02VGH19001
Verwaltungsgemeinschaft Hexental
Abschätzung von Retentionsvolumen im Bereich des
bestehenden HRB Bitzenmatte

## Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis ..... 1

Abbildungsverzeichnis ..... 1

1 Aufgabenstellung ..... 2

2 Vorgehensweise ..... 2

3 Volumenermittlung ..... 4

4 Hydrologische Wirkung ..... 6

5 Zusammenfassung ..... 10

## Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Untersuchte Bereiche im Nahbereich des Beckens Bitzenmatte ..... 3
Abb. 2: Schrägansicht Variante mit circa 2,5 m hohen Dämmen (Blick von N nach S) ..... 4
Abb. 3: Unterteilung der untersuchten Standorte in Unterstandorte (Kaskadenstufen) ..... 5
Abb. 4: Einstauflächen bei Dammhöhen mit circa 2,5 m Höhe ..... 6
Abb. 5: Rückhaltewirkungslinie für den Bereich des Standorts Bitzenmatte für $HQ_{100}$ ..... 9

# 1 Aufgabenstellung

Im Zuge der derzeitigen Durchführung des Hochwasserschutzkonzepts Hexental ist neben dem Gewässerausbau des Reichenbachs und den bereits bestehenden Hochwasserrückhaltebecken (HRB) die Bereitstellung weiteren Retentionsvolumens erforderlich, um den 100-jährlichen Hochwasserschutz für die Ortslage Merzhausen herstellen zu können. Neben mehreren möglichen Standorten für HRB im Oberlauf und in Seitentälern des Hexentals wäre es grundsätzlich auch denkbar, im Bereich des bereits bestehenden HRB Bitzenmatte weiteres Rückhaltevolumen zu schaffen. Derzeit sind im Nahbereich des HRB Bitzenmatte mehrere Flächen vorhanden, die nicht bebaut sind. Es soll geprüft werden, wieviel Rückhaltevolumen in diesem Bereich zusätzlich zum bestehenden Becken geschaffen werden könnte. Es sollen diejenigen Flächen hinsichtlich potenziellen Rückhaltevolumens untersucht werden, die nicht bereits für anderweitige Nutzungen vorgesehen sind (z. B. Vollsortimenter, Stadtbahnanschluss mit P+R Parkplatz).

Die konzeptionelle Ermittlung möglicher Rückhaltevolumina erfolgt auf der Grundlage des Laserscan-Höhenmodells (DGM in Rasterweite 1x1m) des Landes Baden-Württemberg. Diese Daten weisen grundsätzlich eine geringere Genauigkeit auf als terrestrische Vermessungsdaten, reichen aber für eine Abschätzung aus.

Es sollen mehrere Varianten zur Schaffung von Rückhaltevolumen rein auf der Grundlage der Topografie geprüft werden. Aspekte wie Geotechnik, Naturschutz, Grundwasserstand, unterirdisch verlegte Leitungen sowie Eigentumsverhältnisse bleiben zunächst außen vor und werden bei Bedarf in einer späteren Phase einbezogen.

# 2 Vorgehensweise

Die Ermittlung des Volumens erfolgte auf der Grundlage des Laserscan-Geländemodells des Landes Baden-Württemberg. Bei Dammschüttungen wurden entsprechende Böschungsneigungen von Absperrbauwerken berücksichtigt (1:2,5). Die Dammkrone wurde mit einer Breite von 4 m angesetzt. Je höher der Damm wird, desto größer wird auch seine Aufstandsfläche, so dass sich mit zunehmender Dammhöhe die wasserseitigen Böschungen immer weiter in Richtung Beckenmitte verschieben, wodurch sich wiederum das Beckenvolumen verkleinert. Um die optimale Dammhöhe zu ermitteln, wurden aus diesem Grund mehrere Varianten zu berücksichtigt. Pro untersuchtem Standort wurden 2 Berechnungsvarianten (verschiedene Höhen und Aufstandsflächen) betrachtet. Um die Dammhöhen gering zu halten und den Eingriff ins Erscheinungsbild in Grenzen zu halten wurden jeweils Dammhöhen von circa 2,5 m bzw. 3,0 m angesetzt (jeweils größte Dammhöhe ohne Gewässerbett).

Der nach DIN einzuhaltende Freibord errechnet sich aus mehreren Einflussgrößen, der Einfachheit halber wird hier für alle Varianten pauschal von einer Freibordhöhe von 50 cm ausgegangen. Die vorgeschlagenen untersuchten Standorte sind in Abbildung 1 grob dargestellt.

Die Volumenermittlung ist rein konzeptionell und entspricht keiner Vorplanung. Ggf. wurde auch Geländeabtrag mitberücksichtigt. Es wurden die in Abb. 1 dargestellten Standorte „Ost“ und „Süd“ untersucht. Der Standort „Süd“ ist verhältnismäßig schmal und wurde deshalb als Kaskadenlösung untersucht, um keine zu großen Einstauhöhen und Dammaufstandsflächen zu generieren.

Abb. 1: Untersuchte Bereiche im Nahbereich des Beckens Bitzenmatte

Die dargestellten Flächen in Abb. 1 sind bislang nicht für andere Planungen vorgesehen. Weitere denkbare Flächen scheiden aufgrund sonstiger geplanter Nutzung aus.

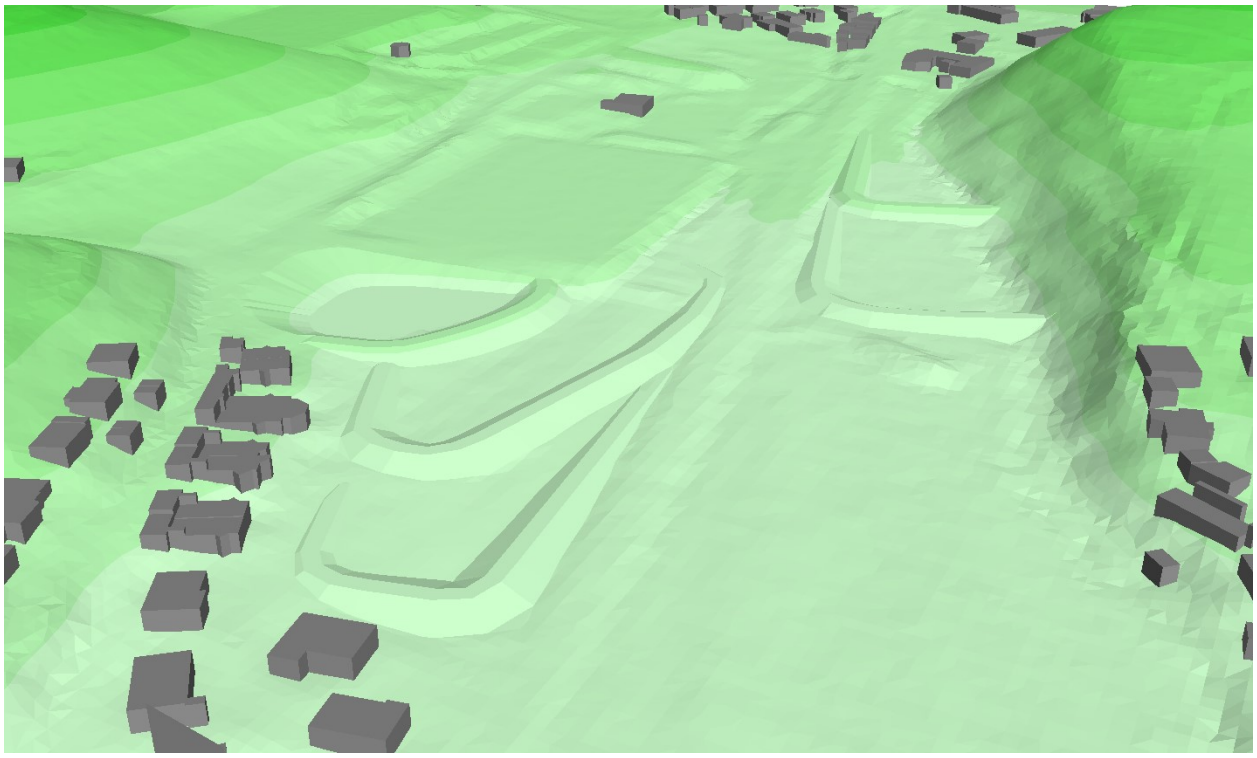

Abb. 2: Schrägansicht Variante mit circa 2,5 m hohen Dämmen (Blick von N nach S)

## 3 Volumenermittlung

Um eine moderate Dammhöhe zu gewährleisten wurde von maximalen Höhen von 2,5 m bzw. 3,0 m ausgegangen. Um dabei die zur Verfügung stehende Fläche möglichst zu nutzen, wurde von hintereinandergeschalteten Kaskadenbecken ausgegangen. Beim Becken „Ost oben“ wurde außerdem eine Gelände-Eintiefung vorgesehen.

In Abb. 4 sind die Einstauflächen (Variante mit circa 2,5 m Dammhöhen) bei Vollstau (mit 0,5 m Freibord dargestellt.

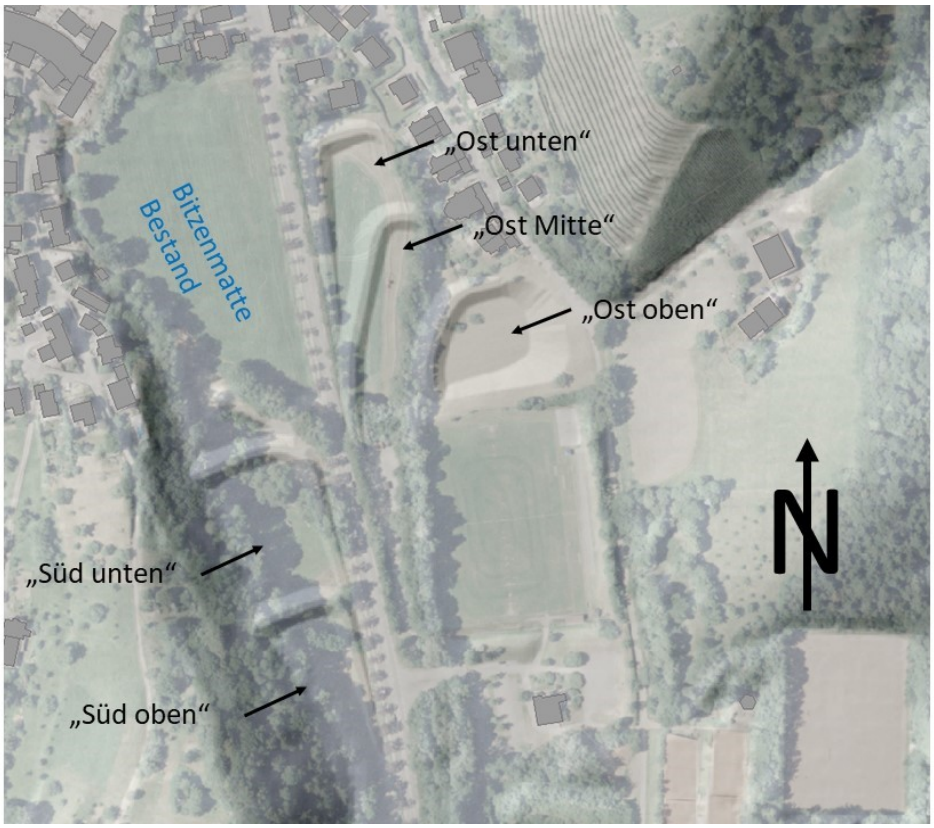


Abb. 3: Unterteilung der untersuchten Standorte in Unterstandorte (Kaskadenstufen)

| Standort/ Kaskaden-stufe | Dammhöhe circa 2,5 m | | | Dammhöhe circa 3,0 m | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Volumen [m³] | Krone [m+NN] | Einstaufl. [m²] | Volumen [m³] | Krone [m+NN] | Einstaufl. [m²] |
| Ost unten | 1.644 | 280,00 | 1.905 | 2.340 | 280,50 | 1.730 |
| Ost mitte | 3.629 | 282,50 | 3.500 | 4.982 | 283,00 | 3.612 |
| Ost oben | 4.158 | 284,50 | 2.595 | 5.277 | 285,00 | 2.765 |
| Süd oben | 5.030 | 283,00 | 4.243 | 6.865 | 283,50 | 4.384 |
| Süd unten | 3.280 | 285,00 | 2.986 | 3.951 | 285,50 | 3.090 |
| Summe Ost | 9.431 | | | 12.599 | | |
| Summe Süd | 8.310 | | | 10.816 | | |
| **Summe gesamt** | **17.741** | | | **23.415** | | |

Tab. 1: Volumina und Dammkronen an Einzelstandorten

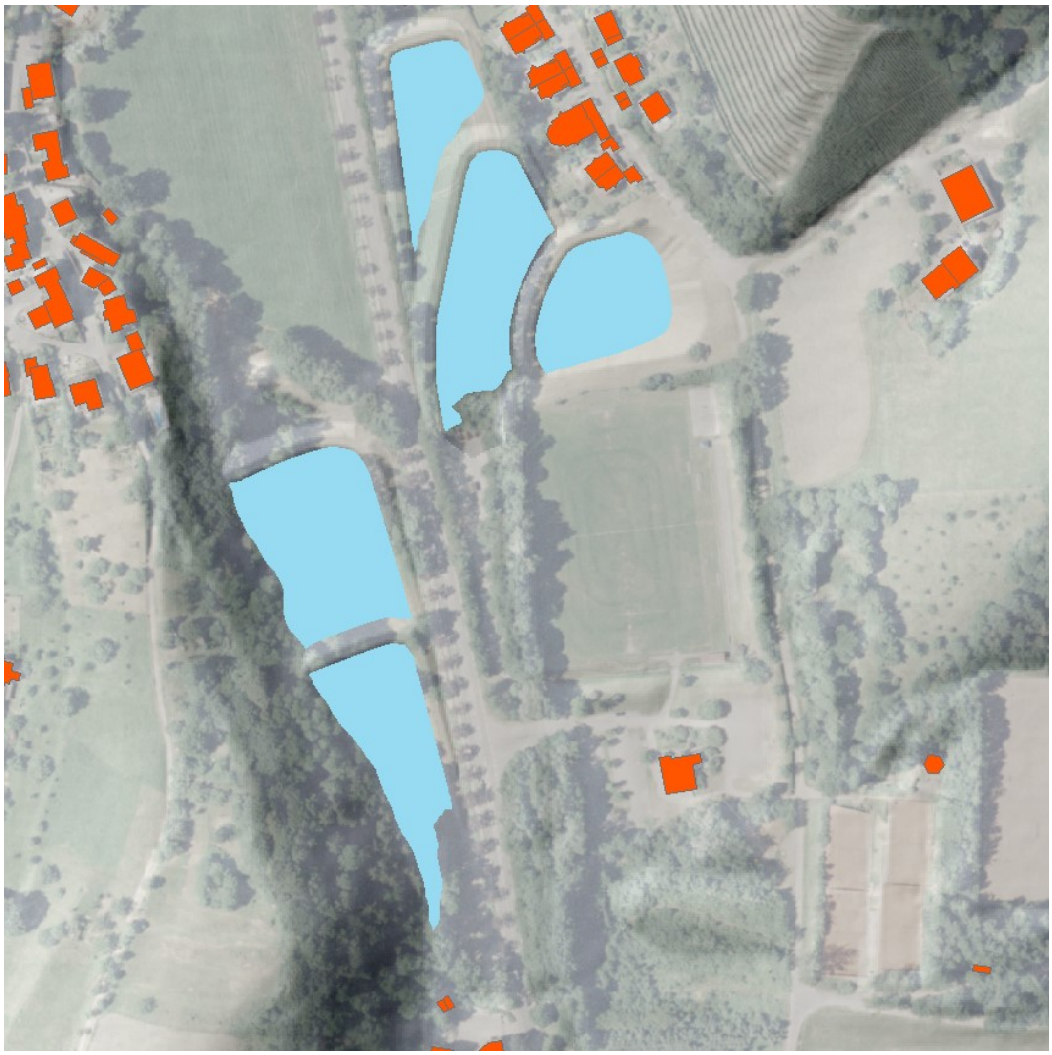

Abb. 4: Einstauflächen bei Dammhöhen mit circa 2,5 m Höhe

## 4 Hydrologische Wirkung

Nach der Ermittlung des Rückhaltevolumens, das im Nahbereich des bestehenden Beckens Bitzenmatte aufgrund der Topografie bereitgestellt werden könnte wurde anschließend die hydrologische Wirkung der zusätzlichen Speichervolumina im Bereich Bitzenmatte geprüft.

Wie sich zeigte, wären für die Realisierung der „Unterstandorte Ost“ unverhältnismäßig umfangreiche Erdbewegungen erforderlich. Außerdem müsste eigentlich entlang der Hexentalstraße noch ein mehrere Meter breiter Korridor für eine potenzielle Straßenbahntrasse freigehalten werden, was das Verhältnis von zu bewegender Masse zu erzieltem Speichervolumen noch weiter verschlechtern würde. Außerdem wäre noch zu klären, ob die Eintiefung im Bereich „Ost oben“ aufgrund der Grundwasserverhältnisse in dieser Form überhaupt umsetzbar wäre.

Aus diesem Grund wurde die Untersuchung zur hydrologischen Wirkung des potenziellen zusätzlichen Volumens im Bereich Bitzenmatte auf den Bereich der „Süd-Standorte“ begrenzt und die „Ost-Standorte“ wurden verworfen.

Der hydrologische Wirkungsnachweis erfolgte mit dem Niederschlag-Abfluss-Modell, das 2018/2019 neu erstellt worden ist. Es wurden dafür folgende Szenarien für das 100-jährliche Hochwasserereignis berechnet:

1. Wirkung des Gesamtvolumens im Bestand
2. Wirkung des Gesamtvolumens auf eine Vorzugsvariante
3. Wirkung des Standorts Süd im Bestand
4. Wirkung des Standorts Süd auf eine Vorzugsvariante

Der „Bestand“ enthält alle bestehenden Hochwasserrückhaltebecken (Selzental, Ehrenmatte und Bitzenmatte. Als „Vorzugsvariante“ wurde beispielhaft folgende zusätzliche Beckenkombination angesetzt:

- HRB Selzenbach/Enge mit 35.000 m³
- HRB Heimbach mit 22.400 m³
- HRB Eberbächle mit 33.200 m³

Die in Tab. 1 aufgeführten Volumina werden modelltechnisch zum bestehenden Volumen des Beckens Bitzenmatte hinzuaddiert, so dass sich für die Varianten mit Berücksichtigung des Gesamtvolumens aus Tab. 1 9.500 m³ + 23.400 m³ = **32.900 m³** ergeben und für die Varianten, in denen nur das Volumen aus der Kaskade „Süd“ betrachtet werden 9.500 m³ + 10.800 m³ = **20.300 m³.**

| | Rückhaltevolumen V in Tausend m³ / Regelabfluss $Q_R$ in m³/s | | | | | | | | | | Scheitelabfluss in m³/s bei $HQ_{100}$ | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 7 | 42 | 64 | 67 | 85 | 99 | 112 | 118 | 134 | | 127 | 144 | 150 |
| | Selz | Stöck | Heim | Eng | Eber | Rütli | März | Bitz | Ehr | | Oh. Vogt. | Unt. Vogt | Sauer-matt. |
| 1 | 3,6<br>1,7 | | | | | | | 32,9 | 11,5<br>0,2 | | **9,9** | **12,5** | **13,1** |
| 2 | 3,6<br>1,7 | | 22,4<br>0,1 | 35<br>3,1 | 33,2<br>0,1 | | | 32,9<br>0,01 | 11,5<br>0,2 | | **4,4** | **7,8** | **8,7** |
| 3 | 3,6<br>1,7 | | | | | | | 20,3 | 11,5<br>0,2 | | **10,4** | **13,0** | **13,6** |
| 4 | 3,6<br>1,7 | | 22,4<br>0,1 | 35<br>3,1 | 33,2<br>0,1 | | | 20,3<br>0,4 | 11,5<br>0,2 | | **4,9** | **8,2** | **8,7** |
| | Vorhandene Abfluss-Leistungsfähigkeit in m³/s: | | | | | | | | | | 7,5 | 8,5 | 9,5 |

| | Variante |
|---|---|
| 1 | Bestehende HRB + Bitzenmatte zusätzlich 23.400 m³ (Nord+Süd) |
| 2 | Wie 1, aber zusätzlich die Becken Heimbach, Selzenbach/Enge und Eberbächle |
| 3 | Bestehende HRB + Bitzenmatte zusätzlich 10.800 m³ (Süd) |
| 4 | Wie 3, aber zusätzlich die Becken Heimbach, Selzenbach/Enge und Eberbächle |

Gelb: bestehende Becken

rote Zahlen: Leistungsfähigkeit des Bachs wird überschritten (Bach ufert aus)

grüne Zahlen: Leistungsfähigkeit des Bachs wird nicht überschritten (Bach ufert nicht aus)

blaue Zahlen: Regelabgabe aus dem jeweiligen Becken in m³/s

Tab. 2: Hydrologische Wirkung von zusätzlichem Volumen im Bereich Bitzenmatte Süd, sowie Gesamt (Ost+Süd)

Auf der Grundlage der hydrologischen Berechnung, deren Ergebnisse in Tab. 2 dargestellt sind, lassen sich folgende Aussagen machen:

- Mit zusätzlichem Volumen im Bereich Bitzenmatte (oben dargestellte Varianten) kann weder der Beckenstandort Heimbach noch der Standort Eberbächle ersetzt werden (auch nicht mit dem Gesamtvolumen der Ost- und der Südstandorte zusammen).
- Die Standorte Heimbach oder Eberbächle könnten (entweder der eine oder der andere) auf ein Volumen von ca. 10.000 m³ verkleinert werden.
- Mit dem Vergrößern des Volumens im Bereich Bitzenmatte Süd kann eine spürbare Wirkung erzielt werden, dies reicht jedoch nicht aus, um den Hochwasserschutzgrad Hexental auf $HQ_{100Klima}$ zu erweitern.

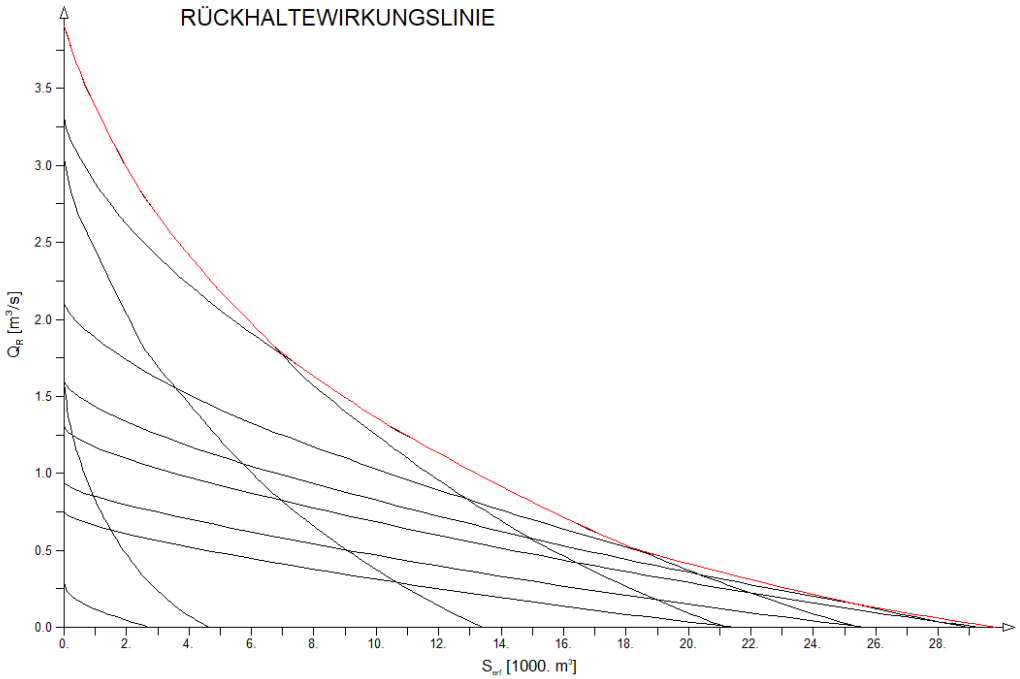


Abb. 5: Rückhaltewirkungslinie für den Bereich des Standorts Bitzenmatte für $HQ_{100}$

# 5 Zusammenfassung

Im Zuge des Hochwasserschutzkonzepts Hexental sollte neben den bisher in die Betrachtung einbezogenen potenziellen Standorte für Hochwasserrückhaltebecken (Stöckenhöfe, Selzenbach/Enge, Heimbach, Eberbächle, Rütlitobel und Märzentalbach) auch der Bereich des bestehenden Beckens Bitzenmatte noch einmal untersucht werden.

Eine Volumenermittlung auf der Grundlage des digitalen Geländemodells (Laserscan 1 x 1 m) ergab bei einem circa 3 Meter hohen Absperrdamm ein Volumen von circa 10.000 m³ in einer Kaskade südlich des bestehenden Rückhaltebeckens und ein Volumen von circa 12.500 m³ östlich der Hexentalstraße. Die Einzelkaskaden der „Standorte Ost“ wären nur mit einem großen Aufwand herstellbar. Außerdem soll entlang der Hexentalstraße ggf. noch ein Streifen für eine Straßenbahntrasse vorgehalten werden, der in der vorliegenden Volumenermittlung noch nicht berücksichtigt ist. Die „Ost-Standorte“ wurden deshalb verworfen.

Die zusätzliche Schaffung von Rückhaltevolumen im Bereich des bestehenden Hochwasserrückhaltebeckens Bitzenmatte bedingt zwar eine spürbare Wirkung hinsichtlich Hochwasserschutz, es kann jedoch kein anderer Standort dadurch ersetzt werden. Je nach Beckenvariante könnte jedoch ggf. der Standort Heimbach oder Eberbächle auf ein erforderliches Volumen von circa 10.000 m³ reduziert werden.

Aufgestellt: P. Neff
Freiburg, 24.06.2019

BIT Ingenieure AG
Talstraße 1
79102 Freiburg

Tel.: +49 761 29657-0
Fax: +49 761 29657-11

freiburg@bit-ingenieure.de
www.bit-ingenieure.de