Straße. Um die Situation im Falle eines Hochwassers in diesem Bereich nicht zu verschlechtern wurde eine Variante untersucht, in der das Wasser in den ehemaligen Sportplatz einströmt, sich jedoch keine „Fließsituation“ einstellt. Die bestehende Verwallung zwischen Sportplatz und Werra wird daher erhalten. Das Einströmen des Wassers wird durch einen Rückbau des Deiches zwischen dem Festplatz und der Flutmulde erreicht. Um Retentionsraum zu schaffen wurde der Sportplatz auf ein Höhenniveau von 284,2 m NHN gebracht.

Der Rauigkeitswert des neuen Festplatzes wurde mit einem Manning/Strickler-Gesamtwert von $25 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ angenommen.

Der Durchfluss der Werra bei dem HQ_{100} beträgt $303 \text{ m}^3/\text{s}$, bei einem HQ_5 $147 \text{ m}^3/\text{s}$ und bei einem HQ_2 von $97,6 \text{ m}^3/\text{s}$.

3 Berechnung der Planungsvarianten

Die Berechnung der Planungsvariante erfolgte anschließend für ein HQ_2 und ein HQ_{100} . Da auch bei vollständigem Deichrückbau der ehemalige LOK-Sportplatz bei einem HQ_2 nicht überflutet wird, erfolgt eine weitere Berechnung für das HQ_5 . Bei einem 5-jährlichen Hochwasser wird im Bestand der Platz noch nicht überflutet, in beiden Planungsvarianten jedoch schon. Während eines hundertjährigen Hochwassers wird, sowohl im Bestand als auch in der betrachteten Variante, der Platz überflutet.

4 Vergleich der Berechnungsergebnisse

Die Ergebnisse für den Bestand und für die Planungsvariante sind in dem Anhang, sowohl für ein HQ_5 als auch ein HQ_{100} , dargestellt. Abgebildet ist die jeweilige Wassertiefe, die Strömungsgeschwindigkeit mit den Strömungsrichtungen, die Sohlschubspannungen und die Wasserspiegeldifferenz zwischen der Planungsvariante und dem Bestand.

Unterlage:	HQ5/01	Fließtiefe HQ5 Bestand
	HQ5/11	Fließtiefe HQ5 Planung
	HQ5/02	Fließgeschwindigkeit und Fließrichtung HQ5 Bestand
	HQ5/12	Fließgeschwindigkeit und Fließrichtung HQ5 Planung
	HQ5/03	Schubspannungen HQ5 Bestand
	HQ5/13	Schubspannungen HQ5 Planung
	HQ5/14	Wasserspiegelerhöhung HQ5 Planung
	HQ100/01	Fließtiefe HQ100 Bestand
	HQ100/11	Fließtiefe HQ100 Planung
	HQ100/02	Fließgeschwindigkeit und Fließrichtung HQ100 Bestand
	HQ100/12	Fließgeschwindigkeit und Fließrichtung HQ100 Planung

HQ100/03	Schubspannungen HQ100 Bestand
HQ100/13	Schubspannungen HQ100 Planung
HQ100/14	Wasserspiegelabsenkung HQ100 Planung
HQ100/24	Wasserspiegelerhöhung HQ100 Planung

5 Berechnung des Retentionsvolumens

Für die untersuchte Planungsvariante wurde das Retentionsvolumen bestimmt. Die Differenz zwischen dem neuen Planungsniveau und der Bestandshöhe gibt dabei das Volumen an. Dafür wurde im 2D-Modell jeweils ein neuer Layer hinzugefügt, der sich ermittelt aus der neuen Planungshöhe abzüglich der Bestandshöhe. Die neue Planungshöhe beträgt 284,2 m NHN.

Ermittelt wurden die jeweiligen Volumina im SMS 10.1 nach Auswahl der zu bestimmenden Elemente. Dargestellt für die Planungsvariante ist die Auswahl in der Abbildung 1.

Die im Bestandsmodell vorhandenen Vertiefungen im Bereich des ehemaligen Sportplatzes, bedürfen einer Auffüllung. Da die Ursache dieser Vertiefungen nicht bekannt ist und diese auch Vor-Ort nicht erkennbar waren, wurden diese bei der Ermittlung des Volumens erfasst, jedoch bei dem Retentionsraumvolumen nicht berücksichtigt.

Bei einer Planungshöhe des Festplatzes auf ein Höhenniveau von 284,2 m NHN ergibt sich eine theoretische Auffüllung von 53,2 m³ und ein Geländeabtrag von 5.450,8 m³.

Das, durch diese Planungsvariante geschaffene, Retentionsvolumen beträgt dementsprechend 5.450,8 m³.

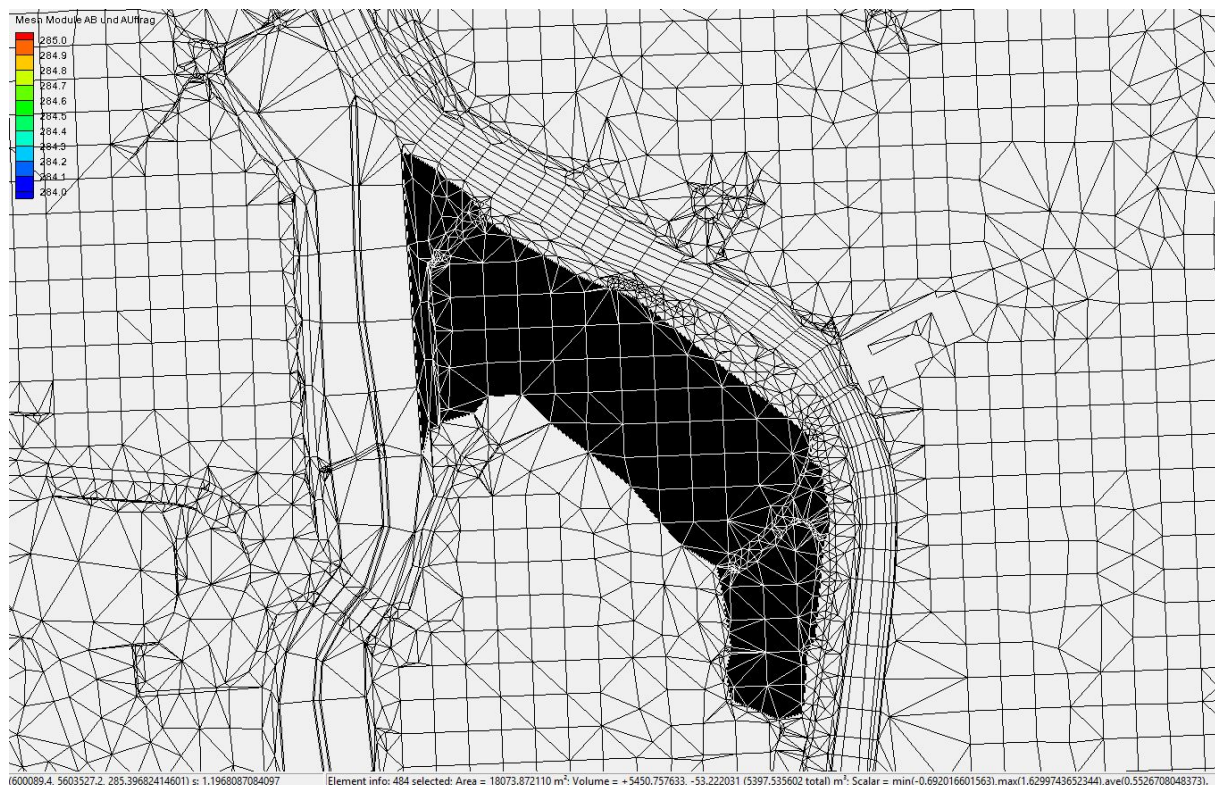


Abbildung 1: Retentionsraumvolumen, Elementauswahl Planungsvariante

6 Ergebnis der Berechnungen

Der Festplatz wird in der Planungsvariante bereits zwischen einem HQ₂ und einem HQ₅ überschwemmt. Bei einem HQ₂ (97,6 m³/s) beträgt der „Freibord“ zwischen Festplatz und Flutmulde etwa 90 cm, bei einem HQ₅ (147 m³/s) beträgt der Wasserstand auf dem Festplatz etwa 10 cm.

Es handelt sich dabei um einen Rückstau, da das Wasser von der Flutmulde aus in den Bereich strömt. Nennenswerte Fließgeschwindigkeiten sind daher auf dem Festplatz nicht zu verzeichnen.

Wasserspiegelabsenkungen sind während eines HQ₅ nicht zu verzeichnen. Die Schubspannungen bei diesem Hochwasserereignis betragen in dem Bereich des Festplatzes deutlich weniger als 1 N/m², an

Hydraulische Berechnung Festplatz Meiningen

dem Ufer zur Flutmulde maximal 2,5 N/m².). Daraus ergeben sich nach der folgenden Formel notwendige Korndurchmesser von 0,0034 m im Uferbereich.

$$dm_{\text{Sohle}} = \frac{\max \tau_{0 \text{ Sohle}}}{\theta_{\text{cr}} \times 9,81 \times (\zeta_{\text{F}} - \zeta_{\text{W}})} \quad ;$$

dm - Korndurchmesser,
 ζ_{F} - Dichte Feststoff
= 2,6 t/m³,
 ζ_{W} - Dichte Wasser
= 1 t/m³
 θ_{cr} - Shields Faktor
= 0,047 (Wert bei Transportbeginn nach Meyer-Peter)

Bei einem hundertjährigen Hochwasser wird der ehemalige LOK-Sportplatz sowohl im Bestand, als auch in der untersuchten Planungsvariante überflutet. Im Bereich des Festplatzes unterscheiden sich die beiden Varianten um bis zu 10 cm. Dabei ist im Bestand eine höhere Wasserspiegellage zu verzeichnen, da in der Planung durch die Wegnahme des Deiches der Abfluss begünstigt wird.

Im Umfeld des ehemaligen Sportplatzes sind durch die Umsetzung der Planungsvariante keine Veränderungen der sich einstellenden Wasserstände zu verzeichnen. Lediglich an einzelnen lokalen Stellen zeigt ein Vergleich der Wasserspiegellagen geringe Differenzen zwischen der Planung und dem Bestand, diese sind allerdings auf das hydraulische Modell zurück zu führen und bilden nicht das tatsächliche Abflussgeschehen ab.

Die Fließgeschwindigkeit auf dem Festplatz in der Planungsvariante ist etwa 0,1 m/s größer als im Bestand. Die Ursache dafür ist der freie Abfluss in die Flutmulde, der durch den Rückbau des Deiches gewährleistet wird.

Die maximalen Schubspannungen, die während eines HQ₁₀₀ in der Planungsvariante auftreten, sind größer als die im Bestand, Ursache dafür ist ebenfalls der freie Abfluss durch den Rückbau des Flutmuldendeiches. Die maximalen Schubspannungen im Bereich des Festplatzes betragen bis zu 3 N/m², im Uferbereich zur Flutmulde bis zu 10 N/m².

Durch die untersuchte Planungsvariante wird ein Retentionsraum von etwa 5.400 m² geschaffen. Ein Anstieg, sowie eine Absenkung des Wasserstandes sind im untersuchten Bereich, bis auf den Festplatz, weder während eines HQ₁₀₀ noch während eines HQ₅ zu verzeichnen. Eine Verschlechterung der Bestandssituation ist nicht vorhanden.