

Hochwasserschutz Bühlot

Wasserbauliche Modellversuche

Auftraggeber: Zweckverband Hochwasserschutz Raum Baden-Baden/Bühl
Bearbeitung: Dipl.-Ing. T. Mohringer
 Dipl.-Ing. F. Seidel
Maßstab: 1:15
Koordination: Dr.-Ing. B. Lehmann

Die Stadt Bühl (Baden)

Geografie: Die ungefähr 30.000 Einwohner zählende große Kreisstadt liegt im Westen von Baden-Württemberg etwa 50 km südlich von Karlsruhe und 50 km nördlich von Straßburg. Bühl liegt landschaftlich reizvoll in 123 bis 1038 Meter Höhe inmitten einer dreistufigen Panoramalandschaft. Diese erstreckt sich von der durch Ackerbau geprägten Rheinebene im Westen, über die Vorgebirgszone mit Wein- und Obstbau bis in die forstwirtschaftlich genutzten Gebirgslagen des Schwarzwaldes. Die Stadt liegt zu beiden Seiten der Bühlot und des Sandbachs.



Quellen: Stadt Bühl

Hochwasser und Hochwasserschutz

Die Eingriffe des Menschen in die bestehenden Gewässer- und Ökosysteme durch Begradigung, Kanalisierung und Siedlung in den einstigen Auellandschaften und nicht zuletzt auch der allgemein diskutierte Klimawandel haben die Hochwassersituation verschärft. Die immer intensiver werdenden Niederschlagsereignisse führen zu Abflüssen, die von den „ins Korsett gepressten“ Gewässern nicht mehr aufgenommen werden können. Wo einst Raum für regelmäßige Ausuferungen, Überflutungen und Rückhaltebecken war, stehen heute oft Gebäude oder gar Industrieanlagen.



Quellen: Zweckverband Hochwasserschutz Raum Baden-Baden/Bühl

In der Vergangenheit kam es im Einzugsgebiet der Bühlot zu gewaltigen Niederschlagsereignissen, die zu einer Überschwemmung der Bühlener Innenstadt geführt haben. Die Hochwasserereignisse vom Mai 1978 und Oktober 1998 führten zu Sachschäden in zweistelliger Millionenhöhe.

Bereits im Jahre 1983 beschlossen die Gemeinde Sinzheim mit den Städten Baden-Baden und Bühl eine kommunale Zusammenarbeit als „Zweckverband Hochwasserschutz Raum Baden-Baden/Bühl“, dessen Hauptaufgabe die stetige Verbesserung des Hochwasserschutzes im Einklang mit der Natur darstellt.

Durch die Erfahrung der vergangenen Hochwasserereignisse wurde im Auftrag des Zweckverbandes eine hydraulisch-hydrologische Bestandsuntersuchung durchgeführt. Diese bildete die Datenbasis für die Entwicklung eines Hochwasserschutzkonzeptes zur Herstellung eines 100-jährlichen Hochwasserschutzes für die Stadt Bühl. Zum Schutz des Kernstadtbereiches hat man sich schließlich für die Verwirklichung einer Hochwasserentlastungsanlage an der Bühlot durch einen Flutkanal im Zusammenspiel mit dem sog. Hochwasserrückhaltebecken Neumatten entschieden.

Die Modelle

Modellmaßstab: $M = 1:15 / 1:20$

Es wurden zwei separate hydraulische Modelle nach dem Froude'schen Modellgesetz in der Theodor-Rehbock-Laborhalle errichtet. Zunächst das Abzweigbauwerk mit Schütz von der Bühlot in den Flutkanal (1:15). Danach, mit zeitlichem Versatz, das Modell des Energieumwandlungsbauwerks vor dem Hochwasserrückhaltebecken Neumatten (1:20).

Die beiden Modelle haben maximale Durchflüsse von 60 l/s bzw. 15 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/ 1:20 |
|------------------------|-------------------|----------------------------------|--------------------|
| Längen, Breiten, Höhen | m | (L _r) ¹ | 15/ 20 |
| Flächen | m ² | (L _r) ² | 225/ 400 |
| Volumina | M ³ | (L _r) ³ | 3.375/ 8.000 |
| Zeiten | S | (L _r) ^{1/2} | 3,87/ 4,47 |
| Geschwindigkeiten | m/s | (L _r) ^{1/2} | 3,87/ 4,47 |
| Durchflüsse | m ³ /s | (L _r) ^{5/2} | 871,4/ 1788,9 |
| Gewichte, Kräfte | N | (L _r) ³ | 3.375/ 8.000 |
| Arbeit, Energie | N*m | (L _r) ⁴ | 50.625/ 160.000 |

Abflussdaten:

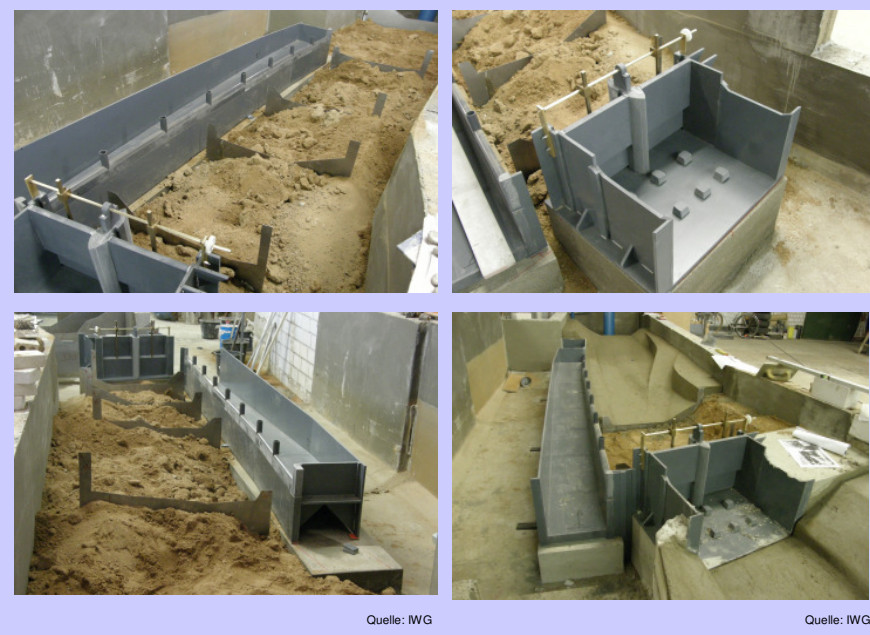
| Durchflusswerte in der Natur | Durchflusswerte im Maßstab 1:15 / 1:20 |
|---|---|
| HQ ₅₀ = 42m ³ /s | HQ ₅₀ = 48,2 l/s / 23,5 l/s |
| HQ ₁₀₀ = 49m ³ /s | HQ ₁₀₀ = 56,2 l/s / 27,4 l/s |

Modellaufbau:

Für den Aufbau der Modelle 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 (Schützbauwerk, Verteilbauwerk, Energieumwandlungsbauwerk) 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.



Quelle: IWG

Quelle: IWG

Systembeschreibung

Die Anlage wird durch das Zusammenwirken der beiden Systemkomponenten **Abzweigbauwerk** und **Energieumwandlungsbauwerk** zu einer funktionsfähigen Hochwasserentlastungsanlage.

Das **Abzweigbauwerk** besteht aus einer Wehranlage mit zwei Schütztäfelchen und einem Verteilbauwerk mit Streichwehr als Anschluss an den Flutkanal. Die Wehranlage reguliert den Wasserspiegel nach oberstrom und lässt einen maximalen Durchfluss von 25 m³/s zu, so dass bis zu diesem Durchfluss keine Überflutungen mehr eintreten. Sie wird durch den unmittelbar stromabwärts gelegenen Pegel Altschweier gesteuert. Über das Streichwehr des Verteilbauwerks wird ab einem bestimmten Wasserspiegel in der Bühlot ein Teil des Abflusses in einen Sammeltrug abgeleitet und anschließend über den Flutkanal in das Rückhaltebecken abgeführt.

Das am Ende des Flutkanals gelegene **Energieumwandlungsbauwerk** mit Tosbecken bildet den Einlaufbereich in das bestehende Hochwasserrückhaltebecken. Das Tosbecken dient zur mechanischen Verzögerung der Strömung. Hier wird im Hochwasserfall die kinetische Energie des strömenden Wassers in Wärme- und Schallenergie umgewandelt.

Schritte der Modellplanung

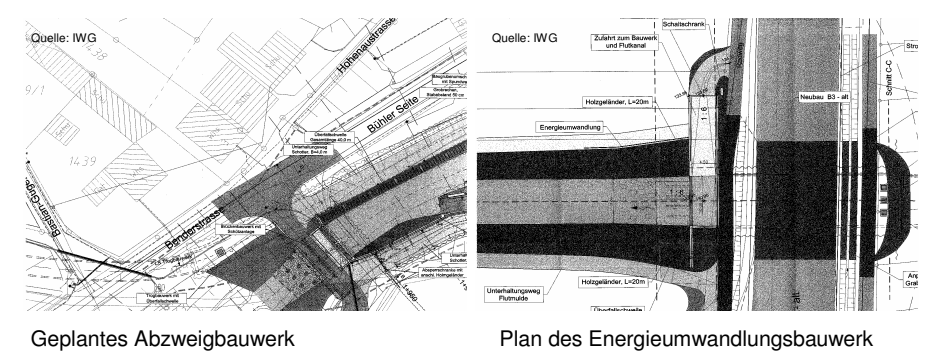
Ortsbegehung



Stelle des geplanten Abzweigbauwerks an der Bühlot

Bestehendes Hochwasserrückhaltebecken „Neumatten“

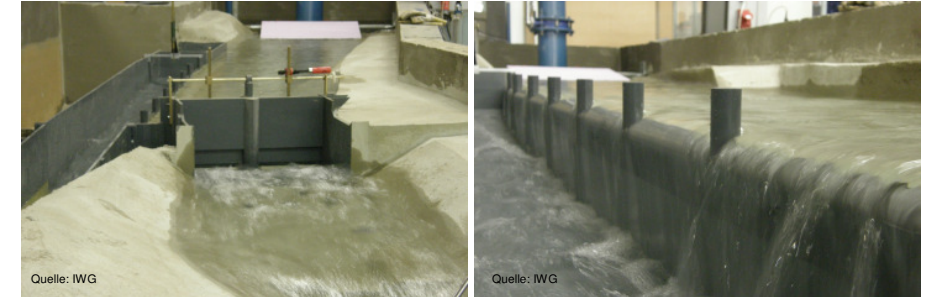
Aufbereitung von Planungsunterlagen und Anwendung auf das Modell



Geplantes Abzweigbauwerk

Plan des Energieumwandlungsbauwerks

Probetrieb und Funktionstests



Quelle: IWG

Quelle: IWG

Das funktionsfähige Modell des Abzweigbauwerks im Theodor-Rehbock Laboratorium



Quelle: IWG

Ziele der Modellversuche

Modell 1: Abzweigbauwerk und Einlauf in den Flutkanal

- Ermittlung und Optimierung der hydraulischen Leistungsfähigkeit der Entnahmeanlage
- Bewertung und Dokumentation des Strömungsverhaltens im Bereich des Übergangs Überfallschacht-Stollen sowie des gekrümmten Stollens
- Auswirkungen der Stauvorrichtung auf die Wasserstände am Pegel Altschweier

Modell 2: Auslauf aus dem Flutkanal und Energieumwandlungsbauwerk

- Bewertung der Energieumwandlung
- Dokumentation der Wasserspiegellagen in Bezug auf ein Zuschlagen des Stollens

