

Wasserverband Murrthal

HRB Gaab

Wasserbauliche Modellversuche

Riker + Rebmann

Auftraggeber: Wasserverband Murrthal

Bearbeitung: Dipl.-Ing. Irina Klassen
Dipl.-Ing. Sina Wunder

Planer: Ingenieurbüro Riker + Rebmann, Partnerschaft

Koordination: Dr.-Ing. Frank Seidel

Stadt Murrhardt

Geographie:

Das geplante Hochwasserrückhaltebecken Gaab liegt auf Gemarkung der Stadt Murrhardt nahe dem Stadtbezirk Fornsbach. Murrhardt ist eine Stadt mit rund 14.000 Einwohnern etwa 40 km nordöstlich von Stuttgart. Die Stadt ist das Zentrum des Naturparks Schwäbisch-Fränkischer Wald. Das HRB Gaab ist eines von fünf Hochwasserrückhaltebecken im Wasserverband Murrthal und soll dem Schutz der Stadt Murrhardt und den unterstrom liegenden Gemeinden dienen.

Stadtwappen:



Quellen: Wappen und Karte: wikipedia, Foto und Karte Einzugsgebiet: Stadt Murrhardt

Hochwasser im Murrthal

Hochwasser ist im Murrthal, wie in den meisten Flussstälen, keine neue Erscheinung; Überflutungen gehören zum natürlichen Geschehen an einem Fluss. Eines der größten mit Abflussdaten dokumentierte Hochwasser an der Murr gab es am 13. Januar 2011 bei einem Wasserstand von 3,62 Metern und einem Abfluss von 150 m³/s.



Hochwasser am 13.01.2011 in Murrhardt. Quelle: Stadt Murrhardt, Rems-Murr-Kreis

Ein ebenfalls größeres Hochwasserereignis ereignete sich am 20. Februar 1999 mit einem Wasserstand von 3,52 Metern und einem Abfluss von 138m³/s.

Das Modell

Modellmaßstab: $M = 1:15$

Das hydraulische Modell wurde nach dem Froude'schen Modellgesetz in der Theodor-Rehbock-Laborhalle errichtet. Das Modell erstreckt sich auf einer Fläche von ca. 16,7 m x 6,14 m und hat einen maximalen Durchfluss von ca. 127 l/s. Der Zufluss und der Abfluss werden von einem zentralen Computer geregelt. Auf diese Weise kann jeder Abflusszustand vom Computer gesteuert automatisch eingestellt werden.

Umrechnungsfaktoren nach dem Froude'schen Modellgesetz:

Physikalische Größe	Einheit	1 : L _r	Maßstab 1 : 15
Längen, Breiten, Höhen	m	(L _r) ¹	15
Flächen	m ²	(L _r) ²	225
Volumina	m ³	(L _r) ³	3375
Zeiten	s	(L _r) ^{1/2}	3,87
Geschwindigkeiten	m/s	(L _r) ^{1/2}	3,87
Durchflüsse	m³/s	(L _r) ^{5/2}	871,42
Gewichte, Kräfte	N	(L _r) ³	3375
Arbeit, Energie	N*m	(L _r) ⁴	50625

Abflussdaten:

Durchflusswerte in der Natur	Durchflusswerte im Maßstab 1:15
$Q_R = 14,7 \text{ m}^3/\text{s}$	$Q_R = 16,87 \text{ l/s}$
$BHQ_1 = HQ_{500} = 39,8 \text{ m}^3/\text{s}$	$BHQ_1 = HQ_{500} = 45,67 \text{ l/s}$
$BHQ_2 = HQ_{5000} = 111 \text{ m}^3/\text{s}$	$BHQ_2 = HQ_{5000} = 127,38 \text{ l/s}$

Modellaufbau:

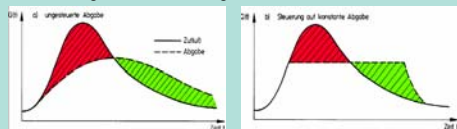
Für den Aufbau des Modells wurden die digitalen Geländedaten im Modellmaßstab auf Blechquerprofile übertragen. Zur Modellierung der Topographie wurden die Profile einnivelliert, mit Sand verfüllt, mit einer Betonschicht überzogen und abgedichtet.

Die hydraulisch maßgebenden Bauwerke (Wehr, Schütz) wurden mit hoher Genauigkeit aus PVC als Fertigteile in unseren institutseigenen Werkstätten erstellt und in das Modell implementiert.

Eine Anpassung der Bauwerksgeometrien sowie eine Anpassung an neue Randbedingungen wurde bereits im Vorfeld berücksichtigt. Auf diese Weise werden Umbauarbeiten an den Bauwerken vereinfacht.

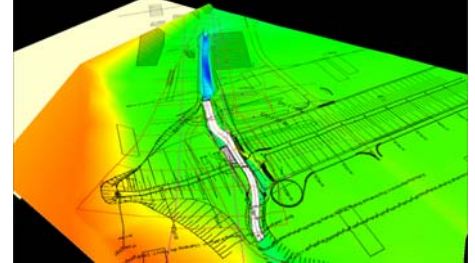
Ein **Hochwasserrückhaltebecken (HRB)** ist eine wasserbauliche Stauanlage, deren Hauptzweck die Regulierung der Abflussmenge eines Fließgewässers bei Hochwasser ist.

Während eines Hochwasserereignisses wird der Abfluss unterstrom des HRB auf die sogenannte Regelabgabe gedrosselt und ein Teil des Abflusses im Stauraum zwischengespeichert; der Scheitel der Hochwasserwelle wird hierdurch verringert (Retention) und der Zeitpunkt des maximalen Wasserstandes verschiebt sich (Translation). Ein HRB kann gesteuert oder ungesteuert betrieben werden.



Schritte Modellplanung

Aufbereitung der Geländedaten:



Aufbau des Modells:



Blick aus Unterstrom auf das Wehr und das Auslassbauwerk

Geometrie des Fluslaufes unterhalb vom Bauwerk



Einbau des Bauwerks (Blick in Richtung Unterstrom)

Konzept der Modellversuche

Durchlassbauwerk und Dammscharte

- Unterschiedliche Vertosungsmaßnahmen werden auf ihre Wirksamkeit hinsichtlich der Energieumwandlung untersucht und optimiert
- Die Abströmverhältnisse aus dem Tosbeckenbereich in das unterstromige Gewässerbett werden hinsichtlich eines strömungsgünstigen Designs der Abströmstrecke untersucht
- Die hydraulische Leistungsfähigkeit des gesamten Bauwerkes wird mit Hilfe von Wasserstandsmesssonden und eines induktiven Durchflussmessgerätes bestimmt
- Zur Abströmsituation zwischen Dammscharte und Gewässerbett können unterschiedliche Maßnahmen zur Optimierung der unterwasserseitigen Geometrie, der Dammscharte sowie des Bereiches zwischen Dammscharte und Gewässerbett erarbeitet werden
- Funktionalitätssensitivität bei verändertem Stauziel

Fließstrecke zwischen dem Durchlassbauwerk und der Verdolung

- Anhand von Untersuchungen der Strömungsverhältnisse kann die Lage des geplanten Steuerpegels überprüft und ggf. optimiert werden
- Untersuchung des alten Wehres hinsichtlich einer Änderung der oberstromigen Bedingungen
- Schluckvermögen des Verdolungseinlaufes und Auswirkungen beim Zuschlagen