



Antrag auf Erlaubnis zum Weiterbetrieb der Twistetalsperre

- Erläuterungsbericht -



November 2024

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	I
Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	III
1. Antrag.....	4
2. Allgemeine Angaben zur Talsperre.....	5
2.1. Allgemeine Angaben	5
2.2. Öffentlich-rechtliche Genehmigung	6
2.2.1. Talsperre	6
2.2.2. Naturschutzgebiet „Vorsperre Twistetalsperre“	7
2.2.3. Wasserkraftnutzung.....	7
2.2.4. Eigentumsverhältnisse	8
2.3. Nutzungen Dritter und Verordnungen.....	8
2.4. Betrieb	8
3. Wasserwirtschaftliche Grundlagen.....	9
3.1. Abflusshauptzahlen an der Sperrstelle.....	9
3.2. Stauraum.....	10
3.3. Leistungsfähigkeit der Betriebseinrichtungen.....	12
4. Absperrbauwerke (geologische und bodenmechanische Verhältnisse).....	13
4.1. Untergrundverhältnisse und Untergrundabdichtung	13
4.2. Damm	13
4.3. Abdichtung der Talflanken und Entspannungsmaßnahmen.....	14
4.4. Höhenmessnetz und -festpunkte an den Absperrbauwerken	15
5. Betriebseinrichtungen.....	17
5.1. Auslassbauwerk	17
5.2. Grundablass	17
5.3. Betriebsauslass.....	18
5.4. Hochwasserentlastung.....	18
5.5. Hochwassersicherheit und Freibord	18
6. Beckensteuerung.....	20
7. Mess- und Beobachtungseinrichtungen.....	21
7.1. Grundwasserbeobachtungspegel	21
7.2. Abflussmessungen der Drainagen.....	24
7.3. Piezometer im Stollen	25
7.4. Zulaufpegel Braunsen	25
7.5. Weitere Wasserstandsmessungen in der Twiste.....	25
7.6. Setzungsmessungen.....	25
8. Nebenanlagen.....	27
8.1. Vorsperre	27
8.2. Bachausbau und Beckenentwässerung	27

8.3. Weitere Nebenanlagen	28
9. Anlagensicherheit und Vertiefte Sicherheitsüberprüfung.....	29
9.1. Vertiefte Sicherheitsüberprüfung	29
10. Umweltverträglichkeitsprüfung	30
Quellenverzeichnis.....	31
Anlagenverzeichnis	32
Anlagen	33
Anlage 1 Flurstücks- und Eigentumsnachweis.....	33
Anlage 2 Planunterlagen (Auszug aus Talsperrenbuch).....	34

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage der Twistetalsperre	5
Abbildung 2: Übersichtslängsschnitt mit Stauzielen und Stauraumangaben	11
Abbildung 3: Schema des Dammaufbaus und Auslassbauwerks [2]	14
Abbildung 4: Lage der Höhenbolzen im Dammbereich.....	16
Abbildung 5: Lage der Grundwassermessstellen außerhalb Dammbereich	22
Abbildung 6: Lage der Grundwassermessstellen im Dammbereich	23
Abbildung 7: Schematische Darstellung des Drainsystems im Dammbereich.....	24

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Hydrologische Größen an der Sperrstelle.....	9
Tabelle 2: Beckeninhalt und Hochwasserschutzraum	10
Tabelle 3: Leistungskurve der Hochwasserentlastung	18

1. Antrag

Mit Bewilligung vom 15.03.1972 – Az.: III/5-P-Nr. 732 – wurde dem Hessischen Wasserverband Diemel unter anderem auch gemäß § 8 WHG i. V. m. § 18 HWG in der seinerzeit jeweils gültigen Fassung die Bewilligung erteilt:

„das Wasser der Twiste mittels des in der Gemarkung Wetterburg in den Fluren 1 und 2 sowie in der Gemarkung Neu-Berich in den Fluren 7 und 8 errichteten Staudammes und Abschlussbauwerkes zur Landschaftsgestaltung und Niedrigwasseranreicherung bis auf NN +209,50 m und zur Hochwasserregulierung bis auf NN +214,00 m aufzustauen; dabei kann sich ausnahmsweise eine darüber liegende Wasserhöhe bis zu 215,00 m einstellen, wenn bei gefülltem Becken ein höheres Hochwasser der Twiste abfließt.“

Diese Bewilligung wurde befristet für die Dauer von 50 Jahren erteilt und lief Ende März 2022 aus. Für den Weiterbetrieb der Twistetalsperre wird aus diesem Grund eine neue wasserrechtliche Zulassung erforderlich.

Aus Gründen der Rechtssicherheit wird hiermit, zur unveränderten Fortführung des vorgenannten Zweckes eine Gehobene Erlaubnis gem. § 15 WHG in der zurzeit gültigen Fassung bis zur Aufgabe der Twistetalsperre beantragt.

Gemäß § 8 Abs. 4 Satz 1 Hessisches Wassergesetz (HWG) sind dem Antrag die für die Entscheidung der Verwaltungsbehörde erforderlichen Unterlagen (Lagepläne, Zeichnungen, Nachweise, Beschreibungen) beizufügen.

Im folgenden Bericht werden die baulichen Anlagen und der Betrieb zusammenfassend beschrieben. Weitergehende Informationen sind bei Bedarf dem Talsperrenbuch zu entnehmen. Eine Auswahl von entsprechenden Bestandsplänen sind als Anlage beigefügt.

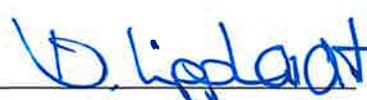
Unterschriften

Kassel, den 27. Nov. 2024
Ort, Datum



Thomas Ackermann
Verbandsvorsteher

Liebenau, den 27.11.2024
Ort, Datum



Nicole Lipphardt
Geschäftsführung



M.Sc. Judith Graef
Technische Betriebsleitung



Dipl.-Ing. Volker Ashauer
Stellv. Technische Betriebsleitung

2. Allgemeine Angaben zur Talsperre

2.1. Allgemeine Angaben

Die Twistetalsperre erstreckt sich vom Damm östlich der Ortslage Wetterburg bis in einen Bereich, der stauhöhenabhängig zwischen der Bundesstraße 450 und der Ortslage Braunsen liegt. Betreiber der Twistetalsperre, die von 1973 - 1981 errichtet wurde, ist der Hessische Wasserverband Diemel. Die Aufsicht obliegt dem Regierungspräsidium Kassel, Abteilung Umweltschutz (RPU-Ks).

Bei der Twistetalsperre handelt es sich um einen in Erdbauweise errichteten Staudamm (Steinschüttdamm) mit einer im Damm integrierten Kleinwasserkraftanlage. Durch den Aufstau entsteht der ständig wasserführende Twistesee. Südlich vorgelagert, direkt vor der Mündung der Twiste in den Stausee, befindet sich eine Vorsperre, deren Vorbecken als Naturschutzgebiet sowie als Natura 2000-Gebiet (FFH- und Vogelschutzgebiet) ausgewiesen ist [1]. Abbildung 1 zeigt die Lage der Twistetalsperre in Bad Arolsen. Weitere Details sind in den Übersichtsplänen B.1-1 und B.1-2 in Anlage 2 enthalten.



Abbildung 1: Lage der Twistetalsperre

Das Stauziel des Dauerstaus des Twistesees (Hauptbecken) beträgt NN +209,50 m im Sommer respektive NN +207,50 m im Winter und erstreckt sich im Twistetal bis an die Bundesstraße 450 zwischen Bad Arolsen und Wolfhagen. Bei dem Straßendamm, in den ein Betonwehr integriert ist, handelt es sich um die Vorsperre. Der konstante Dauerstau des Vorbeckens, welcher durch die Vorsperre vom Hauptbecken getrennt ist, liegt bei NN +210,00 m [2]. Bei Höchststau reicht dieser Wasserspiegel bis an den nördlichen Rand der Ortslage Braunsen. An der Sperrstelle wird das Bemessungshochwasser HQ_{100} von $73,81 \text{ m}^3/\text{s}$ [3] auf die adaptiv anzupassende Regelabgabe von $RQ = 2,5 \text{ m}^3/\text{s}$ bis $10,0 \text{ m}^3/\text{s}$ reduziert. Die Auswirkung der Talsperre erstreckt sich bis in die Diemel unterhalb von Warburg. [4]

Bei einem Stauraum von $8,46 \text{ Mio. m}^3$ beträgt der gewöhnliche HW-Rückhalteraum $4,08 \text{ Mio. m}^3$ im Sommer- respektive $5,29 \text{ Mio. m}^3$ im Winterhalbjahr [5]. Das restliche Volumen nimmt der Dauerstau mit einem Stauvolumen von $4,38 \text{ Mio. m}^3$ im Sommer respektive $3,17 \text{ Mio. m}^3$ Winter [5] (jeweils zzgl. Vorsperre mit $0,18 \text{ hm}^3$ [2]¹) ein. Bei Höchststau (NN +215,00 m) sind ca. $130,6 \text{ ha}$ [2] eingestaut. Tabelle 2 (S. 10) fasst die wichtigsten Staudaten der Twistetalsperre zusammen.

Im Jahr 1983 wurde von der Verbandselektrizitätswerk Waldeck GmbH (VEW Waldeck), jetzt „Energie Waldeck-Frankenberg GmbH“ (EFW) der Regelschieber im Grundablass durch eine Turbine ersetzt, die bei 1.200 l/s Durchfluss eine maximale Leistung von 132 kW hat. [2]

2.2. Öffentlich-rechtliche Genehmigung

2.2.1. Talsperre

Der Hessische Wasserverband Diemel beantragte auf der Grundlage des geprüften Entwurfes für die Twistetalsperre, bestehend aus Hauptsperre und Vorsperre, vom Februar 1971, aufgestellt vom Ing.- Büro Dr. Kalweit / Dr. Björnson, Koblenz, die Planfeststellung der Anlage. Der Regierungspräsident in Kassel gab mit Bescheid vom 15. März, Az. 1972 III/5-P-Nr. 732, dem Antrag statt. (Wasserbuch Weser-Diemel A5/107) [6]

In der Bewilligung (eingetragen am 08.02.2011) zur Gewässerbenutzung der Twiste ist im Wesentlichen folgendes festgelegt:

„Bewilligung [,,] das Wasser der Twiste mittels des in der Gemarkung Wetterbrug in den Fluren 1 und 2 sowie in der Gemarkung Neu-Berich in den Fluren 7 und 8 errichteten Staudammes und Abschlussbauwerks

- a) zur Landschaftsgestaltung und Niedrigwasseranreicherung bis auf NN + 209,50 m,*
- b) zur Hochwasserregulierung bis auf NN + 214,00 m*

aufzustauen; dabei kann sich ausnahmsweise eine darüberliegende Wasserhöhe bis zu NN + 215,00 m einstellen, wenn bei gefülltem Becken ein höheres Hochwasser der Twiste abfließt [(Höchstes Stauziel)].“

(Wasserbuch Weser-Diemel A1b/72) [7]

¹ Die Angaben der eingestauten Flächen stammen aus [2], da sie in [5] im Bericht nicht enthalten sind.

Weitere Bescheide bezüglich der Talsperre sind im Folgenden aufgeführt:

- Am 07.11.1980 wurde die Plangenehmigung zur Erhöhung der westlichen (linken) Abdichtung der Talflanke durch eine Vorschüttung erteilt; Az. III/5-P-Nr.: 732 (Wasserbuch Weser-Diemel A5/107). [6]
- Am 05.09.1983 erließ der Landkreis Waldeck-Frankenberg eine Verfügung zur maximalen Wasserspiegelabsenkung im Zuge der Änderung der Staueinrichtung an der Vorsperre (Einbau eines Schützes auf dem Wehr der Vorsperre); Az. KI/4.1-366/0
- Am 9.10.1989 erging der wasserrechtliche Bescheid des Regierungspräsidenten in Kassel gemäß § 31 Abs. 1 WHG für den Bau der luftseitigen Druckbank und die Umgestaltung des Mess- und Kontrollsystems der Twistetalsperre; Az. 38-P-Nr.732 (Wasserbuch Weser-Diemel A5/107). [6]
- Am 21.1.1993 erteilte der Landkreis Waldeck-Frankenberg die Genehmigung für die Verlegung einer Wasserleitung DN 200 in der Krone von Damm und linker Vorschüttung im Zuge der Leitung vom Brunnen Neu-Berieb zum Hochbehälter Wetterburg; Az. LI/2.4-79e 0401.
- Am 25.11. 1994 wurde die Plangenehmigung für die Erosionssicherung der Vorschüttung and der linken Talflanke; Az. 38/1–P 732 (Wasserbuch Weser-Diemel A5/107). [6]
- Am 05.02.1996 wurde die Plangenehmigung für die Erhöhung der rechten Talflankenabdichtung erteilt; Az. 38/1–P 732 (Wasserbuch Weser-Diemel A5/107). [6]
- Am 13.12.2010 wurde die Plangenehmigung für die bauliche Umgestaltung der Vorsperre zur Sedimenträumung und Stauraumsicherung erteilt; Az. 31.2/Ks–P 732 (Wasserbuch Weser-Diemel A5/107). [6]
- Die im Jahr 2004 aufgestellte Betriebsvorschrift und die Dienstanweisung für den Stauwärter wurden zuletzt im Jahr 2010 in Teilen aktualisiert und ergänzt. Diese wurden am 28.09.2011 vom Regierungspräsidium Kassel gestempelt und freigegeben. [4]

2.2.2. Naturschutzgebiet „Vorsperre Twistetalsperre“

Die Verordnung des Regierungspräsidenten in Kassel über das Naturschutzgebiet "Vorsperre Twistetalsperre" in der Gemarkung Braunsen, Landkreis Waldeck-Frankenberg vom 26.5.1976 ist im Staatsanzeiger 26/1976, Seite 1213, veröffentlicht. [8, pp. 1213-1216]

Das Gebiet der Vorsperre ist zudem als Natura 2000-Gebiet (FFH-Gebiet 4620-401 und Vogelschutzgebiet 4620-401) „Vorsperre Twistetalsperre“ ausgewiesen.

2.2.3. Wasserkraftnutzung

Die „Energie Waldeck-Frankenberg GmbH“ (EWF), vormals Verbandselektrizitätswerk Waldeck, hat am 26. August 1983 vom Regierungspräsidenten die jederzeit widerrufliche Erlaubnis erhalten, das über den Grundablass abfließende Wasser zum Antrieb einer Turbine zur Erzeugung elektrischer Energie zu nutzen. Diese Erlaubnis ist eingetragen im Wasserbuch Weser-Diemel A5/107 unter Az. W-Nr. Weser-Diemel A1a/504. [6]

2.2.4. Eigentumsverhältnisse

Die Grundstücke im Bereich des Dauerstaus sowie zwischen den Randwegen und dem Dauerstau ebenso das unmittelbare Vorland des Dammes wurden vom Verband erworben oder sind in Besitz der Waldeckschen Domonialverwaltung. Zur Regelung der Eigentumsverhältnisse wurde ein Flurbereinigungsverfahren durchgeführt. Der Flurstücks- und Eigentumsnachweis befindet sich in Anlage 1.

2.3. Nutzungen Dritter und Verordnungen

Folgende Nutzungen sind zugelassen respektive folgende Nutzungsvereinbarungen und Verordnungen liegen vor. Die zugelassene Nutzung darf im Hochwasserfall keine Störungen hervorrufen.

- Verordnung über die Zulassung des Gemeingebrauchs an der Twistetalsperre im Bereich der Stadt Bad Arolsen, Landkreis Waldeck-Frankenberg vom 12.02.1979 (StAnz. 13/1979 S. 623) mit erster Änderung vom 07.04.1986 (StAnz. 17/1986 S. 917) und zweiter Änderung vom 26.05.1987 (StAnz. 24/1987 S. 1339)
- Genehmigung einer Bootsanlegestelle für den Wassersportverein von 1984
- Genehmigung zur Errichtung einer Bojenanlage im Stauwurzelbereich auf der rechten Seeseite der Twistetalsperre für den Schiffs-Modell-Club von 1988
- Betriebsgenehmigung Wasserskianlage von 1988 zzgl. Genehmigung für Abgrabungen von 1990 und Genehmigung für eine Sprungschanze von 1991
- Genehmigung einer Markierung einer Angelverbotszone durch Bojen im Einlaufbereich von 1998
- Strandbad inklusive Erlaubnis zur Umgestaltung von 2013; zur Freizeitnutzung; außerhalb der Hochwasserlinie
- Nutzung eines auf der Hochwasserentlastung bereits beim Bau vorgesehenen Gebäudes (Turmcafe)
- Fischereiordnung der Fischereigemeinschaft Twistesee

2.4. Betrieb

Der Betrieb der Twistetalsperre ist durch eine Betriebsvorschrift im Talsperrenbuch geregelt [4]. Für die allgemeine Wartung und Pflege der Gesamtanlage sind die Talsperrenwärter zuständig, deren Einsatz und Aufgaben eine Dienstanweisung regelt. Die Leitung der Talsperre obliegt der Betriebsleitung.

3. Wasserwirtschaftliche Grundlagen

Im Rahmen der vertieften Sicherheitsüberprüfung (vgl. Kapitel 9.1) wurde eine Neuberechnung der hydrologischen und wasserwirtschaftlichen Grundlagendaten erforderlich [5]. Aus dem aufgestellten Niederschlags-Abfluss-Modell ergaben sich Änderungen in den Stauflächen und -volumina, der Leistungskurve der Hochwasserentlastung und den Bemessungsereignissen. Die aktualisierten Daten wurden mit dem HLNUG abgestimmt und sind im Folgenden angegeben.

3.1. Abflusshauptzahlen an der Sperrstelle

Seit dem Bau der Twistetalsperre haben sich insbesondere die statistischen hydrologischen Eingangsparmeter geändert und DIN 19700 ist mehrmals überarbeitet worden. Im Zuge dessen haben sich auch die für die Bemessung anzusetzenden Hochwasserereignisse geändert. Gemäß der derzeit gültigen DIN 19700-12 (2004) gehört die Twistetalsperre mit einem Damm von ca. 20 m und einem Volumen von mehr als 11 Mio. m³ zu den „großen Becken“. Als Bemessungszuflüsse müssen Hochwasser mit statistischen Wiederkehrzeiten von 1.000 Jahren (BHQ1) und 10.000 Jahren (BHQ2) herangezogen werden.

Tabelle 1 stellt die aktualisierten Werte den ursprünglichen Bemessungswerten (1971) [9] und nachträglich berechneten hydrologischen Angaben (HLUG, 1990) [10] gegenüber. Die Bemessung basierte auf einem $HQ_{100} = 114 \text{ m}^3/\text{s}$, wobei die Hochwasserentlastung für $Q = 140 \text{ m}^3/\text{s}$ bei dem höchsten Stauziel von $Z_H = 215,00 \text{ m ü. NHN}$ ausgelegt wurde. Zum Zeitpunkt des Entwurfs der Talsperre war ein Bemessungsereignis $HQ_{1.000}$ für die Hochwasserentlastung anzusetzen. Die seinerzeitigen Bemessungsansätze und Modellextrapolationen zeigen zu den vor 50 Jahren gängigen Annahmen noch eine gute Übereinstimmung.

Bei Hochwasserbetrieb wird ein Regelabfluss (RQ) von $2,5 \text{ m}^3/\text{s}$ abgegeben, der jedoch adaptiv bis $10 \text{ m}^3/\text{s}$ erhöht werden kann.

Tabelle 1: Hydrologische Größen an der Sperrstelle

Bezeichnung	Bemessungswerte Entwurf (1971) [9]	Ursprüngliche Bemessungswerte (HLUG, 1990) [10]	Aktualisierte Werte (H+P, 2016) [6]
A _{E0} Pegel Braunsen		116,90 km ²	117,1 km ²
A _{E0} Sperrstelle		125,05 km ²	125 km ²
MQ	0,70 m ³ /s	0,81 m ³ /s	
HQ ₂₀		37,50 m ³ /s	
HQ ₁₀₀ (BHQ3)	114,00 m ³ /s	71,2 m ³ /s	73,81 m ³ /s
HQ ₂₀₀		96,2 m ³ /s	
HQ ₁₀₀₀ (BHQ1)		189 m ³ /s	122,53 m ³ /s
HQ _{10.000} (BHQ2)	182,4 m ³ /s		172,72 m ³ /s

3.2. Stauraum

Eine Auswertung des Digitalen Geländemodells in Kombination mit terrestrischen Vermessungen ergab deutliche Abweichungen in den ermittelten Speicherinhalten und überstauten Flächen verglichen mit den ursprünglich bemessenen Werten [3]. In Tabelle 2 sind die aktualisierten Werte den alten Angaben gegenübergestellt. Eine grafische Übersicht gibt Abbildung 2 (S. 11). Die Hochwasserentlastung beginnt ab einer Einstauhöhe von NN +214,00 m. Je nach Beckeninhalte bei Dauerstau (Winter / Sommer) ergibt sich damit ein verfügbarer Hochwasserschutzraum von 5,39 Mio. m³ (Winter) bzw. 4,08 Mio. m³ (Sommer). Verglichen mit den ursprünglichen Werten aus dem Talsperrenbuch fällt der ermittelte Hochwasserschutzraum damit geringer aus.

Tabelle 2: Beckeninhalte und Hochwasserschutzraum

Bezeichnung	Stauhöhe [NN+m]	Ursprüngliche Bemessungswerte [10] [Mio. m ³]	Aktualisierte Werte (H+P, 2016) [3] [Mio. m ³]
Dauerstau			
Beckeninhalte Z _D (Dauerstauziel Winter)	207,50	3,17 + 0,18 = 3,35	3,17 + 0,18 = 3,35
Beckeninhalte Z _D (Dauerstauziel Sommer)	209,50	4,38 + 0,18 = 4,56	4,38 + 0,18 = 4,56
Dauerstauraum Vorsperre	210,00	0,18	0,18
HW-Entlastung			
Beckeninhalte Stauraum Z _S	214,00	8,95	8,46
Gewöhnlicher HW-Schutzraum Z _S (Winter)	214,00	5,60 / 45 mm	5,29
Gewöhnlicher HW-Schutzraum Z _S (Sommer)	214,00	4,39 / 35 mm	4,08
Beckeninhalte Gesamtstauraum Z _H	215,00	10,20	9,62
HW-Rückhalteraum (Z _H) Winter = Gesamtstauraum Z _H - Beckeninhalte Z _D	215,00	6,85 hm ³ / 54,8 mm =10,2 - 3,35	6,27 hm ³ =9,62 - 3,35
HW-Rückhalteraum (Z _H) Sommer = Gesamtstauraum Z _H - Beckeninhalte Z _D	215,00	5,64 hm ³ / 45,1 mm =10,2 - 4,56	5,06 hm ³ / 45,1 mm =9,62 - 4,56
Beckeninhalte	216,40	12,1	11,39

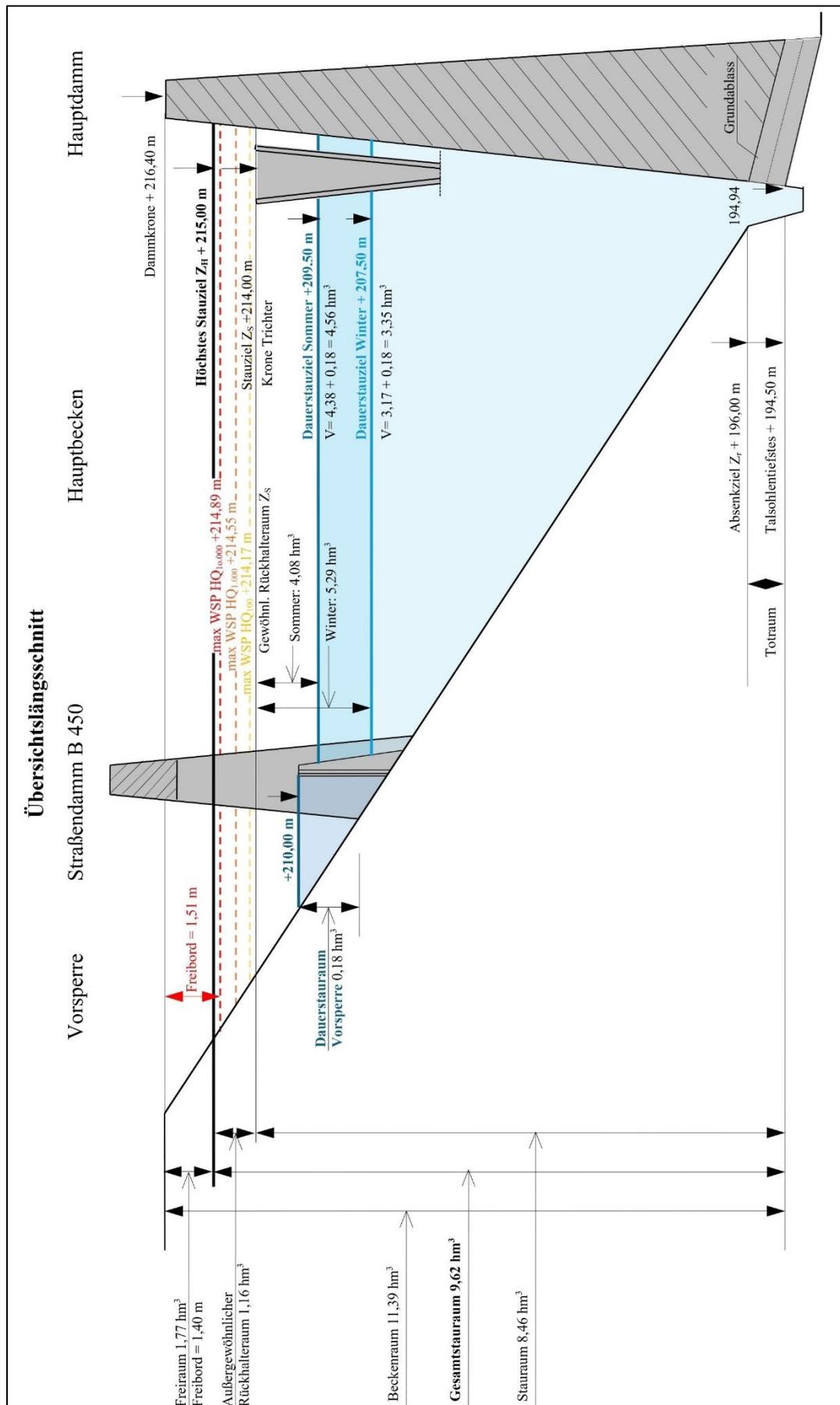


Abbildung 2: Übersichtslängsschnitt mit Stauzielen und Stauraumangaben

3.3. Leistungsfähigkeit der Betriebseinrichtungen

Die Leistungsfähigkeit der Betriebseinrichtungen ist im Teil 9 „Abflusskurven, Kennlinien“ des Tal-sperrerbuches dargestellt. Die hydrologischen Berechnungen der vertieften Sicher-heitsüberprüfung bestätigen weitgehend übereinstimmende Werte, welche im Anhang 1 des hyd-rologischen Gutachtens zu finden sind [3].

4. Absperrbauwerke (geologische und bodenmechanische Verhältnisse)

4.1. Untergrundverhältnisse und Untergrundabdichtung

Die Untergrundverhältnisse an der Twistetalsperre sind ursprünglich vom Büro Dr. Pickel, Kassel untersucht und die Ergebnisse in einem Gutachten zusammengefasst worden. Weitere Gutachten sind im Rahmen der Vertieften Untersuchung aufgestellt worden. [1]

Den Untergrund des Staudammes bildet die sogenannte Volpriehausener Schichtenfolge des mittleren Buntsandsteins, die sich durch geringmächtige mürbe Sandsteinbänke mit dünnen Tonsteinzwischenschichten von nahezu horizontaler Lagerung auszeichnet. Eine engständige vertikale Klüftung sorgt für eine Zerlegung der gröbereren Sandsteinpartien. Ein großer Teil der Klüfte ist geöffnet. Das Kluftsystem ist zumeist orthogonal und an der Sperrstelle streichen die Hauptkluftrichtungen annähernd parallel zur Dammachse bzw. Talachse. Während am Hangfuß die Schichtung teilweise von Hangschutt infolge gravitativer Absonderung überdeckt ist, wird in der Talaue die Abfolge von sandigen Schluffen überlagert, die unter Kornvergrößerung in Kiessande und aufgewitterten Buntsandstein übergehen. Etwa zwischen letztem und mittlerem Drittel der Hauptsperre ist eine geologische Störzone mit geringerer hydraulischer Durchlässigkeit bekannt. [1]

Aufgrund des ungünstigen Untergrunds erforderte die geologische Situation an der Sperrstelle besondere Abdichtungsmaßnahmen unterhalb der Dammaufstandsfläche zur Sicherung des Dammes und zur Vermeidung größerer Wasserverluste. Daher wurde in der Dammachse mittels Zementverpressungen ein einreihiger Dichtungsschleier hergestellt sowie ein in den tieferliegenden Fels einbindender Spundwandfuß, welcher die in der Talaue den Buntsandstein überlagernden Schluff- und Kiesschichten abdichtet. [1]

4.2. Damm

Der Damm wurde als homogener Erddamm geschüttet. Das Material aus der Entnahme am rechten Hang oberhalb der Krone wurde durch die Aufbereitungsarbeit stark vermischt und zerkleinert. Der k-Wert beträgt i.M. 4×10^{-7} m/s. Zur Entspannung von Druckwasser am luftseitigen Dammfuß dient ein 70 cm dicker Flächenfilter, der an den Hängen mit einer Kiesschicht von i.M. 15 cm Dicke bis zur Höhe des Sommerdauerstaus seine Fortsetzung findet. Um ggf. auf den Schüttfugen sickendes Wasser zu entspannen, wurden in der luftseitigen Böschung drei senkrechte Filterschlitzte, höhenmäßig gestaffelt, angeordnet und mit Vorflut zur Dammentwässerung versehen. [1]

Der Damm hat eine Höhe von rd. 22 m, Böschungsneigungen von 1:2,2 bis 1:4,5, eine Kronenbreite von 6 m und eine Länge von rd. 280 m. Er ist unterhalb des wasserseitigen Bermenwegs auf NN + 210,00 m mit einer Steinschüttung befestigt. Die Dammkrone liegt auf NN + 216,40 m. In den Absperrdamm ist das Auslassbauwerk eingefügt (vgl. auch Kapitel 5.1). Abbildung 3 zeigt eine grundsätzliche Darstellung des Dammaufbaus sowie des Auslassbauwerks. [1]

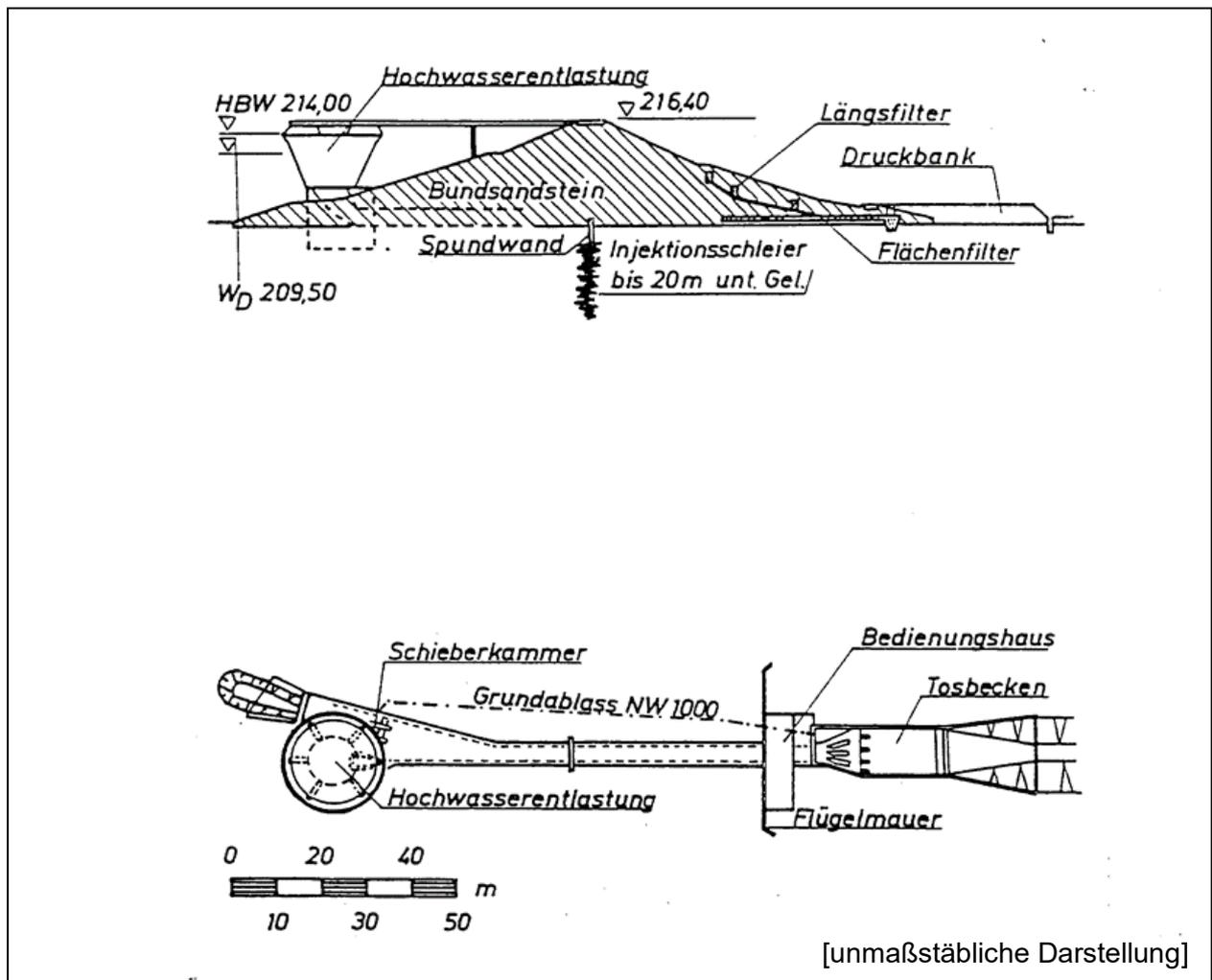


Abbildung 3: Schema des Dammaufbaus und Auslassbauwerks [2]

4.3. Abdichtung der Talflanken und Entspannungsmaßnahmen

Der Grundwasserspiegel korrespondierte ursprünglich mit dem Niveau der Twiste. Dies wies ebenso wie das Ergebnis von Wasserabpress- und Versickerungsversuchen auf eine hohe Gebirgsdurchlässigkeit hin. Ferner wurde beim Probestau an den Grundwasserbeobachtungspegeln längs der Talflanken ein deutlicher Anstieg des Wasserstands im Gebirge oberhalb einer schräg zur Talachse verlaufenden Linie festgestellt. [2]

Zur Vermeidung größerer Wasserverluste in die stark durchlässigen Talhänge wurden diese bereits im Jahre 1977 bis zu einer Höhe von NN + 210,00 m vom Dam aufwärts auf einer Länge von rund einem Kilometer beiderseits durch eine Vorschüttung abgedichtet. Im dammnahen Bereich wurden sie bis NN + 214,00 m hochgezogen. Das Material stammt aus der Entnahme für den Damm. Seine Eigenschaften entsprechen wegen der sehr ähnlichen Gewinnungs- und Einbaumethode weitgehend denen der Dammschüttung. Wegen des Grundwasseranstiegs unmittelbar hinter der überstauten Vorschüttung wurde diese auf der linken Talseite bereits 1981 und auf der rechten Talseite 1996 bis NN + 214,00 m erhöht, allerdings nicht auf voller Länge. Links endet

die Erhöhung bei Pegel 9, der oberhalb der quer durch das Becken verlaufenden Störungszone liegt, und rechts an der Wiese rd. 450 m oberhalb der Dammachse. [2]

Durch die Flankendichtung ist die Vorflutfunktion der Twiste für den Bereich des Stausees aufgehoben. Der Grundwasserstrom aus den Höhenzügen um den See kann der Twiste erst unterhalb des Staudamms zutreten. Er wird also nach Norden abgeleitet. Auch das Wasser durch die Infiltration der Aar (vor Zufluss der Bicke) im Zustrombereich der Grundwassermessstelle (GWM) P16 wird über das Kluftsystem nach Norden um den See herum geführt und über Drainsystem des Sees abgeleitet. [11]

Neben der Talflankenabdichtung wurden teils beim Bau teils nach dem Probestau Entspannungsmaßnahmen vorgesehen. Es wurde luftseitig eine Druckbank sowie Kiesrigolen, Drainagen und Entspannungsbrunnen vorgesehen, um den Wasserdruck abzubauen und die Gefahr des hydraulischen Grundbruchs zu bannen. [2]

Dies alles bindet in ein umfangreiches Drainsystem ein, dessen Schüttungen regelmäßig gemessen werden (vgl. Kapitel 7.2).

4.4. Höhenmessnetz und -festpunkte an den Absperrbauwerken

An der Twistetalsperre ist darüber hinaus ein Messnetz aus Höhenbolzen vorhanden, welches der Verformungs-Überwachung der Talsperre dient (Setzungen, Verschiebungen, kritische Verformungen ...). [12]

Es befinden sich

- 53 Höhenbolzen im Damm², Abbildung 4 (S. 16),
- 1 Höhenbolzen am Tosbecken, Abbildung 4 (S. 16),
- weitere Höhenpunkte an den Bauwerken an der Talsperre,
- amtliche Höhenfestpunkte im Umland (Wetterburg, Neu-Berich, Braunsen)
- und Höhenbolzen am Pegel in Braunsen.

² zzgl. 4 weitere mit unbekannter Lage (III, III P, IV R, 35)



Abbildung 4: Lage der Höhenbolzen im Dammbereich

5. Betriebseinrichtungen

5.1. Auslassbauwerk

Das Auslassbauwerk ist in den Absperrdamm eingefügt. Im Auslassbauwerk sind die Betriebs- und Hochwasserentlastungsanlagen zusammengefasst, wie bereits in Abbildung 3 gezeigt. Der Betriebsteil umfasst Bedienungshaus und Schieberkammer, die durch einen Gang über dem Hochwasserabflussstollen miteinander verbunden sind. [1]

Im Bedienungshaus ist die zentrale Leitwarte mit dem Prozessleitsystem (PLS) eingerichtet. Von hier aus können der Pegel in Braunsen (Niederschlagsmessung, Zufluss) sowie die bereits automatisierten Grundwassermessstellen abgerufen werden. Es kann über Fernwirktechnik in die Steuerungen der Twistetalsperre sowie des Brausewehrs (in Volkmarshen) eingegriffen werden. Störmeldungen werden im PLS verarbeitet und neben den Wasserständen werden die Betriebszustände der einzelnen Aggregate aufgezeichnet. Über einen internen Internetzugang kann auf das Niederschlagsabfluss-Modell LARSIM zugegriffen werden, das als Entscheidungshilfe für die Beckensteuerungsstrategie dient.

5.2. Grundablass

Der Grundablass DN 1000 führt vom Einlaufbauwerk am Fuße der Hochwasserentlastung durch die Schieberkammer, knickt innerhalb deren Betonsohle ab und führt links des Stollens unter dem Damm hindurch in den Keller des Bedienungshauses und von dort über die Turbine direkt ins Tosbecken. Ein unterer Einlauf dient der Beckenentleerung, wenn die davorstehenden senkrechten Dammbalken entfernt werden. Der obere Einlauf liegt hinter sechs Rechentafeln, auf die vor Inbetriebnahme der Turbine zusätzliche Rechentafeln mit geringerem lichtem Abstand aufgelegt wurden. Der Grundablass kann in der Schieberkammer mit einer pneumatischen Klappe (Sicherheitsklappe) verschlossen werden. Über den Grundablass wird das normale Tagwasser aus der Talsperre so abgeleitet, dass der Generator max. 140 kW erzeugt. Das ist bei etwa 1.200 l/s der Fall. Bis zum Einbau der Turbine im Jahre 1983 wurde die Abgabe aus der Talsperre mit einem Ringkolbenschieber DN 800 geregelt. Sein Leistungsvermögen war erheblich größer. [2]

Fällt der Grundablass aus, übernimmt automatisch einer der beiden Betriebsauslässe seine Funktion. Dies geschieht beispielsweise bei Stromausfall. Sollte der Grundablass aufgrund von Materialschäden etc. längere Zeit oder dauerhaft ausfallen, können die Betriebsauslässe seine Funktion voll übernehmen. Nicht mehr möglich wäre nur die Wasserkraftnutzung und bei Entleerung läge das erreichbare Absenkziel etwa 1 m höher. Im Turbinenkeller zweigt eine Leitung DN 150 zur Bewässerung der Wiesen unterhalb der Talsperre ab, die von einem Schieber verschlossen ist. Eine ebenfalls verschlossene Leitung DN 100 dient der völligen Entleerung der Grundablassleitung ins Tosbecken. [2]

5.3. Betriebsauslass

Es existieren zwei baugleiche Betriebsauslässe DN 1000. Ebenso wie der Grundablass besitzen die Betriebsauslässe unmittelbar am Eintritt in die Schieberkammer pneumatische Klappen zum Öffnen und Schließen (Sicherheitsklappen). Der Abfluss wird mit MID gemessen, die Abgabe in den Hochwasser-Abflusstollen wird mit Kegelstrahlschiebern DN 800 geregelt. [2]

Bei Sommerdauerstau (NN + 209,50 m) leisten beide Auslässe zusammen ca. 9,4 m³/s, bei Winterdauerstau (NN + 207,50 m) etwa 8,7 m³/s. Die Einläufe liegen hinter den beschriebenen Rechentafeln im Einlaufbauwerk. [3]

5.4. Hochwasserentlastung

Die Hochwasserentlastungsanlage besteht aus einem trichterförmigen, kreisrunden Schachtüberfall auf NN + 214,00 m mit 20 m Kronendurchmesser, einem Stollen mit 4 m Höhe und Breite sowie einem Tosbecken als Stahlbetontrog. [1]

Bei Ansprungen der Hochwasserentlastung schließen die Betriebsablässe und der Grundablass, um negative Folgen aus möglichen Querströmungen oder Schwingungen zu minimieren. [4]

Die Hochwasserentlastung ist laut Originalbemessung für ein 1.000-jähriges Hochwasserereignis ausgelegt. Der Schachtüberfall soll so bemessen sein, dass 140 m³/s ohne Rückstau durch den Stollen abfließen können [13]. Im Rahmen der Vertieften Untersuchung wurde die Leistungskurve der HW-Entlastung von H+P [3] mit hydraulisch konservativen Ansätzen neu ermittelt (vgl. Tabelle 3). Die neuen Werte zeigen eine reduzierte Abgabeleistung im Bereich niedrigerer Wasserstände. Im oberen Bereich decken sich die Werte aus Neuberechnung und Modellversuch weitgehend. Es sollen auch die Ergebnisse von H+P auf Basis einer Überprüfung durch die TU Dresden zur Diskussion gestellt werden.

Tabelle 3: Leistungskurve der Hochwasserentlastung

Einstauhöhe [m ü. NN]	Leistung (Werte aus Modellversuch, 1972) [13]	Leistung Aktualisierte Werte (H+P, 2016) [3]
215,00 (Z _H)	140 m ³ /s	99,56 m ³ /s
215,50	> 200 m ³ /s	182,90 m ³ /s
216,40 (Z _K)	220,00 m ³ /s	210,48 m ³ /s

5.5. Hochwassersicherheit und Freibord

Die DIN-Norm für Hochwasserrückhaltebecken ist seit dem Bau der Twistetalsperre mehrfach überarbeitet worden. Im hydraulischen Gutachten aus dem Jahr 2013 wurde die hydraulische Leistungsfähigkeit der Hochwasserentlastungsanlage nach der derzeit gültigen DIN 19700, Teil 12 von 2004 dokumentiert. Die Ergebnisse sind wie folgt zusammengefasst: [3]

Freibord:

Der Freibord setzt sich nach heutigen Regeln aus Eisstau, Windstau, Wellenauflauf und Sicherheitszuschlag zusammen. Im hydrologischen Gutachten erfolgte eine nachträgliche Freibordbemessung nach DVWK-M 246/1997, welche einen erforderlichen Freibord von 1,76 m inklusive 0,50 m Sicherheitszuschlag ergab. [3]

BHQ1:

Ein Bemessungshochwasser BHQ1 ($HQ_{1.000, \max}$) mit 122,53 m³/s im Zulauf und max. 47,05 m³/s im Ablauf ($RQ = 2,5 \text{ m}^3/\text{s}$) kann über die Hochwasserentlastung bei einem Wasserstand von NN + 214,55 m abgeführt werden. Der Freibord von 1,76 m kann vollständig eingehalten werden. [3]

BHQ2:

Ein Bemessungshochwasser BHQ2 ($HQ_{10.000, \max}$) mit 172,72 m³/s im Zulauf und der maximalen Abgabe von 102,85 m³/s bei einem Wasserstand von NN + 214,89 m abgegeben werden. Hierbei verbleibt ein Freibord von 1,51 m bis zur Dammkrone, sodass im ungünstigsten Fall der notwendige Freibord von 1,76 m um 0,25 m unterschritten würde. Angesichts der Vorsichtsmaßnahmen in den Rechenansätzen ($RQ = 2,5 \text{ m}^3/\text{s}$, Anfangsverlust: 0 mm, Überfalllänge auf 90 % reduziert) und der befahrbaren, asphaltierten Dammkrone (mobile Schutzmaßnahmen möglich) hält das hydrologische Gutachten die Inanspruchnahme von 0,25 m Sicherheitszuschlag für angemessen und DIN-konform. [3]

6. Beckensteuerung

Das Wasserhaushaltsmodell LARSIM (Large Area Runoff Simulation Model) dient der operativen Vorhersage sowie teilweise auch der Echtzeitsteuerung von Speichern. An der Twistetalsperre, welche direkt mit LARSIM verbunden ist, werden die Hochwasserprognosen von LARSIM unterstützend zur Bewirtschaftung des Hochwasserschutzraumes herangezogen. Die Zulaufprognosen nach LARSIM helfen bei der Abschätzung der zu erwartenden Füllen der Zulaufwellen und somit bei der Abgabesteuerung.

Der Betrieb der Twistetalsperre ist durch die Betriebsvorschrift geregelt. Die Beckensteuerung wird so vorgenommen, dass bei Dauerstaubetrieb die Schwankungen des Wasserspiegels möglichst gering sind, d.h. die Abgabe entspricht dem Zufluss abzüglich Verdunstung. Im Normalbetrieb wird eine maximale Abgabe von 2,5 m³/s nicht überschritten. Das Dauerstauziel wird ± 20 cm konstant gehalten und liegt dabei im Sommerhalbjahr bei NN + 209,50 m und wird im Winterhalbjahr auf NN + 207,50 m abgesenkt. Beim Absenkvorgang wird nach Möglichkeit die verstärkte Abgabe zur Stromerzeugung genutzt und deshalb über den Grundablass abgelassen. Beim Aufstau vom Winter- zum Sommerdauerstau wird die Mindestabgabe von 400 l/s in der Regel nicht unterschritten. Es sei denn die Zuflüsse sind derart gering, dass ein Sonderbetrieb beantragt werden muss. [4]

Der Hochwasserbetrieb beginnt ab einem Zufluss von größer 2,5 m³/s oder einem Wasserspiegel von 1 m über dem jeweiligen Stauziel. Die genehmigte Regelabgabe beträgt 2,5 m³/s bis 10 m³/s. Die Abgabe wird in der Regel auf 2,5 m³/s gehalten und kann entsprechend der bordvollen Leistungsfähigkeit des Gewässers und mit Rücksicht auf die Stadt Volkmarsen in Abstimmung mit der Stadt Volkmarsen und der Talsperrenaufsicht auf den vollen genehmigten Regelabfluss von 10 m³/s erhöht werden. Dabei ist die Entlastung der Freischleuse am Brausewehr („Schütz am Brausewehr“), über die bis 10 m³/s in den Unterlauf des Wehres abgelassen werden können, entsprechend zu steuern, sodass ggf. die volle Regelabgabe ausgenutzt werden kann. [4]

Bei der Wasserspiegelabsenkung nach dem Einstaubetrieb sind die Absenkgeschwindigkeiten begrenzt, um Hang- und Uferrutschungen zu vermeiden. Im Gutachten von BCE vom 30. November 2009 wird als maximale Absenkgeschwindigkeit aus dem Beharrungszustand ein Wert von 25 cm/d angegeben [2]. Bei der Entleerung zur Erreichung des Winterdauerstaus im Jahr 1980 zeigten sich einer Absenkgeschwindigkeit von 14 cm/d keine Schäden [2]. Der aktuelle Richtwert gemäß Betriebsplan beträgt 10 cm/d [4].

Bei Stromausfall übernimmt eine Notstromversorgung, bestehend aus mehreren unterbrechungsfreien Stromversorgungen (USV) und einem Notstromaggregat / einer Netzersatzanlage (NEA) die Stromversorgung der Leittechnik und der Betriebseinrichtungen. Bis die Netzspannung wieder anliegt (zuerst USV, dann NEA) schließen zuerst sämtliche Sicherheitsklappen (1x GA, 2x BA). Ferner ist eine Rohrbruchsicherung mit Überflutungssensoren in der Schieberkammer und Turbinenkammer vorhanden, die bei Wassereintritt in die Kammern ebenfalls ein Schließen der Sicherheitsklappen zur Folge hat. [2]

7. Mess- und Beobachtungseinrichtungen

An der Twistetalsperre sowie im Umland ist ein umfangreiches Messnetz angelegt worden. Neben den in Kapitel 4.4 genannten Höhenpunkten werden darüber hinaus neben den Grundwassermessstellen und den Abflussmessungen ständig auch die Wasserstände in der Talsperre, im Tosbecken und am Zulaufpegel Braunsen gemessen und in der Leitwarte dokumentiert. Der Messrhythmus ist dabei abhängig von der Betriebsart (Normalbetrieb / Hochwassereinstau) und der Einstauhöhe und ist im Talsperrenbuch festgelegt. [4]

7.1. Grundwasserbeobachtungspegel

Um Becken und Damm existiert ein Netz von 94 Grundwasserbeobachtungspegeln, um Veränderungen des Grundwasserstandes zu erkennen. [12]

Von den Messstellen befinden sich

- 31 in der linken Talflanke (davon 1 außer Betrieb)
- 14 in der rechten Talflanke
- 13 unterhalb des Dammes
- 28 im Damm
- 7 im benachbarten Aartal

Ihre Lage geht aus Abbildung 5 (S. 22) und Abbildung 6 (S. 23) hervor.

Die Ausbaupläne sowie Richtwerte ausgewählter Grundwassermessstellen sind im Talsperrenbuch enthalten. Bei Überschreitung der Richtwerten wird die Talsperrenaufsicht benachrichtigt.

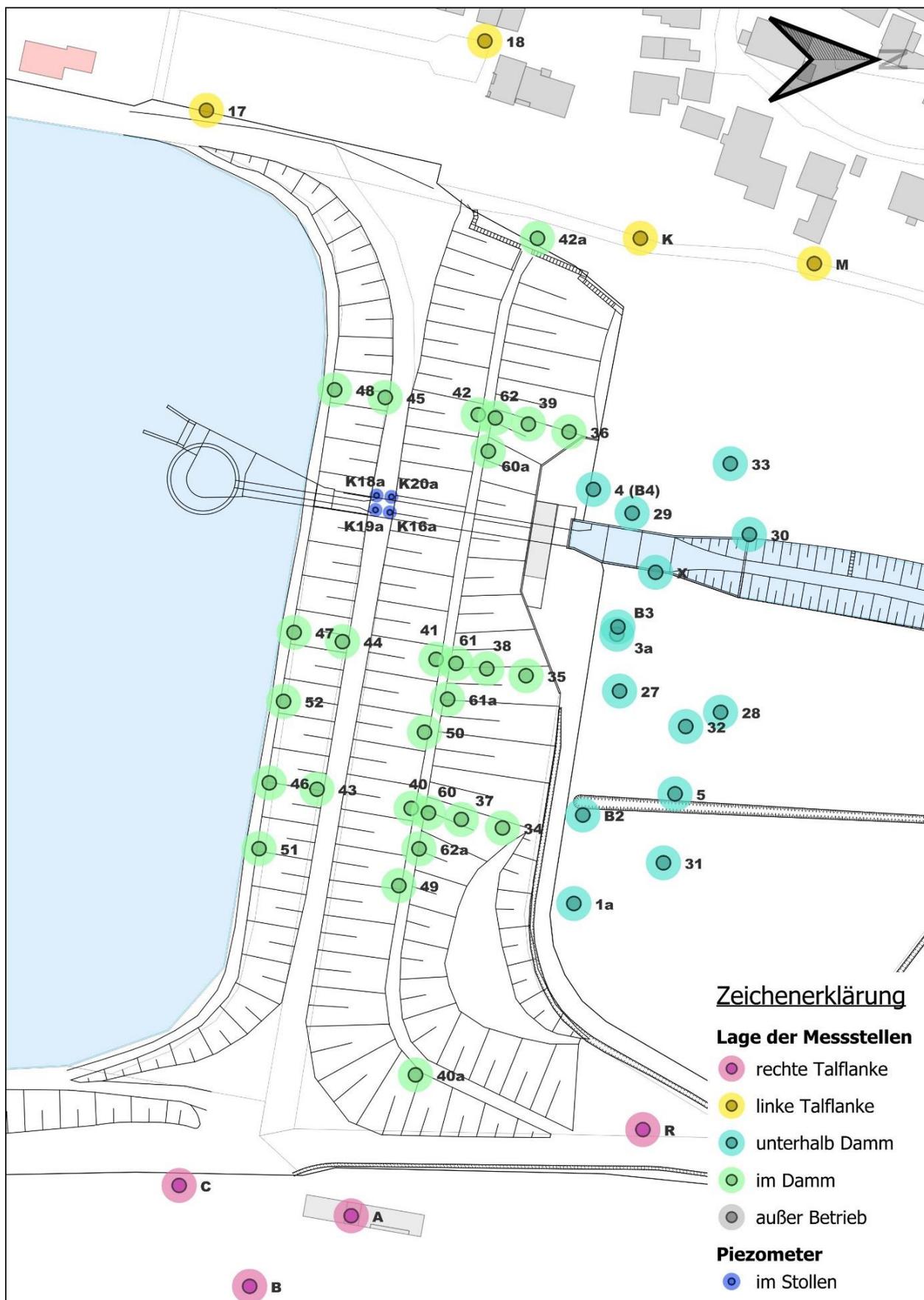


Abbildung 6: Lage der Grundwassermessstellen im Dammbereich

7.2. Abflussmessungen der Drainagen

Neben den Grundwasserpegeln geben die Abflüsse aus den Drainagen die wichtigsten Hinweise auf verändertes Abdichtungsverhalten bei gleichbleibenden Wasserständen im Becken. Die Drainabflüsse werden an insgesamt vier Stellen mit induktiven Durchflussmessgeräten (MID oder IDM) automatisch gemessen und an zwei Stellen manuell ausgelitert. Für alle 4 IDM gelten Richtwerte, bei deren Überschreiten automatisch Alarm ausgelöst wird. Das Messsystem ist so angelegt, dass die verschiedenen Drainagen und Brunnen auch einzeln gemessen werden können. Diese Einzelmessungen werden in regelmäßigen Zeitabständen vorgenommen. [4]

Die nachfolgende Abbildung zeigt schematisch das Drainagesystem. Details sind dem Plan Anlagen-Nr. 4 in Anlage 2 zu entnehmen.

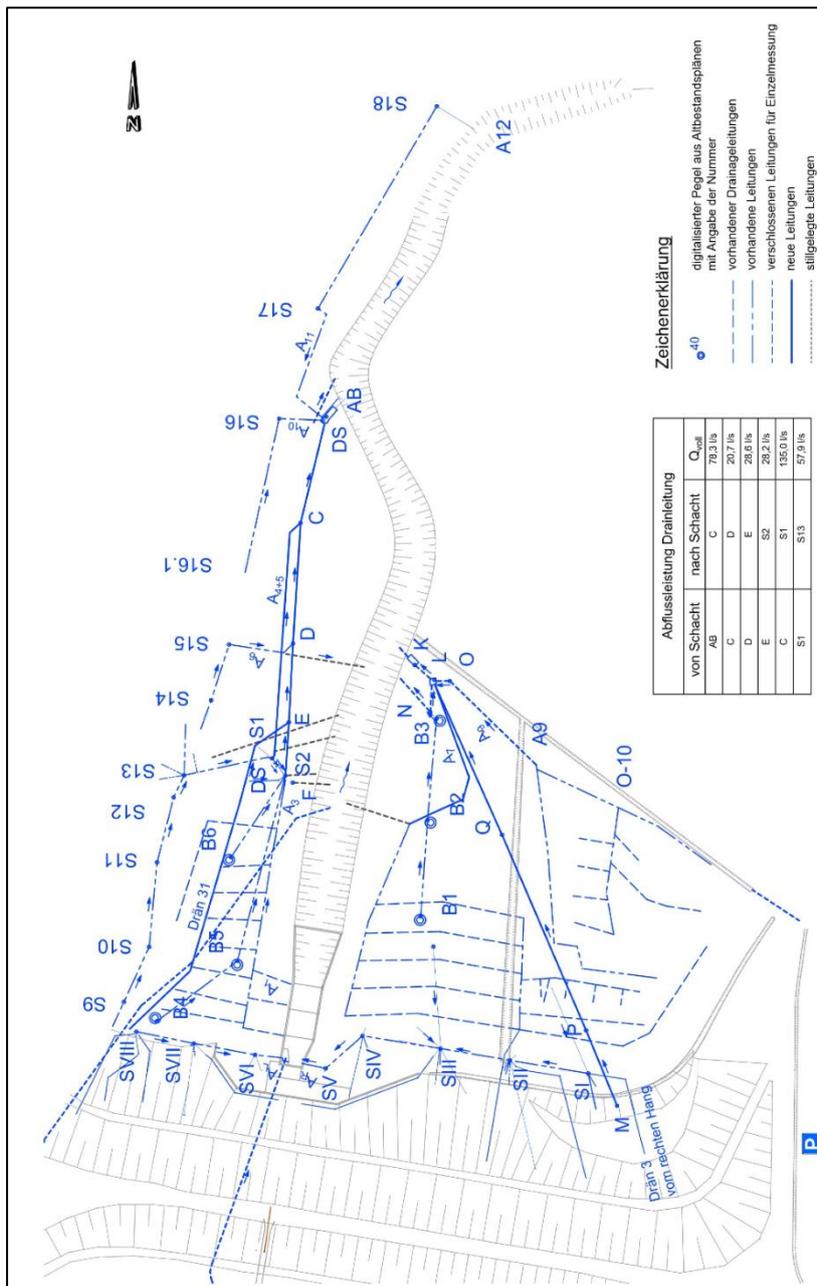


Abbildung 7: Schematische Darstellung des Drainsystems im Dammbereich

7.3. Piezometer im Stollen

Im mittleren Stollenblock befinden sich 4 Piezometer, die die Messung des Wasserdrucks im Dichtungsschleier ermöglichen. Die noch in der Bauzeit mit Packern abgedichteten Piezometer wurden in Höhe der Stollensohle abgetrennt und verpresst. Die neuen Piezometer binden in den Dichtungsschleier in den Quartärbereich (K19a, K20a) und in den Fels (K16a, K18a) ein. Bei den Drucksonden handelt es sich mittlerweile um Keramikmesszellen. Die automatisch gemessenen Werte der 4 Piezometer, welchen ebenfalls Richtwerte hinterlegt sind, die bei Überschreiten zu einer Alarmierung führen, werden zum Schaltschrank übertragen. [4]

Die Lage ist ebenfalls in Abbildung 6 (S.23) dargestellt.

7.4. Zulaufpegel Braunsen

Zum Messen des Zuflusses wurde in Braunsen ein Pegel errichtet. Der Wasserstand wird redundant mit zwei Drucksonden gemessen. Zur Verbesserung der Genauigkeit ist unterhalb der Pegeltreppe ein Messwehr eingebaut worden. In Höhe des Pegelhausdaches ist im Jahre 2002 ein Regenschreiber installiert worden, dessen Daten ebenfalls in die Zentrale übertragen werden.

7.5. Weitere Wasserstandsmessungen in der Twiste

Wasserstandsmessungen unterstrom der Twistetalsperre, welche direkt mit dem Prozessleitsystem verbunden sind, befinden sich:

- an der Twiste-Brücke unterhalb der Watter-Mündung in Volkmarsen
- am Brausewehr in Volkmarsen

Die Wasserstandsmessung an der Twiste-Brücke wurde erst 2023 in Betrieb genommen und soll zur besseren Abschätzung der Zuflüsse aus Watter und Aar dienen. Sie befindet sich noch oberstrom des Brausewehrs. Die Wasserstandsmessung am Brausewehr dient zum einen der Steuerung des seitlich angeordneten Schützes zur Entlastung und zum anderen zur Abschätzung der Hochwasserbetroffenheit der Stadt Volkmarsen. Auf Basis des Wasserstands und der Öffnungsweite des Schützes, kann die Abgabe der Twistetalsperre sensibel an die Hochwassersituation der Stadt Volkmarsen angepasst werden.

7.6. Setzungsmessungen

Die vermessungstechnische Überprüfung zur Feststellung von Dammverformungen sind alle fünf Jahre (oder bei Bedarf/Anlass) durchzuführen. Das Messnetz ist in Kapitel 4.4 (S. 15) beschrieben. Die letzte turnusmäßige Vermessung wurde im April 2022 durchgeführt [10]. Die letzte außergewöhnliche Vermessung ausgewählter Festpunkte fand 2024 statt.

Auf dem Damm wurden die Messungen nach Fertigstellung der Schüttung aufgenommen, als die Primärsetzungen von Stollen und der unter der Dammaufstandsfläche liegenden Grundablassleitung schon weitgehend abgeklungen waren. Nach Abschluss der regelmäßigen Beobachtungen im Jahre 1978 wurden der Damm und der Stollen mehrfach erneut vermessen. Während auf der Dammkrone bis 1995 nur Setzungen um 40 mm beobachtet werden konnten, erreichten diese im Stollen etwa 100 mm und im Grundablassrohr bis Oktober 1978 ca. 190 mm. Diese Werte entsprachen den Erwartungen. Auch die etwas geringeren Setzungen am mittleren Stollenblock waren wegen der stärkeren Hohlräumeauffüllung im Gebirge durch Zement zu erwarten. [2]

Die letzte turnusmäßige Vermessung ergab, dass die Setzungsdifferenzen im Allgemein im Bereich von wenigen Millimetern liegen und als unkritisch zu betrachten sind. Größere Abweichungen ergeben sich erwartungsgemäß bei defekten / neu gesetzten Messpunkten. [10]

Die im Bauwerksscheitel heute noch feststellbaren Höhenunterschiede zwischen den Stollenblöcken, die an der Sohle ausgeglichen wurden, sind nicht setzungsbedingt. Sie ergaben sich durch eine Unachtsamkeit bei den Verpressarbeiten, als deren Folge der mittlere Block angehoben wurde. Die dabei zerrissenen Blockfugenbänder wurden nachträglich im oberen Stollen wieder eingelegt. [1]

8. Nebenanlagen

8.1. Vorsperre

Die Vorsperre ist in erster Linie Teil der Hochwasserschutzanlage und als solche zu bewirtschaften. Ihre Bewirtschaftung (u.a. Dauerstauziel) ist in der Betriebsvorschrift geregelt. [4]

Um das von der Twiste bei Hochwasser mitgeführte Geschiebe in Form von Erde, Sand und Steinen vom eigentlichen Staauraum fernzuhalten, wurde der Straßendamm der um 10 m höher liegenden Bundesstraße 450 als Vorsperre gestaltet. Das Schüttmaterial, dem des Hauptdammes sehr ähnlich, wurde am östlichen Hang und im neuen Straßeneinschnitt am Westhang gewonnen. Eine 20 m breite Wehröffnung mit anschließendem Tosbecken ermöglicht ein schadenfreies Abführen des Bemessungsabflusses bei Vollstau, Teilstau und leerem Becken. [1]

Für die Stauhaltung ist in die Brücke ein 5,10 m hoher Wehrkörper aus Stahlbeton mit einem 1,50 m breiten Schlitz eingebaut, der mit Dammbalken (handbetriebenes Schütz) verschlossen ist. Zur Entleerung des Vorbeckens müssen die Balken gezogen werden. [1]

In der Vorsperre wird im Sommer und Winter der gleiche Stau gehalten. Dieser ursprünglich rd. 15 ha große, teilweise sehr flache Teil des Sees ist als Vogelschutzgebiet eingerichtet worden. Aus Abraummateriale wurden mehrere künstliche Inseln von zusammen etwa 0,6 ha Fläche aufgeschüttet. Um für Vögel die nötige Ruhe und den entsprechenden Schutz zu erreichen, wurde dieser Teil des Sees als Naturschutzgebiet ausgewiesen. 2010 wurde die Vorsperre zur Sedi-menträumung baulich umgestaltet und ein Wartungsweg knapp unter der Wasseroberfläche angelegt, der zukünftiges Sedimentmanagement verträglicher ermöglicht. [1]

8.2. Bachausbau und Beckenentwässerung

Der Bachausbau wurde auf ein Mindestmaß beschränkt. Unterhalb des Tosbeckens wurde die Twiste auf einer Länge von rd. 150 m bis zum Anschluss an das vorhandene Bett mit 4 m Sohlbreite und Böschungen 1:2 ausgebaut und mit Pflaster und Steinschüttung befestigt. Vom Damm aufwärts wurde das alte Twistebett auf 1.300 m Länge, gemessen in der Talachse, nach dem Roden der Stubben des Uferbewuchses mit bindigem Auelehm aus den Seitenbereichen in Fließrichtung zugeschoben. Die Maßnahme war notwendig, weil das alte, tief eingeschnittene Twistebett zumindest stellenweise Verbindung mit dem durchlässigen Kieshorizont hatte, die Auelehmschicht des Tales aber ein wichtiges Dichtungselement der Sperre darstellt. [1]

Die Wiesen im Dammvorland sind mit einem umfangreichen Drainagesystem ausgestattet.

Bei einer Entleerung der Twistetalsperre wird das Wasser wegen der Verfüllung des Bachbetts in zahlreichen Geländemulden ohne Vorflut stehen bleiben. Dies trifft besonders auf den Bereich vor dem Damm zu.

8.3. Weitere Nebenanlagen

Weitere Nebenanlagen der Twistetalsperre [1] befinden sich im Gemeingebrauch und sind für öffentliche Zwecke oder zur Freizeitnutzung zugelassen. Es wurden entsprechende Verträge mit Anrainern und Nutzern geschlossen. Die zugelassene Nutzung darf im Hochwasserfall keine Störungen hervorrufen.

- **Wege**

- Als Ersatz für die entfallenden Forstwirtschaftswege am Hangfuß wurden rund um das Becken neue Wege mit 3 m Breite angelegt.

- **Kanäle im linken Randweg**

- Im linken Randweg liegen eine Leitung für geklärtes Abwasser und eine Mischwasser-Sammelleitung. Die geklärten Abwässer der Kläranlage Twistetal werden unterhalb des Dammes in die Twiste eingeleitet, um den Phosphatgehalt im Becken niedrig zu halten. Der Mischwasserkanal von Braunsen nimmt auf der westlichen Seeseite alle Abwässer auf und führt sie der Kläranlage Volkmarsen zu.

- **Wasserleitungen DN 200 in der Dammkrone**

- Im Jahr 1993 wurde von den Stadtwerken Bad Arolsen eine Wasserleitung zwischen den Stadtteilen Neu-Berich und Wetterburg verlegt, die im Dammbereich in einer Schutzrohrleitung verlegt ist. Der Rohrgraben ist im Kronenrandstreifen luftseits angeordnet. Seine Sohle liegt noch rd. 0,40 m oberhalb des HBW = NN + 214,00 m. Im Fall eines Rohrbruchs (Druckabfall) schließt ein Elektroschieber die Leitung im Hochbehälter Neu-Berich und der Wasserdruck kann sich über das Schutzrohr nach beiden Seiten entspannen. (linksseitig in Mischwasserleitung, rechtsseitig in Wegeseitengraben)

- **Strandbad der Stadt Bad Arolsen und DLRG-Station**

- **Turmcafé**

- **Wasserskianlage**

9. Anlagensicherheit und Vertiefte Sicherheitsüberprüfung

Gemäß DVWK-Merkblatt 231/1995 Teil B hat der Betreiber einer Talsperre eine jährliche Beurteilung der Anlagensicherheit durchzuführen. Die Ergebnisse der Messungen, visuellen Überwachung und Funktionsprüfungen werden jährlich in einem Sicherheitsbericht zusammengefasst.

Außerdem sollte etwa alle 10 Jahre eine vertiefte Sicherheitsüberprüfung der Talsperre durchgeführt werden, in welcher Veränderungen in den äußeren Rahmenbedingungen und getroffenen Berechnungsannahmen berücksichtigt werden.

9.1. Vertiefte Sicherheitsüberprüfung

Zuletzt erfolgte eine vertiefte Sicherheitsüberprüfung in den Jahren 2013 - 2015. Die Überprüfung erfolgte modulartig und die Ergebnisse wurden in einem abschließenden Prüfbericht zusammengefasst (H+P, 2016). [5]

Sich hieraus ergebender weiterer Untersuchungs- sowie technischer Anpassungsbedarf wird / wurde gemäß dem Maßnahmenumsetzungsplan in Abstimmung mit der Talsperrenaufsicht betrieblich umgesetzt.

10. Umweltverträglichkeitsprüfung

Die Voraussetzungen für eine Umweltverträglichkeitsprüfung ergeben sich aus Abschnitt 1 des [Artikel-]Gesetzes zur Modernisierung des Rechts der Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPMoG) vom 20. Juli 2017. Danach stellt die zuständige Behörde gemäß § 5 Abs. 1 des Gesetzes über die Umweltverträglichkeitsprüfung (UVPG) auf der Grundlage geeigneter Angaben des Vorhabenträgers sowie eigener Informationen unverzüglich fest, dass nach den §§ 6 bis 14 UVPG für das Vorhaben eine Pflicht zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP-Pflicht) besteht oder nicht.

Die Vorabprüfung durch das Regierungspräsidium Kassel als zuständige Behörde im vorgenannten Sinne ergab, dass für den Antragsgegenstand keine Verpflichtung zur Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP) besteht. Durch den Weiterbetrieb der Twistetalsperre ohne Änderung der Haupt- und Nebenanlagen erfolgt kein zusätzlicher Eingriff in den bestehenden Naturhaushalt.

Grundsätzlich ist die Anlage von Gehölzen freizuhalten, um aber die touristische Nutzung in der jetzigen Ausprägung zu ermöglichen, findet ein Gehölz und Pflegemanagement statt.

Natura 2000 Vorprüfung / FFH-Vorprüfung

Die Vorsperre der Twistetalsperre als Teil der Gesamtanlage ist seit 1976 als Naturschutzgebiet ausgewiesen (s. Kapitel 2.2.2). In den gleichen Grenzen ist der Bereich seit 1992 als FFH- und Vogelschutzgebiet gemeldet (Natura 2000-Nr. 4620-401). Zuständig für die Sicherung des Gebietes ist die Obere Naturschutzbehörde des Regierungspräsidiums Kassel.

Gemäß § 34 Bundesnaturschutzgesetz sind Projekte vor ihrer Zulassung auf ihre Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen eines Natura 2000-Gebiets zu prüfen. Die Erhaltungsziele für die „Vorsperre Twistetalsperre“ sind im Maßnahmenplan von 2016 festgelegt, welcher den Pflegeplan aus dem Jahr 1992 ersetzt. Da im Bereich der Vorsperre keine Änderungen in der Nutzung stattfinden und dadurch erhebliche Beeinträchtigungen des FFH- und Vogelschutzgebietes ausgeschlossen werden können, ist keine vertiefende FFH-Verträglichkeitsprüfung erforderlich. Dasselbe gilt für den unmittelbaren Talsperrenbereich und die umgebenden Wege.

Quellenverzeichnis

- [1] Hessischer Wasserverband Diemel, „Kurzbeschreibung,“ in *Talsperrenbuch Twistetalsperre*, Hofgeismar, zuletzt vorgelegt: 2004.
- [2] Hessischer Wasserverband Diemel, „Sicherheitsbericht Teil A - Allgemeine Angaben,“ in *Talsperrenbuch Twistetalsperre*, Hofgeismar, Stand: 2010, zuletzt vorgelegt: 2011.
- [3] Prof. Dr.-Ing W. Hartung+Partner Ingenieurgesellschaft für Wasserbau mbH, „Anlage A - Hydrologische Berechnungen,“ in *Vertiefte Sicherheitsüberprüfung Twistetalsperre*, Braunschweig, Oktober 2013.
- [4] Hessischer Wasserverband Diemel, „Betriebsvorschrift inkl. Anlagen,“ in *Talsperrenbuch Twistetalsperre*, Hofgeismar, 2004-2011.
- [5] Prof. Dr.-Ing W. Hartung+Partner Ingenieurgesellschaft für Wasserbau mbH, „Prüfbericht (440.5025),“ in *Vertiefte Sicherheitsüberprüfung Twistetalsperre*, Hannover, März 2016.
- [6] Regierungspräsidium Kassel, „Wasserbuch Weser-Diemel A5/107,“ Kassel.
- [7] Regierungspräsidium Kassel, „Wasserbuch Weser-Diemel A1b/72,“ Kassel.
- [8] „887 Verordnung über das Naturschutzgebiet "Vorsperre-Twistetalsperre" in der Gemarkung Braunsen, Landkreis Waldeck-Frankenberg,“ *Staatsanzeiger für das Land Hessen* 26/1976, pp. 1213-1216, 28 Juni 1976.
- [9] Dr.-Ing Heino Kalweit Beratender Ingenieur für Wasserwirtschaft und Wasserbau, Erläuterungsbericht Entwurf Twistetalsperre Wetterburg, Koblenz, Februar 1971.
- [10] Technische Betriebsleitung des Hessischen Wasserverbands Diemel, Sicherheitsberichte Teil B.1 - Jährliche Beurteilung, Vellmar: Ingenieurbüro Oppermann GmbH, 2015-2023.
- [11] Büro für Hydrogeologie und Umwelt GmbH, „Entwicklung einer hydrogeologischen Modellvorstellung (HGM) für den Bereich der Twistetalsperre (VORABZUG),“ Gießen, Dezember 2023.
- [12] Hessischer Wasserverband Diemel, *Talsperrenbuch Twistetalsperre*, Hofgeismar, 1972-2011.
- [13] D.-I. J. Renner, „Ergebnisprotokoll betr. Twistetalsperre Wetterburg - hier: Modellversuche,“ Karlsruhe, Juli 1972.

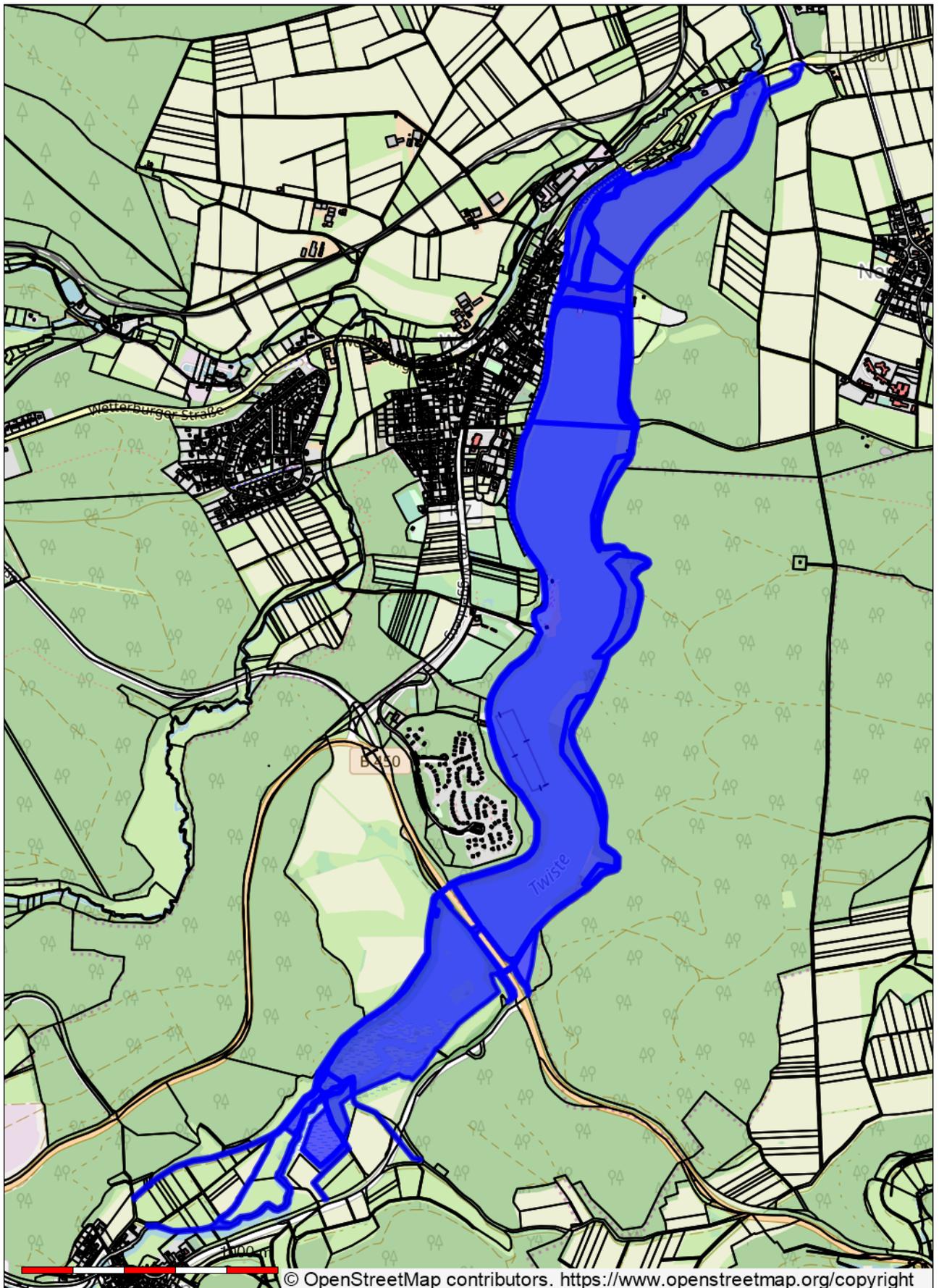
Anlagenverzeichnis

Anlage 1	Flurstücks- und Eigentumsnachweis.....	33
Anlage 2	Planunterlagen (Auszug aus Talsperrenbuch).....	34

Anlagen

Anlage 1 Flurstücks- und Eigentumsnachweis

Es folgen 4 Seiten mit dem Abdruck aus dem geografischen Informationssystem.



Liegenschaften: Flurstücke mit Eigentümern

14.03.2024

Flurstücksnr	Fläche [m²]	Lagebezeichnung	Grundbuchblatt	Name	Vorname	Straße, Nr.	PLZ	Ort	Gemarkung
061681-020-00013/0000.000	5568,00	Kirchwiesen	061681000 0134	Stadt Bad Arolsen		Große Allee 26	34454	Bad Arolsen	Braunsen
061681-020-00035/0000.000	3714,00	Junkerwiesen	061681000 0134	Stadt Bad Arolsen		Große Allee 26	34454	Bad Arolsen	Braunsen
061681-020-00036/0000.000	6677,00	Junkerwiesen	061681000 0130	Landkreis Waldeck-Frankenberg	Domanielverwaltung	Schloßstraße 28	34454	Bad Arolsen	Braunsen
061681-020-00040/0000.000	14729,00	Twiste	061681000 0134	Stadt Bad Arolsen		Große Allee 26	34454	Bad Arolsen	Braunsen
061681-020-00044/0002.000	907,00	Im Bruche	061681000 0134	Stadt Bad Arolsen		Große Allee 26	34454	Bad Arolsen	Braunsen
061681-020-00044/0003.000	19154,00	Im Bruche	061681000 0143	Hessischer Wasserverband Diemel	Körperschaft des öffentlichen Rechts	Garnisonstraße 6	34369	Hofgeismar	Braunsen
061681-020-00045/0000.000	1588,00	Im Bruche	061681000 0134	Stadt Bad Arolsen		Große Allee 26	34454	Bad Arolsen	Braunsen
061681-020-00049/0000.000	566,00	Im Bruche	061681000 0134	Stadt Bad Arolsen		Große Allee 26	34454	Bad Arolsen	Braunsen
061681-020-00050/0000.000	10934,00	Twistetalsperre	061681000 0143	Hessischer Wasserverband Diemel	Körperschaft des öffentlichen Rechts	Garnisonstraße 6	34369	Hofgeismar	Braunsen
061681-020-00053/0000.000	1538,00	Im Bruche	061681000 0134	Stadt Bad Arolsen		Große Allee 26	34454	Bad Arolsen	Braunsen
061681-021-00012/0000.000	111,00	Mittelfeld	061681000 0134	Stadt Bad Arolsen		Große Allee 26	34454	Bad Arolsen	Braunsen

Liegenschaften: Flurstücke mit Eigentümern

14.03.2024

Flurstücksnr	Fläche [m²]	Lagebezeichnung	Grundbuchblatt	Name	Vorname	Straße, Nr.	PLZ	Ort	Gemarkung
061681-021-00013/0000.000	7552,00	Mittelfeld	061681000 0134	Stadt Bad Arolsen		Große Allee 26	34454	Bad Arolsen	Braunsen
061681-021-00014/0000.000	1267,00	Junkerwiesen	061681000 0130	Landkreis Waldeck-Frankenberg	Domanielverwaltung	Schloßstraße 28	34454	Bad Arolsen	Braunsen
061681-021-00015/0000.000	1898,00	Junkerwiesen	061681000 0134	Stadt Bad Arolsen		Große Allee 26	34454	Bad Arolsen	Braunsen
061681-021-00016/0000.000	4009,00	Junkerwiesen	061681000 0130	Landkreis Waldeck-Frankenberg	Domanielverwaltung	Schloßstraße 28	34454	Bad Arolsen	Braunsen
061681-021-00018/0000.000	199722,00	Twistetalsperre	061681000 0143	Hessischer Wasserverband Diemel	Körperschaft des öffentlichen Rechts	Garnisonstraße 6	34369	Hofgeismar	Braunsen
061681-021-00019/0000.000	391,00	Twistetalsperre	061681000 0143	Hessischer Wasserverband Diemel	Körperschaft des öffentlichen Rechts	Garnisonstraße 6	34369	Hofgeismar	Braunsen
061681-021-00020/0000.000	355,00	Mittelfeld	061681000 0134	Stadt Bad Arolsen		Große Allee 26	34454	Bad Arolsen	Braunsen
061681-021-00022/0000.000	824,00	Twistetalsperre	061681000 0143	Hessischer Wasserverband Diemel	Körperschaft des öffentlichen Rechts	Garnisonstraße 6	34369	Hofgeismar	Braunsen
061681-021-00024/0000.000	59,00	Vor dem Mühlenberg	061681000 0134	Stadt Bad Arolsen		Große Allee 26	34454	Bad Arolsen	Braunsen
061681-021-00026/0000.000	1755,00	Vor dem Mühlenberg	061681000 0134	Stadt Bad Arolsen		Große Allee 26	34454	Bad Arolsen	Braunsen

Liegenschaften: Flurstücke mit Eigentümern

14.03.2024

Flurstücksnr	Fläche [m²]	Lagebezeichnung	Grundbuchblatt	Name	Vorname	Straße, Nr.	PLZ	Ort	Gemarkung
061681-021-00027/0000.000	1473,00	Vor dem Mühlenberg	0616810000143	Hessischer Wasserverband Diemel	Körperschaft des öffentlichen Rechts	Garnisonstraße 6	34369	Hofgeismar	Braunsen
061774-009-00001/0000.000	15226,00	Kamp	0617740000056	Hessischer Wasserverband Diemel	Kdör	Landratsamt	34369	Hofgeismar	Neu-Berich
061774-009-00002/0000.000	1411,00	Kamp	0617740000075	Stadt Bad Arolsen		Große Allee 26	34454	Bad Arolsen	Neu-Berich
061774-009-00003/0000.000	135041,00	Kreißpöhle	0617740000078	Landkreis Waldeck-Frankenberg	Domanialverwaltung	Schloßstraße 28	34454	Bad Arolsen	Neu-Berich
061774-009-00006/0000.000	14676,00	Bericher Seeweg	0617740000075	Stadt Bad Arolsen		Große Allee 26	34454	Bad Arolsen	Neu-Berich
061835-003-00110/0000.000	938,00	Halsberg	0618350000980	Stadt Bad Arolsen		Große Allee 26	34454	Bad Arolsen	Wetterburg
061835-003-00112/0000.000	16488,00	Halsberg	0618350000980	Stadt Bad Arolsen		Große Allee 26	34454	Bad Arolsen	Wetterburg
061835-003-00114/0000.000	16913,00	Mühlenwalme	0618350000980	Stadt Bad Arolsen		Große Allee 26	34454	Bad Arolsen	Wetterburg
061835-003-00115/0000.000	6661,00	Twiste	0618350000980	Stadt Bad Arolsen		Große Allee 26	34454	Bad Arolsen	Wetterburg
061835-009-00137/0000.000	7410,00	Twiste	0618350000980	Stadt Bad Arolsen		Große Allee 26	34454	Bad Arolsen	Wetterburg
061835-010-00001/0000.000	2311,00	Kamp	0618350000534	Hessischer Wasserverband Diemel		Garnisonstr. 6	34369	Hofgeismar	Wetterburg

Liegenschaften: Flurstücke mit Eigentümern

14.03.2024

Flurstücksnr	Fläche [m²]	Lagebezeichnung	Grundbuchblatt	Name	Vorname	Straße, Nr.	PLZ	Ort	Gemarkung
061835-010-00002/0000.000	672,00	Halsberg	0618350000980	Stadt Bad Arolsen		Große Allee 26	34454	Bad Arolsen	Wetterburg
061835-010-00003/0000.000	14848,00	Staudamm	0618350000534	Hessischer Wasserverband Diemel		Garnisonstr. 6	34369	Hofgeismar	Wetterburg
061835-010-00004/0000.000	2153,00	Staudamm	0618350000534	Hessischer Wasserverband Diemel		Garnisonstr. 6	34369	Hofgeismar	Wetterburg
061835-010-00005/0000.000	4421,00	Hammerhöfe	0618350000980	Stadt Bad Arolsen		Große Allee 26	34454	Bad Arolsen	Wetterburg
061835-010-00006/0000.000	5517,00	Staudamm	0618350000534	Hessischer Wasserverband Diemel		Garnisonstr. 6	34369	Hofgeismar	Wetterburg
061835-010-00007/0000.000	132276,00	Twistesee	0618350000534	Hessischer Wasserverband Diemel		Garnisonstr. 6	34369	Hofgeismar	Wetterburg
061835-010-00008/0000.000	2869,00	Jungfernkopf	0618350000534	Hessischer Wasserverband Diemel		Garnisonstr. 6	34369	Hofgeismar	Wetterburg
061835-010-00009/0001.000	3559,00	Twistesee	0618350000534	Hessischer Wasserverband Diemel		Garnisonstr. 6	34369	Hofgeismar	Wetterburg
061835-010-00009/0002.000	3144,00	Jungfernkopf	0618350000465	Landkreis Waldeck-Frankenberg - Domanialverwaltung		Schloßstraße 28	34454	Bad Arolsen	Wetterburg
061835-010-00010/0000.000	4636,00	Jungfernkopf	0618350000465	Landkreis Waldeck-Frankenberg - Domanialverwaltung		Schloßstraße 28	34454	Bad Arolsen	Wetterburg

Liegenschaften: Flurstücke mit Eigentümern

14.03.2024

Flurstücksnr	Fläche [m²]	Lagebezeichnung	Grundbuchblatt	Name	Vorname	Straße, Nr.	PLZ	Ort	Gemarkung
061835-010-00011/0000.000	1872,00	Bericher Seeweg	0618350000980	Stadt Bad Arolsen		Große Allee 26	34454	Bad Arolsen	Wetterburg
061835-011-00001/0001.000	19347,00	Twistetalsperre	0618350000980	Stadt Bad Arolsen		Große Allee 26	34454	Bad Arolsen	Wetterburg
061835-011-00002/0000.000	817,00	Twistetalsperre	0618350000980	Stadt Bad Arolsen		Große Allee 26	34454	Bad Arolsen	Wetterburg
061835-011-00003/0000.000	779,00	Twistetalsperre	0618350000980	Stadt Bad Arolsen		Große Allee 26	34454	Bad Arolsen	Wetterburg
061835-011-00004/0001.000	626199,00	Twistesee	0618350000534	Hessischer Wasserverband Diemel		Garnisonstr. 6	34369	Hofgeismar	Wetterburg
061835-011-00005/0000.000	9828,00	Hammerkopf	0618350000465	Landkreis Waldeck-Frankenberg - Domänialverwaltung		Schloßstraße 28	34454	Bad Arolsen	Wetterburg
061835-011-00006/0000.000	25831,00	Hammerkopf	0618350000465	Landkreis Waldeck-Frankenberg - Domänialverwaltung		Schloßstraße 28	34454	Bad Arolsen	Wetterburg
061835-011-00007/0000.000	18025,00	Hammerkopf	0618350000465	Landkreis Waldeck-Frankenberg - Domänialverwaltung		Schloßstraße 28	34454	Bad Arolsen	Wetterburg
061835-011-00008/0000.000	3013,00	Hammerkopf	0618350000465	Landkreis Waldeck-Frankenberg - Domänialverwaltung		Schloßstraße 28	34454	Bad Arolsen	Wetterburg
061835-011-00009/0000.000	21227,00	Hammerkopf	0618350000465	Landkreis Waldeck-Frankenberg - Domänialverwaltung		Schloßstraße 28	34454	Bad Arolsen	Wetterburg
061835-011-00010/0000.000	1455,00	Hammerkopf	0618350000980	Stadt Bad Arolsen		Große Allee 26	34454	Bad Arolsen	Wetterburg

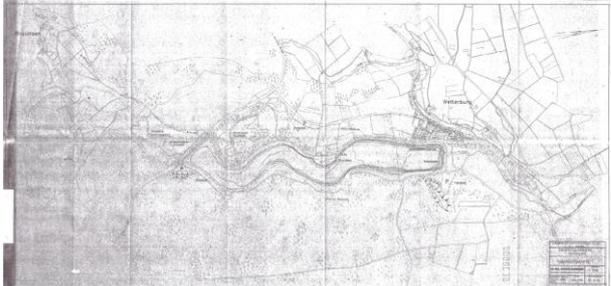
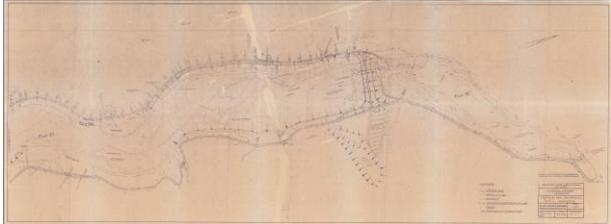
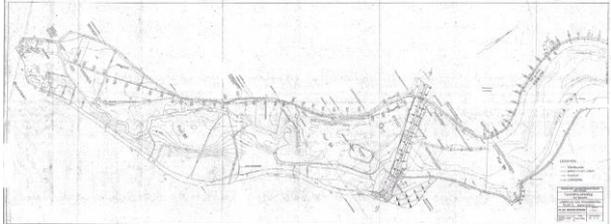
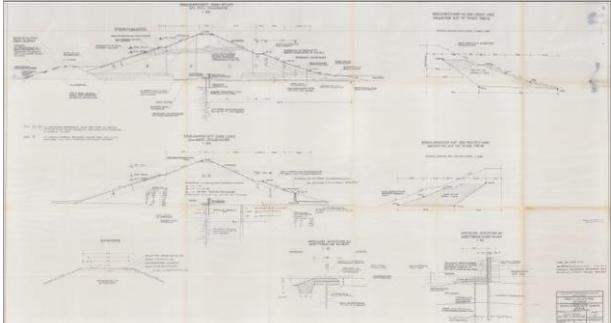
Liegenschaften: Flurstücke mit Eigentümern

14.03.2024

Flurstücksnr	Fläche [m²]	Lagebezeichnung	Grundbuchblatt	Name	Vorname	Straße, Nr.	PLZ	Ort	Gemarkung
061835-011-00011/0000.000	900,00	Hammerkopf	0618350000980	Stadt Bad Arolsen		Große Allee 26	34454	Bad Arolsen	Wetterburg
061835-011-00012/0000.000	7758,00	Hammerkopf	0618350000980	Stadt Bad Arolsen		Große Allee 26	34454	Bad Arolsen	Wetterburg

Anlage 2 Planunterlagen (Auszug aus Talsperrenbuch)

Planverzeichnis der Anlage 2

Nr.	Name Maßstab	Abbildung
1	Übersichtskarte (B 1.5) M 1:5.000	
2	Lageplan des Staugebiets Blatt 1 – Bestandsplan (B 1-1) M 1:2.000	
3	Lageplan des Staugebiets Blatt 2 – Bestandsplan (B 1-2) M 1:2.000	
4	Twistetalsperre Drainagesystem Lageplan mit Eintragungen Besonderheiten (Anlage 3, Blatt-Nr. 1.0)	
5	Regelquerschnitt Damm Details Bestandsplan (B 2-1) M (Länge) 1:200 M (Höhe) 1:50	

Bei den vorliegenden Plänen in Papierform handelt es sich um ausgewählte Exemplare, welche die wesentlichen Anlagenteile der Twistetalsperre beschreiben. Die gesamten Pläne sind im Talsperrenbuch [12] enthalten.