

Erläuterungsbericht

Genehmigungsplanung

Neubau Hochwasserrückhaltebecken Kleine Striegis

Datum: 02.07.2021
[1. Tektur 15.12.2023](#)

Projekträgerin/Antragssteller: Stadtverwaltung Hainichen
Am Markt 1
09661 Hainichen

Antrags-/Planverfasser: ARGE ICL/K&H

c/o ICL Ingenieur Consult
Diezmannstraße 5
D-04207 Leipzig

erstellt:	Kaiser
geprüft und freigegeben:	
	Holze
Stadt Hainichen:	
Datum:	02.07.2021 1.Tektur 15.12.2023

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	2	
Tabellenverzeichnis	8	
Abbildungsverzeichnis	8	
1	Antragssteller	10
2	Veranlassung, Antragsgegenstand, Planrechtfertigung	11
2.1	Ursache und Anlass für die Planung	11
2.2	Antragsgegenstand	11
2.3	Analyse der gegenwärtig vorhandenen Hochwasserschutzmaßnahmen / -anlage	12
2.3.1	Örtliche Verhältnisse	12
2.3.2	Gegenwärtige Schutzsituation mit Schwachstellenanalyse und Hochwasserbeobachtungen	12
2.4	Zielstellung des Vorhabens	18
2.4.1	Festlegung der Schutzziele	18
2.4.2	Ableitung der erforderlichen Maßnahmen	18
2.5	Planrechtfertigung/ Begründung der Erforderlichkeit der Maßnahmen	20
3	Bestehende Verhältnisse und Randbedingungen	23
3.1	Lage des Vorhabens	23
3.2	Beschreibung des Vorhabengebiets	25
3.3	Hydrologische Verhältnisse	30
3.3.1	Angaben zum Einzugsgebiet	30
3.3.2	Hydrologische Werte	33
3.4	Gewässerökologische Angaben	37
3.5	Geologische, bodenkundliche, hydrogeologische Verhältnisse	37
3.6	Schutzgebiete	40
3.7	Sonstige Randbedingungen	41
3.7.1	Verdachts- und Altlastflächen	41
3.7.2	Vorhandene Ver- und Entsorgungsleitungen	41
3.7.3	Kampfmittel	41
3.7.4	Denkmalschutz und Archäologie	41
3.7.5	Vermessung	42
3.7.6	Bemessungsrundbedingungen	42
4	Variantendiskussion und Beschreibung des Vorhabens	42

4.1	Darstellung der geprüften Alternativen / Begründung der gewählten Alternative	42
4.1.1	Empfohlene Maßnahmen aus dem HWSK	42
4.1.2	Alternative Standortuntersuchung	44
4.2	Darstellung der Varianten zur geplanten Maßnahme/ Ableitung der Vorzugsvariante	53
4.2.1	Grundlagen	53
4.2.2	Varianten des Absperrbauwerkes	55
4.2.3	Varianten der Betriebseinrichtungen	63
4.3	Erläuterungen zur Aufteilung des Gesamtvorhabens auf mehrere Verfahren (Abschnittsbildung)	76
4.4	Ausführliche Beschreibung der Vorzugsvariante	76
4.4.1	Erläuterung der Vorzugslösung im Detail	76
4.4.2	Art und Leistung der Betriebseinrichtung	84
4.4.3	Darlegung des geplanten Anlagenbetriebes	87
4.4.4	Geplante Mess- und Kontrollverfahren	88
4.4.5	Bauzeitlicher Hochwasserschutz	91
4.4.6	Vorgesehener Baubeginn, geschätzte Bauzeit, Abstimmung mit anderen Vorhaben	91
5	Prognostizierte Auswirkungen des Vorhabens/ Schutz-, Vermeidungs- und Kompensationsmaßnahmen	93
5.1	Raumordnung, Landes- und Regionalplanung	93
5.2	Wasserhaushalt / Wasserwirtschaft	93
5.2.1	Hauptwerte der beeinflussten Gewässer	93
5.2.2	Vorhabensbedingte Maßnahmen zum Gewässerschutz	94
5.2.3	Gewässerbenutzungen	95
5.2.4	Überschwemmungsgebiete	95
5.2.5	Binnenentwässerung	96
5.2.6	Auswirkungen auf Gewässeran-, -ober-, -unter- & -hinterlieger	96
5.2.7	Auswirkungen auf Überschwemmungsgebiete	96
5.2.8	Auswirkungen auf Grundwasser & Grundwasserleiter	97
5.3	Wasserrahmenrichtlinie / Gewässerbewirtschaftung	97
5.4	Abfall / Altlasten / Bodenschutz	98
5.5	Natur und Landschaft	99
5.5.1	Zusammenfassende Ausführung zur Eingriffsregelung	99
5.5.2	Zusammenfassende Ausführung zu den Auswirkungen auf die Schutzgüter	102
5.6	Fischerei	104
5.7	Immissionen	105

5.8	Verkehr / Straßenbau	105
5.9	Öffentliche Sicherheit, Arbeitsschutz	107
5.10	Denkmalschutz / Archäologie	109
5.11	Vermessung	109
5.12	Ver- und Entsorgungsleitungen	109
5.13	Private Belange/Bestehende Rechte	109
5.14	Sonstige Auswirkungen	109
6	Rechtsverhältnisse	109
6.1	Geplante Gestaltung der Rechtsverhältnisse / Eigentum	109
6.2	Grunderwerb / Grunddienstbarkeit	110
6.3	Darlegung der Regelungen zur Unterhaltungspflicht	111
6.4	Geplante Beweissicherungsmaßnahmen	111

Anlagen

Anhang 1 Fotodokumentation

Anhänge

- Anhang 1 Bauwerksverzeichnis
- Anhang 2 Hydrologische und hydraulische Untersuchungen
- Anhang 2.1 Auszug Hochwasserschutzkonzept "Kleine Striegis"
- Anhang 2.2 Hydrologische Untersuchungen im Zuge der Erarbeitung eines Hochwasserschutzkonzeptes für die Kleine Striegis
- Anhang 2.3 Niederschlags-Abfluss-Modellierung für die Kleine Striegis
- Anhang 2.4 Retentionsberechnungen für die Kleine Striegis
- Anhang 2.5 Freibordberechnung
- Anhang 2.6 Hydraulische Berechnungen Betriebsauslass
- Anhang 2.7 Hydraulischer Nachweis HWE
- Anhang 2.8 Aktualisierung des Niederschlag-Abfluss-Modells für die Kleine Striegis
- Anhang 3 Baugrundgutachten
- Anhang 3.1 Baugrundvoruntersuchung
- Anhang 3.2 Baugrundhauptuntersuchung
- Anhang 4 Bautechnische Nachweise für Bauwerke
- Anhang 4.1 Lastenheft
- Anhang 4.2 Statische Berechnungen Durchlassbauwerk
- Anhang 4.3 Standsicherheitsnachweis Absperrbauwerk
- Anhang 4.4 Statische Berechnungen Stahlwasserbau
- Anhang 4.5 Statische Berechnungen HWE
- Anhang 4.6 Prüfberichte
- Anhang 5 Planung Ö2 und Ö3 Rückbau Sohlgleiten
- Anhang 6 Planung technische Ausrüstung
- Anhang 7 Bauzeitenplan

Zeichnungsverzeichnis

Plan-Nr.	Bezeichnung	Blatt-Nr.	Maßstab
1	Übersichtskarte	1	1:50.000
1.1	Übersichtskarte Alternative	1	1:50.000
2	Übersichtslageplan mit Staufläche	1	1:5.000
3	Schematischer Tallängsschnitt	1	1:1000/ 1:50
4	Lage- und Höhenplan Bestand	1	1:500
5	Lage- und Höhenplan Gesamtstauraum	1	1:1.000
6	Lage- und Höhenplan Dammbauwerk	1	1:500
7	Übersichtslageplan Verkehrswegekonzept	1-3	1:2.000
8	Wirtschaftswege/Waldwege Regelquerschnitt / Verkehrswege Detailplan	1	1:50
9	Lage- und Höhenplan Baustelleneinrichtung	1	1:1.000
10	Absperrbauwerk Längsschnitt Dammbauwerk Objektplan	1	1:500
11	Absperrbauwerk Querschnitt Dammbauwerk Objektplan	1	1:100
11	Absperrbauwerk Querschnitt HWE Objektplan	2	1:100
12	Absperrbauwerk Durchlassbauwerk - Bauwerksplan Objektplan	1	1:100
13	Absperrbauwerk Durchlassbauwerk – Detail Betriebsverschlüsse Detailplan Ökodurchlass	1	1:5/ 1:10/ 1:20
13	Absperrbauwerk Durchlassbauwerk – Detail Betriebsverschlüsse Detailplan Rollschütz	2	1:5/ 1:10/ 1:20

Plan-Nr.	Bezeichnung	Blatt-Nr.	Maßstab
14	Absperrbauwerk Aufbau Gewässersohle im Bauwerksbereich Detailplan	1	1:50
15	Abflusspegel Pegelmessstrecke Objektplan	1	1:100/ 1:50/ 1:25
15	Abflusspegel Messsteg Objektplan	2	1:25
16	Betriebsgebäude Objektplan	1	1:50
17	Umleitungsgerinne Objektplan	1	1:500
18	Intensitätskarte	1	1:1.000
19	Brücke Wirtschaftsweg, Ansicht, Draufsicht, Schnitte, Übersichtsplan Objektplan	1	1:50/1:25

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Schadensbilanz Hochwasserereignis August 2002	13
Tab. 2: Zusammenfassung der Schadensbilanz des Landkreises Mittweida für 2013	16
Tab. 3: Zusammenfassung der Schadensbilanz der Stadt Hainichen von 2013	17
Tab. 4: Richtwerte für Bemessungsabflüsse.....	18
Tab. 5: Einstufung Kleine Striegis gemäß [1].....	32
Tab. 6: Gefälleabschnitte Kleine Striegis gemäß [1]	32
Tab. 7: Maximale Scheitelabflüsse für AQ1 und AQ2 sowie Abflusspende AQ2.....	35
Tab. 8: Hochwasserscheiteldurchflüsse für den Pegel Niederstriegis auf der Beobachtungsreihe bis 2018 und 2008 sowie die Ergebnisse der aktuellen Kalibrierung mit der maßgeblichen Dauerstufe des Starkniederschlags.....	36
Tab. 9: Gegenüberstellung der Beckenstandorte I und II.....	46
Tab. 10: Bemessungshöhen Becken II neu	54
Tab. 11: Übersicht Energieumwandlungsanlagen.....	64
Tab. 12: Übersicht Energieumwandlungsanlagen.....	67
Tab. 13: Übersicht Energieumwandlungsanlagen.....	69
Tab. 14:Gegenüberstellung verschiedener Deckwerke in Steinwurf/ -schüttung.....	73
Tab. 15:Anlagenbetrieb	88
Tab. 16: Hochwasserwerte für die Kleine Striegis.....	94
Tab. 17: Übersicht der Mengenbilanz	99

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Stadt Hainichen und Zielgebiet HRB (Quelle: www.maps.google.de)	24
Abb. 2: Lage der potentiellen HRB Standorte (rot gekennzeichnet) im Plangebiet.....	24
Abb. 3: Standort II – Blick in Richtung Hainichen.....	26
Abb. 4: Typischer Fließgewässerverlauf der Kleinen Striegis im Planungsbereich	27
Abb. 5: Standort I – Blick in Fließrichtung der Kleinen Striegis	28
Abb. 6: Standort I – Blick entgegen der Fließrichtung der Kleinen Striegis	28
Abb. 7: Talaue im Einstaubereich des Standortes I des HRB	29
Abb. 8: Relief Erzgebirge.....	30
Abb. 9: Längsschnitt Kleine Striegis (Quelle [1])	32
Abb. 10: Abflusslängsschnitte Kleine Striegis für HQ ₂ , HQ ₅ , HQ ₁₀ und HQ ₂₀ (Quelle [4])	33
Abb. 11: Abflusslängsschnitte Kleine Striegis für HQ ₅₀ , HQ ₁₀₀ und HQ ₂₀₀ (Quelle [4])	34
Abb. 12: Abflusslängsschnitt in der Kleinen Striegis für HQ ₁₀₀ (Quelle [4]) mit Darstellung Ist- und Planzustand (HRB I und HRB II neu).....	35
Abb. 13: Lageplan der alternativen Beckenstandorte I und II.....	46
Abb. 14: Jährliche Überschreitungswahrscheinlichkeiten für BHQ1 und BHQ2 gemäß DIN 19700-12.....	54
Abb. 15: Damm mit geneigter Innendichtung.....	57
Abb. 16: Damm mit zentraler Innendichtung.....	57
Abb. 17: Kombinationsvarianten A1 bis A5 der Aus- und Durchlässe	66
Abb. 18: Möglichkeiten der Hochwasserentlastungsanlage	69
Abb. 19: Prinzipskizzen verschiedener Deckwerke.....	72
Abb. 20: Beispiel Wildholzsperrre	79
Abb. 21: Kenngrößen Berechnung HQ ₅₀₀ , HQ ₅₀₀₀ , PMF.....	87

Quellenverzeichnis

- [1] Erläuterungsbericht Hochwasserschutzkonzept „Kleine Striegis“, ICL GmbH 20.10.2009
- [2] Ergänzende Erläuterungen zur Variantenbetrachtung der Hochwasserschutzmaßnahmen, Hochwasserschutzkonzept „Kleine Striegis“, ICL GmbH 08.10.2012
- [3] Hydrologische Untersuchungen im Zuge der Erarbeitung eines Hochwasserschutzkonzeptes für die Kleine Striegis LP1, DHI-WASY GmbH 05.05.2008
- [4] Hydrologische Untersuchungen im Zuge der Erarbeitung eines Hochwasserschutzkonzeptes für die Kleine Striegis LP2, DHI-WASY GmbH 28.11.2008
- [5] Geotechnischer Bericht, Stufe Voruntersuchungen nach DIN 4020, Errichtung eines Hochwasserrückhaltebeckens an der Kleinen Striegis südlich des Ortsteils Berthelsdorf der Stadt Hainichen zwischen Fluss-km 14+400 und 15+800, analytec Dr. Steinhau GmbH, vom Juni 2015
- [6] Geotechnischer Bericht, Stufe Hauptuntersuchungen nach DIN EN 1997-2, Neubau eines Hochwasserrückhaltebeckens an der Kleinen Striegis südlich des Ortsteils Berthelsdorf der Stadt Hainichen mit dem Absperrdamm bei Fluss-km 14+694, analytec Dr. Steinhau GmbH, vom 15.09.2016
- [7] Niederschlag-Abfluss-Modellierung für die Kleine Striegis, DHI-WASY GmbH 17.06.2015
- [8] Retentionsberechnungen mit dem Niederschlags-Abfluss-Modell für die Kleine Striegis, DHI-WASY GmbH Mai 2016
- [9] Retentionsberechnungen mit dem Niederschlag-Abfluss-Modell für die Kleine Striegis für einen weiteren Beckenstandort, DHI-WASY GmbH 29.06.2016
- [10] Arbeitshilfe zur DIN 19700 für Hochwasserrückhaltebecken, LUBW, Version 21.02.2008
- [11] Durchgängigkeit für Tiere in Fließgewässern, Leitfaden Teil 3-Hochwasserrückhaltebecken und Talsperren, LUBW, Dez. 2006, 1.Auflage
- [12] Aktualisierung des Niederschlag-Abfluss-Modells für die Kleine Striegis, DHI-WASY GmbH Mai 2019

1 Antragssteller

Das Vorhaben der Hochwasserschutzmaßnahmen für die Stadt Hainichen wird wie folgt bezeichnet:

Hochwasserrückhaltebecken Kleine Striegis

Antragsteller und Bauherr für dieses Vorhaben ist die

Stadtverwaltung Hainichen

Am Markt 1
09661 Hainichen

Planfertiger für dieses Vorhaben ist die:

Arbeitsgemeinschaft ICL und K&H

bestehend aus:

**ICL Ingenieur Consult
Dr.-Ing. A. Kolbmüller GmbH**

Diezmannstraße 5
04207 Leipzig

und

Ingenieurbüro Klemm und Hensen GmbH

Fabrikstraße 18
04178 Leipzig

2 Veranlassung, Antragsgegenstand, Planrechtfertigung

2.1 Ursache und Anlass für die Planung

Der Ort Hainichen wird von der Kleinen Striegis durchflossen. Im August 2002 kam es aufgrund von hohen Niederschlägen im EZG der Kleinen Striegis zu einem extremen Hochwasserereignis und damit verbunden zu starken Schäden im urbanen Gebiet entlang der Kleinen Striegis. Ca. 98 % der Hochwasserschäden waren davon in Hainichen zu verzeichnen.

Da im Anschluss an das Hochwasserereignis von 2002 bereits wieder mehrere kritische Hochwasserereignisse stattfanden, soll die Stadt Hainichen durch ein HRB vor Hochwasser geschützt werden.

Dazu wurde 2009 ein Hochwasserschutzkonzept [1] erarbeitet. In diesem wurden verschiedene Maßnahmen zum Hochwasserschutz untersucht und bewertet. Ergebnis dieser Untersuchung war die Ausweisung eines Plangebiets zur Errichtung eines HRB.

2.2 Antragsgegenstand

Gegenstand ist die Planung eines Hochwasserrückhaltebeckens im Plangebiet an der Kleinen Striegis. Dazu wurden unter Berücksichtigung der konstruktiven Gestaltung zwei Standorte im Plangebiet auf ihre Eignung geprüft, verglichen und ein Vorzugsstandort ermittelt.

Ansprechpartner:

Firma/Behörde	Funktion	Ansprechpartner
Stadtverwaltung Hainichen Am Markt 1 09661 Hainichen	AL Bau- und Ordnungsamt	Ansprechpartner: Herr Böhme Tel.: 037207 / 60 172 Fax.: 037207 / 60 112 Email: Thomas.boehme@hainichen.de
ICL Ingenieur Consult Dr.-Ing. A. Kolbmüller GmbH Diezmannstraße 5 04207 Leipzig	Projektleiter	Ansprechpartner: Herr Holze (ICL) Tel.: 0351 / 81 822 23 Fax.: 0351 / 81 822 29 Email: w.holze@icl-ing.com
ICL Ingenieur Consult Dr.-Ing. A. Kolbmüller GmbH Diezmannstraße 5 04207 Leipzig	Planer	Ansprechpartner: Herr Zetzsche (ICL) Tel.: 0371 / 69024 17 Fax.: 0371 / 69024 11 Email: p.zetzsche@icl-ing.com
Ingenieurbüro Klemm und Hensen GmbH Fabrikstraße 18 041178 Leipzig	Tragwerksplaner	Ansprechpartner: Herr Zander (K&H) Tel.: 0341 / 453 11 31 Fax.: 0341 / 453 11 88 Email: t.zander@klemm-hensen.de
DÄRR Landschaftsarchitekten Ernst-Grube-Straße 1 06120 Halle	naturschutzfachlicher Planer	Ansprechpartner: Herr Döllefeld Tel.: 0345 / 555 81 0 Email: t.doellefeld@la-daerr.de

2.3 Analyse der gegenwärtig vorhandenen Hochwasserschutzmaßnahmen / -anlage

2.3.1 Örtliche Verhältnisse

Für die Ortslage und Außengebiete entlang der Kleinen Striegis wurden im Rahmen des HWSK [1] für den Ist-Zustand die Leistungsfähigkeit der Querprofile/Fließgerinne und die Wasserspiegellagen für die Ereignisse HQ_2 , HQ_5 , HQ_{10} , HQ_{20} , HQ_{50} und HQ_{100} ermittelt.

Aus diesen Daten wurde das $HQ_{krit.}$ für den bordvollen schadlosen Abfluss abgeschätzt. Die Ergebnisse wurden wie folgt interpretiert:

Für Hainichen wurde eingeschätzt, dass bei einem HQ_{10} ein schadloser und bei HQ_{20} ein nahezu schadloser Abfluss den Ort passiert. Die Probleme konzentrieren sich in der gesamten Berthelsdorfer Straße zwischen den Stationen 10+057 und 14+047. Nach der Kreuzung mit der Thälmannstraße (Station 9+738) verbessert sich die Leistung der Abflusskapazität des Fließgerinnes bis auf ca. HQ_{50} . Es gibt allerdings einige Ausnahmereiche (Fußgängerstege und Einzelbrücken), die nicht dieser Leistung entsprechen.

In der Stadt Hainichen sind derzeit keine Hochwasserschutzanlagen vorhanden.

2.3.2 Gegenwärtige Schutzsituation mit Schwachstellenanalyse und Hochwasserbeobachtungen

Im Rahmen des HWSK [1] erfolgte eine Schwachstellenanalyse und Darstellung vorangegangener Hochwasserereignisse. Die Ergebnisse werden nachfolgend zusammenfassend dargestellt.

Für die hydrologische Bewertung und Einordnung des Hochwassers 2002 auf das Einzugsgebiet der Kleinen Striegis konnten gemäß [1] keine offiziell erhobenen Daten zu Pegelständen und Abflussmengen recherchiert werden.

Daher kann die Einschätzung der Auswirkungen des Hochwassers 2002 ausschließlich auf der Grundlage der vom Auftraggeber übergebenen Unterlagen erfolgen.

Bei den übergebenen Unterlagen handelte es sich um den geführten Schriftverkehr der Anwohner mit der Gemeinde zu konkret eingetretenen Schäden an Sachwerten des betroffenen Bürgers.

Durch Befragungen von Anwohnern vor Ort wurde der Sachverhalt bestätigt. Zur Einschätzung des Ereignisses konnte zusätzlich die Bewertung für die Große Striegis herangezogen werden. Nach dem Zusammenfluss der Kleinen Striegis mit der Großen Striegis gibt es verschiedene Pegelmessungen, die zum Vergleich herangezogen werden können. Diese Daten wurden bereits im Zuge des Hochwasserschutzkonzeptes der „Großen Striegis Los 5“ als Gewässer I. Ordnung ausgewertet. In der Zusammenfassung heißt es dort:

„Mit einem Wiederkehrintervall von 200 bis 300 Jahren rangiert dieses Extremereignis am Pegel Niederstriegis 1 weit vor allen anderen Ereignissen, denen eine Abflussmenge zugeordnet werden konnte.

Es kann davon ausgegangen werden, dass das August-Hochwasser 2002 im gesamten Unter- und Mittellauf der Striegis das größte Hochwasserereignis seit (einschließlich) 1897 gewesen ist.

Bei den Gewässern II. Ordnung, die sich ja in der Unterhaltungslassträgerschaft der Kommunen befinden, ist im Gegensatz zu den Gewässern I. Ordnung oftmals keine zentrale Schadensdatenbank eingerichtet worden. Im Fall der Kleinen Striegis konnte keine derartige Datenbank ermittelt werden. Demzufolge kann eine Schadensbilanz nur nach Auskunft der Kommunen und sonstiger Quellen aufgestellt werden.

Im Anzeiger Nr. 103 vom 31.07.2007 des Landratsamtes Mittweida ist unter dem Titel „Augustflut 2002 – Fünf Jahre danach“ eine Bilanz und ein Rückblick für den gesamten Kreis Mittweida gezogen worden.

Darin wird beispielhaft für Hainichen aufgelistet:

Für Wohnungsbau 3,8 Mio. € nach Hainichen

Für den Straßenbau (Kreisstraßen K 8232) Berthelsdorfer Str. 2. BA 1,98 Mio. € zzgl. Brücke, sowie für den 3. BA 1,86 Mio. €.

Nach Zuarbeit der Kommunen kann die Schadensbilanz gemäß [1] wie folgt zusammengefasst werden:

Tab. 1: Schadensbilanz Hochwasserereignis August 2002

Schadensbilanz aus dem Hochwasserereignis August 2002		
Schäden betreffen das EZG Kleine Striegis		
Hainichen	priv. Schäden an Gebäuden und Grundstücken	3.800.000,00 €
	Soforthilfe des Landratsamtes	115.316,84 €
	Bachbettsanierung (LTV i. A. der Kommune) Beräumung und Instandsetzung	425.353,66 €
	Kommunaler Brückenbau	934.458,14 €
	Ufer-/Böschungsbau	353.235,17 €
	Straßenbau/Gehwege	88.183,65 €
	LRA Mittweida Brückenbau Kreisstraße-(5 Brücken, Ufermauer , grundhafter Straßenausbau)	3.900.000,00 €
	Zweckverband TW/AW Mittleres Erzgebirgsvorland - an Kläranlage Hainichen.	178.205,00 €

Mit dem starken Hochwasserereignis August 2002 änderte sich die bis dahin bestehende Situation an der Kleinen Striegis schlagartig. In allen Gemeinden gab es starke Überflutungen mit erheblicher zerstörender Wirkung. Die Auswirkungen sind ein Hinweis auf die hohen Fließgeschwindigkeiten während des Hochwassers.

In Hainichen wurden mehrere Brücken und Übergänge so stark beschädigt, dass sie kurz nach dem Hochwasser 2002 wieder neu aufgebaut werden mussten.

In der Berthelsdorfer Straße wurde nahezu jede größere Brücke mit neu eingeschätzter, erhöhter Durchlassfähigkeit erneuert. Da die Berthelsdorfer Straße als Kreisstraße K 8232 durch das Landratsamt unterhalten wird, erfolgte der Neubau auch in Auftraggeberschaft des Landratsamtes Mittweida/Straßenbauamts Chemnitz.

Mehrere Gewässerabschnitte wurden im Auftrag der LTV mit neuer Böschungsbefestigung und neuen Ufermauern befestigt. Die am stärksten vom Hochwasser betroffenen Gebiete waren die Berthelsdorfer Straße, Gellertstraße und Teile der Innenstadt. Erst nach der Kläranlage Hainichen verringerte sich das Ausmaß der Zerstörung, wenngleich an ausgewählten Stellen ebenfalls in großem Umfang Reparaturarbeiten an Brücken erforderlich waren. Stark betroffen waren die Zuflüsse zur Kleinen Striegis (Pahlbach). Ein Gewässerausbau nördlich von Hainichen wurde nicht betrieben.

Der Winter 2006 war von starken Schneefällen in den Monaten Februar bis März geprägt. Mit Beginn der 3. Monatsdekade März kam es dann durch stark ansteigenden Tagestemperaturen, die auch in den Nachtstunden nicht wesentlich zurückgingen, innerhalb kurzer Zeit zu einer starken Schneeschmelze. Der Boden war einerseits durch vorangegangene Niederschläge stark durchnässt, andererseits steckte der Frost noch im Boden und verhinderte ein Versickern des Niederschlagswassers. Eine Retentionswirkung des Oberflächenabflusses war somit nicht mehr gegeben.

In den örtlichen Zeitungen wurde von den extremen Wetterereignissen berichtet.

Gellertstadt-Bote Hainichen vom 8. April 2006

Überflutungen und Straßenschäden in Hainichen am Wochenende

Durch den raschen Temperaturanstieg und gleichzeitige Regenfälle kam es am Wochenende zu Überflutungen und Straßenschäden. So stand die Schäferestraße in Bockendorf an mehreren Stellen unter Wasser. Die Firma Alfons Lenz aus Langenstriegis begann bereits am Morgen des 27.03.2006 mit den Instandsetzungsarbeiten. So mussten an der Schäferestraße, aber auch am Hammermühlenweg im Ortsteil Riechberg die Bankette neu angefüllt werden. Der ZWA Hainichen reinigte einen überquellenden Abwasserschacht an der Oederaner

Straße.

Leider wurde der Wanderweg im Tal der großen Striegis oberhalb der Hammermühle bereits zum dritten Mal seit dem Auguthochwasser 2002 erheblich beschädigt. Auch in Cunnersdorf, Abzweig Am Pahlbach von der Staatsstraße S 201 nach Oederan, kommt es bei starken Niederschlägen immer wieder zu Überflutungen der Fahrbahn.

Der ZWA wird hier im Frühjahr einen ca. 15 m langen Regenwassersammler verlegen, um Abhilfe zu schaffen. Die Stadtverwaltung wird sich an den Kosten beteiligen, der Auftrag wurde bereits vergeben.

Bedrohlich stieg das Wasser auch in Berthelsdorf an, so dass durch den Städtischen Bauhof und die Freiwillige Feuerwehr vorsorglich Sandsäcke verteilt wurden. Das große Hochwasser blieb allerdings glücklicherweise aus, da nach den mittlerweile abgeschlossenen Baumaßnahmen an mehreren Brücken keine Beeinträchtigungen der Querschnitte mehr vorliegen.

Das Hochwasser 2006 hat gezeigt, dass auch im Winter Hochwasserereignisse auftreten können, wenn ungünstige äußere Randbedingungen zusammenkommen.

Das Hochwasserereignis März 2006 bleibt den Betroffenen aber auch deshalb in Erinnerung, weil es im Abstand von vier Jahren zum Auguthochwasser 2002 wiederum zu extremen Ereignissen kam. Es ist anzumerken, dass manche Anwohner auch das Winterhochwasser am 12.02.2006 als ähnlich schlimmes Hochwasser empfunden haben.

Für das Winterhochwasser 2006 gibt es keine verwendbaren regionalen Datenaufzeichnungen, die für einen Vergleich mit anderen Ereignissen herangezogen werden könnten.

Entscheidend für das Hochwasserereignis waren zwei Faktoren:

- die ca. 43 % höhere Niederschlagsmenge gegenüber einem 30jährigen Durchschnittswert 1961 – 1990
- das Abschmelzen großer Schneemengen innerhalb kürzester Zeit.

Für die Bewertung der hydraulischen Berechnung im HWSK [1] wurde das Extremhochwasser vom August 2002 zur Kalibrierung herangezogen. Aus der umfangreichen gesicherten Datensammlung ließen sich weitere Hochwasserabflüsse ableiten. Die Berechnungen können durch eine Plausibilitätskontrolle und den Abgleich aus unterschiedlichen Quellen zu sicheren Ergebnissen führen.

Ende Mai / Anfang Juni 2013 floss wiederum ein verheerendes Hochwasser in der Kleinen Striegis ab. Bereits im Vorfeld gab es am 28.5. und 29.5. durch ein Tief in Sachsen und Brandenburg einige heftige Gewitterschauer, welche bereits lokal 20-45 mm Regen mit sich brach-

ten. So fielen am 29.5. beispielsweise um Chemnitz bereits >40 mm Niederschlag und verursachten erste Schäden. Am 30.5. gab es weiterhin Regen in Teilen West- und Mittelsachsens, bevor von Osten am späten Nachmittag ein großes Regengebiet hereinzog. Dieses konvektiv durchsetzte Niederschlagsgebiet brachte in Sachsen bereits 30-50, teils >60 mm Niederschlag in 12 h. Insgesamt, zusammen mit den Niederschlägen vom 29.5., fielen so bereits >70 mm Niederschlag in Teilen Sachsens, wodurch am Morgen des 31.5. viele Flüsse auf die Niederschläge reagierten. Nach kurzer Regenpause breiteten sich neue Niederschläge aus Ostsachsen westwärts aus. Dabei verstärkten sich diese erheblich. Vor allem von Hainichen Richtung Döbeln und bis nach Zwickau und Chemnitz gingen schließlich heftige, gewittrige Starkregenfälle nieder.

Durch diese Regenfälle entstanden wiederum schwere Schäden in der Stadt Hainichen sowie im Unterlauf der Kleinen Striegis. Die Schäden sind im Folgenden aufgeführt.

Schadensbilanz aus dem Hochwasser 2013

Landkreis

Tab. 2: Zusammenfassung der Schadensbilanz des Landkreises Mittweida für 2013

9296	K 8223 Instandsetzung Fahrbahn und Böschungsschäden, Neubau Durchlass NK 5044 017 Stat. 0,600 zwischen Dittersbach und Berthelsdorf	34.200,00 €
9322	Ersatzneubau K8232 Stützwand an der Kleinen Striegis in Berthelsdorf ASB Nr. 5044602	556.900,00 €
9324	Ersatzneubau K8232 Stützwand an der Kleinen Striegis in Berthelsdorf ASB Nr. 5044603	16.000,00 €
9405	Ersatzneubau K8232 Stützwand in Berthelsdorf ASB Nr. 5044607	556.400,00 €
9480	Ersatzneubau K8232 Stützwand in Berthelsdorf ASB Nr. 5044606	320.100,00 €
9489	Ersatzneubau K8233 Gewölbe/Bogenbrücke in Berthelsdorf ASB Nr. 5044812	300.000,00 €
9497	Ersatzneubau K8232 Stützwand in Berthelsdorf ASB Nr. 5044604	325.500,00 €
9516	Ersatzneubau K8232 Stützwand in Berthelsdorf ASB Nr. 5044605	52.700,00 €
Gesamtsumme	K 8223 Instandsetzung Fahrbahn und Böschungsschäden, Neubau Durchlass NK 5044 017 Stat. 0,600 zwischen Dittersbach und Berthelsdorf	2.161.800 €

Stadt Hainichen

Tab. 3: Zusammenfassung der Schadensbilanz der Stadt Hainichen von 2013

Kostenübersicht Beseitigung Hochwasserschäden				Prognose aus bewilligte FM, VW.Nachweis + Abrechnungsstand
	ID- Nummer lt. WAP		Verfahrens- stand	
		LASuV		
1	2426	Sanierung Gewässer Kleine Striegis Talstraße 1 – 7 und Hospitalstraße 5 – 21	abgeschlossen	6.669,59
3	2495	Ersatzneubau Gabionenwand, Böschung, Bankette in Berthelsdorfer Straße 46	abgeschlossen	39.389,14
4	1409	Sanierung Straße Mühlweg zwischen Hausnummer 1 und Querstraße	Baubeginn 2018	46.939,00
5	1607	Sanierung Fahrbahn Berthelsdorfer Straße zwischen Haus Nr. 108 bis 125	Baubeginn 2018	112.465,49
11	1646	Sanierung Straße im Bereich Neumarkt, Spülgasse, Brauhofstraße, Dammstraße	Baubeginn 2018	81.468,00
12	1557	Ersatzneubau Brücke Am Wehr vom Abzweig Mittweidaer Straße 32	bauseits abge-schlossen, nur noch Restleistungen offen	434.716,69
14	1335	Instandsetzung Fahrbahn Berthelsdorfer Str. 22 - 28	abgeschlossen	44.961,65
18	1429	Ersatzneubau Stützmauer Gellertstraße zwischen Nr. 78 und 82	bauseits abge-schlossen, nur noch Restleistungen offen	238.406,86
20	1700	Sanierung Berthelsdorfer Straße Nr. 57 bis 67	abgeschlossen	64.239,11
24	1496	Neubau Stützwand Talstraße hinter Gellertstr. 41	bauseits abge-schlossen, nur noch Restleistungen offen	119.191,17
		SAB		
	ID- Nummer lt. WAP		Verfahrens- stand	
2	1354	Sanierung Bachsohle u. Uferbefestigung und Stützmauern Berthelsdorfer Str. 93	abgeschlossen	14.830,22
5	1532	Rückbau d. zerstörten Gebäude Mittweidaer Straße 40a im Bereich der Kl. Striegis	im Bau 2. BA in 2017	788.688,04
7	1697	Ersatzneubau d. Ufermauer im Bereich An der Mühle 6	abgeschlossen	127.929,16
8	1770	Sanierung Gewässer Kleine Striegis zws. Brücke Ernst-Thälmann-Str. u. Brücke Berthelsdorfer Str. 52	abgeschlossen	97.717,73
9	1778	Sanierung Gewässer Kleine Striegis zws. Brücke Mittweidaer Str. 50 u. Brücke Ernst-Thälmann-Str.	Baubeginn 2018	67.785,69
10	1783	Sanierung Gewässer Kleine Striegis zws. Brücke Berthelsdorfer Str. 52 u. Berthelsdorfer Str. 125	abgeschlossen	194.449,88
Stand: 30.04.2017				
		Limit lt. WAP	1.801.720,00 €	2.479.847,42 €

Aus den aufgeführten Tabellen 1 bis 3 folgt ein Gesamtschaden in Höhe von

$$11 + 2,16 + 2,48 = 15,64 \text{ Mio. €}$$

2.4 Zielstellung des Vorhabens

2.4.1 Festlegung der Schutzziele

Die Vorgehensweise zur Ermittlung von Schutzzielen richtet sich nach der „Empfehlung für die Ermittlung des Gefährdungs- und Schadenspotentials bei Hochwasserereignissen sowie für die Festlegung von Schutzzielen“ der LTV. In dieser Empfehlung sind acht Kategorien in Abhängigkeit von den zu schützenden Werten festgelegt und entsprechende Bemessungsabflüsse zugeordnet.

Tab. 4: Richtwerte für Bemessungsabflüsse

Objektkategorie	Richtwert für das maßgebende mittlere statistische Wiederkehrintervall T_n in Jahren
Sonderobjekte	Im Einzelfall bestimmen
Geschlossene Siedlungen	100
Industrieanlagen	100
Überregionale Infrastrukturmaßnahmen	100
Einzelgebäude, nicht dauerhaft bewohnte	25
Regionale Infrastrukturmaßnahmen	25
Landwirtschaftlich genutzte Flächen	5
Naturlandschaften	-

Die Stadt Hainichen ist eine geschlossene Siedlung und besitzt als Richtwert ein Schutzziel von HQ_{100} .

2.4.2 Ableitung der erforderlichen Maßnahmen

Die Analyse des Hochwasserereignisses 2002 zeigt, dass 98 % der Hochwasserschäden in Hainichen und jeweils nur 1 % in Langenstriegis und Schönerstadt zu verzeichnen waren.

Die Berechnung aus dem N-A-Modell im Rahmen des HWSK [1] hat den sehr schnellen Abfluss aus den oberen Einzugsflächen der kleinen Striegis bestätigt. Somit sind die Vorwarnzeiten mit 2 bis 4 Stunden für Hainichen als äußerst gering einzustufen.

Innerhalb der Ortslagen Hainichen ist es auf Grund

- des größtenteils engen schlauchartigen Flussverlaufes,
- der Bebauung bis an das Gewässer heran,
- der kaum nutzbaren öffentlichen Flächen in Flussnähe,

nicht möglich, einen wirksamen präventiven Hochwasserschutz zu betreiben. Ein normalerweise unbebauter Gewässerrandstreifen von 5 m ist in vielen Fällen nicht eingehalten.

Wird für die Gemeinde Hainichen kein Hochwasserschutz betrieben, ist aufgrund der örtlichen Gegebenheiten und der kurzen Vorwarnzeiten mit ähnlichen Schadenspotenzialen wie bei den aufgetretenen Hochwässern seit 2002 zu rechnen.

Im HWSK [1] wurden verschiedene Technische Maßnahmen untersucht. Als Ergebnis des HWSK [1] wurde festgestellt, dass der wirkungsvollste Hochwasserschutz durch frühzeitige Retentionsmaßnahmen in den Entstehungsgebieten erreicht wird, weil damit flächendeckend alle Unterlieger erfasst werden. Um einen entsprechenden Hochwasserschutz für Hainichen zu erhalten sind mehrere Rückhaltebauwerke in den Nebengewässern oberhalb der Ortslage Hainichen erforderlich.

Zusätzlich wurden im HWSK zusätzliche Präventive dezentrale Maßnahmen für den Objektschutz und den Rückhalt in der Fläche vorgeschlagen, welche unterstützende Wirkung für den Hochwasserschutz an der Kleinen Striegis haben. Die im HWSK vorgeschlagenen ökologischen Maßnahmen Ö2 und Ö3 werden mit dem Bau des Hochwasserrückhaltebeckens mit umgesetzt.

Damit die Auswirkungen auf die Umwelt gering gehalten werden, wurden drei Standorte für Hochwasserrückhaltebecken mit Abflussdrosselung untersucht, deren Standorte die größte Wirkung für die gesamten nachfolgenden Ortslagen erzielen.

In einer Variantenbetrachtung im HWSK wurden verschiedene Standorte analysiert und in ihrer Abflusswirkung bereits in der Simulation des N-A-Modells bis zur Vorzugsvariante Planzustand optimiert.

Analyse von Standorten für ein HRB im Rahmen des HWSK

Nachfolgende 3 Standorte für Hochwasserrückhaltebecken wurden ermittelt, welche in die hydraulische Modellierung des Niederschlags-Abflussmodells eingingen.

- HRB1 - Stat. 15+240 Bereich der Großwiese zwischen Hainichen und Langenstriegis (Rückhaltung aus einem gesamten EZG von ca. 27 km²)
- HRB 2 - Im größten Nebenarm Eulenbach (unterhalb Langenstriegis bei Stat. 16+420) (Rückhaltung aus einem EZG von 7,73 km²)
- HRB 3 – Oberhalb Langenstriegis Ostseite (Bach 53) bei Stat. 21+137 an der Staatsstr. S203 (Rückhaltung aus einem EZG von 4,03 km²)

Eulenbach und Bach 53 sind rechtsseitige Nebengewässer der Kleinen Striegis.

Zu den Standorten HRB 1- HRB 3 wurden mehrere Varianten zur Dimensionierung und Kombination der Becken untereinander untersucht.

Für den Standort HRB 1 wurden 4 verschiedene Drosselabflüsse HQ2 bis HQ 20 mit der Grundvariante HRB 2 und HRB 3 in kombiniert.

Es zeigte sich, das für den technischen Hochwasserschutz

- Für Langenstriegis nur das HRB 3 in Frage kommt, dieses aber wegen dem Schutz des Trinkwasserschutzgebietes nicht ausgeführt werden kann, solange der Schutzstatus aufrecht erhalten bleibt.
- Für Hainichen alle 3 Becken eine Wirkung zeigen, bzw. eine Kombination daraus.
- Die Kombination HRB 1 und HRB 2 (Eulenbach) das gleiche Ergebnis hat wie ein leicht vergrößertes Volumen am HRB 1 (Wasserspiegel um 30 cm erhöht). Diese Variante entspricht der vorgeschlagenen Vorzugslösung.

Zwischen dem Standort HRB 1- Vorzugsvariante Stat. 15+240 (HRB I) und Ortseingang Hainichen bot sich im Rahmen einer erweiterten Untersuchung [2] ein zweiter Standort HRB 1a (Stat. 14+597, HRB II) an. Dieser Standort wurde im Verlauf der Planung nochmals präzisiert und als Dammachse die Station 14+695 (HRB II neu) festgelegt. Für diese 3 Standorte erfolgte eine erweiterte Untersuchung.

Aufgrund der hydrologischen Untersuchungen für die Kleine Striegis [4] wurde für die Ortslage Hainichen ein Drosselabfluss von $Q_{Dr} = 12,75 \text{ m}^3/\text{h}$ (ca. HQ 20) empfohlen.

2.5 Planrechtfertigung/ Begründung der Erforderlichkeit der Maßnahmen

Das HRB Kleine Striegis ist ein Bestandteil des Hochwasserschutzes im Einzugsgebiet der Kleinen Striegis. Die Dimensionierung des Beckens erfolgte mit der Maßgabe, auf lokale Hochwasserschutzmaßnahmen in den Orten unterhalb des HRB-Standes komplett zu verzichten.

Die §§ 32 Abs. 1 Ziff.2, 79 und 80 SächsWG bestimmen, dass Planung, Bau, Betrieb und Unterhaltung von öffentlichen Hochwasserschutzanlagen an Gewässern 2. Ordnung eine Aufgabe der Gemeinden darstellen. Das HRB Striegis liegt an einem Gewässer 2. Ordnung, der Kleinen Striegis und liegt somit in der Verantwortung der Stadt Hainichen.

Nach § 6 Abs. 1 WHG sind oberirdische Gewässer so zu bewirtschaften, dass so weit wie möglich schadlose Abflussverhältnisse gewährleistet werden, den möglichen Folgen des Klimawandels und durch Rückhalt des Wassers in der Fläche der Entstehung nachteiliger Hoch-

wasserschäden vorgebeugt wird. Die Gewährleistung eines, wenn auch nicht absoluten Hochwasserschutzes, ist somit gesetzliches Ziel der einschlägigen Fachgesetze. Diesem Ziel wird mit dem beabsichtigten Vorhaben nachgekommen, denn dessen Zweck ist es, den Hochwasserschutz in den Gemeinden entlang der Kleinen Striegis zu verbessern. Das Vorhaben dient also dem Wohl der Allgemeinheit, indem es künftige Hochwasserschäden verhindert bzw. stark verringert.

Insbesondere in Auswertung des Auguthochwassers 2002 ergeben sich Erfordernisse beim Hochwasserschutz, die der Vorsorge dienen. Aus diesem Grund wurden durch den Freistaat Sachsen für alle Gewässer I. Ordnung bereits frühzeitig Hochwasserschutzkonzepte in Bearbeitung gegeben.

Für den Flusslauf der Großen Striegis wurde das HWSK 2003/2004 abgeschlossen.

Da auch an den Gewässern II. Ordnung der präventive Hochwasserschutz von Bedeutung ist, wurde durch den Freistaat Sachsen ein entsprechendes Förderprogramm für die Unterhaltungspflichtigen seit 2005 aufgelegt.

Die Förderrichtlinie Gewässer/Hochwasserschutz (RL GH 2007 vom 31.07.2007) gibt die entsprechenden Grundsätze vor:

- Ist es aus Gründen des Hochwasserschutzes erforderlich, hat sich der Hochwasserschutz an Gewässern II. Ordnung an Hochwasserschutzkonzepten der Gewässer I. Ordnung zu orientieren.
- Wenn es erforderlich ist, dann ist eine flussgebietsübergreifende Betrachtung notwendig.
- Die Bestätigung der kommunalen Hochwasserschutzkonzepte muss durch die Unteren Wasserbehörden erfolgen.

Im Einzugsgebiet der Striegis wurden für den Nebenfluss Kleine Striegis bisher keine Maßnahmen vorgesehen, die eine Wirkung im Unterlauf der Striegis zur Folge hätten. Da jedoch für die Kleine Striegis die örtlichen Hochwasserschutzmaßnahmen am Gewässer II. Ordnung noch zu bearbeiten sind, wurde die Erstellung eines Hochwasserschutzkonzeptes für dieses Teileinzugsgebiet notwendig.

Auch hinsichtlich prognostizierter Klimaentwicklungen besteht die Notwendigkeit darin, sich in Zukunft auf häufigere Starkniederschläge einzustellen. Da nach dem extremen Hochwasser 2002 bereits wieder mehrere kritische Hochwassersituationen eingetreten sind, erwarten die Bürger eine gezielte Vorsorge.

Die Kleine Striegis besitzt eine vermessene Länge von 23,383 km und eine Einzugsgebietsfläche von ca. 70 km². Aufgrund dieses kleinen Einzugsgebietes ist es nicht möglich, einzelne Maßnahmen (HWSK-Maßnahmen) vorzusehen, die nicht im Zusammenhang mit einem Gesamtkonzept stehen.

Ziel ist es, die Ortslagen, die durch ein Hochwasser der Kleinen Striegis gefährdet sind, durch entsprechende Maßnahmen zu schützen. Das Schutzziel wird in der Regel für geschlossene Ortschaften mit HQ100 gemäß den „Empfehlungen für die Ermittlung des Gefährdungs- und Schadenspotenzials bei Hochwasserereignissen sowie für die Festlegung von Schutzzielen“ des Freistaates Sachsen empfohlen. Dabei spielen sowohl konkrete Maßnahmen am Flusslauf als auch Maßnahmen im Überschwemmungs- und im Hochwasserentstehungsgebiet zur deutlichen Verbesserung des Wasserrückhaltes eine Rolle.

Das Hochwasserrückhaltebecken mit seiner Sperrstelle südlich der Ortslage Hainichen wird als gesteuertes Trockenbecken (grünes Becken) im Hauptschluss mit einem Stauvolumen für Vollstau $ZV = 169.307 \text{ m}^3$ geplant.

Bis zu einem Abfluss von $12,75 \text{ m}^3/\text{s}$ (dies entspricht ca. HQ20) an der Sperrstelle erfolgt keine Drosselung. Überschreitet der Abfluss diesen Schwellenwert erfolgt ein gesteuerter Einstau.

Folgende Bauwerke gehören zu dem Hochwasserrückhaltebecken:

- Absperrbauwerk (Steinschüttdamm mit geneigter Innendichtung, max. Höhe ca. 7,5 m über Gründungssohle, Kronenlänge 257 m) mit Durchlassbauwerk (Ökodurchlass, Betriebsauslässe, Tosbecken, Hochwasserentlastungsanlage),
- Abgabepiegel zur Beckensteuerung,
- Wirtschaftswege.

Auf der Grundlage des gewöhnlichen Hochwasserrückhalteräume unter 1 Mio. m^3 wird das Hochwasserrückhaltebecken als mittleres Becken gemäß DIN 19700 T12 eingeordnet.

Im Zusammenhang mit der Errichtung des HRB sind Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen erforderlich:

- Ö2 – ökologische Maßnahme zur Erhöhung der Durchgängigkeit des Gewässers an Fluss-km 10+057 → Rückbau der vorhandenen Sohlgleite (Wehr) und Umbau als Fischaufstiegsanlage
- Ö3 – ökologische Maßnahme zur Erhöhung der Durchgängigkeit des Gewässers an Fluss-km 11+315 → Rückbau der vorhandenen Sohlgleite (Wehr) und Umbau als Fischaufstiegsanlage

Folgende weitere Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen sind geplant:

- Entwicklung eines Erlen-Eschenbachwaldes des Berg- und Hügellandes auf den Restflächen des Flurstückes 325 östlich der Kleinen Striegis bis auf hier von Norden kommend zu errichtenden Zuwegung auf einem derzeit intensiv genutzten Dauergrünlandfrischer Standorte im Flächenumfang von ca. 1.270 m^2 (FE 4.3 gemäß E+A-Bilanztafel, FB 1 Ausgangswert Seite 2 v. 4)
- Entwicklung einer Flächlandmähwiese des FFH-LRT 6510 (Wiese der planaren bis

- submontanen Stufe) auf den Restflächen des Flurstückes 862 zwischen Kohlenstraße und Mühlholz auf einer derzeit intensiv genutzten Ackerfläche im Flächenumfang von ca. 4.670 m² (FE 8.3 gemäß E+A-Bilanztafel, FB 1 Ausgangswert Seite 2 v. 4)
- Anbringung von 5 Höhlen- und 5 Halbhöhlenbrüterkästen an erhalten bleibenden Bäumen im Geltungsbereich des LBP sowie in seinem Nahbereich in eigentumsrechtlich verfügbaren Flurstücken in artenschutzfachlich geeigneter Höhe und Ausrichtung und Sicherung dieser für einen Zeitraum von 20 Jahren
 - Anbringung von 5 Fledermausflachkästen und 5 Fledermausgroßraumhöhlenkästen an erhalten bleibenden Bäumen im Geltungsbereich des LBP in eigentumsrechtlich verfügbaren Flurstücken in artenschutzfachlich geeigneter Höhe und Ausrichtung und Sicherung dieser für einen Zeitraum von 20 Jahren
 - Sicherung der ökologischen Durchgängigkeit für den am Standort nachweislich betroffenen Fischotter. Der Ersatzneubau ist gemäß Merkblatt MAQ 2008 mit mindestens einer hochwassersicheren Berme zu errichten. Die Berme ist mind. zwei Meter breit auszubilden und mit einer Wiesenansaat zu begrünen.

Weitere umzusetzende Maßnahmen zur Vermeidung, Minderung oder der Kompensation sind in den beiliegenden naturschutzfachlichen Unterlagen beschrieben (Ordner 09 und 10).

3 Bestehende Verhältnisse und Randbedingungen

3.1 Lage des Vorhabens

Das Gebiet für die Errichtung des HRB liegt im mittleren Erzgebirge, südlich der Stadt Hainichen entlang der Kleinen Striegis zwischen Fluss-km 16 und 14,3. Der Bau liegt auf dem Gebiet der Stadt Hainichen und die Überschwemmungsflächen liegen auf dem Gebiet der Stadt Hainichen und der Stadt Frankenberg (OT Langenstriegis).

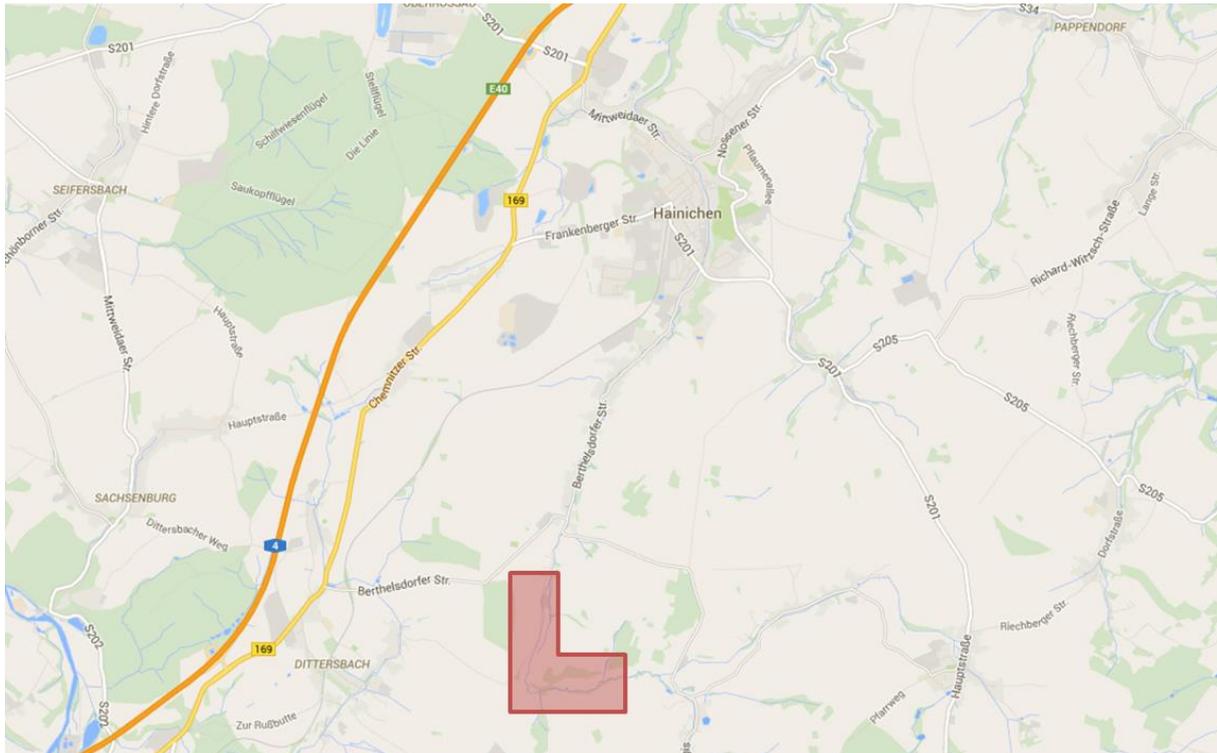


Abb. 1: Stadt Hainichen und Zielgebiet HRB (Quelle: www.maps.google.de)

Im Plangebiet wurden durch das HWSK die beiden potentiellen Standorte für ein HRB ermittelt. Im Rahmen der Planung wurde der Standort 2 nochmals um ca. 80 m flussaufwärts verschoben. Die Lage der Standorte im Zielgebiet ist in Abb. 2 dargestellt.

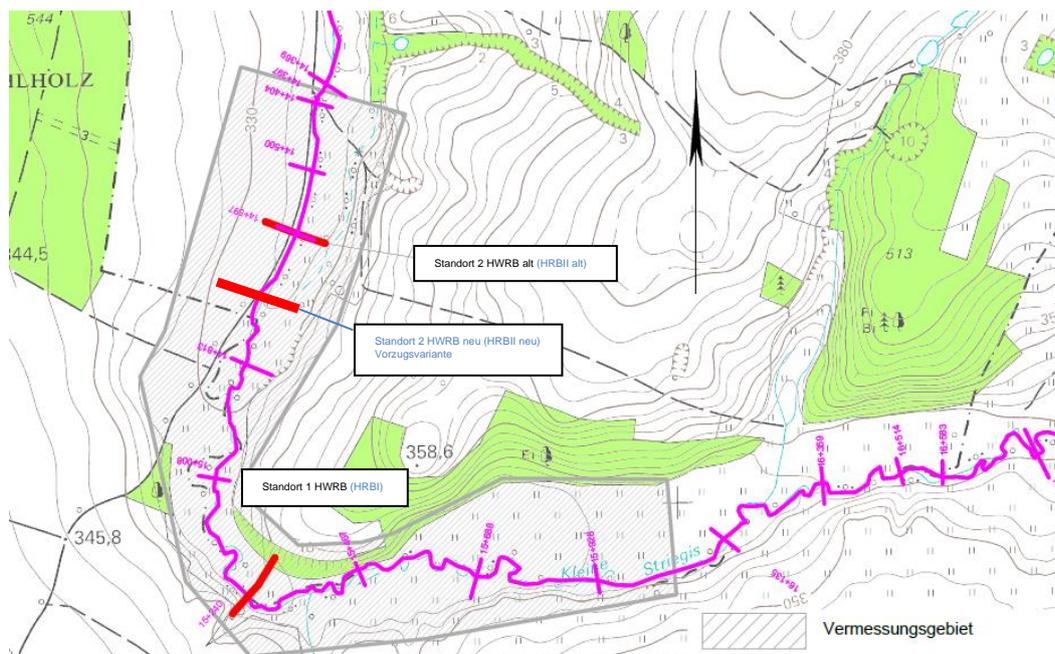


Abb. 2: Lage der potentiellen HRB Standorte (rot gekennzeichnet) im Plangebiet

3.2 Beschreibung des Vorhabengebiets

Das Tal der Kleinen Striegis südwestlich von Hainichen stellt sich als breite Talau mit einer auf der Südwestflanke nur flach einfallenden Talböschung dar. Der nordöstliche Talhang fällt etwas steiler als die westliche Talflanke ein. Die Achse des Tales ist bis zum Fluss-km 15+000 der Kleinen Striegis in SSW-NNO-Richtung ausgerichtet. Der mögliche Standort II neu des HRB befindet sich in sich in diesem SSW-NNO-ausgerichteten Talabschnitt.



Abb. 3: Standort II – Blick in Richtung Hainichen



Abb. 3: Standort II – Sperrstelle

Die Kleine Striegis mäandriert in der relativ breiten Talaue in einem naturbelassenen Bett und hat sich dabei nur wenig in die Talsohle eingeschnitten. Die Abb. 4 zeigt den typischen Fließgewässerverlauf in der Talaue.



Abb. 4: Typischer Fließgewässerverlauf der Kleinen Striegis im Planungsbereich

Die unmittelbare Talauflage des Striegistales wird überwiegend als Grünland genutzt. Die flacheren Abschnitte der Talhänge dienen zumeist der landwirtschaftlichen Bearbeitung in Form von Ackerflächen. Unmittelbar am Gewässerlauf befinden sich Roterlenbestände.

Etwa bei Fluss-km 15+000 biegt der Gewässerverlauf der Kleinen Striegis und damit auch die Ausrichtung der Talachse markant nach SO ab.

In allen Bereichen der Kleinen Striegis ergeben sich steile Talhänge auf der Ostseite des Tales und deutlich flacher einfallende Hänge auf der West- und Südseite.



Abb. 5: Standort I – Blick in Fließrichtung der Kleinen Striegis



Abb. 6: Standort I – Blick entgegen der Fließrichtung der Kleinen Striegis

Oberhalb der Engstelle bei km 15+500 weitet sich die Talaue erneut auf.



Abb. 7: Talaue im Einstaubereich des Standortes I des HRB

3.3 Hydrologische Verhältnisse

3.3.1 Angaben zum Einzugsgebiet

Die Kleine Striegis ist ein ca. 23 km langer Nebenfluss der Großen Striegis. Ihr Einzugsgebiet erstreckt sich über ca. 70 km² und ist durch landwirtschaftliche Nutzung (Ackerbau und Weiden) gekennzeichnet. Im Urbanen Bereich (Hainichen, Langenstriegis oder Schönerstadt) wird die Kleine Striegis in Ihrer Flussbreite durch die örtliche Bebauung begrenzt.

Im Plangebiet verfügt die Kleine Striegis über ein Globalgefälle von 6,26 ‰, eine Breite von 1 – 5 m und einen mäandrierenden Verlauf (siehe [1]). Der Flusslauf der Kleinen Striegis liegt im mittleren Erzgebirge. Das Erzgebirge gehört zum östlichen Teil der deutschen Mittelgebirgsschwelle und erstreckt sich auf einer Länge von 130 km bei einer Breite von 35 km.

Bereits im Devon vor ca. 400 Mio. Jahren kam es bei der Kollision kleinerer abgespaltener Plattenteile infolge von Druck und Temperatur zur Bildung von Metamorphiten (Gneis, Marmor, Glimmerschiefer).

Danach kam es im Oberkarbon zum Aufstieg von saurem Magma (Intrusion), so dass heute neben den Metamorphiten die Granite einen großen Teil der Gesteine ausmachen. Zeitgleich gab es am nördlichen Rand (Erzgebirgisches Becken) große Eruptionen von Lava, Aschen und Tuffen durch saure Vulkane. Es bildeten sich Pyroklastite. Die Erzgebirgssenkten füllten sich und das Gebirge ebnete sich ein.

Später im Oberoligozän/Miozän kam es zur Absenkung des Ohretalgrabens bei gleichzeitigem Anheben der Erzgebirgsscholle. Infolge dessen rissen Spalten auf und es kam zu einer NW-Schrägstellung, die sich zur Pultscholle ausbildete.

Die Spalten- und Rissbildung fiel mit basischem Vulkanismus zusammen, wovon heute Basaltkuppen zeugen.

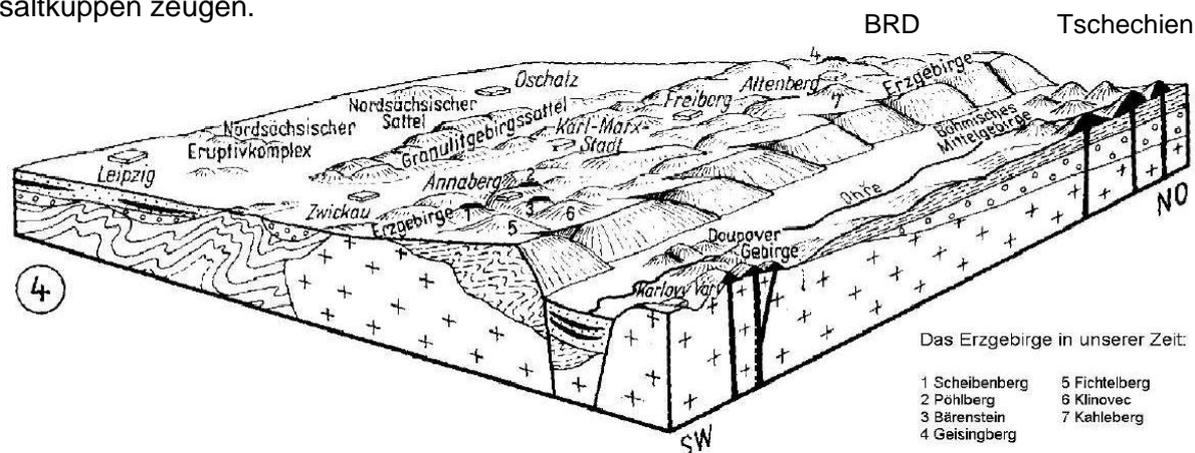


Abb. 8: Relief Erzgebirge

Es überwiegen im mittleren Erzgebirge die roten Muskovitgneise, wie sie im Steinbruch zwischen Berbersdorf und Böhrgen sowie an den Gewässerausbauten ersichtlich sind.

Aus der geologischen Gebirgsstruktur lassen sich Schlüsse auf die morphologischen Strukturen des Gewässers ziehen.

Die Kleine Striegis ist in ihrem Unterlauf bis Hainichen durch begrenzende Felsmassive geprägt und hat in den Aufweitungsbereichen der Täler nur gering ausgebreitete Flachstrukturen. Von Mäanderbildung kann kaum ausgegangen werden, da die eingeschnittenen oder begrenzenden Massive kaum Änderungen genereller Art durch Eigendynamik erwarten lassen. Minimale Änderungen sind örtlich stark begrenzt.

Im Oberlauf ab Hainichen kommt es außerhalb der Ortslagen zur Mäanderbildung, die sich jedoch in der Hauptstruktur nur in den Talmulden bewegen können. Innerorts ist eine Flussbegradigung mit der Urbanisierung zu verzeichnen.

Nach der Liste der biozönotisch bedeutsamen Fließgewässertypen Deutschlands ist die Kleine Striegis als Gewässertyp 5 in die Ökoregion 8 (Mittelgebirge) als Stein- und kiesgeprägtes Fließgewässer des silikatischen Mittelgebirges (kleines EZG) kategorisiert.

Entsprechend der Einstufung nach der ATV-DVWK-M 153 ist die Kleine Striegis einzuordnen in:

1. Quellregion
2. Kleiner Hügel- und Berglandbach
3. Großer Hügel- und Berglandbach
4. Kleiner Fluss

Die Quellregion im Oberlauf liegt am Anfang der Ortslage Schönerstadt im Süden. Das Quellgebiet wird im Teich zwischen Hauptstraße und Hohlweg zusammengefasst. Hier endet die Stationierung der Vermessung mit dem Fluss-km 23+380.

Der Charakter des kleinen Hügel- und Berglandbaches wird geprägt durch steilere Gefälle, Wasserspiegelbreiten um 1 m und Fließgeschwindigkeiten von über 0,3 m/s. Dies ist der Abschnitt in Schönerstadt vom Fluss-km 21+000 bis 23+380, der über ein Globalgefälle von 23,06 ‰ verfügt.

Der große Hügel- und Berglandbach hat Wasserspiegelbreiten zwischen 1 und 5 m und eine mittlere Fließgeschwindigkeit von über 0,5 m/s. Dieser Abschnitt in der Ortslage Langenstriegis vom Fluss-km 18+000 bis 21+000 verfügt über ein Globalgefälle von 12,65 ‰. Auch der folgende Abschnitt, der die Ortslage Berthelsdorf vom Fluss-km 11+000 bis 18+000 betrifft und ein Globalgefälle von 6,26 ‰ besitzt, ist dieser Kategorie zuzuordnen.

Der kleine Fluss besitzt dann Wasserspiegelbreiten von über 5 m und grenzt sich zu großen Flüssen mit einem mittleren Abfluss von kleiner 50 m³/s ab. Dies wäre der Unterlauf der Kleinen Striegis ab der Stadt Hainichen über Crumbach und Schlegel bis zur Mündung in die

Große Striegis. Das Gefälle ist in Hainichen mit 4,5 ‰ (Fluss-km 7+500 bis 11+000) am geringsten und erreicht ab Ortsausgang Hainichen bis zur Mündung wieder 6,53 ‰ (Fluss-km 0+000 bis 7+500).

Tab. 5: Einstufung Kleine Striegis gemäß [1]

1. Quellregion ca. 700 m oberhalb	2. Kleiner Hügel- und Berglandbach	3. Großer Hügel- und Berglandbach	4. Kleiner Fluss
Station 24+080 bis 23+380	Station 23+380 bis 21+000	Station 21+000 bis 11+000	Station 11+000 bis 0+000

Die Einteilung nach Gefälleabschnitten ergibt:

Tab. 6: Gefälleabschnitte Kleine Striegis gemäß [1]

Oberlauf $I > 12,5 ‰$	Mittellauf $12,5 ‰ < I < 7,5 ‰$	Unterslauf $I < 7,5 ‰$
Station 23+380 bis 21+000	Station 21+000 bis 18+000	Station 18+000 bis 0+000

Hier ist zu beachten, dass der Einfluss der Wehre und Sohlgleiten nicht berücksichtigt ist (urbaner Einfluss), da dieser bei Hochwasser ohne Bedeutung ist.

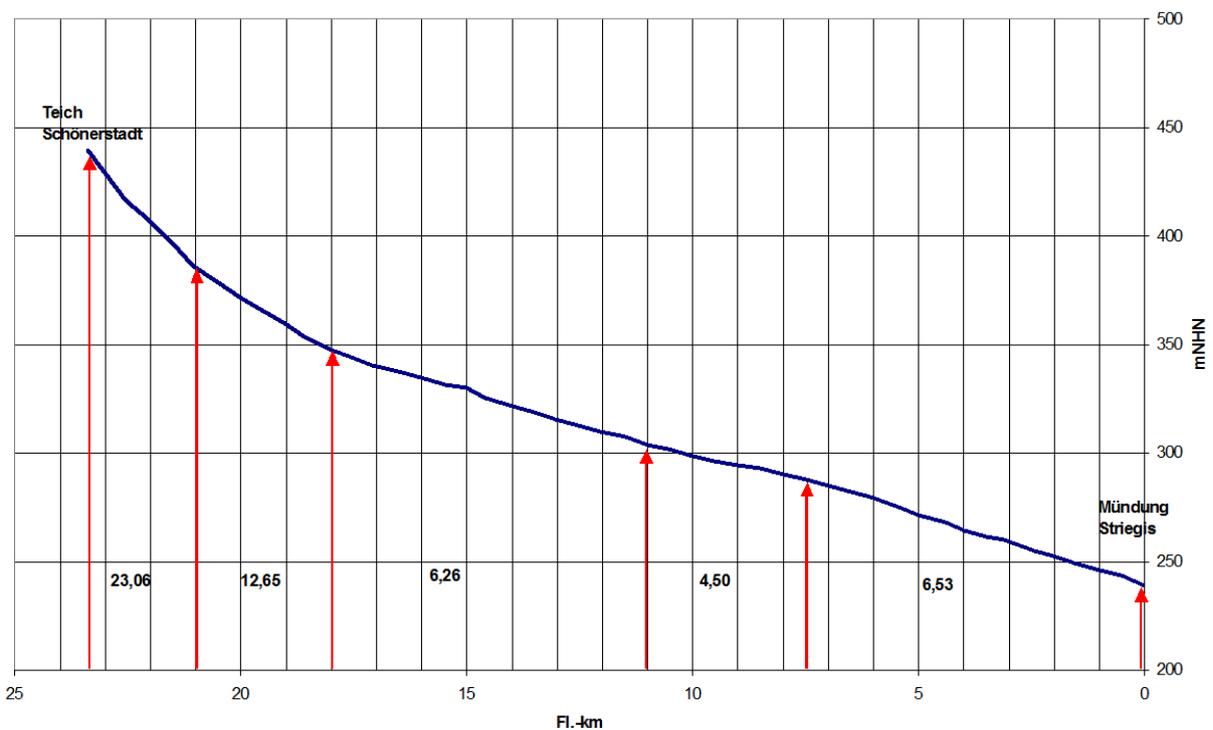


Abb. 9: Längsschnitt Kleine Striegis (Quelle [1])

3.3.2 Hydrologische Werte

Das Abflussverhalten der Kleinen Striegis wurden anhand von mehreren N-A Modellierungen untersucht.

3.3.2.1 N-A Modellierung aus dem Jahre 2008

In der ersten Modellierung aus dem Jahr 2008 ([3] und [4]) wurden die Durchflüsse für die Hochwasserereignisse HQ₂, HQ₅, HQ₁₀, HQ₂₀, HQ₅₀, HQ₁₀₀ und HQ₂₀₀ an verschiedenen Stationen entlang der Kleinen Striegis ermittelt. Die Simulationsberechnungen wurden mit einem Berechnungszeitintervall von 5 Minuten ausgeführt. Dabei wurden insgesamt 12 Niederschlagsdauern von 1 bis 72 Stunden ausgeführt.

Für jedes betrachtete Wiederkehrintervall führt eine bestimmte Niederschlagsdauer, die so genannte kritische Regendauer, zum Maximalabfluss. Die kritische Regendauer für die Kleine Striegis liegt für T≥10 a in der Regel bei 6 Stunden und für kleine T zwischen 1 und 4 Stunden. Nachfolgend sind die berechneten Abflusslängsschnitte für T= 2 bis T=20 bzw. T=50 bis T=200 Jahre als Grafik dargestellt.

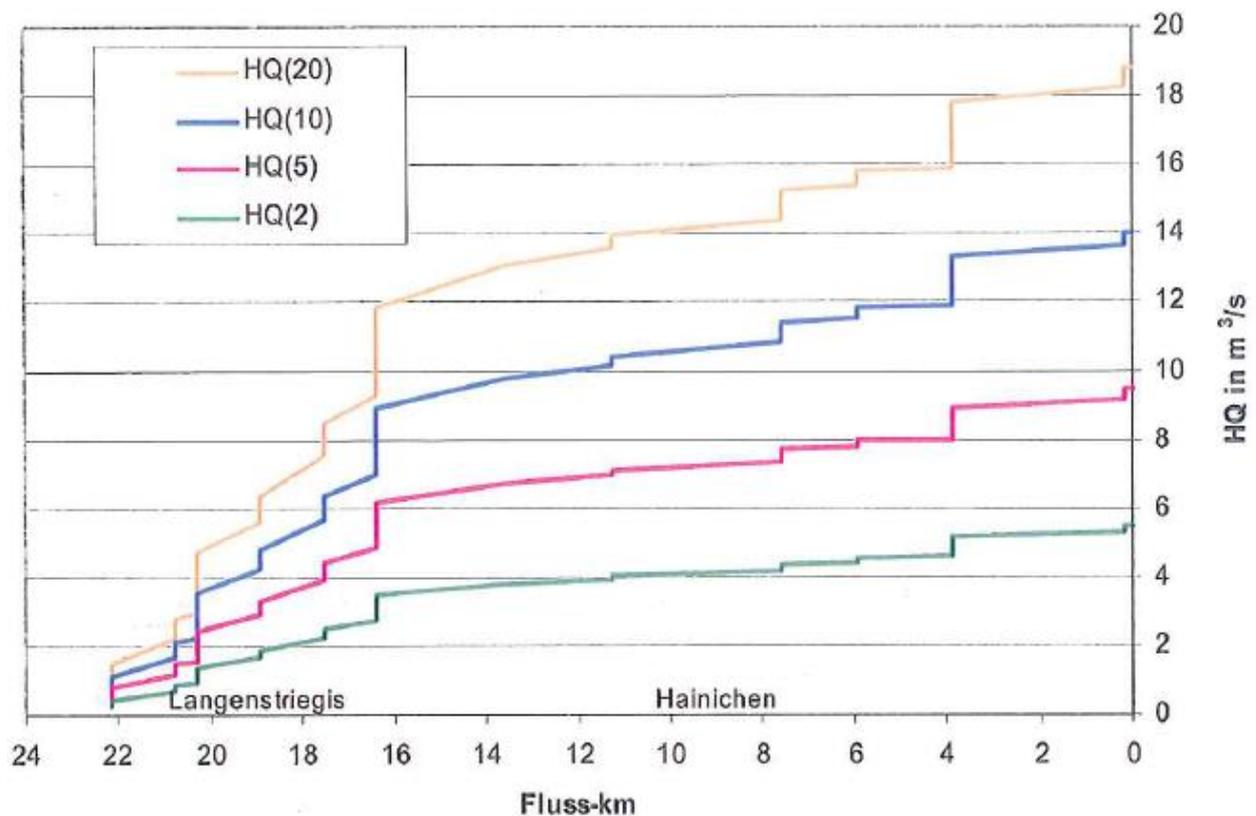


Abb. 10: Abflusslängsschnitte Kleine Striegis für HQ₂, HQ₅, HQ₁₀ und HQ₂₀ (Quelle [4])

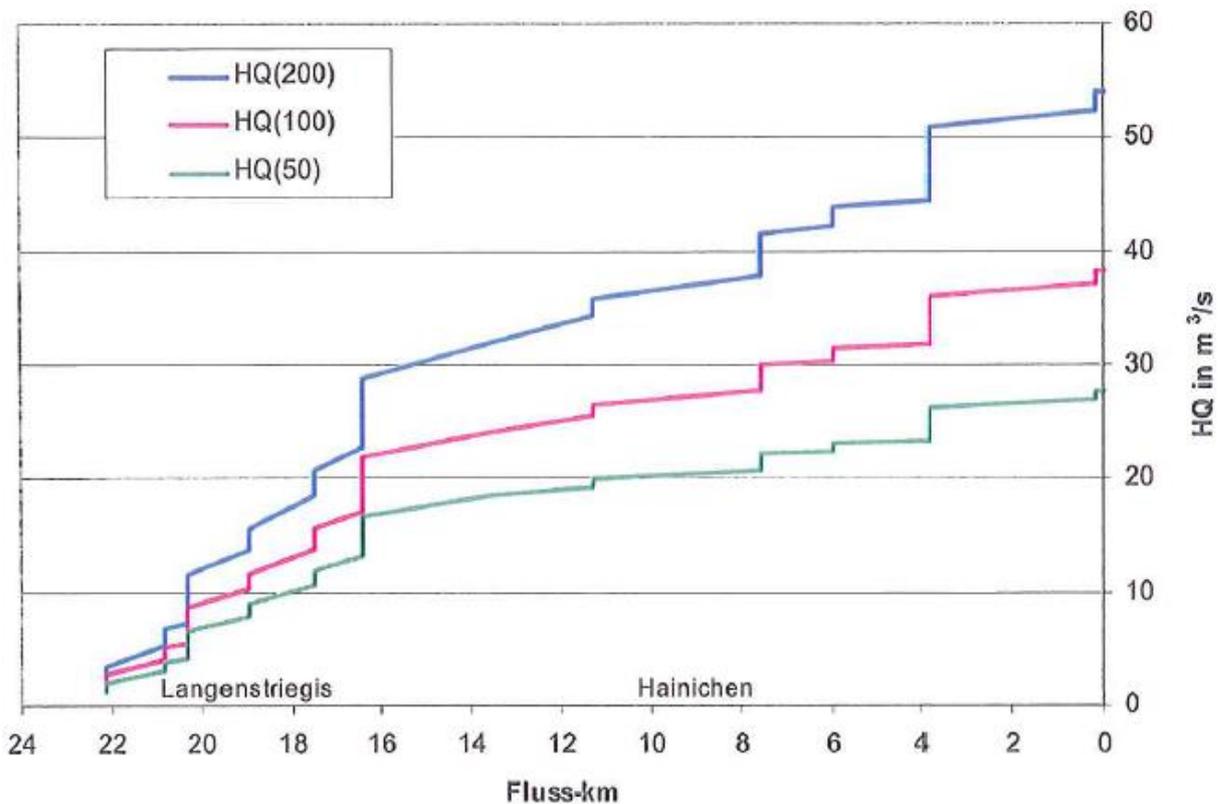


Abb. 11: Abflusslängsschnitte Kleine Striegis für HQ₅₀, HQ₁₀₀ und HQ₂₀₀ (Quelle [4])

Weiterhin wurde der maximal zulässige Abfluss, der im Falle eines Hochwassers die Stadt Hainichen ohne Schäden zu verursachen passieren kann, mit ca. HQ₂₀ = 12,75 m³/h bestimmt.

Wenn man gemäß [9] die Abflusslängsschnitte für den Istzustand und die Vorzugsvariante am Standort II neu miteinander vergleicht, so fällt auf, dass mit der Vorzugsvariante nur die HQ_T ab T=50 Jahre beeinflusst werden. Ursache dafür ist der relativ hohe Drosselabfluss von 12,75 m³/s, der im Hinblick auf einen möglichst optimalen Hochwasserschutz für die Ortslage Hainichen festgelegt wurden. Das Becken wird erst bei HW-Ereignissen >HQ₂₀ eingestaut und retentionswirksam.

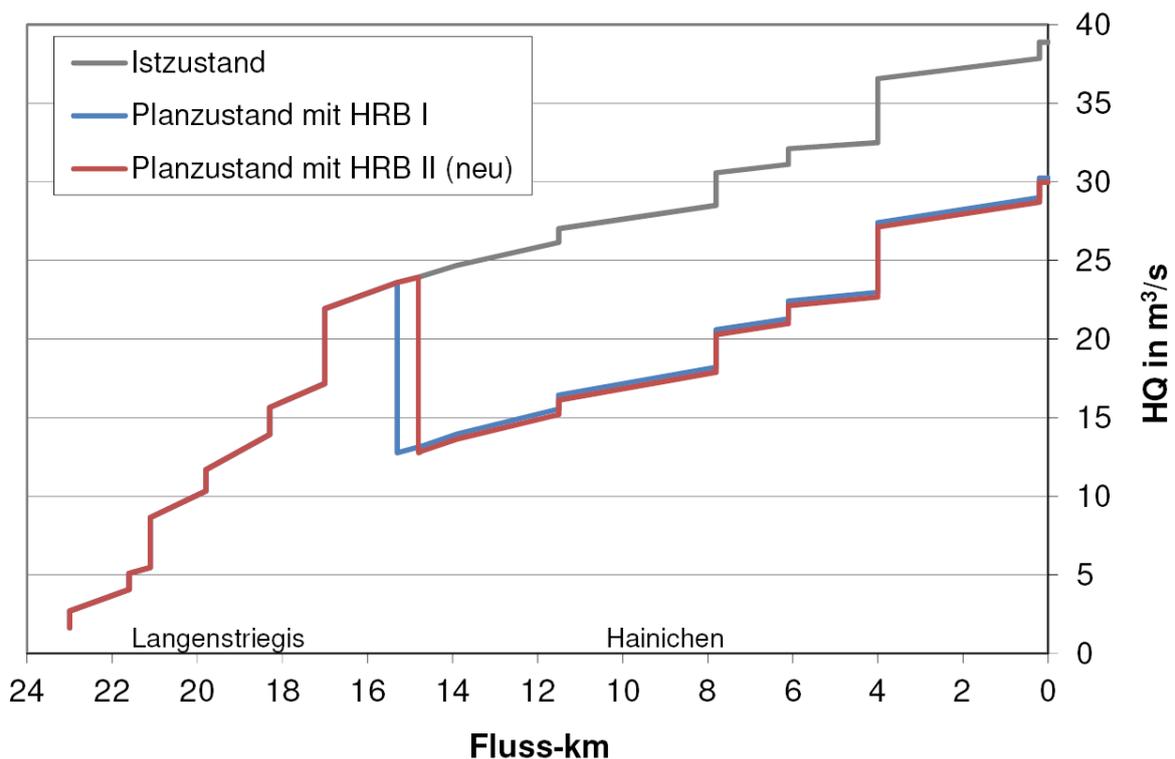


Abb. 12: Abflusslängsschnitt in der Kleinen Striegis für HQ100 (Quelle [4]) mit Darstellung Ist- und Planzustand (HRB I und HRB II neu)

3.3.2.2 N-A Modellierung HQ₅₀₀, HQ₅₀₀₀

Im Zuge der vorliegenden Planung für ein HRB wurde die N-A Modellierung erweitert, um die Zuflüsse am potentiellen HRB Standort II neu für HQ₅₀₀, HQ₅₀₀₀ und die Probable Maximum Flood (PMF) zu ermitteln.

Tab. 7: Maximale Scheitelabflüsse für AQ1 und AQ2 sowie Abflusspende AQ2

Kenngröße	AQ1 (HRB 1, Standort I)	AQ2 (HRB 1, Standort II neu)	Abflusspende AQ2 [l/(s*km²)]
HQ ₅₀₀ in m³/s	35,1	35,7	1.300
HQ ₅₀₀₀ in m³/s	52,2	52,9	1.940
PMF in m³/s	195	198,1	7.240

3.3.2.3 N-A Modellierung 2019 [12]

Im Zuge der Beratung am 14.12.2018 bei der Landesdirektion Sachsen in Chemnitz wurde vereinbart, das Niederschlag-Abfluss-Modell für die Kleine Striegis auf Basis aktueller Daten neu zu plausibilisieren. Mit dem aktualisierten und plausibilisierten Modell sollen anschließend

Hochwasserscheitelabflüsse in der Kleinen Striegis ermittelt und das geplante Hochwasserrückhaltebecken (HRB) neu dimensioniert werden.

Dafür ist eine Aktualisierung der Starkniederschläge mit Hilfe von KOSTRA 2010R bis einschließlich $T = 100$ a und anschließende Extrapolation bis $T = 5000$ a vorgesehen. Damit werden die HQ T für den Pegel Niederstriegis/ Große Striegis auf Basis der Mischverteilung bestimmt.

Es wird damit die Berechnung der HQ T für $T = 2, 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500$ und 5000 a für mindestens 15 Gewässerquerschnitte in der Kleinen Striegis für den Ist- und Plan-Zustand ermittelt.

Tab. 8: Hochwasserscheiteldurchflüsse für den Pegel Niederstriegis auf der Beobachtungsreihe bis 2018 und 2008 sowie die Ergebnisse der aktuellen Kalibrierung mit der maßgeblichen Dauerstufe des Starkniederschlags

Wiederkehrintervall in Jahren	Hochwasserscheiteldurchflüsse [m³/s]			
	2018	2008	Kalibrierung 2018	Maßgebliche Dauerstufe
2	28,3	22,1	22,0	1 h
5	38,6	32,4	33,5	1 h
10	47,4	42,6	44,6	1 h
20	60,4	56,3	57,6	3 h
50	87,1	84,6	88,1	3 h
100	117,1	117	121,7	3 h
200	160,2	166	172,8	3 h

3.4 Gewässerökologische Angaben

Der Steckbrief Oberflächenwasserkörper Kleine Striegis (DESN_54246) kennzeichnet den Gewässertyp nach LAWA zu den „Grobmaterialreichen, silikatischen Mittelgebirgsbächen“ (Typ 5). Seine nähere Beschreibung wurde den Hydromorphologischen Steckbriefen der deutschen Fließgewässertypen des Umweltbundesamtes entnommen, ebenfalls betreffs „Ausprägungen der Einzelparameter“, der „Habitatskizze für den sehr guten ökologischen Zustand (Aufsicht, Abschnittsebene)“ und der „Substratverteilung im sehr guten ökologischen Zustand“.

Die „Wasserkörpereinstufung“ des Oberflächenwassers der Kleinen Striegis wird als „natürlich“ bezeichnet.

Die biologischen Qualitätskomponenten der Kleinen Striegis sind für Makrophyten/ Phyto-benthos, benthische, wirbellose Fauna und Fischfauna als „mäßig“ einzustufen; Phytoplankton wurde dagegen „nicht bewertet“ (für die Kleine Striegis aber auch nicht bewertungsrelevant).

Weitere und nähere Angaben können dem Fachbeitrag Wasserrahmenrichtlinie in Teil III, Ordner 10 entnommen werden.

3.5 Geologische, bodenkundliche, hydrogeologische Verhältnisse

Zur Bewertung der geologischen, bodenkundlichen und hydrogeologischen Verhältnissen wurde geophysikalische Untersuchungen siehe Anhang 3.1 der potentiellen HRB Standorte durchgeführt. Die Erkundungen entsprechen der Voruntersuchung nach DIN 4020. Im Zuge der Entwurfsplanung wurde eine Baugrundhauptuntersuchung (siehe Anhang 3.2) durchgeführt.

Nach der vorgenommenen Baugrundvoruntersuchung wurde der nördliche der beiden betrachteten Standorte für den Absperrdamm des geplanten Hochwasserrückhaltebeckens im Tal der Kleinen Striegis südlich von Berthelsdorf favorisiert. Dieser Standort wurde daher im Frühjahr und Sommer 2016 einer geotechnischen Hauptuntersuchung unterzogen. Beginnend erfolgten geophysikalische Untersuchungen (widerstandsgoelektrische und refraktionsseismische Messungen), um die Ansatzpunkte der direkten Baugrundaufschlüsse optimal zu positionieren. Im Rahmen der Planung wurde der Dammstandort zwischenzeitlich verlegt, so dass die geophysikalischen Messungen z. T. wiederholt wurden. Sowohl die widerstandsgoelektrischen und z. T. auch die refraktionsseismischen Profilvermessungen erfolgten damit bei Fluss-km 14+545, bei Fluss-km 14+610 und nochmals bei Fluss-km 14+695.

Nach dem Datenprozessing und der Interpretation der geophysikalischen Messdaten war zu konstatieren, dass die Achse des Absperrdammes letztlich auf eine Fläche verschoben wurde, innerhalb derer mit mehreren geologischen Störungsbereichen im präquartären Untergrund zu rechnen ist. Die im Baubereich anschließend ausgeführten geotechnischen Aufschlüsse (6 Rotationskernbohrungen, 11 Kleinrammbohrungen und 6 schwere Rammsondierungen) bestätigten die Existenz von geologischen Störungszonen im Baufeld des Dammes, die sich durch tiefreichend verwitterte und / oder tektonisch beeinflusste Festgesteine auszeichnen. Im geplanten Baubereich grenzen sowohl talparallel in SSW-NNO ausgerichtete Störungen wie auch eine etwa bei Fluss-km 14+610 verlaufende Querstörung und damit unterschiedliche Festgesteine kleinräumig aneinander. Scheinbar werden mehrere Blöcke von relativ massiv ausgebildeten Sandsteinen, Konglomeraten, Brekzien, Grauwacken und möglicherweise auch Gneisen durch die erwähnten Störungszonen voneinander getrennt. Die Unterkante des Verwitterungsersatzes verläuft im Bereich von relativen Felshochlagen nur in 4 bis 5 m Tiefe unter der GOK, während bereits 50 m davon entfernt der Übergang von Verwitterungsersatz zum verwitterten Fels erst in 10 m Tiefe oder noch deutlich tiefer erfolgt. Unterhalb der zwischen ca. 2 und 4 m mächtigen quartären Tal- und Hangsedimentation ist im geplanten Baubereich daher von kleinräumig rasch wechselnden Verwitterungsgraden und Festigkeitseigenschaften der unterlagernden Sandsteine, Konglomerate, Brekzien und Grauwacken auszugehen.

Die Inhomogenität des anstehenden Festgesteinsuntergrundes dokumentiert sich auch in den ermittelten deutlich variierenden Durchlässigkeitsbeiwerten für die wechselnd stark verwitterten Festgesteine zwischen ca. $5 \cdot 10^{-5}$ m/s und weniger als $1 \cdot 10^{-7}$ m/s.

Auf der Grundlage der vorliegenden Untersuchungsergebnisse ist zwecks Gewährleistung einer ausreichenden Gebrauchstauglichkeit des Bauwerks von der Notwendigkeit einer zusätzlichen Untergrundabdichtung unter dem Dammbauwerk auszugehen. Da diese auf der Grundlage der ermittelten Eigenschaften und Kennwerte des relevanten Festgesteinsuntergrundes nicht mittels Anordnung eines Injektionsschleiers realisierbar sein wird, muss eine andere Art der Untergrundabdichtung gewählt werden. So kann als Alternative zur Untergrundinjektion die Anordnung eines vertikalen, in den Dichtungskörper des Absperrdammes einbindenden, wandartigen Dichtelements in Betracht gezogen und empfohlen werden. Die Ausführungsart der Wandkonstruktion ist abhängig von verschiedenen ausführungstechnischen und auch kommerziellen Randbedingungen und im Rahmen der weiteren Planungen abschließend festzulegen. Die erforderliche Dichtwandtiefe ist vorab mittels hydraulischem bzw. Gebrauchstauglichkeitsnachweis unter Berücksichtigung der im Zuge der Baugrunderkundung ermittelten geotechnischen und geohydraulischen Kennwerte und Randbedingungen zu ermitteln und wird abgeschätzt zwischen etwa 5 und 10 m betragen.

Der im geplanten Dammbereich bei ca. Fluss-km 14+680 anstehende Untergrund ist für das geplante Erdbauwerk, einschl. der Massivbauteile ausreichend geeignet und tragfähig. Erhöhte Aufwendungen werden vor allem im Zusammenhang mit örtlichen notwendigen Bodenaustauschmaßnahmen im Bereich der Dammaufstandsfläche, den bauzeitlichen Oberflächenwasser- und Grundwasserhaltungen, den Bohrarbeiten zur Herstellung der Untergrundabdichtung, lokal nicht endgültig auszuschließenden Felslösearbeiten beim Aushub für das Durchlassbauwerk und ggf. Verbaumaßnahmen für die Baugrube zur Errichtung des Durchlassbauwerks erforderlich.

Die in den perspektivischen Aushubbereichen anfallenden Bodenmaterialien sind für eine Verwendung als planmäßiges Dammbaumaterial wegen ihrer jeweils zu großen Inhomogenität weitgehend ungeeignet. Die beim Aushub der Baugrube für das Durchlassbauwerk anfallenden, meist recht gut verdichtbaren Flusskiese und Verwitterungszersatzmaterialien könnten aber in den Aushub-/ Abtragsbereichen für die Dammaufstandsfläche unterhalb des regulären Stützkörpers als Austausch-/Auffüllmaterial wieder eingebaut werden.

Die an je einer Stichprobe der Lehmböden, des Flusskieses und der Verwitterungszersatzböden vorgenommenen deklarationsanalytischen Laboruntersuchungen nach den Kriterien der LAGA TR Boden 2004 ergaben Einstufungen in die Kategorien Z 0 (Lehmböden und Verwitterungszersatz) bzw. Z 1.1 (Flusskies). Aus umweltrelevanten Gründen und vorbehaltlich der bautechnischen Eignung der genannten Materialien ist damit ein Wiedereinbau im Zuge der geplanten Baumaßnahme voraussichtlich (nur stichprobenartig geprüft) uneingeschränkt möglich.

[Im Rahmen der weiteren Planung wird das vorhandene Baugrundgutachten aktualisiert. Dabei werden auch die aktuellen Bedingungen der seit 01.08.2023 geltenden Ersatzbaustoffverordnung beachtet. Diese werden in den weiteren Planungsschritten ebenfalls berücksichtigt.](#)

Die hydrogeologischen Verhältnisse sind in der Talaue der Kleine Striegis durch die Existenz von zwei Grundwasserstockwerken gekennzeichnet. Der erste Grundwasserleiter ist der quartäre Talgrundwasserleiter – ein typischer Porengrundwasserleiter. Der zweite (nichtquartäre) Grundwasserleiter wird von den Sandsteinschichten und den Fanglomeraten der Härtensdorf-Formation des Rotliegend sowie der Kluffgrundwasserführung in den geologischen Störungsbereichen der Hainichen-Formation des Viséums gebildet.

Die Kleine Striegis stellt den lokalen Vorfluter für den quartär angelegten Talgrundwasserleiter dar, wobei abhängig vom Grundwasserstand eine Infiltration in die Kleine Striegis oder eine Exfiltration in den Talgrundwasserleiter auftreten kann. Die Grundwasserfließrichtung im quartär angelegten Talgrundwasserleiter folgt der Morphologie der Basis des Grundwasserleiters und ist prinzipiell in Richtung der Talmitte ausgerichtet.

3.6 Schutzgebiete

Die nachfolgenden Aussagen zu den Schutzgebieten im Plangebiet wurden dem HWSK [1] und den Unterlagen der Unteren Naturschutzbehörde entnommen.

Landschaftsschutzgebiete

Die vorgeschlagene Maßnahme befindet sich innerhalb des LSG C67 „Tal der kleinen Striegis“ mit einer Gesamtfläche von 400 ha.

Naturschutzgebiete

Im Plangebiet sind keine Naturschutzgebiete verzeichnet.

Naturdenkmale

Flächennaturdenkmale sind an der Kleinen Striegis nicht betroffen.

Besonders geschützte Biotope

Der Bereich parallel zum Gewässerverlauf der Kleinen Striegis ist gemäß Aussage der Unteren Naturschutzbehörde als Biotop ausgewiesen.

FFH-Gebiete

Im Plangebiet sind keine FFH-Gebiete bekannt.

SPA-Gebiet

Im Plangebiet sind keine SPA-Gebiete bekannt.

Trinkwasserschutzzonen

Im Plangebiet befinden sich keine Schutzgebiete für die Trinkwasserfassung nach § 46 SächsWG.

3.7 Sonstige Randbedingungen

3.7.1 Verdachts- und Altlastflächen

Zur Klärung der Altlastensituation im Bereich des geplanten Hochwasserrückhaltebeckens wurde eine Anfrage an das Landratsamt Landkreis Mittelsachsen (SALKA-Abfrage) gestellt.

Im Ergebnis dieser Anfragen ergibt sich folgende Situation:

- Die betroffenen Flurstücke im Planungsgebiet sind gegenwärtig nicht im Altlastenkataster des Landkreises Mittelsachsen erfasst.
- Ein entsprechender Altlastenverdacht ist somit nicht gegeben.

Dem LRA Mittelsachsen als untere Bodenschutzbehörde sind diesbezüglich keine Informationen zu den betroffenen Grundstücken bekannt.

3.7.2 Vorhandene Ver- und Entsorgungsleitungen

Die Abfrage der TÖB ergab, dass sich im Plangebiet keine Versorgungs- oder Entsorgungsleitungen befinden.

3.7.3 Kampfmittel

Aussagen über eine eventuelle Kampfmittelbelastung liegen derzeit nicht vor. Eine Abfrage zur Kampfmittelbelastung des Plangebiets erfolgte beim Landkreis Mittelsachsen.

3.7.4 Denkmalschutz und Archäologie

In der Stellungnahme des Landratsamt Landkreis Mittelsachsen wurden zahlreiche Kulturdenkmäler entlang der Kleinen Striegis benannt:

- Hainichen Brückenstraße, Einbogenbrücke über die Striegis
- Hainichen Berthelsdorfer Straße, Einbogenbrücke am Zugang zum Hof Nr. 117
- Hainichen Berthelsdorfer Straße, Einbogenbrücke neben Hof Nr. 109
- Langenstriegis, Straßenbrücke an der Straßenkreuzung „An der Kleinen Striegis“ und am Eichelberg

Die Ortskerne der Gemarkung Hainichen, Berthelsdorf und Langenstriegis wurden als archäologische Relevanzzone ausgewiesen. Alle Bodeneingriffe unterliegen hier der Genehmigungspflicht.

Diese Relevanzzonen liegen außerhalb des Plangebiets.

3.7.5 Vermessung

Im Zuge der Erstellung des HWSK [1] wurden DGM 25 und DGM 2 Daten abgefragt. Zudem sind 428 Querprofile (keine Umfeldvermessung) der Kleinen Striegis aufgenommen worden, 9 davon liegen im Plangebiet.

Schon bei der Bearbeitung des HWSK stellte sich heraus, dass die DGM 25 zur Darstellung der sich stark ändernden Topografie zu ungenau sind. Daher wurde zur Darstellung der Topografie die DGM 2 Daten genutzt.

Die aufgenommenen Querprofile sind für die Variantenuntersuchung und Vorplanung als nicht ausreichend bewertet worden.

Für die Variantenuntersuchung und anschließend Planung des HRB erfolgte durch den Planer eine exakte Vermessung der vorhandenen Topografie und des Flussverlaufs im Planungsbereich.

Die Vermessung erfolgte im Lagesystem RD83 und Höhensystem DHHN92. Die Planunterlagen wurden für die Genehmigungsunterlagen in das amtliche Lagesystem ETRS89_UTM33 und das Höhensystem DHHN2016 umgewandelt.

3.7.6 Bemessungsrandbedingungen

Die Bemessungsrandbedingungen wurden im Lastenheft zum Sperrbauwerk zusammengestellt. Das Lastenheft liegt in Anhang 4.1 der Unterlage bei.

4 Variantendiskussion und Beschreibung des Vorhabens

4.1 Darstellung der geprüften Alternativen / Begründung der gewählten Alternative

4.1.1 Empfohlene Maßnahmen aus dem HWSK

4.1.1.1 Allgemeines

Die im HWSK aufgeführten Maßnahmen leiten sich aus den Ergebnissen der hydraulischen Berechnung, der Analyse von Schwachpunkten, der größtmöglichen Wirkung für die Betroffenen und der Berücksichtigung von Schutzgebieten ab. Neben den technischen Maßnahmen M1 bis M10 wurden weitere zwei weitere Kategorien als Empfehlung eingeführt.

- Präventive dezentrale Maßnahmen – als Empfehlung P1 bis P8
- Ökologisch präventive Maßnahmen – als Empfehlung Ö1 bis Ö3

Die technischen Maßnahmen M1 bis M10 gliedern sich nach den Ortslagen. In die Bilanz der Nutzen-Kosten-Untersuchung sind alle technischen Maßnahmen eingeflossen. In der hydraulischen Berechnung wurden frühzeitig mit dem N-A-Modell die zentralen Maßnahmen M8 und

M9 berücksichtigt. Die Auswirkungen der verbleibenden technischen Maßnahmen wurden erst mit Vorliegen der Intensitätskarten realistisch eingeschätzt.

Wird für die Gemeinde Hainichen kein Hochwasserschutz betrieben, ist aufgrund der örtlichen Gegebenheiten und der kurzen Vorwarnzeiten mit ähnlichen Schadenspotenzialen wie bei den aufgetretenen Hochwässern seit 2002 zu rechnen.

Im HWSK [1] wurden verschiedene Technische Maßnahmen untersucht. Als Ergebnis des HWSK [1] wurde festgestellt, dass der wirkungsvollste Hochwasserschutz durch frühzeitige Retentionsmaßnahmen in den Entstehungsgebieten erreicht wird, weil damit flächendeckend alle Unterlieger erfasst werden. Um einen entsprechenden Hochwasserschutz für Hainichen zu erhalten sind mehrere Rückhaltebauwerke in den Nebengewässern oberhalb der Ortslage Hainichen erforderlich.

Für die Ökologisch präventiven Maßnahmen wurde entschieden, dass die Maßnahmen Ö2 und Ö3 in die Genehmigungsunterlagen zur Planung des Hochwasserrückhaltebeckens Kleine Striegis mit aufzunehmen sind. Diese liegen als gesonderte Dokumentationen (Anhang 5) bei.

4.1.1.2 Technische Maßnahmen

Nachfolgend sind die technischen Maßnahmen M1 bis M10 aufgelistet.

M 1	Örtliche Maßnahme	9+ 550	9+ 620	Erhöhung Uferböschung durch eine Mauer H = 0,5 m , l = 80 m
M 2	Örtliche Maßnahme	10+ 550	10+ 720	Erhöhung Uferböschung durch eine Mauer H = 0,5 m , l = 80 m
M 3	Örtliche Maßnahme	10+ 790	10+ 790	Abriss und Ersatzneubau priv. Hofüberfahrt Betonplatte
M 4	Örtliche Maßnahme	11+ 630	11+ 730	Erhöhung beidseitige Uferböschung durch je eine Ufermauer H = 1,0 m, L = 2x100 m im Geländetiefpunkt vor Brücke
M 5	Örtliche Maßnahme	12+ 210	12+ 280	Erhöhung Uferböschung durch Ufermauer im Grundstück, rechts, H = 0,5 m L = 70 m
M 6	Örtliche Maßnahme	13+ 900	13+ 950	Verwallung - Schutzdamm im Grundstück H = 0,5 m L = 50m
M 7	Örtliche Maßnahme	14+ 100	14+ 170	Verwallung - Schutzdamm im Grundstück H = 0,5 m L = 70 m
M 8	Überregionale Maßnahme	15+ 240	15+ 300	Hochwasserschutzdamm für Drosselabfluss durch HRB (Trockenbecken V = 120.000 m³)
M 9	Örtliche Maßnahme	19+ 315	19+ 485	Verwallung - Schutzdamm parallel

M 10	Örtliche Maßnahme	21 +050	21+ 130	zur Straße H = 0,5 m L = 70 m Verwaltung - Schutzdamm parallel zur Straße H = 0,5 m L = 80 m
------	-------------------	---------	---------	--

Aus den im HWSK genannten 10 Technischen Maßnahmen M1 bis M10 ist die wesentliche technische Maßnahme M 8 mit überregionaler Wirkung ~~besteht aus:~~

- Die Umsetzung des Hochwasserrückhaltebeckens HRB.

Die Maßnahme M8 ist Bestandteil dieser Genehmigungsunterlage und dafür wurde eine Standortuntersuchung durchgeführt.

4.1.2 Alternative Standortuntersuchung

4.1.2.1 Allgemeines

Für eine Variantenuntersuchung wurden gemäß bestätigter Aufgabenstellung des AG zunächst drei Standorte für Hochwasserrückhaltebecken einbezogen.

Die Standortauswahl erfolgte nach der effizientesten Rückhaltung an Oberflächenwasser. (Koordinaten nach RD83, da Altunterlagen)

- HRB 1 an der Kleinen Striegis oh. Berthelsdorf (RW 4577380, HW 5643850),
- HRB 2 am Eulenbach uh. Eulendorf (RW 4579060, HW 5644230),
- HRB 3 am Bach 53 oh. Langenstriegis (RW 4580150, HW 5640890).

Der Eulenbach und der Bach 53 sind rechtsseitige Nebengewässer der Kleinen Striegis.

Für jedes der drei potenziellen HRB wurden auf Basis des ATKIS-DGM 25 folgende Kennlinien ermittelt:

- Stauinhaltslinie $V = f(H)$,
- Stauflächenlinie $A = f(H)$.

Die ermittelten Stauinhaltslinien sind die Grundlage für die Beschreibung der Speichereigenschaften der HRB im N-A-Modell für den Planzustand.

Zu diesem Zweck wurde das Modell noch um drei Systemelemente erweitert, die jeweils ein HRB repräsentieren. Für die Simulationsrechnungen mit dem N-A-Modell für den Planzustand wurde von folgenden Anfangs- und Randbedingungen ausgegangen:

- Die HRB sind Trockenbecken („Grüne Becken“) ohne Teildauerstau. Zu Niederschlagsbeginn sind die Becken leer.
- Die HRB erhalten jeweils einen regelbaren Grundablass, mit dem eine konstante Abgabe (Drosselabfluss) gewährleistet wird.
- Im Zuge der Untersuchungen wurden die Drosselabflüsse weiter optimiert.
- Zur Hochwasserentlastung erhalten die HRB jeweils einen 10 m breiten Überfall mit Standardprofil, dessen Überfallkante auf Höhe des Stauzieles angeordnet ist.

4.1.2.2 Alternativenuntersuchungen HRB

Neben der Wirkung jedes HRB als Einzelbecken wurde in der Alternativenprüfung auch eine Kombination der Becken untereinander untersucht.

Bei der Entscheidung für eine Vorzugsalternative wurde auch die Genehmigungsfähigkeit der einzelnen Becken berücksichtigt. Diesbezüglich bestehen für HRB 3 schwerwiegende Bedenken, liegt das Becken doch zum großen Teil in einem Trinkwasserschutzgebiet.

Da sich die Anlage eines Hochwasserrückhaltebeckens und die Fortführung der Trinkwassergewinnung ausschließen, wird die Genehmigungsfähigkeit von HRB 3 als sehr gering eingeschätzt. In der Vorzugsalternative wurde es deshalb nicht berücksichtigt.

Von den untersuchten Alternativen, in denen HRB 3 nicht mehr berücksichtigt wird, wurde mit der Zwei-Becken-Alternative, HRB 1 und HRB 2 gemeinsam die beste Hochwasserschutzwirkung erzielt. Um die Herstellungskosten und die Beeinflussung der Umweltbedingungen zu minimieren, wurde nachfolgend noch untersucht, wie groß das HRB 1 sein müsste, damit es für Hainichen als Einzelbecken die gleiche Hochwasserschutzwirkung erzielt wie die Kombination von HRB 1 mit HRB 2.

Die durchgeführten Simulationsrechnungen mit dem N-A-Modell zeigen, dass mit einem HRB 1, dessen Stauziel um 30 cm auf 336,30 m ü. HN angehoben wird, praktisch die gleiche Hochwasserschutzwirkung wie mit der Zwei-Becken-Alternative erzielt wird.

Die Erhöhung des Stauzieles um 30 cm für das HRB 1 entspricht einer Vergrößerung des Stauinhaltes von 97.500 m³ auf 120.600 m³. Durch den Zuwachs an Stauinhalt um 23.100 m³ wird der Stauinhalt von HRB 2 kompensiert. Als Überflutungsfläche werden ca. 7,8 ha ermittelt. Da sich in diesem Bereich aber keine Bebauung befindet, ist das für den Hochwasserschutz nicht von Belang.

Um eine optimale Schutzwirkung für die Ortslage Hainichen zu erzielen, sollten die Drosselabflüsse von HRB 1 möglichst hoch gewählt werden. Für das HRB 1 wird ein Drosselabfluss in der Größenordnung von HQ_{20} (= 12,75 m³/s) empfohlen.

Im Ergebnis der großräumigen Standortuntersuchung stellte sich der Standort HRB 1 als Vorzugsalternative heraus.

4.1.2.3–Vertiefende Standortauswahl für das HRB 1

Im Plangebiet des Vorzugsstandortes HRB 1 wurden in der Vorplanung zwei potentielle Standorte (HRB I und HRB II) untersucht.

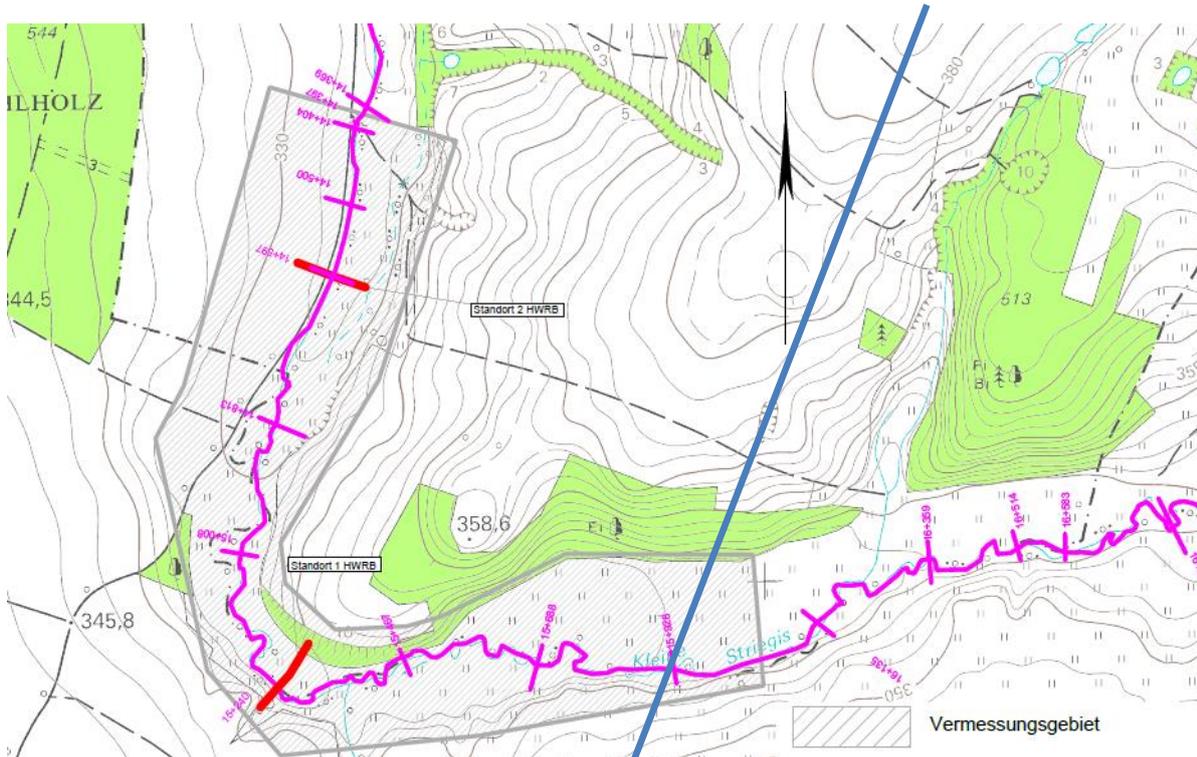


Abb. 13: Lageplan der alternativen Beckenstandorte I und II

Gegenüberstellung der beiden Beckenstandorte:

Tab. 9: Gegenüberstellung der Beckenstandorte I und II

	Beckenstandort I	Beckenstandort II
Bemessungshöhen	Sohle Striegis ca. 330,70 m NHN GOK Talca. 332,50 m NHN ZV ca. 336,40 m NHN ZK ca. 333,50 - 339,00 m NHN Dammhöhe ca. 6,50 m ü. GOK Tal	Sohle Striegis ca. 325,90 m NHN GOK Talca. 327,50 m NHN ZV ca. 332,30 m NHN ZK ca. 334,50 bis 335,00 m NHN Dammhöhe ca. 7,50 m ü. GOK Tal
Dammlänge	143 m	257 m
Damm-Volumen	15.300 m ³ bei Neigung 1:3	29.900m ³ bei Neigung 1:3
Räumliche Einordnung	Enges Talau mit steilen Hängen Östliche Talhang ist bewaldet, Talaue ist Weideland,	Breite Talau, mit flachen Hängen Talaue wird als Grünland genutzt Westl. der Bertelsdorfer Str. sind Ackerflächen vorhanden
Baugrund	Kreuzungsbereich zweier geologischer Störzonen Jede Hangseite besteht aus einem anderen Festgestein → unterschiedliche Klüftigkeit und Verbandsfestigkeit Gefahr von Unterströmungen des Bau- werks Höhere Aufwendungen /Schwierigkeiten für Untergrundabdichtung	Hang: Auesand und Flusskies, Löß-, Aue- oder Hanglehmbildungen mit ei- ner Mächtigkeit von bis zu 4 m Einheitliches Festgestein, mit gleicher Klüftigkeit und Verbandsfestigkeit Relativ gute Dichtwirkung der Verwit- terungsböden der Rotliegendgesteine Keine Schadstoffe vorgefunden

	Beckenstandort I	Beckenstandort II
	Keine Schadstoffe vorgefunden	
Hochwasserentlastung	Einordnung des überströmbaren Bereiches nur eingeschränkt möglich Geringere Breite der HWE erfordert Erhöhung des außergewöhnl. Hochwasserrückhalteräumen →Erhöhung der Dammkrone (Ergebnis Retentionsberechnung offen)	Überströmbarer Damm mit einer Klänge von ca. 60 m Länge möglich
Straßennetz /Anbindung	Zufahrt von Süden erfolgt durch Wegneubau mit Anschluss an die Berthelsdorfer Straße Zufahrt zu den Weideflächen muss neu errichtet bzw. verlegt werden Höhere Aufwendungen für Anlegen Unterhaltungswege	Umverlegung der Berthelsdorfer Straße notwendig Gleichzeitige Nutzung als Unterhaltungsweg Gute Anschlussmöglichkeiten ans öffentl. Wegenetz möglich
Stromversorgung	Anbindung an das Stromnetz der Stadt Hainichen, Kabel muss neu verlegt werden (ca. 1,5 km)	Anbindung an das Stromnetz der Stadt Hainichen, Kabel muss neu verlegt werden (ca. 400-500 m)
Betroffene Gemeinde	Frankenberg und Hainichen	Hainichen
N-A Modellierung	HQ100 = 23,38 m ³ /s HQ500 = 35,1 m ³ /s HQ5000 = 52,2 m ³ /s PMF = 195 m ³ /s	HQ100 = 23,8 m ³ /s HQ500 = 35,8 m ³ /s HQ5000 = 53,2 m ³ /s PMF = 199 m ³ /s
LSG	Dambbauwerk zu 100 % im Schutzgebiet gelegen	Dambbauwerk zu circa 45% im Schutzgebiet gelegen
Inanspruchnahme naturschutzfachlich wertgebender Strukturen:	94%	41%
Wertungsfazit Naturschutz	(67% Betroffenheit)	(58% Betroffenheit)
Geschätzte Kosten nach derzeitigem Planungsstand	ca. 1,74 Mio. €	ca. 2,07 Mio. €

In einer Bewertungsmatrix wurden die beiden Beckenstandorte bewertet.

Danach weist der Beckenstandort II geringfügige Vorteile, die sich aus den nachfolgenden

Kriterien ergeben:

- Günstigere geotechnische Baugrundgegebenheiten – bessere Dichtwirkung des Untergrundes
- Keine geologischen Störungszonen im Bereich des Absperrdamms erkundet
- Möglichkeit der Gewinnung von Dammbaumaterialien
- Geringere Eingriffe in Natur und Landschaft, insbesondere ins Landschaftsschutzgebiet
- Geringerer bauzeitlicher Eingriff in Natur und Landschaft

Der Beckenstandort II stellt entsprechend der betrachteten Kriterien die Vorzugslösung dar. Im Zuge der weiteren Planung wurde der Standort II aus Gründen des Grunderwerbs sowie weiterer Gründe, nochmals um ca. 100 m verschoben. Die Vorzugsalternative ist jetzt der Beckenstandort HRB II neu am Fluss-km 14+705.

4.1.2.3 Vertiefende Standortauswahl für das HRB 1

Im Plangebiet des Vorzugsstandortes HRB 1 wurden in der Vorplanung zwei potentielle Standorte (HRB I und HRB II) untersucht.

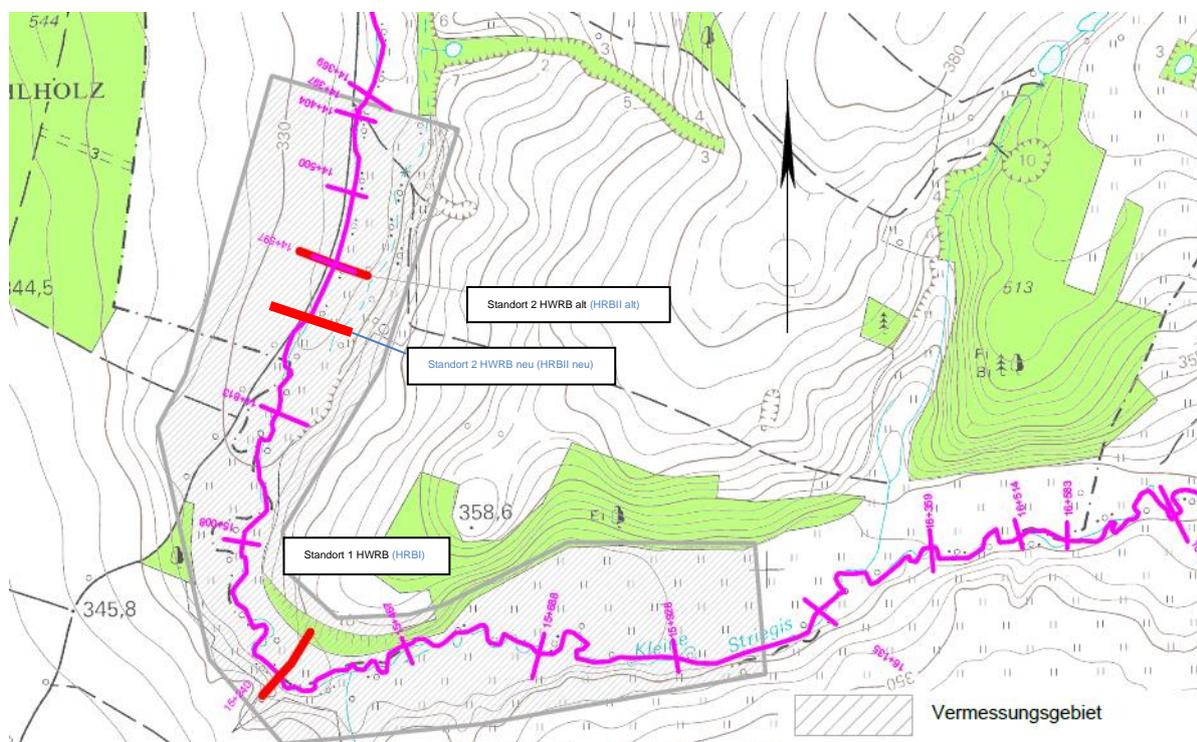


Abb. 13: Lageplan der alternativen Beckenstandorte I, II alt und II neu

Im Planungsablauf wurde ein weiterer Standort des Beckens II (Becken II neu) untersucht. Der Beckenstandort II wurde ca. 80 m ins Oberwasser verschoben. Die Beckenstandorte sind in der folgenden Tabelle gegenübergestellt:

Tab. 9: Gegenüberstellung der Beckenstandorte I, II alt und II neu

	Beckenstandort I	Beckenstandort II alt	Beckenstandort II neu
Bemessungs-höhen	Sohle Striegis ca. 330,70 m NHN GOK Tal ca. 332,50 m NHN ZV ca. 336,40 m NHN ZK ca. 338,50 - 339,00 m NHN Dammhöhe ca. 6,50 m ü. GOK Tal	Sohle Striegis ca. 325,90 m NHN GOK Tal ca. 327,50 m NHN ZV ca. 332,30 m NHN ZK ca. 334,50 bis 335,00 m NHN Dammhöhe ca. 7,50 m ü. GOK Tal	Sohle Striegis ca. 326,20 m NHN GOK Tal ca. 328,40 m NHN ZV ca. 333,40 m NHN ZK ca. 335,10 m NHN Dammhöhe ca. 7,10 m ü. GOK Tal
Fluss-km	16,245	14,597	14,705
Dammlänge	ca. 143 m	ca. 260 m	ca. 280 m
Damm-Volumen	15.300 m ³ bei Neigung 1:3	29.900m ³ bei Neigung 1:3	27.900m ³ bei Neigung 1:3
Räumliche Einordnung	Enge Talaue mit steilen Hängen Östliche Talhang ist bewaldet, Talaue ist Weideland,	Breite Talaue, mit flachen Hängen Talaue wird als Grünland genutzt Westl. der Bertelsdorfer Str. sind Ackerflächen vorhanden	Breite Talaue, mit flachen Hängen Talaue wird als Grünland genutzt Westl. der Bertelsdorfer Str. sind Ackerflächen vorhanden
Baugrund	Kreuzungsbereich zweier geologischer Störzonen Jede Hangseite besteht aus einem anderen Festgestein → unterschiedliche Klüftigkeit und Verbandsfestigkeit Gefahr von Unterströmungen des Bauwerks Höhere Aufwendungen /Schwierigkeiten für Untergrundabdichtung Keine Schadstoffe vorgefunden	Hang: Auesand und Flussskies, Löß-, Aue- oder Hanglehmbildungen mit einer Mächtigkeit von bis zu 4 m Einheitliches Festgestein, mit gleicher Klüftigkeit und Verbandsfestigkeit Relativ gute Dichtwirkung der Verwitterungsböden der Rotliegendesteine Keine Schadstoffe vorgefunden	Hang: Auesand und Flussskies, Löß-, Aue- oder Hanglehmbildungen mit einer Mächtigkeit von bis zu 4 m Einheitliches Festgestein, mit gleicher Klüftigkeit und Verbandsfestigkeit Relativ gute Dichtwirkung der Verwitterungsböden der Rotliegendesteine Keine Schadstoffe vorgefunden
Hochwasser-entlastung	Einordnung des überströmbareren Bereiches nur eingeschränkt möglich	Überströmbarer Damm mit einer Länge von ca. 60 m möglich	Überströmbarer Damm mit einer Länge von ca. 60 m möglich

	Beckenstandort I	Beckenstandort II alt	Beckenstandort II neu
	Geringere Breite der HWE erfordert Erhöhung des außergewöhnlichen Hochwasserrückhalte- raumes →Erhöhung der Damm- krone (Ergebnis Retenti- onsberechnung offen)		
Straßennetz/ An- bindung	Zufahrt von Süden erfolgt durch Wegneubau mit Anschluss an die Berthelsdorfer Straße Zufahrt zu den Weideflächen muss neu errichtet bzw. verlegt werden Höhere Aufwendungen für Anlegen Unterhaltungswege	Umverlegung der Berthelsdorfer Straße notwendig Gleichzeitige Nutzung als Unterhaltungsweg Gute Anschlussmöglichkeiten ans öffentl. Wegenetz möglich	Umverlegung der Berthelsdorfer Straße notwendig Gleichzeitige Nutzung als Unterhaltungsweg Gute Anschlussmöglichkeiten ans öffentl. Wegenetz möglich
Stromversorgung	Anbindung an das Stromnetz der Stadt Hainichen, Kabel muss neu verlegt werden (ca. 1,5 km)	Anbindung an das Stromnetz der Stadt Hainichen, Kabel muss neu verlegt werden (ca. 400-500 m)	Anbindung an das Stromnetz der Stadt Hainichen, Kabel muss neu verlegt werden (ca. 480-580 m)
Betroffene Gemeinde	Frankenberg und Hainichen	Hainichen	Hainichen
N-A Modellierung	HQ100 = 23,38 m³/s HQ500 = 35,1 m³/s HQ5000 = 52,2 m³/s PMF = 195 m³/s	HQ100 = 24,1 m³/s HQ500 = 35,8 m³/s HQ5000 = 53,2 m³/s PMF = 199 m³/s	HQ100 = 23,9 m³/s HQ500 = 35,7 m³/s HQ5000 = 52,9 m³/s PMF = 198,1 m³/s
Staufläche HQ 100	87855 m²	85100 m²	75750 m²
Geschätzte Kosten	ca. 1,74 Mio. €	ca. 2,37 Mio. €	ca. 2,07 Mio. €
Naturschutzfachliche Bewertungskriterien			
Flächenanteil (m²) im LSG:			
anlagebedingt	4239 m²	6572 m²	7.264 m²
baubedingt	19567 m² (100 % des Maßnahmenbereiches)	9429 m² (33 % des Maßnahmenbereiches)	13381 m² (47 % des Maßnahmenbereiches)
betriebsbedingt	87996 m²	58068 m²	59780 m²
Betroffene Gehölzfläche (anlagebedingt)	4299 m²	16466 m²	16312 m²
Betroffenheit nach § 30 BNatSchG geschützter Biotope:			

	Beckenstandort I	Beckenstandort II alt	Beckenstandort II neu
anlagebedingt	<i>nicht relevant, da Eingriffe in gesch. Biotope nicht wiederhergestellt werden können (es gilt daher nur die baubedingte Inanspruchnahme)</i>		
baubedingt	3629 m ² (Naturnaher Flachlandbach mit Erlen-Eschenwald)	3357 m ² (Naturnaher Flachlandbach mit Erlen-Eschenwald)	3884 m ² (Naturnaher Flachlandbach mit Erlen-Eschenwald)
betriebsbedingt	24255 m ² (1382 m ² Staudenflur feuchter Standorte, 17275 m ² Naturnaher Flachlandbach mit Erlen-Eschenwald, 3291 m ² Erlen-(Eschen-)sumpfwald, 1263 m ² Feldgehölz, 1044 m ² Waldsimensumpf)	16388 m ² (125 m ² Staudenflur feuchter Standorte, 16263 m ² Naturnaher Flachlandbach mit Erlen-Eschenwald)	20220 m ² (391 m ² Staudenflur feuchter Standorte, 16615 m ² Naturnaher Flachlandbach mit Erlen-Eschenwald, 2892 m ² Erlen-(Eschen-)sumpfwald, 322 m ² Feldgehölz)
Durch Baumfällung neu entstehender besonnener Gewässerabschnitt	ggf. noch zu aktualisieren	187 m	187 m
Artennachweise MYOTIS 2013:			
Brutvögel (MYOTIS 2013)	<ul style="list-style-type: none"> • Störung von mind. 3 nachweislichen Reviermittelpunkten der <u>Feldlerche</u> in der Tiefe der 20m Fluchtdistanz • Störung von 1 nachweisl. Reviermittelpunktes der <u>Waldohreule</u> (Näherung der Baumaßnahme auf 40m) in den Monaten 2-4 durch Dammbau • Störung von mind. 1 nachweislichen Reviermittelpunkten des <u>Kleinspechts</u> in der Tiefe der 30m Fluchtdistanz • <u>Eisvogel</u> im Maßnahmenbereich (Fluchtdistanz 80m) im Durchflug bestätigt, aber keine 	<ul style="list-style-type: none"> • Störung von mind. 4 nachweislichen Reviermittelpunkten der <u>Feldlerche</u> in der Tiefe der 20m Fluchtdistanz • <u>Waldohreule</u>: keine Betroffenheit • Störung von mind. 1 nachweislichen Reviermittelpunkten des <u>Kleinspechts</u> im betriebsbedingten Hochwasserbereich • Störung von 1 nachweisl. Reviermittelpunkt des <u>Baumpiepers</u> (Näherung der Baumaßnahme auf 20m) im betriebsbedingten Hochwasserbereich • <u>Eisvogel</u> im Maßnahmenbereich (Fluchtdistanz 80m) im Durchflug bestätigt, aber keine 	<ul style="list-style-type: none"> • Störung von mind. 3 nachweislichen Reviermittelpunkten der <u>Feldlerche</u> in der Tiefe der 20m Fluchtdistanz • <u>Waldohreule</u>: keine Betroffenheit • Störung von mind. 1 nachweislichen Reviermittelpunkten des <u>Kleinspechts</u> im betriebsbedingten Hochwasserbereich • Störung von 1 nachweisl. Reviermittelpunkt des <u>Baumpiepers</u> (Näherung der Baumaßnahme auf 20m) im betriebsbedingten Hochwasserbereich • <u>Eisvogel</u> im Maßnahmenbereich (Fluchtdistanz 80m) im Durchflug bestätigt, aber keine

	Beckenstandort I	Beckenstandort II alt	Beckenstandort II neu
	<p>Brutbestätigung, daher pot. anzunehmen</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Wasseramsel</u>: keine Betroffenheit 	<p>Brutbestätigung, daher pot. anzunehmen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Störung von mind. 1 nachweislichen Reviermittelpunkten der <u>Wasseramsel</u> in der Tiefe der 80m Fluchtdistanz 	<p>Brutbestätigung, daher pot. anzunehmen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Störung von mind. 1 nachweislichen Reviermittelpunkten der <u>Wasseramsel</u> in der Tiefe der 80m Fluchtdistanz
Fledermäuse (MYOTIS 2013)	<ul style="list-style-type: none"> • Pot. Höhlen-Betroffenheit durch Entnahme eines Quartierbaumes (Quartierbaum Nr. 5) 	<ul style="list-style-type: none"> • Pot. Höhlen-Betroffenheit durch Entnahme eines Quartierbaumes (Quartierbaum Nr. 1) 	<ul style="list-style-type: none"> • Keine Höhlen-Betroffenheit
Fischotter, Biber, Haselmaus, Zauneidechse (MYOTIS 2013)	<p>nachweislich an der Kl. Striegis vorkommend, kein Explizitnachweis im Maßnahmenbereich, keine Unterschiede in der Betroffenheit</p>		
<p>Artennachweise ÖKOTOP 2018:</p>			
Brutvögel (ÖKOTOP 2018)	<p><u>Baumpieper</u>: keine Betroffenheit</p> <p><u>Feldlerche</u>: brutseitig anlagebedingt 1 direkte Betroffenheit (Neustraßenerichtung), baubedingt 3 fluchtdistanzseitige Betroffenheiten</p> <p><u>Grünspecht</u>: brutseitig anlagebedingt 1 direkte Betroffenheit</p> <p>Mäusebussard: keine Betroffenheit</p> <p><u>Star</u>: brutseitig anlagebedingt 2 direkte Betroffenheiten, betriebsbedingt 3 fluchtdistanzseitige Betroffenheiten</p> <p>Potentiell: <u>Eisvogel</u></p>	<p><u>Baumpieper</u>: brutseitig betriebsbedingt 1 fluchtdistanzseitige Betroffenheit</p> <p><u>Feldlerche</u>: brutseitig anlagebedingt 1 direkte Betroffenheit, baubedingt 3 fluchtdistanzseitige Betroffenheiten</p> <p><u>Grünspecht</u>: brutseitig betriebsbedingt 1 Betroffenheit</p> <p><u>Mäusebussard</u>: brutseitig baubedingt 1 fluchtdistanzseitige Betroffenheit (200m), nur noch randseitig</p> <p><u>Star</u>: brutseitig baubedingt 1 und betriebsbedingt 4 fluchtdistanzseitige Betroffenheiten</p> <p>Potentiell: <u>Eisvogel</u></p>	<p><u>Baumpieper</u>: brutseitig betriebsbedingt 1 fluchtdistanzseitige Betroffenheit</p> <p><u>Feldlerche</u>: brutseitig anlagebedingt 1 direkte Betroffenheit, baubedingt 3 fluchtdistanzseitige Betroffenheiten</p> <p><u>Grünspecht</u>: brutseitig betriebsbedingt 1 Betroffenheit</p> <p><u>Mäusebussard</u>: brutseitig baubedingt 1 fluchtdistanzseitige Betroffenheit (200m), nur noch randseitig</p> <p><u>Star</u>: brutseitig anlagebedingt 1 direkte Betroffenheit, baubedingt 1 und betriebsbedingt 4 fluchtdistanzseitige Betroffenheiten</p> <p>Potentiell: <u>Eisvogel</u></p>
Fledermäuse (ÖKOTOP 2018)	<p>7 Höhlenbaum-Betroffenheiten (4 hoch, 3 gering)</p>	<p>4 Höhlenbaum-Betroffenheiten (2 mittel, 2 gering)</p>	<p>keine Höhlenbaum-Betroffenheit</p>
Fischotter, Biber, Haselmaus, Zauneidechse (ÖKOTOP 2018)	<p>nachweislich an der Kl. Striegis vorkommend, kein Explizitnachweis im Maßnahmenbereich, keine Unterschiede in der Betroffenheit</p>		

In einer Bewertungsmatrix wurden die drei Beckenstandorte bewertet.

Danach weist der Beckenstandort II (alt und neu) Vorteile gegenüber Beckenstandort I aus, welche sich aus den nachfolgenden Kriterien ergeben:

- Günstigere geotechnische Baugrundgegebenheiten – bessere Dichtwirkung des Untergrundes
- Keine geologischen Störungszonen im Bereich des Absperrdamms erkundet
- Möglichkeit der Gewinnung von Dammbaumaterialien
- Geringere Eingriffe in Natur und Landschaft, insbesondere ins Landschaftsschutzgebiet
- Geringerer bauzeitlicher Eingriff in Natur und Landschaft

Der Beckenstandort II stellt entsprechend der betrachteten Kriterien die Vorzugslösung dar. Beim Vergleich der Beckenstandorte II neu und II alt ergeben sich geringe Vorteile für den Beckenstandort neu. Die technischen Daten sind etwa gleich, es wird eine geringere Menge an Dammmaterial benötigt. Bei den naturschutzfachlichen Bedingungen lassen sich leichte Vorteile für den Standort II neu erkennen. Mit dem Standort II neu wird eine bestehende Furt beseitigt. Diese führt bei Benutzung zu Trübungen im Gewässer und wird mit diesem Standort vermieden. Die Wegeführung erfolgt neu über eine vorhandene Brücke. Im Bereich des Beckenstandortes II alt sind mehr Einzelbäume als am Beckenstandort II neu vorhanden, welche im Zuge des Baues gefällt werden müssen. Als letztes Kriterium ist auch ein einfachere Grundstücksbeschaffung beim Beckenstandort II neu zu nennen.

4.2 Darstellung der Varianten zur geplanten Maßnahme/ Ableitung der Vorzugsvariante

4.2.1 Grundlagen

Gegenstand der Planung ist ein Hochwasserrückhaltebecken im Hauptschluss der Kleinen Striegis, dass vom Gewässer unmittelbar durchflossen und als Trockenbecken betrieben werden soll.

Ziel des Baus des Hochwasserrückhaltebeckens ist, Schäden infolge von Hochwasserabflüssen für die Unterlieger zu reduzieren.

Nach der DIN 19700-12 Hochwasserrückhaltebecken ist das zu planende HRB als mittleres Becken gemäß dem Gesamtstauraum zwischen 100.000 m³ und 1,0 Mio. m³ einzuordnen.

Daraus ergeben sich die nachfolgenden maßgebenden jährlichen Überschreitungswahrscheinlichkeiten für die Bemessung.

Klassifizierung nach Bild 1	Jährliche Überschreitungswahrscheinlichkeiten	
	BHQ ₁	BHQ ₂
Große Hochwasserrückhaltebecken	10^{-3} ($T = 1\ 000$ a)	10^{-4} ($T = 10\ 000$ a)
Mittlere und kleine Hochwasserrückhaltebecken	2×10^{-3} ($T = 500$ a)	2×10^{-4} ($T = 5\ 000$ a)
Sehr kleine Hochwasserrückhaltebecken	5×10^{-3} ($T = 200$ a)	10^{-3} ($T = 1\ 000$ a)

Abb. 14: Jährliche Überschreitungswahrscheinlichkeiten für BHQ1 und BHQ2 gemäß DIN 19700-12

Als Schutzziel wurde für das HRB II neu ein HQ_{100} festgelegt.

Tab. 10: Bemessungshöhen Becken II neu

	Becken II neu
Sohle Striegis	ca. 326,25 m NHN
GOK Tal	ca. 327,95 m NHN
ZV	ca. 333,40 m NHN
ZH1	ca. 333,91 m NHN
ZH2	ca. 334,08 m NHN
Freibordhöhe	ca. 1,70 m
ZK	ca. 335,1 m NHN

4.2.2 Varianten des Absperrbauwerkes

4.2.2.1 Entwurfsgrundlagen

In der DIN 19700-12 [L4] werden folgende Hinweise zur Gestaltung der Absperrbauwerke für Hochwasserrückhaltebecken gegeben:

- Staumauern und Staudämme mit Oberflächendichtung sollten i. d. R. aus landschafts- und gewässerökologischen Gesichtspunkten als Absperrbauwerk vermieden werden.
- In der Regel werden Absperrbauwerke bei Hochwasserrückhaltebecken als Staudämme mit Innendichtungen, bei geeignetem Dammschüttmaterial und geringen Stauhöhen auch als homogene Staudämme ausgebildet.
- Aufgrund des jeweils kurzfristigen hochwasserbedingten Einstaus ist bei Trockenbecken eine Vereinfachung bei der konstruktiven Ausbildung möglich.

4.2.2.2 Beschreibung und Bewertung der Varianten Absperrdamm

Im Rahmen der Planung wurde für die Variantenuntersuchungen für das Sperrbauwerk als grundsätzliche Ausführungsform ein Dammbauwerk gewählt. Eine Staumauer oder Kombination aus beiden wurde aus landschafts- und gewässerökologischen Gründen ausgeschlossen. Das selbige gilt für die Ausführungsform einer Oberflächendichtung.

Dämme mit Innendichtungen besitzen gegenüber den homogen aufgebauten Dämmen folgende Vorteile:

- Für den Stützkörper können körnige Böden verwendet werden, die in der Regel aus bodenmechanischen Gründen weniger wasserempfindlich und leichter zu handhaben sind, wodurch größere Einbauleistungen erzielt werden können und damit günstigere Herstellungskosten erzielt werden
- Die größere Scherfestigkeit der körnigen Böden ermöglicht die Ausbildung von steileren Böschungen und damit eine Verringerung des Dammvolumens.

Im Ergebnis der Voruntersuchungen zur Variantenbetrachtung wurden deshalb zwei Varianten der Dichtungsform bewertet:

Absperrbauwerk Variante 1: Damm mit geneigter Innendichtung aus mineralischem Dichtungsstoff

Absperrbauwerk Variante 2: Damm mit zentraler Innendichtung aus mineralischem Dichtungsstoff

Im Zuge der Vorplanung ist eine Baugrundvorerkundung erfolgt. Es wurde erkundet, dass in der Örtlichkeit grob- bis gemischtkörnige Böden für eine Dammschüttung sowie Lehmböden als Dichtmaterial in größeren Mengen zur Verfügung stehen.

Für beide Varianten des Absperrbauwerks wurden folgende Planungsrandparameter angesetzt:

Lage der Sperrstelle und Bauwerksachse gemäß HRB II neu.

Die max. Dammhöhe beträgt ca. 7 m bezogen auf die Dammaufstandsfläche.

Die Massivbauwerke werden mit geneigten Wänden (10 : 1) an den Dammkörper angeschlossen. Durch die geneigte Ausbildung der Außenwände legt sich das Schüttmaterial auf den Bauwerkskörper auf und der Anpressdruck wird erhöht. Damit soll die Gefahr der Fugenerosion bzw. der rückschreitenden Erosion an den Kontaktflächen zwischen Bauwerk und Dammkörper bei Durchströmung minimiert werden. Bei den Varianten 2 und 3 mit Innendichtung erfolgt im Bereich der Massivbauwerke eine Verbreiterung der Dichtung zur Verringerung des hydraulischen Gradienten. Außerdem wird bei diesen Varianten an den Außenwänden ein Betonsporn (Sickerkragen) zur Verlängerung des Sickerweges vorgesehen.

Die wasser- und luftseitigen Dammböschungen erhalten eine Oberbodenandeckung mit Rasenansaat.

Die Krone des Dammes ist mit einer hydraulisch gebundenen Deckschicht befestigt. Die Befestigung wird so gestaltet, dass die Befahrbarkeit als Betriebsweg gewährleistet ist. Es wird eine Kronenbreite von 4,0 m gewählt. Die Fahrbreite beträgt 3,0 m, der Randstreifen rechts und links jeweils 0,5 m. Eine beidseitige Begrenzung ist nur auf der Brücke über das Durchlassbauwerk vorgesehen.

Sowohl wasserseitig als auch luftseitig führt entlang des Dammfußes ein Weg zur Dammunterhaltung und -überwachung. Die Wege an den Dammfüßen erhalten eine Breite von 4 m.

Absperrbauwerk Variante 1 - Damm mit geneigter Innendichtung aus mineralischem Dichtungsstoff

Der Damm mit geneigter Innendichtung besteht aus einem Stützkörper aus Steinschüttung, auf dem wasserseitig eine Dichtung aus bindigem Erdstoff aufliegt. Zur Sicherung der Erosionsstabilität der Dichtung ist wasserseitig eine Übergangs- bzw. Filterschicht vorgesehen. Auf der Wasserseite wird die Filterschicht mit Oberboden und Rasenansaat abgedeckt.

Damit ist die Dichtung ausreichend gegen Austrocknung geschützt.

Die wasserseitige Böschung erhält aufgrund der böschungsnahen Dichtung aus bindigem Erdstoff eine Neigung von 1 : 3. Für die luftseitige Böschung wurde ebenfalls eine Böschungneigung von 1 : 3 gewählt.



Abb. 15: Damm mit geneigter Innendichtung

Absperrbauwerk Variante 2 - Damm mit zentraler Innendichtung aus mineralischem Dichtungsstoff (Kerndichtung)

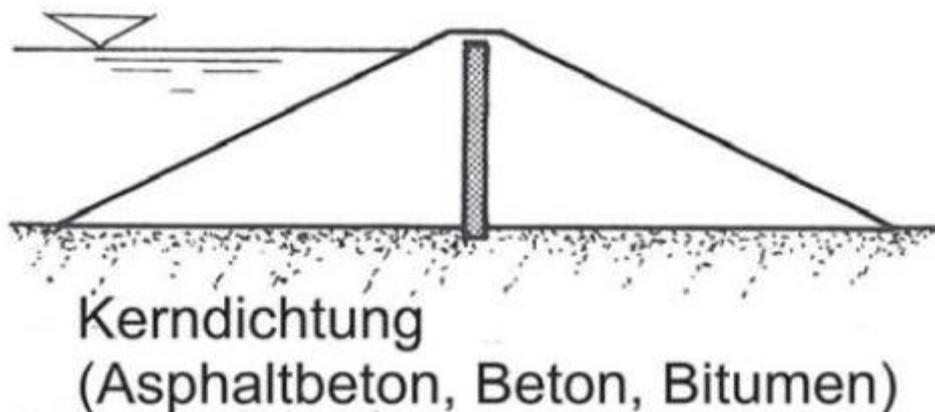


Abb. 16: Damm mit zentraler Innendichtung

Als Materialien für den Dichtungskern sind bindige Materialien, Asphaltbeton und Beton möglich. Der Dichtungskern ist in der Mitte des Absperrdamms und ist gegen äußere Einwirkungen gut geschützt. Die Dicke des Dichtungskerns und die Neigung der luft- und wasserseitigen Schichten hängen von der Qualität der Erdmaterialien ab.

Für die Böschungen des Absperrdamms sind Neigungen von 1:2 möglich. Dadurch kann die Dammaufstandsflächen und Menge der einzubauenden Materialien reduziert werden.

Nachteilig sind die schlechtere Bewirtschaftbarkeit von Dammneigungen von 1:2 und der geringe zusammenhängende Stützkörper.

Die Wahl des Dammtyps und der Dichtungsart ist abhängig von der erforderlichen Dammhöhe und der Verfügbarkeit von Baustoffen.

Im Zuge der Vorplanung ist eine Baugrundvorerkundung erfolgt. Es wurde erkundet, dass in der Örtlichkeit grob- bis gemischtkörnige Böden für eine Dammschüttung sowie Lehmböden als Dichtmaterial in größeren Mengen zur Verfügung stehen. Aus wirtschaftlicher Sicht wird damit ein Zonendamm mit einer Oberflächendichtung aus Lehmböden (entspricht Variante 1) empfohlen.

4.2.2.3 Vorzugsvariante Dammbauwerk

Als Entscheidungshilfe zur Findung der Vorzugsvariante wurde ein Bewertungssystem entwickelt, welches eine Bewertung der Varianten relativ zueinander ermöglicht.

Es werden für jedes Bewertungskriterium Punkte vergeben. Die Punktzahl wurde wie folgt berücksichtigt.

Bewertung Punkteanzahl

günstig – „gut“ 3

gleichwertig – „mittelmäßig“ 2

ungünstig – „ausreichend“ 1

Die Bewertungskriterien wurden mit einem Wichtungsfaktor belegt. Die Reihenfolge der Kriterien stellt keine Rangfolge dar.

Beispiel:

Kriterien Punkte

Kriterium X

Wertung mit 3 Punkten

Wichtung mit 25 % $0,25 \times 3 = 0,75$

Kriterium Y

Wertung mit 1 Punkt

Wichtung mit 75 % $0,75 \times 1 = 0,75$

Gesamtsumme nach Wichtung $0,75 + 0,75 = 1,5$

4.2.2.4 Bewertung der Varianten des Absperrbauwerkes

Für die Bewertung der Varianten des Absperrbauwerkes wurden folgende Kriterien herangezogen:

- Verfügbarkeit der Dammbaumaterialien,
- Witterungsabhängigkeit der Dammbaumaterialien beim Einbau,
- technologische Verflechtungen bei der Dammherstellung
- Anschlüsse der Betriebseinrichtungen an die Dichtung,

- Suffosions- und Erosionsbeanspruchung des Untergrundes,
- Flächenbeanspruchung aus ökologischer Sicht,
- Böschungsneigung hinsichtlich terrestrischer Durchgängigkeit,
- Einpassung ins Landschaftsbild,
- Baukosten,
- Dammunterhaltung.

Im Folgenden werden die einzelnen Bewertungskriterien näher beschrieben, deren Wichtigkeit festgelegt und die Bewertungen der verschiedenen Varianten begründet.

Die zwei in der Vorplanung untersuchten Varianten werden im Folgenden als Steinschüttdamm mit geneigter Dichtung und Steinschüttdamm mit Kerndichtung bezeichnet.

4.2.2.4.1 Verfügbarkeit der Dammbaumaterialien

Bei der Verfügbarkeit der Dammbaumaterialien wird bewertet, ob und in welcher Entfernung zum geplanten Dammstandort die benötigten Erdstoffe vorhanden sind. Im Zuge der Vorplanung ist eine Baugrundvorerkundung erfolgt. Es wurde erkundet, dass in der Örtlichkeit grob- bis gemischtkörnige Böden für eine Dammschüttung sowie Lehmböden als Dichtmaterial in größeren Mengen zur Verfügung stehen. Es kann davon ausgegangen werden, dass die benötigten Erdstoffe für beide Varianten in vergleichbarer Entfernung vorhanden sind. Die Entfernungen der vorhandenen Gewinnungsstätten sind wirtschaftlich vertretbar.

Beide Dammvarianten können deshalb gleich und mit der höchsten Punktzahl 3 bewertet werden.

Die Wichtigkeit der Verfügbarkeit der Dammbaumaterialien erfolgt nur mit 10%, da beide Varianten als gleichwertig angesehen werden und damit dieses Kriterium in der Gesamtbewertung nicht ausschlaggebend ist.

4.2.2.4.2 Witterungsabhängigkeit der Dammmaterialien beim Einbau

Feinkörnige, bindige Erdstoffe sind aufgrund ihrer Wasseraufnahmefähigkeit sehr witterungsempfindlich. Folgen sind: Volumenvergrößerung und Verringerung der Scherfestigkeit. Das Material kann dann nicht eingebaut werden.

Grobkörnige, nicht bindige Erdstoffe sind dagegen witterungsunempfindlicher.

Beim Steinschüttdamm mit geneigter Dichtung bzw. mit Kerndichtung besteht nur das schmale Dichtungselement aus witterungsempfindlichem Material.

Die Wichtigkeit dieses Kriteriums erfolgt mit 5 %.

Bewertung:

Steinschüttdamm mit geneigter Dichtung → kleine Fläche → 2 Punkte

Steinschüttdamm mit Kerndichtung → kleine Fläche → 2 Punkte

Die höchste Punktzahl von 3 wird nicht vergeben, da bei beiden Varianten witterungsempfindliches Material eingesetzt wird.

4.2.2.4.3 Technologische Verflechtungen bei der Dammherstellung

Technologische Verflechtungen sind Abhängigkeitsbeziehungen von nacheinander ablaufenden Arbeitsprozessen, die sich als Arbeitsunterbrechungen oder als Verringerung der Arbeitsgeschwindigkeit auswirken. Sie sind kostenerhöhend und verlängern die Bauzeit.

Beim Steinschüttdamm mit geneigter Dichtung kann der Stützkörper weitgehend vorgezogen werden. Die Dichtung und die Filterschichten können im Nachlauf hergestellt werden. Damit ist eine teilweise Entflechtung der Arbeitsprozesse möglich.

Die größten Abhängigkeitsbeziehungen bestehen beim Steinschüttdamm mit Kerndichtung. Die Kerndichtung muss nahezu gleichzeitig mit den Filterschichten und der Dammschüttung hergestellt werden. Der Baufortschritt ist abhängig von der witterungsempfindlichen Dichtung. Die Wichtung dieses Kriteriums erfolgt nur mit 5%, da sich die technologischen Verflechtungen auch in den Baukosten widerspiegeln.

Bewertung:

Steinschüttdamm mit geneigter Dichtung → teilweise Verflechtungen → 3 Punkte

Steinschüttdamm mit Kerndichtung → große Verflechtungen → 1 Punkt

4.2.2.4.4 Anschlüsse der Betriebseinrichtungen an die Dichtung

Jedes Massivbauwerk im Damm stellt ein Fremdkörper dar. Es können sich bevorzugte Sickerwege ausbilden. Bei Dammdurchströmung besteht an den Kontaktflächen zwischen Bauwerk und Damm die Gefahr der Fugenerosion bzw. der rückschreitenden Erosion. Es sind konstruktive Maßnahmen vorzusehen, damit die Gefahr minimiert wird.

Ein Anstrich mit Lehm und eine geneigte Ausbildung der Außenwände erfolgt bei beiden Dammvarianten.

Bei den Steinschüttdämmen wird die Dichtung im Bereich der Massivbauwerke verbreitert. Außerdem wird ein seitlicher Sporn (Sickerkragen) zur Sickerwegverlängerung vorgesehen. Insbesondere die Verdichtung in den Ecken erfordert besondere Sorgfalt. Bei einer schräg liegenden Dichtung gestaltet sich die Ausbildung eines Sporns schwieriger.

Die Wichtung dieses Kriteriums erfolgt nur mit 5%, da die zusätzlichen konstruktiven Maßnahmen auch in die Baukosten eingehen.

Bewertung:

Steinschüttdamm mit geneigter Dichtung	→	größere Aufwendungen, Sporn schwieriger	→1 Punkt
Steinschüttdamm mit Kerndichtung	→	größere Aufwendungen	→2 Punkte

4.2.2.4.5 Suffosions- und Erosionsbeanspruchung des Untergrundes

Je kürzer die Strecke für den Potentialabbau ist, desto höher sind die hydraulischen Gradienten, d. h. die Suffosions- und Erosionsbeanspruchungen steigen. Da der Damm vorzugsweise auf den im Untergrund anstehenden Bachsedimenten gegründet werden sollte, um den natürlichen Grundwasserstrom nicht zu unterbinden, sind hohe Gradienten im Untergrund ungünstig zu bewerten.

Bei den Steinschüttdämmen findet der Potentialabbau im Wesentlichen örtlich begrenzt im Bereich der Dichtungselemente statt, die hydraulischen Gradienten sind dadurch deutlich höher. Entsprechend der Lage der Dichtung im Dammkörper erfolgt der Abbau beim Damm mit geneigter Dichtung bereits wasserseitig, beim Damm mit Kerndichtung erst in Dammmitte.

Die Wichtung dieses Kriteriums erfolgt nur mit 5%, da unabhängig von der gewählten Variante die Suffosions- und Erosionssicherheit des Untergrundes sichergestellt werden muss, ggf. durch zusätzliche konstruktive Maßnahmen.

Bewertung:

Steinschüttdamm mit geneigter Dichtung	→	kurze Abbaulänge, keine Durchfeuchtung Damm
wasserseitig	→	3 Punkte
Steinschüttdamm mit Kerndichtung	→	kurze Abbaulänge
Dammmitte	→	1 Punkt

4.2.2.4.6 Flächenbeanspruchung aus ökologischer Sicht

Eine geringere Flächeninanspruchnahme stellt flächenmäßig einen geringeren Eingriff in die Natur dar, damit ist die Variante mit der kleinsten Dammaufstandsfläche am günstigsten zu bewerten.

Die Variante mit der geringsten Flächenbeanspruchung ist auch gleichzeitig die Variante mit der geringsten Dammkubatur.

Die Wichtung dieses Kriteriums erfolgt mit 10%, da die zusätzlichen Flächen im Vergleich zum Eingriff in die Natur durch das Gesamtvorhaben verhältnismäßig gering sind, aber nicht außer Acht gelassen werden können.

Bewertung:

Steinschüttdamm mit geneigter Dichtung	→ mittlere Aufstandsfläche	→	2 Punkte
Steinschüttdamm mit Kerndichtung	→ kleinste Aufstandsfläche	→	3 Punkte

4.2.2.4.7 Böschungsneigung hinsichtlich terrestrischer Durchgängigkeit

Der Damm stellt grundsätzlich ein Hindernis für die ökologische Durchgängigkeit dar, wobei flachere Böschungen besser für die terrestrische Durchgängigkeit zu bewerten sind, da sie einfacher von größeren Säugetieren überwunden werden können. Die Wichtung dieses Kriteriums erfolgt nur mit 5%, da eine steile Böschung kein Ausschlusskriterium darstellt. Eine flachere Dammböschung ist lediglich als vorteilhafter für die terrestrische Durchgängigkeit einzuschätzen.

Bewertung:

Steinschüttdamm mit geneigter Dichtung	→luftseitig steilere Böschung	→	1 Punkt
Steinschüttdamm mit Kerndichtung	→beidseitig steilere Böschungen	→	1 Punkt

4.2.2.4.8 Einpassung ins Landschaftsbild

Da das Hochwasserrückhaltebecken als „grünes Becken“ ausgeführt wird, passt es sich insgesamt in das Landschaftsbild ein. Beide unterscheiden sich lediglich in der Böschungsneigung. Die Wichtung dieses Kriteriums erfolgt deshalb nur mit 5%.

Der Steinschüttdamm mit geneigter Dichtung hat luftseitig und der Steinschüttdamm mit Kerndichtung wasser- und luftseitig steilere Böschungen.

Bewertung:

Steinschüttdamm mit geneigter Dichtung	→einseitig flachere Böschungen	→	2 Punkte
Steinschüttdamm mit Kerndichtung	→beidseitig steilere Böschungen	→	1 Punkt

4.2.2.4.9 Baukosten

Die Baukosten sind bei der Bewertung der Varianten ein wesentlicher Faktor. Sie werden deshalb mit 35% am höchsten gewichtet.

Der Steinschüttdamm mit geneigter Dichtung ist etwas teurer als der Steinschüttdamm mit Kerndichtung. Daraus ergibt sich:

Bewertung:

Steinschüttdamm mit geneigter Dichtung	→	höhere Baukosten	→	2 Punkte
Steinschüttdamm mit Kerndichtung	→	geringere Baukosten	→	3 Punkte

4.2.2.4.10 Dammunterhaltung

Bei der Dammunterhaltung ist in erster Linie die Grünpflege von Bedeutung. Es sind dabei zwei Gesichtspunkte zu betrachten: Zum einen die Größe der zu unterhaltenden Fläche, zum anderen die körperlichen Anstrengungen bei der händischen Mahd bzw. der Einsatz spezieller Geräte bei der maschinellen Mahd.

Generell ist bei Böschungsneigungen zwischen 1 : 2 und 1 : 3 die Bewirtschaftung der Böschungen möglich. Flachere Böschungen erleichtern die Unterhaltungsarbeiten. Das spricht für den Steinschüttdamm mit geneigter Dichtung. Nachteilig ist aber die größere Fläche, die Kosten für die Bewirtschaftung sind höher. Hier liegt der Vorteil bei dem Steinschüttdamm mit Kerndichtung mit den steileren Böschungen.

Bei der Bewertung der Dammunterhaltung wird der Begehbarkeit und Pflege der Dammböschungen mehr Gewicht gegeben. Die Dammunterhaltung wird mit 15% gewichtet, da die Kosten für die Bewirtschaftung planmäßig über die gesamte Nutzungsdauer des Beckens anfallen.

Bewertung:

Steinschüttdamm mit geneigter Dichtung	→flache Böschungsneigung →	3 Punkte
Steinschüttdamm mit Kerndichtung	→steile Böschungsneigung →	1 Punkt

Die Ermittlung der Gesamtsumme aus der Punktebewertung und der Wichtung der einzelnen Bewertungskriterien wurde zusammengefasst.

Es ergeben sich folgende Gesamtsummen:

Variante 1 - Steinschüttdamm mit geneigter Dichtung	2,35 Punkte
Variante 2 - Steinschüttdamm mit Kerndichtung	2,20 Punkte

Die höchste Punktzahl entspricht der günstigsten Variante. Damit ist gemäß Vorplanung der Steinschüttdamm mit geneigter Innendichtung die Vorzugsvariante für das Absperrbauwerk.

4.2.3 Varianten der Betriebseinrichtungen

4.2.3.1 Allgemeines

Zu den Betriebseinrichtungen zählen die Betriebsauslässe, der Grundablass, der Ökologische Durchlass, die Hochwasserentlastungsanlage und die Energieumwandlungsanlage. Im Folgenden werden für das HRB Kleine Striegis die Varianten der Energieumwandlung, die Kombinationsvarianten der Aus- und Durchlässe, die Möglichkeiten zur Hochwasserentlastung und die möglichen Bauweisen der Betriebseinrichtungen aufgeführt.

4.2.3.2 Energieumwandlungsanlagen

4.2.3.2.1 Entwurfsgrundlagen

Vorgaben nach DIN 19700-11 [L3]:

- Energieumwandlungsanlagen müssen die überschüssige kinetische Energie bei der Überführung des schießenden in den strömenden Abfluss umwandeln, sodass der Abfluss schadlos abgeführt werden kann.

Empfehlungen zur ökologischen Durchgängigkeit aus der Literatur ([L19] u.a.):

- Auslassbereich so wenig wie möglich hart ausbauen, d.h. möglichst keine technischen Tosbecken.
- Vorzuziehen ist ein naturnaher Ausbau, nach Möglichkeit ohne Aufweitung und Eintiefung, da diese zur Veränderung der Wassertiefe, Fließgeschwindigkeit und Wassertemperatur führen, zum Verschlammen neigen und somit eine Barriere bilden.
- Raue Sohle und durchgehendes gewässertypisches Sohlensubstrat, $d \geq 0,2$ m.
- Selbstständige Sedimentation bzw. Wiederherstellung der Sohle nach Ausräumung.

4.2.3.2.2 Beschreibung und Bewertung der Varianten

Hinter dem ökologisch durchgängigen Auslass muss immer eine ökologisch durchgängige Energieumwandlungsanlage angeordnet werden. Tosbecken oder Toskammern als technische Energieumwandlungsanlagen können nur an Gerinne anschließen, die nicht ökologisch durchgängig ausgebaut werden müssen.

Je nach Art der HWE bzw. Art des GA/BA werden die folgenden Energieumwandlungsanlagen mit einem Sohlstrahl oder mit einem frei auf das Wasserpolster fallenden Strahl belastet:

Tab. 11: Übersicht Energieumwandlungsanlagen

Varianten	Bewertung
• Tosbecken	→ hydraulisch klar zu bemessen → gewährleistet keine ökologische Durchgängigkeit
• Toskammer	→ hydraulisch klar zu bemessen → gewährleistet keine ökologische Durchgängigkeit → wird aufgrund schlechter landschaftlicher Einpassung nicht verwendet
• Tosmulde	→ Kolksee, der ökologische Durchgängigkeit weitestgehend gewährleistet → schwierige hydraulische Bemessung (ggf. mit Modellversuch)
• Störsteine	→ Energiedissipation durch Störkörper → ermöglichen die Verringerung ggf. notwendiger Eintiefungen oder Aufweitungen und verbessern somit die ökologische Durchgängigkeit → auch in Verbindung mit einer Tosmulde möglich → schwierige hydraulische Bemessung (ggf. mit Modellversuch)

Somit erfüllen Toskammern und technische Tosbecken nicht vorgenannte Ansprüche und wurden nicht betrachtet. Ausschließlich Tosmulden oder Gerinne mit Störsteinen zur Energieumwandlung kommen als Energieumwandlungsanlagen in die Bewertung. Probleme stehen hierbei jedoch in der klaren hydraulischen Bemessung an. Die Wirksamkeit kann zweifelsfrei nur durch einen hydraulischen Modellversuch nachgewiesen werden. Im Zuge der Entwurfsplanung erfolgten Abstimmungen mit dem Auftraggeber und der genehmigenden Behörde. Das Durchlassbauwerk wird nur als Grundablass genutzt. Für das Anspringen der HWE, welcher statistisch gesehen sehr selten erfolgt, wurde gemeinsam festgelegt, dass dafür der Aufwand eines hydraulischen Modellversuches nicht zielführend ist. Im Ergebnis wurde auf die Anordnung einer Tosmulde verzichtet. Der ökologische Durchlass erhält Störsteine für die notwendige Energieumwandlung.

4.2.3.3 Betriebsauslässe, Grundablass, ökologischer Durchlass

4.2.3.3.1 Entwurfsgrundlagen

Vorgaben nach DIN 19700-12 [L4]:

- Für Trockenbecken gilt i.d.R. Grundablass (GA) = Betriebsauslass (BA).
- Der Regelabfluss luftseitig der Verschlüsse ist mit freiem Wasserspiegel abzuführen.
- Auf 2 hintereinander angeordnete Verschlüsse kann verzichtet werden.
- Bei Abgabe des Regelabflusses ist die (n-1)-Regel einzuhalten (ggf. durch einen Bypass im Verschlussbereich).
- Verschlüsse i.d.R. an der Wasserseite oder in der Dichtzone anordnen.
- Betriebsauslässe/Grundablass bekriech- oder begehbar ausbilden.

Empfehlungen zur ökologischen Durchgängigkeit aus der Literatur:

- Durchgängigkeit für aquatische, amphibische, terrestrische und fliegende Tierwelt.
- Die Durchlassbreite soll mindestens der natürlichen Gewässerbreite entsprechen. Fließgeschwindigkeit und Wassertiefe sollen dem natürlichen Fließgewässer entsprechen, d.h. der Durchlass sollte sich an das Gewässerprofil der Kleinen Striegis anlehnen.
- Fließgeschwindigkeiten zwischen 0,3 und 0,5 m/s.
- Querriegel und Abstürze vermeiden.
- Raue Sohle und durchgehendes gewässertypisches Sohlensubstrat, $d \geq 0,2$ m.
- Selbstständige Sedimentation bzw. Wiederherstellung der Sohle nach Ausräumung.

- Belichtung möglichst im Rhythmus des natürlichen Tageslichtes; kurze dunklere Abschnitte sind zulässig.
- Für die Durchgängigkeit hinsichtlich des Makrozoobenthos ist ein direkter Lichteinfall und damit verbundene Algenbildung notwendig.
- Der ökologische Durchlass ist hinsichtlich der terrestrischen Durchgängigkeit für Reptilien und Säugetiere bis zur Größe eines Bibers bzw. Fischotters auszubauen. Es kann davon ausgegangen werden, dass größere Säugetiere den Damm überqueren oder umlaufen können. Die Dammböschung sollte möglichst flach sein.
- Eventuelle Grobrechen oder Wildholzsperrren müssen regelmäßig beräumt werden, da sie bei Verstopfung ein Wanderhindernis darstellen.
- Unterbrechung der Uferbepflanzung so kurz wie möglich halten.
- Flügelmauern möglichst aufweiten.
- Schieber bei nicht eingestautem Becken vollständig öffnen, um einen freien Durchgang zu gewährleisten.

4.2.3.3.2 Beschreibung und Bewertung der Varianten

Unter Einhaltung dieser Vorgaben sind drei prinzipielle Kombinationsvarianten von BA, GA und Ökodurchlass möglich. Bei zwei der drei Varianten kann man zusätzlich unterscheiden, ob die Aus- bzw. Durchlässe dasselbe Gerinne nutzen, in dem sich lediglich mehrere Verschlüsse befinden, oder ob sie in getrennten Gerinnen durch das Bauwerk geführt werden. Die möglichen Kombinationen (bezeichnet als Variante A1 bis A5) für das HRB Kleine Striegis sind in Abbildung 17 und Tabelle 12 dargestellt.

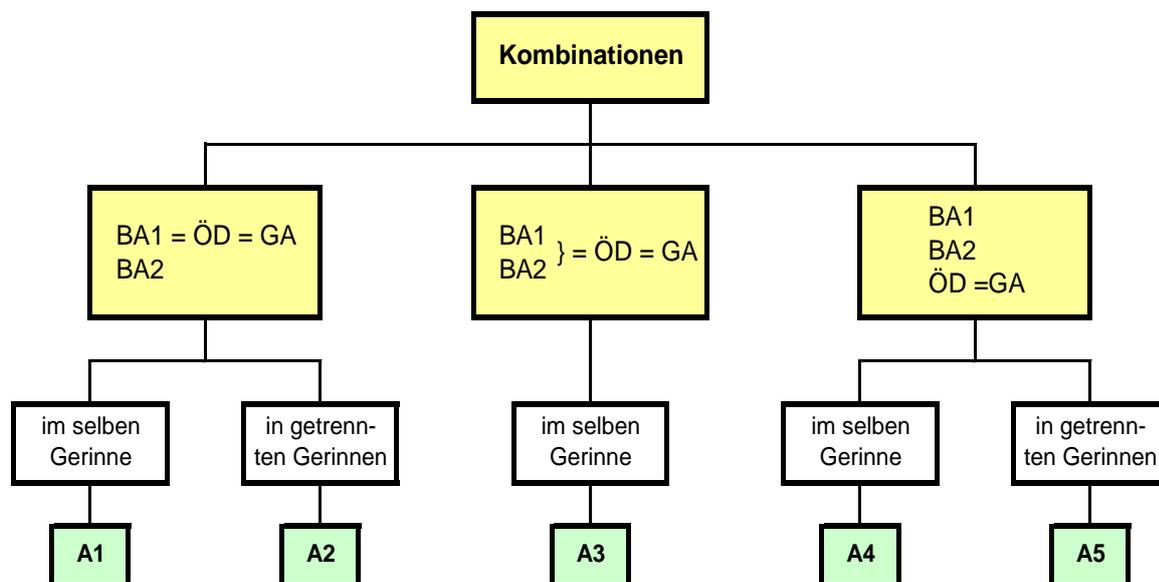
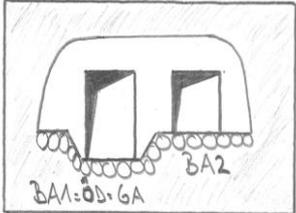
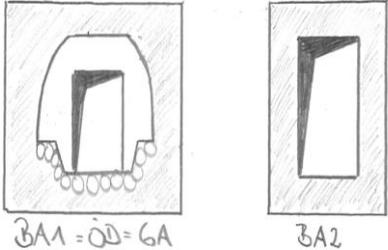
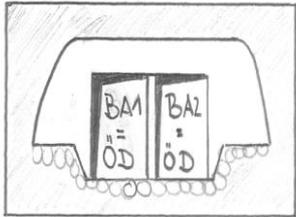
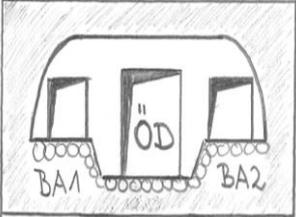
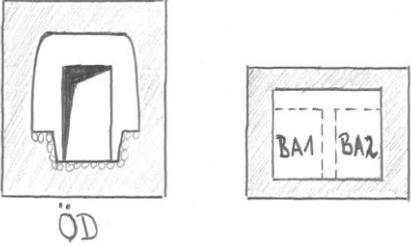


Abb. 17: Kombinationsvarianten A1 bis A5 der Aus- und Durchlässe

Tab. 12: Übersicht Energieumwandlungsanlagen

Varianten	Bewertung
<p>BA 1 = ÖD = GA / BA 2</p> <p>- im selben Gerinne (Variante A1)</p>  <p>- in getrennten Gerinnen (Variante A2)</p> 	<p>→ ökologisch durchgängige Energieumwandlungsanlage erforderlich</p> <p>→ Befestigung der Sohle erforderlich</p> <p>→ ökologisch durchgängige Energieumwandlungsanlage erforderlich</p> <p>→ BA2 wird i.d.R. bei größeren Abflüssen zur Ableitung des Regelabflusses verwendet. Die Sohle kann glatt ausgebildet werden (hydraulisch günstig).</p> <p>→ BA1 = ÖD muss nicht so stark befestigt werden, da dieser Durchlass i.d.R. bei größeren Abflüssen geschlossen und nur im Notfall als BA betrieben wird. Die Sohle muss nach einem Notfallbetrieb ggf. erneuert werden.</p>
<p>• BA1 } = ÖD = GA • BA2 }</p> <p>- im selben Gerinne (Variante A3)</p> 	<p>→ ökologisch durchgängige Energieumwandlungsanlage erforderlich</p> <p>→ Befestigung der Sohle erforderlich</p> <p>→ geringer baulicher Aufwand</p> <p>→ nicht terrestrisch durchgängig</p>
<p>BA 1 / BA 2 / ÖD = GA</p> <p>- im selben Gerinne (Variante A4)</p> 	<p>→ ökologisch durchgängige Energieumwandlungsanlage erforderlich</p> <p>→ Befestigung der Sohle erforderlich</p>

Varianten	Bewertung
<p>- in getrennten Gerinnen (Variante A5)</p> 	<ul style="list-style-type: none"> → Tosbecken/Tosmulde hinter dem ÖD nicht erforderlich → keine Sohlbefestigung im ÖD erforderlich → für BA1 und BA2 technische Energieumwandlungsanlage möglich → BA1 und BA2 können mit glatter Sohle ausgeführt werden (hydraulisch günstig). → Die getrennten BA sind nicht so groß und lassen sich feiner steuern.

Die Variante A1 und A4 erfüllen die Anforderung an eine terrestrische- und aquatische Durchgängigkeit. Da technisch nur ein weiterer Betriebsauslass erforderlich ist, um die notwendige hydraulische Leistungsfähigkeit der Betriebsverschlüsse zu gewährleisten, und jeder weitere Verschluss eine zusätzliche potentielle Störquelle im Betriebszustand darstellt, wurde auf die beidseitige Herstellung von Bermen verzichtet. Die Variante A1 wurde somit als die Vorzugslösung betrachtet.

4.2.3.4 Hochwasserentlastungsanlage

4.2.3.4.1 Beschreibung und Bewertung der Varianten

Nach DIN 19700-11 sind prinzipiell die in Abbildung 18 und Tabelle 13 dargestellten Varianten H1 bis H9 möglich.

Aus Gründen der Betriebssicherheit wird für das HRB Kleine Striegis festgelegt, dass die Hochwasseranlage kein Versagen bei Überschreitung des Bemessungsabfluss (Überlastung)

und keine zusätzlichen Regelorgane (Klappen oder ähnliche technische Bauteile) aufweisen

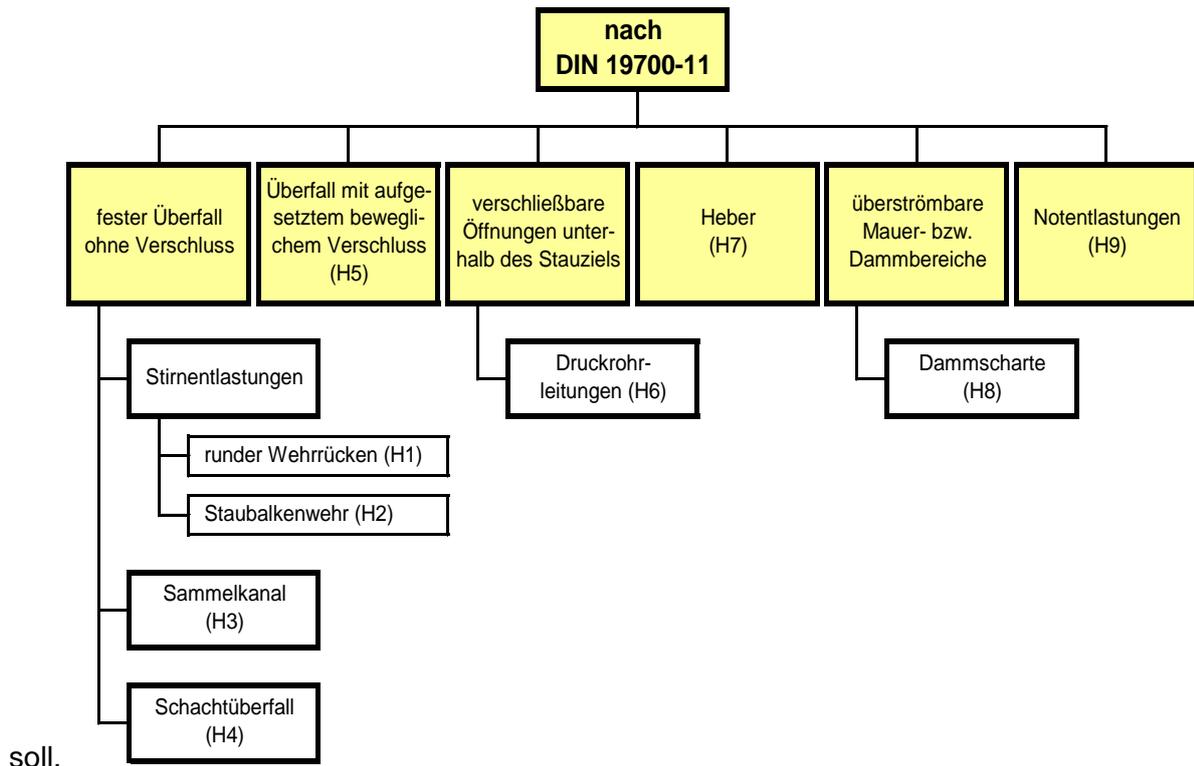
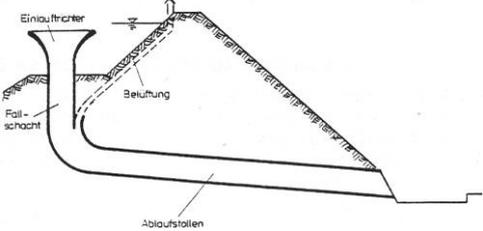
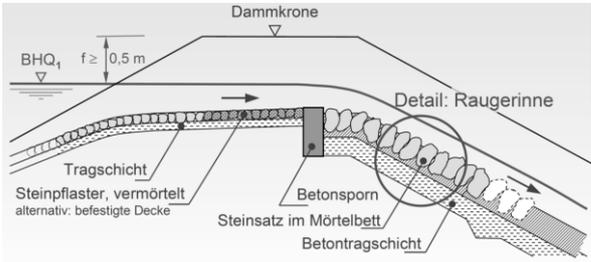


Abb. 18: Möglichkeiten der Hochwasserentlastungsanlage

Tab. 13: Übersicht Energieumwandlungsanlagen

Varianten	Bewertung
<ul style="list-style-type: none"> Stirnentlastung (Varianten H1 und H2) 	<p>→ als Wehr mit: ausgerundetem Wehrrücken (Variante H1) oder als Staubalkenwehr (Variante H2)</p>
<ul style="list-style-type: none"> Sammelkanal (Variante H3) 	<p>→ meist als Hangseitenentlastung → wird aufgrund der relativ niedrigen Dammhöhe, des breiten Tals und den verhältnismäßig flach geneigten Hängen ausgeschlossen</p>

Varianten	Bewertung
<ul style="list-style-type: none"> Schachtüberfall (Variante H4) 	<p>→ Rohrkrümmung ist verstopfungsanfällig (ausreichend dimensionieren!)</p> 
<ul style="list-style-type: none"> Überfall mit aufgesetztem beweglichem Verschluss (Variante H5) 	<p>→ Entfällt für das HRB Kleine Striegis, da die HWE aus Gründen der Betriebssicherheit unreguliert sein soll.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Druckrohrleitungen (Variante H6) 	<p>→ Verschließbare Öffnungen unterhalb Z_s sind reguliert und nicht überlastbar und werden deshalb für das HRB Kleine Striegis ausgeschlossen.</p>
<ul style="list-style-type: none"> Heber (Variante H7) 	<p>→ größere Abflussleistung als feste Überfälle → verklausungs- und verstopfungsempfindlich → sind nicht überlastbar und entfallen deshalb für das HRB Kleine Striegis</p>
<ul style="list-style-type: none"> Dammscharte (Variante H8) 	<p>→ gute landschaftliche Einbindung → Bei Absperrdämmen, die auch die Funktion der Hochwasserentlastung übernehmen, ist die Kronenhöhe des Absperrdamms auf das Vollstauziel ZV (abzusenken. Die Absperrdämme müssen vollständig überströmbar bemessen und ausgelegt werden.</p> 
<ul style="list-style-type: none"> Notentlastungen (Variante H9) 	<p>→ werden für das HRB Kleine Striegis ausgeschlossen</p>

Auf Grund der vorgenannten Eigenschaft der ausgeführten technischen Anlagenteile wurden die Variante H8 im Weiteren bewertet.

4.2.3.4.2 Bauweisen, Beschreibung der Varianten

Die sich für die Hochwasserbemessungsabflüsse BHQ1 ($HQ_{500} = 35,7 \text{ m}^3/\text{s}$) und BHQ2 ($HQ_{5000} = 52,9 \text{ m}^3/\text{s}$) ergebenden Abflüsse sind in jedem Fall schadhaft in Hainichen, in ihrer Jährlichkeit aber auch seltener, als die festgelegten Schutzziele der Unterlieger. Die Betroffenen der Unterlieger können aber auch bei den selteneren Ereignissen geringer ausfallen als im jeweiligen IST-Zustand.

Dazu werden folgende Varianten verglichen:

- Steinsatz
- Steinschüttung

Eine Begrünung ist grundsätzlich zu empfehlen. Sie dient

- der Feuchteregulierung im Damm,
- dem Wetter- und UV-Schutz ggf. verwendeter Geokunststoffe,
- der naturnahen Oberflächengestaltung,
- dem Schutz vor Vandalismus
- der Einpassung ins Landschaftsbild,
- der gesellschaftlichen Akzeptanz der Anlage.

Im Falle einer Überströmung wird sie planmäßig durch die Strömung abgetragen und ist nach einem Ereignis (statistisch seltener als aller 100 Jahre) wiederherzustellen. Befahrbare Abschnitte der HWE-Krone werden mit Pflaster oder Steinsatz befestigt.

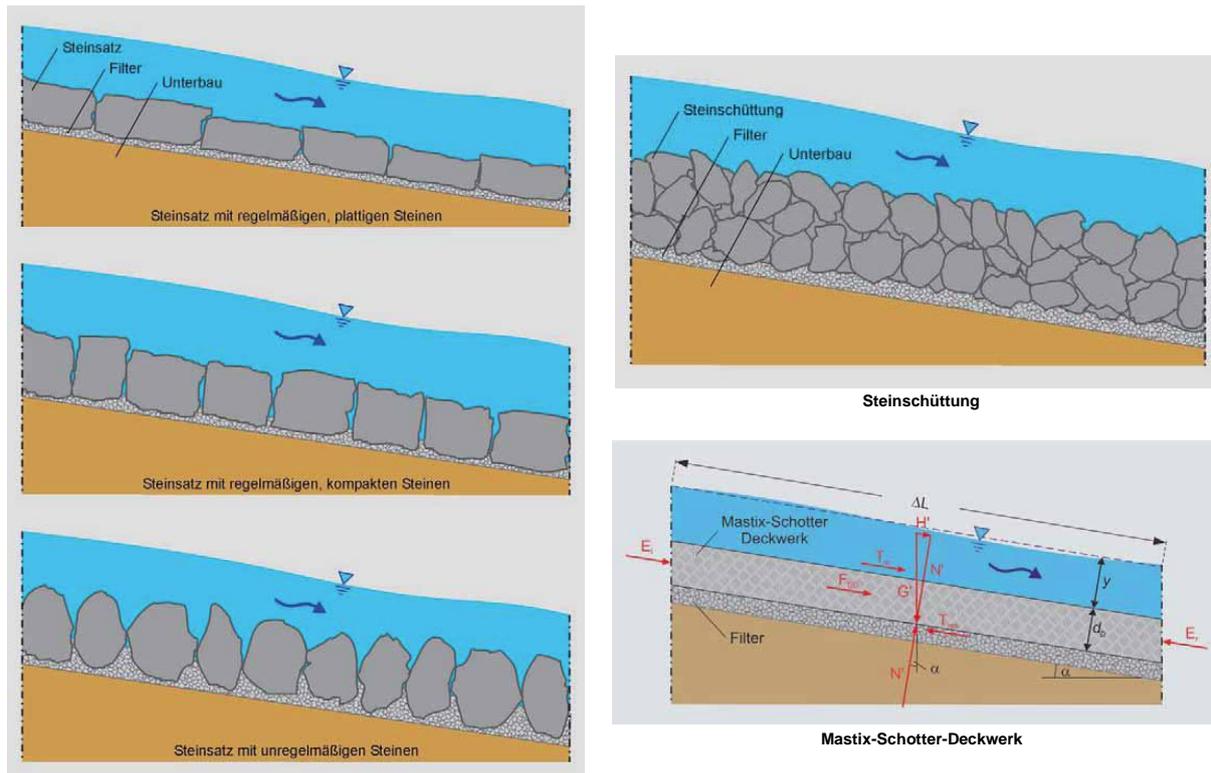


Abb. 19: Prinzipskizzen verschiedener Deckwerke

Alle Bauweisen können durch eine planmäßig erodierbare Oberbodenschicht naturnah ausgebildet werden. Diese Oberbodenschicht ist nach einem Hochwasserereignis ggf. wiederherzustellen. Der Unterbau muss bis zum Hochwasserbemessungsfall 1 unverändert bleiben.

4.2.3.4.2.1 Deckwerk in Steinsatz

Steinsatz besteht aus einer Lage plattiger, regelmäßiger (Pflaster) oder unregelmäßiger Steine, welche locker, aber kraftschlüssig die Oberfläche bilden. Je nach Steinform und Anordnung können (ggf. nach Erosion der Oberbodenschicht) unterschiedliche Rauigkeiten erreicht und damit die Energieumwandlung gezielt beeinflusst werden.

Vorteile

- Geringe Aufbauhöhen
- auf gewünschte Rauigkeiten anpassbar

Nachteile

- erhöhter Aufwand beim Einbau
- Maschineneinsatz nur bei regelmäßig geformten Steinen/(Pflaster), welche wiederum nur geringe Rauigkeiten besitzen
- fehlende Systemsicherheiten: Die Umlagerung eines einzelnen Steines kann zur Erosion des gesamten Dammes führen

4.2.3.4.2.2 Deckwerk in Steinwurf/-schüttung

Steinschüttungen sind lose eingebaute Wasserbausteine. Die Größenklasse der zu verwendenden Steine richtet sich nach den Abflussmengen und den Strömungsverhältnissen in der HWE. Damit wird die Rauigkeit des Deckwerks und Energieumwandlung in der Böschung festgelegt.

Vorteile

- Systemreserven im Fall lokalen Erosionen durch mehrere Steinlagen
- Realisierung veränderlicher Schichtdicken möglich
- Geringe Anforderungen an Bautechnik

Nachteile

- geringe Beeinflussbarkeit der Lagerungsdichte
- Große Schichtdicken erforderlich

Tab. 14:Gegenüberstellung verschiedener Deckwerke in Steinwurf/ -schüttung

Kriterium	Steinsatz, Betonpflaster	Steinsatz, Wasserbausteine	Steinschüttung Wasser- bausteine
Anforderungen beim Ein- bau	mäßig: Planum erforderlich, Ma- schineneinsatz möglich, hohe Anforderungen an Einbaugenauigkeit	hoch: Planum + manueller Stein- satz erforderlich	gering: Einbau maschinell, geringe Einbaugenauigkeit erfor- derlich, unregelmäßiger Untergrund möglich
Deckwerksdicke	≈ 0,50 m	≈ 0,50 m	≥ 1,00 m
Variabilität der Deck- werkssteine	keine	mäßig durch manuelle Auswahl	groß
Energieumwandlung ent- lang der Böschung	gering	Mäßig	groß
Systemtoleranz gegen Umlagerungen	minimal: Einzelerosionen bieten An- griffsfläche für Erosion	minimal: Einzelerosionen bieten An- griffsfläche für Erosion	begrenzt verträglich
Oberboden: Lagesicher- heit und Verzahnung mit Deckwerk	gering	Groß	groß
Kosten	mäßig bei maschineller Verle- gung, Begrünung entfällt	hoch durch manuelle Verlegung	mäßig durch Mehrmengen Schütt- gut
Langlebigkeit/ Langlebigkeit/	bedingt, anfällig gegen Vandalis- mus	Gegeben	gegeben
Gesamtbewertung			Vorzugsvariante

Als Deckwerk der HWE wird eine Steinschüttung bevorzugt. Mit geringen Anforderungen und vertretbaren Kosten wird ein langlebiges und unempfindliches Bauwerk geschaffen, welches zudem eine leichte Schadenstoleranz besitzt. Mit einer Begrünung wird eine gute Einpassung in die Umgebung und gesellschaftliche Akzeptanz geschaffen.

4.2.3.4.2.3 Kontrolleinrichtungen der Hochwasserentlastung

Im Bereich der Überströmstrecke wird einen Kopfbalken hergestellt, welcher mit einer nachjustierbaren Beton-Kontrollkante ausgerüstet wird. Dieser erlaubt eine exakte Einstellung des Vollstauziels sowie eine gleichmäßige Beaufschlagung der Überlaufstrecke oder aber eine gezielte Eintiefung zur Lenkung der Abflusskonzentration. Letzteres ermöglicht im Falle nur geringer Überströmungen, dass ggf. nur ein Teil der planmäßig erodierbaren Oberbodenabdeckung wiederhergestellt werden muss. Im Falle späterer Setzungen oder veränderter Stauziele infolge potentiell veränderter Steuerungsregime sind am Kontrollsporn Höhenkorrekturen möglich.

4.2.3.4.2.4 Ausbildung Böschungsfuß der HWE

Aufgrund der selbsttragenden Wirkung des Deckwerkes ist der Böschungsfuß mit entsprechend größerem Steinsatz gegen Erosion zu sichern. Am Böschungsfuß wird ein Ableitungsgrinne in Richtung Kleine Striegis angeordnet, welches geringe Überlaufmengen fasst und die Lage des Wechselsprungs stabilisiert.

4.2.3.5 Betriebsverschlüsse - Stahlwasserbau

4.2.3.5.1 Entwurfsgrundlagen

Die Verschlüsse sind nach dem Stand der Technik und einschlägigen Vorschriften in ihrer gültigen Fassung herzustellen.

Grundlagen sind:

- DIN 19704 Stahlwasserbauten
- DIN 18800-7 Stahlbauten
- ZTV-W202 Technische Bearbeitung
- ZTV-W216 1 Stahlwasserbau
- ZTV-W216 2 Elektrische Ausrüstung
- ZTV-W 218 Korrosionsschutz im Stahlwasserbau

4.2.3.5.2 Art der Verschlüsse

Im Stahlwasserbau sind folgende steuerbare und allseitig dichtende Tiefenverschlüsse üblich:

- Rollschütz
- Gleitschütz
- Segmentschütz
- Kegelstrahlschieber
- Ringkolbenventil

Kegelstrahlschieber und Ringkolbenventil können als alleinige Verschlüsse nicht eingesetzt werden, da sie in Verbindung mit Rohrleitungen zum Einsatz kommen und konstruktionsbedingt kein freier Durchgang gegeben ist. Die Maßgabe der ökologischen Durchgängigkeit wird dadurch verletzt.

Bei einem freien Durchlass ohne Anstaubedingungen dürfen sich keine Hindernisse im geöffneten Verschluss befinden, die einen Einstau bewirken. Diese Kriterien werden von folgenden Verschlüssen eingehalten:

- Rollschütz
- Gleitschütz
- Segmentschütz

Die beste Eignung von Betriebsverschlüssen für die in den vorhergehenden Kapiteln ermittelte Bauwerkskubatur sind Roll- bzw. Gleitschütze mit elektronischem Antrieb. Segmentschütze besitzen zwar bessere Steuerungsmöglichkeiten gegenüber dem Gleitschütz, jedoch sind hier größere Aufwendungen für die Herstellung von Seitenwangen für die Aufnahme der Schützlager notwendig.

Die elektronischen Antriebe werden als Vorzugsvariante gesehen. Die Hydraulikanlage der Schützen ist bei jedem Wasserstand bedienbar. Bei Ausfall des elektrischen Antriebes ist durch Umschalten auf Not-Handantrieb an der auf der Dammkrone zugänglichen Bedieneinheit das Fahren beider Schützen möglich.

Risikobetrachtung doppelte Verschlüsse:

Gemäß DIN 19700-12 [L4] kann bei Betriebs- und Grundablässen von Hochwasserrückhaltebecken auf zwei hintereinander angeordnete, unabhängig voneinander bedienbare Verschlüsse verzichtet werden. Dieser Empfehlung kann aus Sicht des Planverfassers auch am HRB Kleine Striegis gefolgt werden, da es sich um ein Trockenbecken handelt.

Darüber hinaus wird der Fall, dass ein Verschluss nicht aufgeht und nur noch eine Öffnung zur Verfügung steht, bei der Bemessung gemäß DIN 19700-11 [L3], Tabelle 1 durch Beachtung der (n-1)-Regel für Hochwasserereignisse bis zum HQ500 bereits berücksichtigt.

4.3 Erläuterungen zur Aufteilung des Gesamtvorhabens auf mehrere Verfahren (Abschnittsbildung)

Eine Aufteilung des Gesamtvorhabens auf mehrere Verfahren ist nicht vorgesehen.

4.4 Ausführliche Beschreibung der Vorzugsvariante

4.4.1 Erläuterung der Vorzugslösung im Detail

4.4.1.1 Allgemein

Das Hochwasserrückhaltebecken Kleine Striegis besteht aus folgenden Anlagenteilen:

- Stauraum
- Absperrbauwerk
 - Dammbauwerk
 - Auslaufbauwerk
 - HWE
- Wildholzsperrung
- Pegelanlage.

4.4.1.2 Absperrbauwerk mit Energieumwandlung

4.4.1.2.1 Dammkörper

Das Dammbauwerk besitzt eine Länge von ca. ~~257300~~ m. Die Höhe über Gelände beträgt in der Talsohle ca. 7,5 m. Die Dammkrone liegt auf einer Höhe von 335,1 m NHN.

Die Böschungsneigungen betragen beidseitig 1 : 3. Am Dammfuss wird zur Unterhaltung des Bauwerkes beidseitig ein Betriebsweg errichtet. Der Damm wird als Steinschüttdamm mit einer geneigten Innendichtung aus bindigem Material ausgeführt.

Der Bereich der Dammaufstandsfläche befindet sich regionalgeologisch im Frankenger Zwischengebirge, das ein Bindeglied zwischen den Großstrukturen des Erzgebirges und des Granulitgebirges darstellt. Der Verlauf der Kleinen Striegis zeichnet mehr oder weniger die westliche Randstörung des Frankenger Zwischengebirges und den Übergang zur Hainichen-Teilsenke der Vorerzgebirgs-Senke nach. Der hier betrachtete Abschnitt der Kleinen Striegis südlich von Berthelsdorf befindet sich in einem Gebiet mit außerordentlich komplizierten geologischen und tektonischen Verhältnissen, es ist davon auszugehen, dass östlich der Kleinen Striegis unter der Bodenbedeckung überwiegend kristalline Gesteine mit unterschiedlichem Metamorphosegrad anstehen (z.B. Frankenger Gneis, quarzistische Schiefer, Grauwacken und Quarzite). Über und neben den kristallinen Bildungen des Frankenger Zwi-

schengebirges sind Molassebildungen der Vorerzgebirgs-Senke (Hainichen-Teilsenke) zu finden, die dem Rotliegenden zugerechnet werden. Diese als Fanglomerate, arkoseartige Sandsteine, Schluff- und Tonsteine ausgebildeten Sedimente fallen als Schichtkomplex nach W bis NW ein und werden der (unteren) Härtensdorf-Formation innerhalb des Perms zugerechnet.

Die Sedimentgesteine und die darunter im Liegenden anzutreffenden kristallinen Gesteine sind oberflächlich unterschiedlich tiefreichend verwittert bzw. entfestigt und werden im Hangenden von quartären Bodenbildungen überlagert. In der Talaue der Kleinen Striegis südwestlich von Berthelsdorf werden flächendeckend Auesande sowie Flusskiese in Form von mehrere Meter mächtigen z. T. schwach steinigen Kies-Sand-Gemischen mit variablem, jedoch meist geringem Feinkornanteil angetroffen. Diese abgelagerten Flusskiese und Schotterterrassenbildungen zeichnen sich üblicherweise durch eine mittlere bis hohe Lagerungsdichte der Sedimente aus. Die mittlere Korngröße nimmt i. d. R. von Liegenden zum Hangenden hin ab, so dass die Auesande üblicherweise den oberen Abschluss der eiszeitlichen Sedimentation und des hiermit in Verbindung stehenden Grundwasserleiters bilden. Die Sedimente des Talgrundwasserleiters streichen i. d. R. nur wenige Meter über der Talaue an den Talhängen aus. Die Auesande und Flusskiese weisen in der Talaue eine durchgehende Grundwasserführung auf. Im Hangenden der grob- bis gemischtkörnig ausgebildeten Auesande und Flusskiese folgen bei natürlichen Lagerungsverhältnissen die Lehmböden als Löß-, Aue- oder Hanglehmbildungen mit einer Maximalmächtigkeit von bis zu 3 m. In der Talaue können die Lehmböden allerdings auch nur sehr geringmächtig ausgebildet sein oder auch gänzlich fehlen.

Der vorhandene Oberboden wird abgetragen und im Baufeld fachgerecht in Mieten gelagert. Er wird nach Herstellung des Dammkörpers auf der Dammoberfläche als 0,2 m dicke Oberflächenschicht wiederverwendet. Rasen bildet die wasser- und luftseitige Erosionsschutzschicht. Der Stützkörper wird aus Steinschüttmaterial GW mit 0 – 65 mm Größtkorn hergestellt. Die Körnungslinie sollte langgestreckt und nahezu ohne Feinanteile (Feinanteile $\leq 5\%$) sein. Eine gute Verdichtbarkeit wird vorausgesetzt. Der Damm ist in Lagen zu schütten und ausreichend zu verdichten. Die Kontrolle der Homogenität und der Verdichtung während der Baudurchführung ist zwingend erforderlich. Die Ausführung erfolgt gemäß ZTV-W LB 205.

Am luftseitigen Dammfuss wird eine Sickerzone aus grobem Schüttmaterial hergestellt. Damit wird die Ableitung des Sickerwassers aus dem luftseitigen Stützkörper gewährleistet.

Die geneigte Innendichtung (2 m dick) ist mit Fortschritt der Dammschüttung nachlaufend herzustellen. Die Übergangsschicht an der Oberseite der geneigten Innendichtung erfolgt ebenfalls nach Baufortschritt der Innendichtung. Die Breite dieser Übergangsschicht beträgt

1,00 m. Die Kornzusammensetzung wird so vorgesehen, dass nur eine einschichtige Übergangszone erforderlich wird.

Neben den Baugrundsetzungen erfolgen Setzungen im Dammkörper durch weiterführende Verdichtung. Die wesentlichen Setzungen des Dammes werden zu Bauende bereits weitgehend abgeklungen sein. Der Dammkörper ist entsprechend noch durchzuführenden Setzungsberechnungen überhöht zu schütten. In den weiteren Planungsphasen wird diese „Überhöhung des Dammes“ präzisiert.

4.4.1.2.2 Untergrundvergütung

Im Ergebnis der durchgeführten Baugrundhauptuntersuchung war festzustellen, dass die Durchlässigkeit der im Untergrund vorhandenen Baugrundsichten mit sehr hohen Schwankungen behaftet ist. Auf diesem Grund ist die Herstellung einer Untergrundvergütung (Sickerwegverlängerung) erforderlich. Ausgeführt wird die Untergrundvergütung als Bodenvermörtelung. Das genaue Verfahren wird im weiteren Verlauf der Planung noch präzisiert.

Die Endteufe der Dichtung beträgt 5 m unter Gründungssohle des Dichtungsspornes der geneigten Innendichtung. Die Ausführung erfolgt vor Beginn der Herstellung der Dammdichtung.

4.4.1.2.3 Dammkrone

Die Dammkrone wird für die Betriebs- und Unterhaltungsbedingungen des Absperrbauwerkes gestaltet. Am linken Talhang bindet der Kronenweg in die Dammfußwege ein.

Der Ausbau des Kronenweges erfolgt nach RLW, Spalte 4 Z. 10 mit einem Regelaufbau von

- 14 cm hydraulisch gebundener Deckschicht
- 40 cm Frostschutzschicht.

Die Dammkrone ist 4 m breit. Die Bankette werden aus dem Material der Frostschutzschicht ausgeführt.

Auf der Dammkrone sind Messeinrichtungen für die Bauwerksüberwachung vorgesehen. Die technische Beschreibung erfolgt hierfür im Kapitel 4.4.4.

4.4.1.3 Weitere notwendige Einrichtungen

4.4.1.3.1 Wildholzsperr

Vor dem Durchlassbauwerk wird im Bereich des Dammfusses eine Wildholzsperr errichtet. Diese besteht aus Stahlrohren mit Betonfüllung. Die Rohre haben eine Höhe über Gelände von 2 m und sind entsprechend in den Baugrund eingebunden. Ein Beispiel ist in folgendem Foto ersichtlich:



Abb. 20: Beispiel Wildholzsperr

4.4.1.3.2 Pegel

Beckenpegel

Für die Beckenpegelmessung ist ein Messsystem anzuwenden, welches es ermöglicht, entsprechend der Dammbauweise und Konstruktion der Betriebseinrichtung optimale Messwerte zu erhalten.

Es ist vorgesehen einen vertikalen Lattenpegel, der direkt am Auslaufbauwerk angebracht wird, zu errichten.

Abflusspegel

Der Abflusspegel befindet sich im Unterlauf hinter dem Auslaufbauwerk. Die Pegelmessstelle wird als Trapezgerinne mit einer 0,3 m breiten und 0,3 m tiefen Mittelwasserrinne ausgebildet. Die Böschungsneigung beträgt 1:2.

Als Messpegel kommt ein Schwimmpegel mit Fernübertragung zur Steuerung zum Einsatz. Dieser wird mit einem Pegelmessschacht, welcher mit dem Gewässer über eine Rohrleitung hydraulisch verbunden ist, ausgerüstet. Auf Grund der Notwendigkeit eines redundanten Aufbaus des Abgabepegels wird an der Messstelle ein schräg liegender Lattenpegel für den Harvariefall errichtet.

Da mit dem Abflusspegel nur Wasserstände gemessen werden, ist eine Erstellung einer H-Q-Beziehung zur Ermittlung des Durchflusses erforderlich. Um eine Kalibrierung der Pegelanlage vornehmen zu können, wird ein Messsteg über dem Messgerinne für die Durchführung von Flügelsondenmessungen errichtet.

Rechen

Zum sicheren Betrieb von Hochwasserrückhaltebecken ist die Verklausungssicherheit von ausschlaggebender Bedeutung.

Zur Fernhaltung des Geschwemmsels von den Kontrollorganen wie Schieber, Schütztafel, Drosselstrecke wird ein grober Vorrechen im Bereich kurz oberhalb des HRB vorgesehen. Der Stauraum des Beckens muss regelmäßig beschaut und Altholz aus dem Stauraum entfernt werden.

Ausschlaggebend für die Sicherheit des Betriebs des Beckens und insbesondere auch die Durchwanderbarkeit am Rechen ist die regelmäßige nach jeder erhöhten Wasserführung Kontrolle und eventuelle Räumung des Grobfangs durch den Anlagenbetreiber.

4.4.1.3.3 Betriebsgebäude

Als Betriebsgebäude wird eine Containerlösung favorisiert. In diesem Container (Größe: 2,50 x 5,00 m²) werden die entsprechenden Anlagen der Technischen Ausrüstung angeordnet. Auch die Stromversorgung ist bis hierher sicherzustellen. Eine ständige Betriebsbereitschaft ist nicht vorgesehen, so dass auf eine Trink- und Abwasserversorgung verzichtet werden kann.

4.4.1.3.4 Energieversorgung

Die benötigte Niederspannungsverteilung wird im Betriebsgebäude des Hochwasserrückhaltebeckens untergebracht. Der Energiebedarf wird durch einen Niederspannungsanschluss aus dem örtlichen Niederspannungsnetz versorgt. Eine schriftliche Voranfrage beim örtlichen Energieversorger wurde gestellt.

Der Einbauort des HAK und des Zählerplatz werden im Zuge der weiteren Planung mit dem EVU abgestimmt. Eine Möglichkeit wäre es diesen in den Schaltschrank des Betriebsgebäudes zu integrieren. Jedoch muss in diesem Fall ein Doppelschließsystem in die Zugangstür eingebaut werden um den EVU die Zugänglichkeit zum HAK zu ermöglichen. Aus ähnlichen Projekten wurde dies bereits abgelehnt so dass im Anmeldeschreiben des Netzanschlusses eine Zählersäule vor der südlichen Gebäudeaußenseite beantragt wurde. Eventuell kann in der weiteren Abstimmung mit dem EVU die Integration in das Betriebsgebäude abgestimmt werden.

Der gleichzeitig benötigte Energiebedarf wird mit ca. 12-15 kW eingeschätzt.

4.4.1.3.5 Netzersatzanlage

Die Niederspannungsschaltanlage wird mit einer Notstromeinspeisung versehen. In der NS-Verteilung befindet sich hierfür ein separater 4-poliger Leistungsschalter, der mit dem Netzschalter mechanisch verriegelt ist.

In den weiteren Planungsphasen ist Abzustimmen ob am Hochwasserrückhaltebecken eine mobile oder stationäre Netzersatzanlage zum Einsatz kommen soll.

Der Anschluss eines bauseitigen mobilen Netzersatzaggregates an die Niederspannungsverteilung könnte über ein mobiles NEA-Kabel, welches durch eine vorbereitete von innen abschließbare Wanddurchführung realisiert wird, erfolgen.

Die elektrische Verbindung (Stecker/Kupplungssystem) ist dann mit dem späteren Nutzer weiter abzustimmen.

Über den Einbauort, sowie die technische Umsetzung dieser Kuppelvorrichtung muss noch entschieden werden. Planungsseitig ist der Einbau dieser farblich markierten Kupplungen in einen Rittal-Wandschrank an der Gebäude Außenseite vorgesehen.

Bei Energieausfall wird der Anlagenbetrieb unterbrochen, alle Verbraucher sind spannungslos. Erst bei Spannungswiederkehr wird die Anlage entsprechend der Anforderung automatisch zugeschaltet.

Ebenso könnte eine stationäre Netzersatzanlage in Form eines Dieselaggregates die benötigte Leistung bei einem Netzausfall zur Verfügung stellen.

Dieses ist geeignet für vollautomatischen Notstrombetrieb entsprechend DIN 6280 und damit geeignet zur stoßartigen Zuschaltung von Antrieben, Lastübernahmezeit vom Startimpuls bis zur Vollast mit ca. 30 s Ausführung entsprechend den geltenden VDE- und DIN- Vorschriften. Die Anlage wird mit automatischer Start- und Stoppfunktion ausgelegt, so dass sie bei Netzausfall selbständig den Betrieb übernimmt. Bei Netzwiederkehr wird ebenfalls automatisch nach einer gewissen (einstellbaren) Beruhigungszeit die Rückschaltung vorgenommen.

4.4.1.3.6 Schalt- und Steueranlage

Die Niederspannungsverteilung wird im Betriebsgebäude des HRB errichtet. Sie besteht aus aneinander reihbaren Standschränken. Der prinzipielle Aufbau ist in Anhang 6 dargestellt.

Die NSV wird als partiell typgeprüfte Anlage aufgebaut. Die Einspeisung erfolgt über einen Leistungsschalter für Anlagenschutz. Die Schaltschränke sind für Wandaufstellung, Schutzart IP 41 vorgesehen und besitzen Kabeleinführungen von unten.

Der Aufbau sowie die Ausführung der Schaltanlage erfolgt grundsätzlich in Anlehnung an die VDE 0660 als partiell typgeprüfte Schaltanlage.

Allgemeine Anforderungen an Schaltanlagen:

- stahlblechgekapselte Ausführung in Schrankbauweise mit frontseitigen Türen und Seitentrennwänden, sofern erforderlich
- Sammelschienensystem isoliert
- Nennbetriebsspannung: 400 V, AC
- Nennstrom: 600 A

- Nennisolierspannung: 660 V, AC
- Steuerspannung: 230 V, AC
- Einsatzklasse: -5/+40/+35/50/1001
- Schutzart: ≥ IP 41 bei geschlossenen Türen
 ≥ IP 20 bei geöffneten Türen
- Systemmaße: (B x H x T / mm): 800/1000/1200 x 2000 x 600
- Sockel: 200 mm
- Farbe: RAL 7035
- Schrankklimatisierung nach Erfordernis (derzeit nur kleine Schrankheizung vorgesehen, um Kondensationen innerhalb des Schrankes zu verhindern)

Die Schaltanlage wird im Wesentlichen die folgenden Bestandteile enthalten:

Feld 1: 1000 x 2000 x 600 (Schaltfeld für Energieverteilung - Einspeisung – Mess-, Antriebs- und Steuerungstechnik)

- Kabeleingang für Einspeisung Normalnetz
- Kabeleingang für Einspeisung über mobile NEA
- Überspannungs- Grobschutzeinrichtung (Kombischutz)
- Netzdatenerfassung mit Anzeige Spannung und Strom mittels Drehspuleninstrumenten
- Phasenwächter
- Leistungsabgänge der beiden Schütze mit Stern-Dreieckschaltungen
- Messumformer
- SPS
- optional Reserveplatz für USV, DFÜ-Einrichtungen, GSM-Modem

Feld 2: 1000 x 2000 x 600 (Reserve)

Infolge der geringen Anschlussleistung werden für die Blindleistungskompensation keine gesonderten Maßnahmen erbracht.

4.4.1.3.7 Technische Erläuterungen MSR-Technik

Messtechnik

Die geplante Messstelle ist im Pegelschacht vorgesehen und in der Betriebsmittelliste dargestellt (Siehe Anhang 6).

Die Übertragung der Messwerte vom Messumformer zur Automatisierungstechnik geschieht mit eingepprägtem Gleichstrom 4...20 mA.

Werden Signale mehrfach benötigt, werden diese grundsätzlich vor der Weiterverarbeitung über Signalvervielfacher z.B. Relais oder Trennverstärker geleitet.

Abflusspegelmessung im Pegelschacht (LISA 101)

Ort der Messung:	Pegelschacht Aufhängung der Sonde an benachbarter Pegelschachtwand und -einführung in Pegelrohr, von dort weiter im Edelstahlrohr zum Leerrohrsystem
Art:	Kontinuierliche Erfassung des Pegels, mittels Einhängedrucksonde
Anzeige:	Darstellung des Signals am Anzeigegerät in der Schranktür des Schaltschranks
Schaltfunktion:	Messstelle liefert Momentanwert (Analogsignal 4 ... 20 mA) und Mengimpulse mit parametrierfähiger Wertigkeit.
Besonderheit:	Schleichenmengenunterdrückung, Messung nach Freigabe

Bedien- und Meldephilosophie

Die Bedien- und Meldeelemente werden gemäß DIN VDE 0113 und DIN 43 602 in Sicht- bzw. Bediennhöhe angeordnet.

Folgende Bedienebenen sind vorgesehen:

- Vorort-Steuerstelle
- Steuerstelle am NS Schaltschrank über Befehls- und Anzeigegeräte
- optional Fernauslösung

Folgende Betriebsarten sind vorzusehen:

- Aus
- Hand (EIN)
- Automatik über Pegel-/Füllstandsmessung

Datenfernübertragung, Signalumfang und Signalvorverarbeitung

Die fernwirktechnische Ankopplung der Fernwirkstation geschieht über einen vom AG zu beantragenden DSL-Anschluss. Eine schriftliche Vorabanfrage der DSL-Verfügbarkeit bei der Telekom wurde am 10.04.2017 gestellt.

In der SPS werden die aus dem Prozess gewonnenen Signale aufbereitet.

Skalierungen werden vor Ort durchgeführt.

Folgende Signalgruppen sind zur DFÜ vorgesehen:

- Betriebs- und Störmeldungen
- Sammelstörung Überspannungsschutz
- Hauptschalter Ein/Ausgelöst; Hauptschalter NEA-Betrieb

- Niveaumessung
- Optional Zutrittskontrolle Betriebsgebäude

4.4.1.4 Wegenetz

Das im Plangebiet befindliche Wegenetz wird erhalten. Die Durchgängigkeit der Wege ist weiterhin gegeben. Der durch das Dammbauwerk unterbrochene Weg wird an der Böschungunterkante des linksseitigen Dammes der Luftseite zur Dammkrone geführt und auf der Wasserseite wieder an den vorhandenen Weg angeschlossen. Die Betreiberzufahrt erfolgt von Hainichen über den vorhandenen Anliegerweg bis an den luftseitigen Dammfuss. Vom luftseitigen Dammfuss sind der Abflusspegel sowie die Dammkrone über die Betriebswege am Dammfuss zu erreichen.

Im Bereich des Anschlusses der Dammkrone an den rechten Talhang wird der Weg an den vorhandenen Weg (Berthelsdorfer Straße) angeschlossen.

4.4.2 Art und Leistung der Betriebseinrichtung

4.4.2.1 Auslaufbauwerk

4.4.2.1.1 Bauwerk

Das Auslaufbauwerk unterteilt das Dammbauwerk in einen rechten und einen linken Abschnitt. Es wird an der vorhandenen Lage der Gewässerachse angeordnet. Das Auslaufbauwerk bildet die bauliche Hülle für die Betriebs- und Regelorgane zur Bewirtschaftung.

Das Bauwerk aus Stahlbeton wird in Massivbauweise als Trogbauwerk errichtet. Das Bauwerk besitzt eine Gesamtlänge von 51,75 m. Der mittlere Teil mit einer Länge von 10,5 m besitzt parallele Seitenwände. Der lichte Abstand der Wände zueinander beträgt 8,15 m. In diesem Bereich befindet sich eine Zwischenwand von 1,5 m Breite, welche den Durchlass in zwei Teile mit 4,0 m und 2,65 m Breite teilt. Die wasserseitig angeordneten Flügel mit einer Länge von 10,75 m knicken mit einem Winkel von 20° ab. An der Luftseite sind die Flügel 14,1 m lang. Die Kronenbreite der Seitenwände beträgt über die gesamte Länge konstant 1,0 m. Die dem Dammbauwerk zugewandte Mauerseite wird mit einer Neigung von 10 : 1 zur besseren Anbindung des Dammbaumaterials ausgeführt. Die Dicke der Sohle des Auslaufbauwerks beträgt 1,5 m. Im Anschluss an die seitlichen Flügelwände werden Gabionenwände unterschiedlicher Länge bis zum Dammfuss parallel zum Bauwerk angeordnet. Die Gabionenwände werden entsprechend der Dammneigung abgetreppet.

Die Gründungssohle des Bauwerkes liegt bei 324,20 m NHN.

Zur Gewährleistung der durchgängigen Befahrbarkeit der Dammkrone wird über das Trogbauwerk eine Brücke aus Stahlbeton errichtet. Die Breite der Fahrbahn beträgt 4,0 m. Beidseitig werden Kurzkappen gemäß RIZ-ING des BMVBS Kap 6. vorgesehen.

Als Stauraumabtrennung wird zwischen den Wänden des Mittelteils eine 0,5 m breite Stauwand ausgeführt. Diese bildet die bauliche Hülle der Betriebsverschlüsse.

Die Betriebsverschlüsse sind in Kapitel 4.2.3.3 ausführlich beschrieben.

Als Absturzsicherung werden das Brückenbauwerk und die Mauerkrone mit einem Füllstabgeländer mit einer Höhe von 1,1 m ausgestattet. Im luftseitigen Böschungsbereich wird auf den Bauwerkswänden ein Holmgeländer mit einer Höhe von 1,1 m ausgeführt.

In der Sohle des Auslaufbauwerkes verläuft auf 4 m Breite das Gerinne der Kleinen Striegis. Das Gerinne soll in Anlehnung an den natürlichen Bachlauf ein Gefälle von ca. 0,5% erhalten. Auch die Gestaltung des Querprofils ist an den natürlichen Bachlauf angelehnt und wird als ausgerundetes Trapezprofil ausgeführt. Gleichzeitig wird eine Mittelwasserrinne vorgesehen. Die Sohlbefestigung erfolgt als Raupflaster in Beton. Die obere Schicht des Raupflasters wird mit gewässertypischem Sohlsubstrat verfüllt ($d \geq 20$ cm). Bei Hochwasserabflüssen wird das Sohlsubstrat ausgetragen. Aufgrund der rauen Sohle setzt sich nach dem Hochwasser selbstständig neues Sohlsubstrat in den Hohlräumen ab. Diese natürliche zyklische Spülung ist positiv für die Gewässerstrukturgüte zu bewerten. Im zweiten Durchlass von 2,65 m Breite wird die terrestrische Durchgängigkeit gewährleistet. Die Sohle liegt hier auf 326,25 m NHN. Sie erhält eine Befestigung mit Raupflaster in Beton.

4.4.2.1.2 Stahlwasserbau

Als Betriebsausläufe werden in der Stauwand zwei rechteckige Ausläufe hergestellt. Um die terrestrische und aquatische Durchgängigkeit zu erhalten, wird ein Durchlass in der Gewässersohle (nachfolgend als Ökodurchlass bezeichnet) und ein Durchlass auf der linken Berme (nachfolgend als Betriebsauslass 2 bezeichnet) angeordnet.

Es sind folgende lichte Durchlässe geplant:

Betriebsauslass 1:	Ökologischer Durchlass	B x H	2,65 m x 2,60 m
Betriebsauslass 2:	Betriebsauslass:	B x H	4,40 m x 2,57 m

Diese Durchlässe können zu Kontrollzwecken gut begangen werden.

Ein Rechen vor den Auslässen wird auf Grund der zu gewährleistenden terrestrischen Durchgängigkeit nicht angeordnet.

Als Verschlüsse werden im Betriebsauslass ein Rollschütz und im ökologischen Durchlass ein Gleitschütz eingesetzt. Damit wird eine gute Führung des Schützes in der Führungsbahn erzielt. Dies ist notwendig um bei geregelten Abflüssen die Schwingungserscheinungen zu reduzieren.

Die Abdichtung erfolgt mit einer vierseitigen Dichtung am Schütz. Um die Dichtung auch in Zwischenstellung zu gewährleisten, wird über den Öffnungen ein Gleitblech ausgeführt. Hier auf laufen die Dichtungen des Schützes.

Zur Schützführung sind seitliche Führungsbahnen erforderlich. Die Führungsbahnen werden als U-Profil und einer Sohlschiene ausgeführt und an die Stauwand angeschraubt. Zur Aufnahme der Führungsbahnen und zur Einleitung der Kräfte aus den Verschlüssen in das Bauwerk, wird ein Armierungsrahmen in den Erstbeton einbetoniert.

Die Ausführung der Schütze erfolgt als geschweißte Stahlkonstruktion. Die Herstellung des Korrosionsschutzes erfolgt auf Epoxidharzbasis gemäß BAW-Liste der empfohlenen Beschichtungssysteme im Stahlwasserbau.

Der Antrieb erfolgt über je zwei nicht steigende Trapezgewindespindeln und Getriebemotoren. Eine Überlastung des Antriebsstranges und das Stabilitätsversagen der Spindeln durch einseitige Behinderung werden durch Endlagenabschalter, Überlastschutz des Getriebemotors sowie eine Überlastkupplung mit Drehmomentbegrenzung verhindert. Die Antriebswellen erhalten eine Schutzhaube.

Die Bedienung erfolgt automatisch über die Pegelsteuerung. Alternativ kann die Bedienung direkt am Schütz erfolgen.

Zur Eisfreihaltung und einer für die Dichtungen schadlosen Bedienung wird eine Nischenbeheizung vorgesehen.

Jeweils im Oberwasser werden Nischen für die Dammtafelverschlüsse angeordnet. Im Unterwasser sind aufgrund der Höhenlage der Kleinen Striegis Revisionsverschlüsse nicht erforderlich. Die Verschlüsse einschl. Anschlagvorrichtung (Zangenbalken) werden auf dem Betriebsgelände des Absperrbauwerkes in einer Dammbalkenbox witterungsgeschützt gelagert.

4.4.2.1.3 Hydraulik

Das Hochwasserrückhaltebecken wird ab einem Durchfluss von 12,75 m³/s eingestaut. Dies entspricht ca. einem HQ₂₀. Die höheren Hochwässer bis zum HQ₁₀₀ werden durch das Becken zurückgehalten. Der Verschluss in der Kleinen Striegis ist für diese Leistung ausgelegt.

4.4.2.2 Hochwasserentlastungsanlage

Als Hochwasserentlastung (HWE) wird ein überströmbarer Bereich im Damm angelegt. Die Kronenhöhe bei der HWE liegt bei 333,40 m NHN. Die Länge der HWE beträgt 50 m. Auf einer Länge von beidseitig 21 m wird die Höhe an die geplante Dammhöhe von 335,1 m NHN verzogen.

Die Oberkante der HWE erhält eine Überlaufschwelle, mit welcher die Überlaufhöhe exakt eingestellt werden kann.

Die Schussrinne der HWE wird mit einer Steinschüttung aus Wasserbausteinen nach TLW Klasse LMB_{10/60} befestigt.

Gemäß der N-A Modellierung ergeben sich die maximalen Scheitelabflüsse für HQ_{500} , HQ_{5000} und die Probable Maximum Flood wie folgt:

Kenngröße	AQ1 (HRB 1, Standort I)	AQ2 (HRB 1, Standort II neu)	Abflussspende AQ2 [[/(s*km ²)]]
HQ_{500} in m ³ /s	35,1	35,7	1.300
HQ_{5000} in m ³ /s	52,2	52,9	1.940
PMF in m ³ /s	195	198,1	7.240

Abb. 21: Kenngrößen Berechnung HQ_{500} , HQ_{5000} , PMF

Aufgrund der selbsttragenden Wirkung des Deckwerkes ist der Böschungsfuß mit entsprechend größerem Steinsatz gegen Erosion zu sichern. Am Böschungsfuß wird ein Ableitungsgerinne in Richtung Kleine Striegis angeordnet, welches geringe Überlaufmengen fasst und die Lage des Wechselsprungs stabilisiert. Das Ablaufgerinne wird mittels einer Winkelstützmauer gegenüber dem Dammfuß abgetrennt. Die Winkelstützmauer erhält eine Dränage für die Wasserableitung aus dem Sickerprisma.

4.4.3 Darlegung des geplanten Anlagenbetriebes

Das Hochwasserrückhaltebecken ist als Trockenbecken (grünes Becken) vorgesehen. Die Stauanlage wird nach DIN 19700-12 als gesteuertes Hochwasserrückhaltebecken betrieben. Der Abfluss wird in Abhängigkeit vom Beckenwasserstand und der Abflussmenge geregelt. Die Abflussmenge wird unterhalb der Stauanlage am Abgabepiegel ermittelt.

Auf Grund der Auslegung als Trockenbecken kommt es erst zu einem Einstau, wenn der Zufluss einen Schwellenwert überschreitet. Als Schwellenwert für den Beginn des Einstaus wird ein Abfluss von 12,75 m³/s festgelegt. Dies entspricht ca. einem HQ_{20} und diese Größenordnung kann auf Grund des Ausbaugrades der unterliegenden Flussgebietsabschnitte schadlos von der Vorflut aufgenommen und abgeleitet werden. Des Weiteren werden hierdurch ein frühzeitiger Einstau und die Belegung von Rückhaltevolumen minimiert. Der Einstauzeitpunkt liegt somit näher am Zuflussscheitel der Hochwasserwelle. Gleichzeitig erfolgt hierdurch eine Berücksichtigung der ökologischen Belange (Überstauung des Tals seltener, Durchspülung des Bachunterlaufes häufiger).

Die Steuerung sieht vor, bis zu einem Abfluss von 12,75 m³/s an der Sperrstelle den gesamten Abfluss ungedrosselt ins Unterwasser abzugeben. Bei einer Überschreitung von 12,75 m³/s wird die Abgabe durch Verschluss der Betriebsverschlüsse auf diese 12,75 m³/s begrenzt. Bis

zu einem Hochwasserereignis HQ_{100} wird die Hochwasserentlastung (HWE) nicht überströmt. Das Beckenvolumen besitzt für diesen Bemessungsfall eine ausreichende Kapazität um das Volumen der fließenden Welle vollständig zu speichern und zurückzuhalten. Es stellt sich ein Betriebsstauziel von 333,4 m NHN ein. Die gedrosselte Abgabe von $12,75 \text{ m}^3/\text{s}$ wird, bis zur vollständigen Leerung des Beckens nach einem Hochwasserereignis, beibehalten.

Bis zum Erreichen des Vollstauziels bei HQ_{100} ist die Abgabe an das Unterwasser auf $12,75 \text{ m}^3/\text{s}$ begrenzt. Bei Hochwasserereignissen mit Abflüssen $> HQ_{100}$ wird planmäßig die Hochwasserentlastungsanlage in Betrieb genommen.

Tab. 15: Anlagenbetrieb

	Zufluss	Stauziel	Abgabe	Betriebseinrichtungen in Betrieb		
	Q in m^3/s		Q in m^3/s	BA	ÖD	HWE
Einstau	$< 12,75$	$< ZV$	Zufluss	X	X	
	$> 12,75$	$< ZV$	12,75	X		
	$> 12,75$	$> ZV$	Zufluss	X		X
Abstau	$> 12,75$	$> ZV$	Zufluss	X		X
	$> 12,75$	$< ZV$	12,75	X		
	$< 12,75$	$< ZV$	1,5	X	X	

BA ... Betriebsauslass, ÖD ... Ökodurchlass, HWE ... Hochwasserentlastungsanlage

4.4.4 Geplante Mess- und Kontrollverfahren

Die in diesem Abschnitt beschriebenen Messeinrichtungen dienen dem Gewinn von Informationen zur Beurteilung der Zuverlässigkeit (Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit) des Absperrbauwerkes und sonstiger Bauwerke des HRB Kleine Striegis unter ihren tatsächlichen Einwirkungen. Sie sollen eine dauerhafte messtechnische Überwachung der Stauanlage in Anlehnung an das DWA-Merkblatt 514 (Ausgabe 07/2011) - Bauwerksüberwachung an Talsperren während des Ersteinbaus und des Betriebs der Anlage ermöglichen, um mögliche Veränderungen des Sicherheitszustandes rechtzeitig erkennen zu können.

Der Umfang der Messeinrichtungen wurde auf ein Hochwasserrückhaltebecken ohne Dauerstau (grünes Becken) abgestimmt. Er orientiert sich an den Messzielen der Überwachung auf Grund der gewählten Ausführungsvariante unter Einbeziehung der Ergebnisse der Baugrunduntersuchungen. Den Schwerpunkt der Überwachung bildet die Erfassung des Deformationsverhaltens des Dammes und des Auslaufbauwerkes (Setzungen und Verschiebungen).

Die Messeinrichtungen zur Betriebsüberwachung (Erfassung des Beckenwasserstandes sowie der Abflüsse) sind im Abschnitt 4.4.4 beschrieben.

4.4.4.1 Lage- und Höhenmessung

Lage- und Höhenfestpunkte

Als Lage- und Höhenfestpunkte werden in der Bauwerksachse auf beiden Hangseiten etwa in Kronenhöhe am Ende der Baugrube Festpunktpfeiler angeordnet.

Es muss beachtet werden, dass der Pfeiler ausreichend hoch angeordnet ist, damit die Dammkrone beobachtet werden kann.

Weitere Höhenfestpunkte (z.B. Spezial-Stabvermarkung zum Einschlagen oder frostsicher gegründete Granitpfeiler) werden als Sicherungspunkte für das geometrische Nivellement in einer Entfernung von ca. 50...200 m unterwasserseitig des unmittelbaren Einflussbereiches des Bauwerkes an den Zugangsstraßen angeordnet (ca. 2 Stück an jedem Hang).

Objektpunkte Absperrbauwerk

Zur Erfassung von Bewegungen des Absperrbauwerkes (Vertikal- und Horizontalbewegung) werden auf der Dammkrone im Abstand von ca. 50 m Objektpunkte für die Lage- und Höhenmessung angeordnet. Es handelt sich dabei um unterflurig angeordnete Objektpunkte für die Lage- und Höhenmessung auf (oberhalb) der Dichtung zur Erfassung möglicher Bewegungen der Dichtung und wasserseitig angeordnete Objektpunkte für die Höhenmessung (Stabvermarkung) zur Erfassung möglicher Sättigungssetzungen.

Objektpunkte Auslaufbauwerk

Am Auslaufbauwerk werden in Kronenhöhe zwei Zentrierungen zur Aufnahme eines geodätischen Zielzeichens angeordnet, so dass das Auslaufbauwerk dort bezüglich seiner Lageverschiebung überwacht werden kann. Zur Erfassung der Vertikalverschiebung befinden sich im Kronenbereich zwei Höhenbolzen (je links und rechts). Diese können je nach Ausführung mit den Lageobjektpunkten kombiniert sein.

Weitere Objektpunkte für die Höhenmessung (Mauerbolzen) sind am luft- und wasserseitigen Fuß aller Massivbauteile und in der Ökoschlucht luft- und wasserseitig der Stauwand angeordnet.

Geodätische Messungen

Die Lagemessung erfolgt als trigonometrische Richtungs- und Streckenmessung. Zur Messung wird auf die Zentrierkegel eine Standrohmire mit Reflektor aufgesetzt und zum Instrumentenstandpunkt ausgerichtet.

Die Höhenmessung wird als Präzisionsnivellement ausgeführt.

In der Kostenberechnung wird davon ausgegangen, dass Standrohrmire, Neigungsmesser und Zubehör für die Neigungsmessung beschafft werden, dagegen die gesamte Ausrüstung für die geodätischen Messungen (Messgeräte, Reflektoren, Nivellierlatten) vom beauftragten Vermessungsbüro gestellt wird.

4.4.4.2 Durchsickerung

Sickerwassermessung

Die Abdichtung des Absperrbauwerks wird durch die Kombination aus Untergrundabdichtung im Untergrund und der geeigneten Innendichtung im Damm erreicht.

Eine Sickerwasserbeobachtung wird im Rahmen der visuellen Bauwerksüberwachung direkt (eventuelle Wasseraustritte) und an Hand sekundärer Merkmale (Vernässungen, Veränderungen der Vegetation...) vorgenommen. Schwerpunkt bildet der Anschlussbereich zum Durchlassbauwerk.

Auf eine Fassung der Sickerwassermengen wird am HRB Kleine Striegis verzichtet.

Die Gründe hierfür liegen wie folgt:

- Die Erfassung der Sickermengen ist für die Betrachtung der Standsicherheit nicht von Relevanz. Hier stellt die Ermittlung der Sickerlinie im Stützkörper die entscheidende Größe dar.
- Auf Grund des Betriebes der Anlage als HRB ist keine Mengengewirtschaftung mit Angaben zum Leckwasser notwendig.

Auf Grund der Entbehrlichkeit für die Betriebssicherheit und die Mengengewirtschaftung der Anlage unter Berücksichtigung höherer Investitionskosten wird eine Sickerwassermengenerfassung am luftseitigen Dammfuß nicht ausgeführt.

Erfassung der Lage der Sickerlinie

Die Erfassung der Lage der Sickerlinie wird beim HRB Kleine Striegis nicht durchgeführt. Aufgrund der kurzen Einstauzeit von max. 1 Tag und der vorhandenen geeigneten Innendichtung ist diese Erfassung nicht erforderlich.

4.4.4.3 Durchführung der Messungen, visuelle Kontrollen

Für die Durchführung der messtechnischen Bauwerksüberwachung wird ein Mess- und Kontrollprogramm aufgestellt. Die Ausführung der Messungen wird in einer Messanweisung beschrieben. Beide Dokumente sind Bestandteil der Betriebsunterlagen.

Anzumerken ist, dass die Messintervalle auf die Betriebsweise als Hochwasserrückhaltebecken zugeschnitten werden. Das bedeutet, dass nach erfolgreich abgeschlossenem Erst-

einstau Messungen nur noch verdichtet während oder direkt nach einem Einstau und bei leerem Becken nur noch in größerem Abstand zur Langzeitüberwachung durchgeführt werden. Während des Betriebs der Anlage sind durch regelmäßig durchzuführende visuelle Kontrollen der Zustand aller Bauteile, der Ufer und des Beckenbereichs insbesondere im Hinblick auf Wasseraustritte und Wühltierbefall zu beobachten und zu dokumentieren. Der Zustand und die Funktionsfähigkeit aller maschinellen Teile, Schalteinrichtungen und Messeinrichtungen sind regelmäßig zu kontrollieren.

4.4.5 Bauzeitlicher Hochwasserschutz

Als bauzeitlicher Hochwasserschutz wird der Baubereich durch eine offene Wasserhaltung mit Fassung des in der Kleinen Striegis anstehenden Oberflächenwasser geschützt.

Für die Errichtung des Auslaufbauwerkes wird im Oberwasser ein Fangedamm errichtet, welcher das Oberflächenwasser fasst und im offenen Gerinne ~~mittels 2 Rohrleitungen~~ um den Baubereich herum ins Unterwasser ableitet. **Dieses Umleitungsgerinne muss zur Bedienung der Baustelle während der Bauzeit überfahren werden. Dafür werden für die Baustraße auf eine Länge von ca. 5 m Rohre in das Umleitungsgerinne eingebaut und überschüttet.**

Nach Errichtung des Auslaufbauwerkes wird **das Umleitungsgerinne** ~~die Rohrleitung~~ rückgebaut und die Ableitung des Oberflächenwassers erfolgt an der Sperrstelle durch das Auslaufbauwerk. Danach kann die Errichtung des Dammbauwerkes erfolgen.

Die jeweiligen Baugruben werden mittels offener Wasserhaltung betrieben. Hierzu sind Pumpensümpfe herzustellen und das anfallende Wasser der Vorflut zuzuführen.

Als Bemessungsgröße für den bauzeitlichen Hochwasserschutz wird die 2,5 fache Bauzeit als Bemessungsgröße angesetzt. Dies entspricht einem HQ₅ Ereignis.

4.4.6 Vorgesehener Baubeginn, geschätzte Bauzeit, Abstimmung mit anderen Vorhaben

4.4.6.1 Vorgesehener Baubeginn

Für den Bau des Hochwasserrückhaltebeckens Kleine Striegis ist als Baubeginn das Frühjahr ~~2023~~ **2025** vorgesehen.

4.4.6.2 Bauzeit

Für die Errichtung der baulichen Anlagen des HRB Kleine Striegis ist eine Bauzeit von 1,5 Jahren vorgesehen. Im Rahmen der Entwurfsplanung wurde ein Bauzeitenplan entwickelt. Dieser ist in der Anhang 7 enthalten.

4.4.6.3 Probestau

Für das HRB Kleine Striegis wird planmäßig ein Probestau vorgesehen. Der Probestau dient zur Belegung der Funktionsfähigkeit der Anlage. Auf Grund des relativ kleinen Einzugsgebietes und der damit verbundenen geringen Zuflussmengen unterhalb von Hochwasserabflüssen, ist es erforderlich den Probestau im Zeitraum der Schneeschmelze in den Frühjahrsmonaten bis April durchzuführen. Das aus Schneeschmelze abfließende Oberflächenwasser kann genutzt werden um bis ca. $\frac{3}{4}$ des Vollstauzieles aufzustauen. Dazu muss die Anlage vollständig abgesperrt werden.

Zur Ermittlung des zeitlichen Ablaufes des Probestaus wurde eine Retentionsberechnung durchgeführt. Hierbei wurde der Durchfluss des Mittelwassers ($MQ = 0,368 \text{ m}^3/\text{s}$) angesetzt. Der Abfluss muss über das Dammbauwerk abgepumpt werden und beträgt als Mindestwasserabfluss $MNQ = 0,048 \text{ m}^3/\text{s}$. Das Probestauziel wird nach ca. 2,5 Tagen erreicht.

Sollte im Zeitraum des Einstaus festgestellt werden, dass die anfallenden Abflusswassermengen an der Staustelle nicht ausreichen, um das geplante Stauziel des Probestaus im vorgegeben Zeitraum zu erreichen, wird der Probestau abgebrochen um die Vegetation im Stauraum nicht zu zerstören. Der Probestau ist dann zu wiederholen.

4.4.6.4 Arbeits-, Sicherheits- und Gesundheitsschutz

Die allgemeinen Bestimmungen der geltenden Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sind durch die ausführenden Baubetriebe zwingend einzuhalten. Für die Einhaltung sind die Baufirmen eigenverantwortlich. Im Zuge der Bauausführung wird die Einhaltung der Bestimmung und erforderlichen Maßnahmen durch einen Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinator überwacht.

4.4.6.5 Verbleibendes Risiko infolge Überschreitung von BHQ_2

Für das HRB kleine Striegis ist das PMF mit $198,1 \text{ m}^3/\text{s}$ ausgewiesen. Daraus ergibt sich eine Stauhöhe von ca. 334,90 m NHN. Die Kronenhöhe liegt bei 335,10 m NHN. Damit staut das Wasser ca. 0,2 m unter Dammkrone des Hochwasserrückhaltebeckens.

Qualitative Schlussfolgerung:

Bei Überschreitung von $BHQ_2 = HQ_{5000}$ durch Hochwasser treten Durchsickerungen des Straßenaufbaus und Materialtransport auf, der je nach Einwirkungsdauer, zu Schäden an Krone sowie unterwasserseitiger Böschung bzw. zum Versagen des Dammes führen kann.

Bei PMF ist also ein erhöhtes Restrisiko für das Versagen des Dammes vorhanden. Dann müssen Maßnahmen zum Schutz der Unterlieger getroffen werden, z.B. eine Evakuierung der Bevölkerung an der Kleinen Striegis.

4.4.6.6 Abstimmung mit anderen Vorhaben

Zurzeit sind im Baubereich keine anderen Vorhaben geplant.

5 Prognostizierte Auswirkungen des Vorhabens/ Schutz-, Vermeidungs- und Kompensationsmaßnahmen

5.1 Raumordnung, Landes- und Regionalplanung

Für das Plangebiet ist der Regionalplan Region Chemnitz zu betrachten.

Im Regionalplan Chemnitz ist das HRB Kleine Striegis als Hochwasserrückhalteraum ausgewiesen.

5.2 Wasserhaushalt / Wasserwirtschaft

5.2.1 Hauptwerte der beeinflussten Gewässer

Die Abflussverhältnisse der Kleinen Striegis werden durch die Baumaßnahme bis zum HQ₂₀ nicht beeinträchtigt. Der wirksame Abflussquerschnitt wird nicht verändert.

Nachteilige Auswirkungen auf das Fließgewässer sowie die Oberlieger sind nicht zu erwarten.

Die Auswirkungen auf die Unterlieger werden durch den Rückhalt der Hochwässer ab HQ₂₀ verbessert.

Mit dem Bau des HRB Kleine Striegis erfolgt ein wichtiger Beitrag zum vorbeugenden Hochwasserschutz.

Für die Kleine Striegis liegen keine Hochwasserwerte vor. Diese wurden im Rahmen eines HWSK mit einem Niederschlag-Abfluss-Modell (Anhang 2.3) ermittelt. In nachfolgender Tabelle sind die ermittelten Werte dargestellt.

Tab. 16: Hochwasserwerte für die Kleine Striegis

Abflusslängsschnitte für die Kleine Striegis (Istzustand)

Querschnitt lfd. Nr.	Bezeichnung	A _E in km ²	Fluss-km	HQ _z in m ³ /s						
				HQ ₂	HQ ₅	HQ ₁₀	HQ ₂₀	HQ ₅₀	HQ ₁₀₀	HQ ₂₀₀
24	Mündung in die Große Striegis	69,7	0,00	5,48	9,46	14,04	18,79	27,86	38,24	54,13
23	uh. Arnsdorfer Bach	69,6	0,21	5,48	9,46	14,03	18,79	27,86	38,24	54,13
22	oh. Arnsdorfer Bach	66,8	0,21	5,31	9,18	13,63	18,27	27,08	37,14	52,49
21	uh. Pahlbach	63,0	3,85	5,16	8,92	13,31	17,82	26,39	36,13	51,02
20	oh. Pahlbach	51,3	3,85	4,59	8,00	11,92	15,91	23,42	31,85	44,56
19	uh. Kratzbach	49,8	5,96	4,55	7,95	11,83	15,82	23,23	31,53	44,03
18	oh. Kratzbach	46,9	5,96	4,44	7,78	11,54	15,41	22,53	30,43	42,27
17	uh. Falkenauer Bach	45,3	7,57	4,39	7,72	11,43	15,30	22,30	30,05	41,64
16	oh. Falkenauer Bach	39,6	7,57	4,18	7,34	10,82	14,41	20,80	27,74	37,93
15	uh. Tämnichtbach	34,3	11,28	4,04	7,11	10,43	13,98	20,04	26,50	35,90
14	oh. Tämnichtbach	32,2	11,28	3,94	6,96	10,18	13,59	19,41	25,53	34,34
13	an der Obermühle	28,4	13,57	3,82	6,75	9,80	13,09	18,53	24,14	32,09
12	uh. Eulenbach	24,9	16,42	3,49	6,14	8,89	11,84	16,82	21,82	28,98
11	oh. Eulenbach	17,2	16,42	2,75	4,83	6,99	9,31	13,21	17,10	22,82
10	uh. Mückenbach	15,7	17,52	2,50	4,41	6,37	8,49	12,04	15,60	20,86
9	oh. Mückenbach	14,1	17,52	2,23	3,92	5,67	7,55	10,70	13,86	18,55
8	uh. Bach 55	11,4	18,95	1,88	3,30	4,77	6,36	9,02	11,65	15,57
7	oh. Bach 55	10,2	18,95	1,67	2,93	4,22	5,62	7,97	10,30	13,76
6	uh. Bach 53	8,66	20,32	1,39	2,45	3,54	4,71	6,68	8,64	11,53
5	oh. Bach 53	4,63	20,32	0,91	1,58	2,25	2,98	4,21	5,47	7,29
4	uh. Seitenarm Kleine Striegis	4,39	20,81	0,84	1,47	2,09	2,78	3,92	5,09	6,79
3	oh. Seitenarm Kleine Striegis	3,57	20,81	0,68	1,18	1,68	2,23	3,14	4,07	5,42
2	uh. namenloser Bach	2,36	22,14	0,45	0,78	1,11	1,47	2,07	2,69	3,58
1	oh. namenloser Bach	1,50	22,14	0,27	0,47	0,67	0,89	1,25	1,62	2,16

5.2.2 Vorhabensbedingte Maßnahmen zum Gewässerschutz

Während der Ausführung der Arbeiten hat der Umgang mit wassergefährdenden Stoffen aller Art, wie z. B. Öle, Fette, Treibstoffe usw., nach dem Stand der Technik so zu erfolgen, dass eine Gefährdung von Oberflächen- und Grundwasser nicht eintreten kann.

Durch die Vorhabensträgerin oder die von ihr beauftragten Bauunternehmer werden folgende Maßnahmen sichergestellt:

- Alle eingesetzten Maschinen und Geräte werden mit biologisch abbaubaren, umweltverträglichen Ölen ausgerüstet. Bei längeren Standzeiten sind mobile Auffangeinrichtungen

(z. B. Blechwannen) für das Auffangen von Tropfverlusten aus Geräten zu verwenden. Ölbindemittel und Ölsperren sind vom Bauauftragnehmer ständig bereitzuhalten.

- Es werden geeignete Auffangeinrichtungen (z. B. Blechwanne) und Bindemittel (z. B. Sand, Holzspäne, zugelassene Bindemittel für wassergefährdende Stoffe) für eine mögliche Havariesofortbekämpfung gegen wassergefährdende Stoffe vorgehalten und ständig einsatzbereit gehalten.
- Das Austreten von wassergefährdenden Stoffen wird den zuständigen Behörden unverzüglich angezeigt. Dazu sind Rufnummern der Feuerwehr, der Polizei, der unteren Wasserbehörde beim LRA Mittelsachsen sowie entsprechende Anrufmöglichkeiten bereitzuhalten.
- Die Verwendung von Baumaterialien, die auswaschbare Bestandteile wassergefährdender Stoffe enthalten, ist verboten. Bauabfälle, Behältnisse oder dergleichen mehr dürfen nicht überschüttet werden. Sie werden mit den übrigen auf der Baustelle nicht mehr zu verwendenden Stoffen und Abfällen ordnungsgemäß erfasst und entsorgt.
- Baustellenorganisation und Massenbewegungen sind so zu steuern, dass auch bei Starkregen zusätzliche Stoffeinträge in das Gewässer ausgeschlossen werden.

5.2.3 Gewässerbenutzungen

Die aktuell bestehenden Gewässerbenutzungen können ohne weitere Einschränkungen weiter genutzt werden. Die bestehende Furt im Baubereich des Dammes entfällt. Die Wegeanbindung am rechten Ufer erfolgt über die neuen Dammwege.

5.2.4 Überschwemmungsgebiete

Um schwere Hochwasserschäden zu vermeiden, sind Maßnahmen zur Hochwasservorsorge erforderlich. Zu einer der Maßnahmen zählt, natürliche Überschwemmungsgebiete wieder zurückzugewinnen. Mit der Baumaßnahme wird im Stauraum ein Überschwemmungsgebiet geschaffen, welches kurzzeitig (ca. 1 Tag bei HQ₁₀₀) eingestaut wird. Die Nutzung als Grünland (Auengrünland) ist weiterhin gegeben. [Im Überschwemmungsbereich vorhandene Ackerflächen sind in Grünland umzuwandeln.](#)

Im festgesetztem Überschwemmungsgebiet sind gem. § 78, Abs. 1 WHG [19] untersagt:

1. die Ausweisung von neuen Baugebieten in Bauleitplänen oder sonstigen Satzungen nach dem Baugesetzbuch, ausgenommen Bauleitpläne für Häfen und Werften,
2. Errichtung oder Erweiterung baulicher Anlagen nach den §§ 30, 33, 34, und 35 des BauGB,

3. die Errichtung von Mauern, Wällen oder ähnlichen Anlagen quer zur Fließrichtung des Wassers bei Überschwemmungen,
4. das Aufbringen und Ablagern von wassergefährdenden Stoffen auf dem Boden, es sei denn, die Stoffe dürfen im Rahmen einer ordnungsgemäßen Land- und Forstwirtschaft eingesetzt werden,
5. die nicht nur kurzfristige Ablagerung von Gegenständen, die den Wasserabfluss behindern können oder die fortgeschwemmt werden können,
6. das Erhöhen oder Vertiefen der Erdoberfläche,
7. das Anlegen von Baum- und Strauchpflanzungen, soweit diese den Zielen des vorsorgenden Hochwasserschutzes gemäß § 6 Absatz 1 Satz 1 Nummer 6 und § 75 Absatz 2 entgegenstehen,
8. die Umwandlung von Grünland in Ackerland,
9. die Umwandlung von Auwald in eine andere Nutzungsart.

5.2.5 Binnenentwässerung

- nicht zutreffend -.

5.2.6 Auswirkungen auf Gewässeran-, -ober-, -unter- & -hinterlieger

Auswirkungen auf Gewässeroberlieger sind nicht vorhanden, da durch das Becken keine oberstrom gelegenen Gewässerabschnitte beeinflusst werden.

Auf Grund seiner Funktion als Stauanlage werden die am Gewässer anliegenden Flächen als Überschwemmungsflächen in Anspruch genommen. Die vorhandenen landwirtschaftlichen Nutzflächen stehen somit nicht mehr zur Verfügung und sind in Grünland umzunutzen.

Für die Gewässerunterlieger verbessert sich die Hochwassersituation ab Hochwasserereignissen HQ20. Ab diesem Schwellenwert wird das Becken durch einen Einstau in Betrieb genommen. Durch die Wirkung des Beckens wird die Hochwassersituation entsprechend den im HWSK festgelegten Schutzziele verbessert.

5.2.7 Auswirkungen auf Überschwemmungsgebiete

Da ein Einstau der Anlage erst ab einem Abfluss von 12,75 m³/s (HQ20) an der Sperrstelle erfolgt, bleiben die vorhandenen Überschwemmungsgebiete bis zu diesem Abfluss weiterhin bestehen. Die hierdurch zyklisch beaufschlagten Feuchtgebiete bleiben somit erhalten.

Im Betriebszustand des HRB erfolgt eine Beeinflussung von unterhalb der Stauanlage vorhandenen Überschwemmungsgebieten bis zur Mündung der Kleinen Striegis in die Große

Striegis. Durch die Herstellung des Hochwasserschutzes werden die Überschwemmungsgebiete welche ab HQ20 beaufschlagt werden verringert. Die Belastungen dieser Gebiete durch ggf. im Hochwasserfall vorkommende kontaminierte Wasser werden reduziert.

5.2.8 Auswirkungen auf Grundwasser & Grundwasserleiter

Die Grundwasser sind in zwei grundwasserführende Schichten gegliedert. Zum einen befindet sich ein mengenmäßig geringer und vermutlich den Schadstoffen durch Landwirtschaft ausgesetzter oberer Grundwasserleiter im Bereich der Bachschotter und des Hangschutts. Die Bedeutung dieses Grundwasserleiters wurde mit gering eingestuft. Der darunter liegende Kluftgrundwasserleiter hat dagegen eine höhere Bedeutung. Er ist mengenmäßig und qualitativ in einem guten Zustand.

Durch die geplante Sickerwegsverlängerung (5m tief ab Unterkante Dichtungssporn) wird das Grundwasser im Bereich des Dammes oberstrom aufgestaut, während unterstrom eine Grundwasserabsenkung zu verzeichnen ist. Die Änderungen wirken sich geringfügig aus, da die Hauptgrundwasserrichtung in Richtung Vorfluter verläuft und somit parallel zur Untergrundvergütung.

Während des Baues des Durchlassbauwerks ist örtlich eine Grundwasserabsenkung erforderlich.

An den Standorten der geplanten Rückbaumaßnahmen Ö2 und Ö3 sind keine Auswirkungen auf das Grundwasser zu erwarten, da die bestehenden Höhenunterschiede nicht verändert werden. Ggf. ist eine Verlängerung der Sickerlinie des Grundwassers entlang der Bauwerke zu erwarten.

5.3 Wasserrahmenrichtlinie / Gewässerbewirtschaftung

Durch den Bau des HRB Kleine Striegis werden größere Hochwasser zurück gehalten, was negative Auswirkungen auf die Gewässer unterhalb hat, da größere Hochwässer ein wichtiger Bestandteil der eigendynamischen Entwicklung von Gewässern sind, indem sie unter anderem neue Lebensräume schaffen (z.B. Eintrag von Totholz, Uferabbrüche usw.).

Einmündende Nebengewässer sind im Baubereich nicht vorhanden. Die Hochwasserschutzmaßnahmen haben auch keine Auswirkungen auf die Durchgängigkeit des Gewässers.

Den Unterlagen ist ein Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie beigelegt (Teil III, Ordner 10) Hier erfolgt eine kurze Zusammenfassung der Ergebnisse.

In der Bewertung der Auswirkungen des Vorhabens auf die fristgerechte Zielerreichung bzw.

die geplanten Verbesserungsmaßnahmen wird darauf verwiesen, dass von den die Kleine Striegis betreffenden Maßnahmennummern zu Nr. 69 zwei morphologische Durchgängigkeits-Schaffungen erstellt werden (Umsetzung der 2 Standorte Ö2 und Ö3) und damit innerhalb des Fristzeitfensters 2027 zur Erreichung des „guten ökologischen Zustandes“ und zur Erreichung des „guten chemischen Zustandes“ 150 umgesetzt. Alle Verbesserungsmaßnahmen der Maßnahmen-Nummern 7, 10, 27 - 29, 71 - 73 und 94 der Kleinen Striegis werden von den drei Planvorhaben HW-Rückhaltedamm sowie Ö2 + Ö3 weder behindert, noch verzögert.

Die prognostizierten Auswirkungen der 3 Vorhaben erzeugen keine Abhängigkeiten, die die erforderlichen Verbesserungsmaßnahmen für die Erreichung der Bewirtschaftungsziele behindern oder verzögern. Es bestehen weder räumliche, noch zeitliche Abhängigkeiten zwischen den Vorhaben und den erforderlichen Verbesserungsmaßnahmen.

Nähere Angaben zur Wasserrahmenrichtlinie sind in der Unterlage Fachbeitrag zur Wasserrahmenrichtlinie im Teil III, Ordner 10 enthalten.

5.4 Abfall / Altlasten / Bodenschutz

Für den geplanten Bau des HRB Kleine Striegis werden insgesamt etwa 31.000 m³ (55.800 t) Bodenmaterial bewegt. Davon können voraussichtlich ca. 1.500 m³ (2.700 t) vor Ort gewonnen und wieder eingebaut werden (Oberboden).

Ca. 1.500 m³ (2.700 t) Bodenmaterial sind einer geeigneten Verwertung/Entsorgung zuzuführen, da die durchgeführten Laboruntersuchungen zur Schadstoffermittlung zeigen, dass bei den Lockergesteinen im Baubereich mit keinen erhöhten Schwermetallgehalten zu rechnen ist. Gemäß „TR LAGA Boden“ wird der anstehende Boden als Z0-Material zugeordnet, d.h. kein eingeschränkter Wiedereinbau.

Eine detaillierte Auflistung der Mengenbilanz aufgrund der durchgeführten Mengenermittlung kann der nachfolgenden Tabelle entnommen werden.

Tab. 17: Übersicht der Mengenbilanz

Bauteil/Baustoff	Einheit	Aushub	Abtransport	Wiederverwendung	Lieferung
Oberboden	m ³	3.000		1500	400
Stützkörper (bestehend aus grobkörnigen ($k_f=1*10^{-4}$) und gemischt feinsandigen ($k_f=1*10^{-7}-1*10^{-8}$) Material)	m ³				15.500
Dichtungsschicht (bestehend aus grobkörnigen ($k_f=1*10^{-7}$) und gemischt feinsandigen ($k_f=1*10^{-7}-1*10^{-8}$) Material)	m ³				7.500
Frostschuttschicht (Betreiberweg) (bestehend aus grobkörnigen ($k_f=1*10^{-4}$) und gemischt feinsandigen ($k_f=1*10^{-7}-1*10^{-8}$) Material)	m ³				300
Abdeckschicht (bestehend aus grobkörnigen ($k_f=1*10^{-4}$) und gemischt feinsandigen ($k_f=1*10^{-7}-1*10^{-8}$) Material)	m ³				3.500

Massenbewegung insgesamt: 29.800 m³ \triangleq 30.000 m³

davon:

Transport zur Baustelle: 27.200 m³ \triangleq 49.000 T

entspricht Anzahl Lastfahrten mit einem LKW

(Ladevolumen von 20t) insgesamt: 2.448 Stück

Wiedereinbau: 1.500 m³ \triangleq 2.700 T

entspricht Anzahl Lastfahrten mit einem LKW

(Ladevolumen von 20t) insgesamt: 135 Stück

Summe Lastfahrten insgesamt 2.583 Stück

Die Summe der insgesamt notwendigen Lastfahrten in- und außerhalb der Baustelle wird auf mindestens 3.500 (inkl. Beton- und Stahlbetonarbeiten, nur Hinfahrt) geschätzt.

5.5 Natur und Landschaft

5.5.1 Zusammenfassende Ausführung zur Eingriffsregelung

Maßnahmen zur Vermeidung, Minderung und zur Kompensation von Eingriffen in Natur und Landschaft werden im Landschaftspflegerischen Begleitplan ausführlich dargestellt. Sie sind das Ergebnis schutzgutbezogener Erfordernisse im Umfang der rechnerischen Eingriffs- und

Ausgleichsbilanzierung. Dabei wird die „Überarbeitung der Handlungsempfehlung zur Bewertung und Bilanzierung von Eingriffen im Freistaat Sachsen: Grundlagen für die Anlagen der geplanten Sächsischen Kompensationsverordnung“ (TU Dresden, Stand 25.01.2017) angewandt.

Zunächst werden die Flächen, die für die technische Baumaßnahme des HW-Rückhaltebeckens nicht benötigt, durch Erweiterung des Geltungsbereiches des Bauvorhabens aber mit berücksichtigt werden, biotopwertsteigernd durch folgende Maßnahmen in Anspruch genommen:

- Entwicklung eines Erlen-Eschenbachwaldes des Berg- und Hügellandes auf den Restflächen des Flurstückes 325 östlich der Kleinen Striegis bis auf hier von Norden kommend zu errichtenden Zuwegung auf einem derzeit intensiv genutzten Dauergrünlandfrischer Standorte im Flächenumfang von ca. 1.270 m² (FE 4.3 gemäß E+A-Bilanztafel, FB 1 Ausgangswert Seite 2 v. 4)
- Entwicklung einer Flächlandmähwiese des FFH-LRT 6510 (Wiese der planaren bis submontanen Stufe) auf den Restflächen des Flurstückes 862 zwischen Kohlenstraße und Mühlholz auf einer derzeit intensiv genutzten Ackerfläche im Flächenumfang von ca. 4.670 m² (FE 8.3 gemäß E+A-Bilanztafel, FB 1 Ausgangswert Seite 2 v. 4)
- Anbringung von 5 Höhlen- und 5 Halbhöhlenbrüterkästen an erhalten bleibenden Bäumen im Geltungsbereich des LBP sowie in seinem Nahbereich in eigentumsrechtlich verfügbaren Flurstücken in artenschutzfachlich geeigneter Höhe und Ausrichtung und Sicherung dieser für einen Zeitraum von 20 Jahren
- Anbringung von 5 Fledermausflachkästen und 5 Fledermausgroßraumhöhlenkästen an erhalten bleibenden Bäumen im Geltungsbereich des LBP in eigentumsrechtlich verfügbaren Flurstücken in artenschutzfachlich geeigneter Höhe und Ausrichtung und Sicherung dieser für einen Zeitraum von 20 Jahren
- Sicherung der ökologischen Durchgängigkeit für den am Standort nachweislich betroffenen Fischotter. Der Ersatzneubau ist gemäß Merkblatt MAQ 2008 mit mindestens einer hochwassersicheren Berme zu errichten. Die Berme ist mind. zwei Meter breit auszubilden und mit einer Wiesenansaat zu begrünen.

Durch entsprechende Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen wird der Eingriff auf das geringstmögliche Maß beschränkt. Dies umfasst u.a. die Wiederherstellung zeitweise beanspruchter Bauflächen sowie die kontinuierliche Kontrolle des Baufeldes auf Aktivitäten von geschützten Tierarten. Verbleibende Beeinträchtigungen des Naturhaushalts durch die Errichtung des Dammbauwerkes werden durch Kompensations- und Artenschutzmaßnahmen kompensiert.

Die nachfolgende Übersicht zeigt die im Rahmen des LBP festgelegten Maßnahmen.

Maßnahme		Vermeidung	Minderung	Ausgleich	Ersatz	Kompensation	CEF	Gestaltung
M1	Schutz wertvoller und empfindlicher Vegetationsbestände und Tierlebensräume	x	x					
M2	Lagerung und profilgerechter Wiederaufbau des Oberbodens		x					
M3	Sicherung organoleptisch auffälliger Bodenmaterialien	x						
M4	Entsiegelung einer Stallanlage westlich der Ortslage Berthelsdorf				x	x		
M5	Entwicklung einer Flachland-Mähwiese des FFH-LRT 6510				x	x		x
M6	Entwicklung eines Eichen-Hainbuchenwaldes				x	x		x
M7	Rückbau von Sohlabstürzen zu ökologisch durchgängigem Gewässer				x	x		
M8	Wiederherstellung der baubedingt beeinträchtigten Vegetationsstrukturen			x		x		
M9	Gewässerbegleitende Pflanzmaßnahme südöstlich des geplanten HWRB			x		x		x
M10	Festlegung zur WRRL: Schaffung von Ersatzhabitatstrukturen für Fische			x		x		x
M11	Bodenlockerung		x					
M12	Festgelegte Schonzeiten für Fische	x	x					
M13	Gewährung der ökologischen Durchgängigkeit der Kleinen Striegis während der Bauphase	x	x					
M14	Umwandlung des Überflutungsbereiches von Ackerflächen zu Wiesen	x						
M15	Gehölzfällungen, begrenzt auf Oktober eines Jahres	x	x					
M16	Bauzeitenregelung	x	x					
M17	CEF-Maßnahme: Anbringung von künstlichen Vogelnisthilfen			x		x	x	
M18	CEF-Maßnahme zum Schutz der Feldlerche: Anlegung von Lerchenfenstern auf Ackerflächen			x		x	x	
M19	CEF-Maßnahme zum Schutz des Eisvogels: Errichtung eines Kunstersatzkastens			x		x	x	
M20	Untersuchung der zu fällenden Bäume auf Besatz mit Fledermäusen	x						
M21	CEF-Maßnahme: Anbringung von Fledermauskästen			x		x	x	
M22	CEF-Maßnahme: Gehölzpflanzungen als Leitstrukturen für Fledermäuse				x		x	
M23	Vermeidungs- bzw. Minderungsmaßnahme: Kontrolle des Gewässers und der gewässernahen Bereiche unmittelbar vor Baubeginn auf Präsenz des Fischotters	x					x	
M24	Vermeidungs- bzw. Minderungsmaßnahme: Schutzmaßnahmen sowie Kontrolle des Gewässers und der	x					x	

Maßnahme		Vermeidung	Minderung	Ausgleich	Ersatz	Kompensation	CEF	Gestaltung
	gewässernahen Bereiche unmittelbar vor Baubeginn auf Präsenz des Elbebibers							
M25	Kontrolle der Baufelder auf Raupenfutter-pflanzen des Nachtkerzenschwärmers	x						
M26	Errichtung eines Reptilienschutzzaunes	x						
M27	Umweltbaubegleitung	x	x					
M28	Monitoring	x	x					
M29	Vergrämung potenzieller Brutvögel im Maßnahmenbereich	x	x					
M30	Amphibienart Grasfrosch, Anhang V	x	x					

Die Maßnahmen sind detailliert im beiliegenden Landschaftspflegerischen Begleitplan beschrieben (Ordner 09).

5.5.2 Zusammenfassende Ausführung zu den Auswirkungen auf die Schutzgüter

Im Teil III / Umwelt- & Naturfachliche Planung, Prüfung der Genehmigungsunterlage werden die naturschutzfachlichen Auswirkungen des Vorhabens detailliert beschrieben und bewertet.

Im Landschaftspflegerischen Begleitplan zum Bauvorhaben wird die generelle Betroffenheit von Schutzgütern wie folgt wiedergegeben:

Schutzgut Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit:

Bei Notwendigkeit Ergänzung von Vermeidungsmaßnahmen hinsichtlich Baulärm (Beschränkung von Rammarbeiten oder ähnliches auf Wochentags, Informationen der Behörde, etc.) ▪ Vorgaben der AVV Baulärm sind zu beachten.

Schutzgut Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt:

Den gesetzlichen Vorgaben aus dem BNatSchG bezüglich Rodungs- und Rückschnittzeitpunkten (§ 39 Abs. 5 Nr. 2) ist Folge zu leisten (Rodungsarbeiten im Regelfall nur zwischen 30. September und 01. März). Es wird empfohlen, in Abstimmung mit der zuständigen Naturschutzbehörde dieses Zeitfenster an Hand der Artenbetroffenheit im LBP am Standort zu modifizieren.

Bauzeitlicher Baumschutz an Zufahrten und in Bereichen von Arbeitsräumen gemäß DIN

18920 (Vegetationstechnik im Landschaftsbau, Schutz von Bäumen, Pflanzbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen) sowie RAS-LP 4 (Richtlinie für die Anlage von Straßen, Teil: Landschaftspflege, Abschnitt 4: Schutz von Bäumen, Vegetationsbeständen und Tieren bei Baumaßnahmen).

Schutzgut Boden:

Auf bauzeitlich oder dauerhaft beanspruchten Flächen Oberbodensicherung sowie ordnungsgemäße Zwischenlagerung/ Wiederverwendung des Oberbodens gemäß DIN 18915.

Ordnungsgemäße Behandlung und Wiederverwendung von Erdaushub gemäß den für das Bundesland Sachsen geltenden Gesetzen, Verordnungen und Regelungen hinsichtlich der möglichen Schadstoffbelastungen und Altlasten (Für die Eingriffsflächen sind rechtzeitig vor Ausführungen ergänzende Untersuchungen durchzuführen und demnach ist der Umgang mit anfallenden Massen festzulegen, um negative Umweltauswirkungen zu vermeiden).

Vermeidung des Eintrages von Betriebs- und Schmierstoffen aus Maschinen und Baufahrzeugen in Grundwasser und Boden durch beispielsweise regelmäßige Wartung.

Schutzgut Mensch, einschließlich der menschlichen Gesundheit:

- Beeinträchtigung der Erholungsfunktion durch Eingriff in Landschaftsschutzgebiet
- Verbesserung der Hochwassersicherheit

Schutzgut Fläche:

- (Teil-)versiegelung durch Dammbauwerk
- Flächeninanspruchnahme durch Dammbauwerk:
 - baubedingt: 3,4059 ha
 - anlagebedingt: 1,6289 ha
 - betriebsbedingt: 7,57 ha

Schutzgut Pflanzen/Tiere:

- Störung von Tierarten durch Baustellenbetrieb
- Zerstörung von Lebensräumen und Niststätten wertgebender Arten durch Eingriff in Wiesenflächen, Gewässer und Gehölze, insbesondere Vögel und Fledermäuse
- Eingriff in Lebensräume von Biber und Fischotter
- Eingriff in potenziellen Lebensraum der Zauneidechse

Schutzgut Boden:

- Bodenabtrag, Bodenumlagerung, Bodenverdichtung und unter Umständen Bodenerosionen
- Bewegung von ca. 31 000 m³ (55.800 t) Bodenmaterial

Schutzgut Wasser:

- Verdichtungsbedingt erhöhter Oberflächenabfluss, dadurch erhöhter Schadstoffeintrag möglich
- Im Zuge des Einsatzes von Baumaschinen, Baumaterialien, sowie vor Ort durchgeführte Arbeiten, wie z.B. Schneiden, Sägen, Fräsen und Schweißen, können Reststoffe und Schadstoffe wie Motorenöl oder Kraftstoffe über den Boden in den Grundwasserkörper oder über den Oberflächenwasserabfluss in den Oberflächenwasserkörper gelangen
- Trübungen und Verschlammungen
- Betriebsbedingt: Erhöhung der Wassertemperatur, Erhöhung des hydrostatischen Drucks, Barrierewirkung für die aquatische Fauna, Veränderung der Fließgewässerstruktur / -dynamik, Veränderung der Fließgewässerdynamik und Schadstoffeintrag

Schutzgut Klima/Luft:

- Staub- und Abgasentwicklung während Bauzeit
- Kaltluftabfluss durch Bauwerk beeinträchtigt
- Verlust von verdunstungsfähiger Vegetation

Schutzgut Landschaftsbild:

- Sichtbeeinträchtigung und Eingriff in das ländliche Bild durch Dammbauwerk
- temporäre Beeinträchtigung durch Baustelleneinrichtungen, -betrieb und Maschineneinsatz

5.6 Fischerei

Es erfolgen keine Kompensationsmaßnahmen. Die Fischereirechte werden nicht beeinträchtigt.

5.7 Immissionen

Bauzeitlich kann es durch Schall und Erschütterungen der Baumaschinen sowie durch Transportbewegungen zu Beeinträchtigungen der Anwohner an der Berthelsdorfer Straße in Hainichen kommen.

Bei der Durchführung der Bauarbeiten sind folgende Gesetze und Vorschriften einzuhalten:

- Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG in der gültigen Fassung
- Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Baulärm – Geräuschemission – vom 19. August 1970

Die Immissionsrichtwerte sind bei allen Bauarbeiten bindend einzuhalten. Es sind Maschinen einzusetzen, die diesen Anforderungen entsprechen.

Der AN hat die Aufgabe, alle betroffenen Anwohner rechtzeitig und umfassend über die vorgesehenen Arbeiten und die damit verbundenen Beeinträchtigungen zu informieren. Das Informationsmaterial hat der AN der Vorhabensträgerin zur Freigabe vorzulegen.

5.8 Verkehr / Straßenbau

Im Rahmen der Ausführungsplanung werden die Pläne (Baustellenzufahrts- und Umleitungskonzept) zur Verkehrsführung für die Baustellenfahrzeuge und die anderen Verkehrsteilnehmer mit der Straßenverkehrsbehörde abgestimmt.

Die notwendigen Abstimmungen mit den zuständigen Straßenverkehrsbehörden haben rechtzeitig vor Baubeginn auf der Grundlage des Verkehrs- und Umleitungskonzeptes durch den AN zu erfolgen. Die Festlegungen aus dem Verkehrskonzept (Umleitungs- und Beschilderungsplan) sind umzusetzen.

Die Zuwegung zum Baubereich erfolgt vom übergeordneten Straßennetz von der Bundesstraße B 169 aus über die K 8233 (Berthelsdorfer Straße in Frankenberg, OT Dittersbach). Von der Berthelsdorfer Straße nach Nordosten wird rechts eine neue Baustraße eingerichtet und führt in Richtung Berthelsdorfer Straße in Hainichen (siehe Plan 7.1 und 7.2). Die Baustraße wird nach Bauende des Dammes wieder rückgebaut. Vor der Ortslage Hainichen erfolgt eine Verschwenkung der Baustraße um den Ort in südlicher und dann in östlicher Richtung. Für die Baustraße wird ein vorhandenes Wiesengrundstück benutzt. Diese Baustraße wird nach der Bauzeit in einen landwirtschaftlichen Weg umgewandelt. Nach Einmündung der Baustraße auf den Berthelsdorfer Weg wird dieser bis zur Baustelle als Baustraße ausgebaut. Am Bauende des Dammes wird dieser Abschnitt als Betreiberweg hergestellt. Etwa mittig innerhalb dieses Abschnittes zweigt ein Weg nach Osten über eine vorhandene Betonplattenbrücke ab. Dieser Weg wird während der Bauzeit ebenfalls als Baustraße und nach Bauende

des Dammes als Betreiberweg ausgebaut. Für diesen Abschnitt besteht Wegerecht für die Stadt Hainichen.

Die vorhandene Betonplattenbrücke wird **ertüchtigt und bleibt nach dem Bau als Zufahrt zum Damm erhalten.** ~~für die Bauzeit entfernt und ein Damm mit Verrohrung als Baustellenüberfahrt in Achse der vorhandenen Brücke hergestellt. Nach Bauende des Dammes wird die Brücke wieder hergestellt.~~

Andere Zufahrten zum Baubereich sind untersagt.

Vor Baubeginn ist die Belastbarkeit der Straßen (Tonnagebeschränkungen) zu prüfen und mit der Stadt Hainichen abzustimmen.

Die Baustellenzufahrt ist in der Übersichtskarte im Teil I - Fachplanung / Zeichnungen / Plan-Nr. 7.1 bis 7.3 ersichtlich. Die Regelprofile sind im Plan 8 dargestellt.

Vorhandene Wege (Wirtschaftswege) werden wie oben angegeben als Baustraße ertüchtigt. Die Ertüchtigung erfolgt ungebunden, frost- und standsicher. Es erfolgt vor der Ausführungsplanung eine Abstimmung mit den Baulastträgern, ob die Zufahrten rückgebaut werden oder im hergestellten Zustand belassen werden. Die Zufahrten werden mit Ausweichstellen für Begegnungsverkehr versehen. Diese sind in den Plänen 7.1 bis 7.3 dargestellt.

Für die Straßen wird vor Baubeginn eine detaillierte Beweissicherung durchgeführt.

Belastungen der Bevölkerung durch LKW-Transporte auf dem öffentlichen Straßennetz sind nicht zu verhindern.

Die folgende Auflistung zeigt die Belastung durch die LKW-Transporte von und zur Baustelle:

Lieferung insgesamt:	28.700	m ³	△	51.170	t
Fahrten Anlieferung (20 t)				2.583	Stück
Fahrten gesamt (Hin-, Rückfahrt einschl. Beton- und Stahlbetonarbeiten)				7.000	Stück
Bauzeit:	18				Monate
davon Erdarbeiten	17				Monate
Fahrten	7.000				Stück
	△	420	Fahrten/Monat	á	20 Arbeitstage
	△	21	Fahrten/Tag	á	10 Arbeitsstunden
	△	2,1	Fahrten/Stunde		
	á	15	min		

Bei kontinuierlicher Bauweise ist aller 30 Minuten mit einer LKW-Fahrt durch die Gemeinde Berthelsdorf und Dittersbach zu rechnen. Zu Beginn der Baumaßnahme ist mit größeren An- und Abtransporten zu rechnen, dadurch erhöht sich das Fahrspiel je LKW-Fahrt auf ca. 15 Minuten.

Straßenreinigungsarbeiten sind in regelmäßigen Abständen unbedingt vorzusehen.

Ebenfalls ist die Entstehung von Baulärm während der Baumaßnahme nicht zu vermeiden, die diesbezüglich geltenden Vorschriften sind einzuhalten.

5.9 Öffentliche Sicherheit, Arbeitsschutz

Im Rahmen der Ausführung werden geeignete Maßnahmen getroffen, um das unbefugte Betreten der Baustelle zu unterbinden und die Sicherheit der Baustelle zu gewährleisten.

Bei der Ausführung der Bauarbeiten sind die einschlägigen DIN, Unfallverhütungsvorschriften (UVV) sowie Herstelleranleitungen zu beachten sowie vom Unternehmer zu veranlassen und zu verantworten.

Planungsseitig wurden alle dem Stand der Technik entsprechenden und im Vorschriftenwerk der DIN enthaltenen Konstruktionsmerkmale für einen sicheren Betrieb der Anlage eingearbeitet.

Weiterhin werden folgende gesetzliche Bestimmungen zur Gewährleistung des Arbeits-, Sicherheits- und Gesundheitsschutzes umgesetzt:

- Bei der Planung und Durchführung des Bauvorhabens sind die allgemeinen Grundsätze des § 4 ArbSchG zu berücksichtigen. Der Arbeitgeber hat darüber hinaus die Grundpflichten nach § 3 ArbSchG zu erfüllen und nach den Maßgaben des § 5 ArbSchG die Arbeitsbedingungen zu beurteilen, mögliche Gefahren zu ermitteln und geeignete Maßnahmen des Arbeitsschutzes zu veranlassen.
- Ist für eine Baustelle, auf der Beschäftigte mehrerer Arbeitgeber tätig sind, eine Vorankündigung zu übermitteln oder werden auf einer solchen Baustelle (Beschäftigte mehrerer Arbeitgeber) besonders gefährliche Arbeiten nach Anhang II BaustellV ausgeführt, ist ein Sicherheits- und Gesundheitsschutzplan zu erstellen. Der Plan muss die für die betreffende Baustelle anzuwendenden Arbeitsschutzbestimmungen und spezielle Maßnahmen für die besonders gefährlichen Arbeiten enthalten.
- Beim möglichen Umgang mit Altlasten sind die Bestimmungen der Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) zu beachten. Ein direkter Hautkontakt mit kontaminiertem Material ist zu vermeiden. Den Arbeitnehmern sind die erforderliche Arbeitsschutzkleidung (z. B. Schuhe, Handschuhe) und im Bedarfsfall persönliche Schutzausrüstungen (z. B. Schutzmasken) zur Verfügung zu stellen.
- Räumliche Begrenzungen der Arbeitsplätze, Materialien, Ausrüstungen und ganz allgemein alle Elemente, die durch Ortsveränderung die Sicherheit und die Gesundheit der Beschäftigten beeinträchtigen können, müssen auf geeignete Weise stabilisiert werden. Hierzu zählen auch Maßnahmen, die verhindern, dass Fahrzeuge, Erdbaumaschinen und Förderzeuge abstürzen, abrutschen oder einbrechen.
- Soweit erforderlich, sind für die bei der Arbeit benutzten Arbeitsmittel sowie zum Umgang mit gesundheitsgefährdenden Stoffen Betriebsanweisungen zu erstellen, die Informationen zu möglichen Gefährdungen sowie Festlegungen zu erforderlichen Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln (Gefahrenfall, 1. Hilfe).

Durch die Vorhabensträgerin wird für die Dauer der Baudurchführung ein SiGeKo gebunden.

Laut Aussage der Landespolizeidirektion Sachsen ist beim Kampfmittelbeseitigungsdienst keine Belastung mit Kampfmitteln bekannt. Bei Auffindung von Kampfmitteln wird gemäß der Kampfmittelverordnung vom 02.03.2009 vorgegangen. Sollten bei Bauarbeiten Kampfmittel angetroffen werden sind die Arbeiten an der Fundstelle und in der unmittelbaren Umgebung sofort einzustellen und der Kampfmittelbeseitigungsdienst Sachsen unverzüglich zu informieren. Dies gilt auch bei unklaren Fundstücken. Der AN hat seine Arbeitskräfte vor Ort nachweislich über den Umgang mit Kampfmitteln zu belehren.

5.10 Denkmalschutz / Archäologie

Sollten archäologische Funde oder Befunde auftreten, hat der AN Bau die gesetzliche Meldefrist zwingend einzuhalten. Nach § 20 (1) SächsDSchG sind Befunde mit den Merkmalen eines Kulturdenkmals bis zum 4. Tag nach der Anzeige unverändert zu lassen.

5.11 Vermessung

Grenzpunkte, Grenzsteine und amtliche Vermessungspunkte werden durch den AN Bau im Vorfeld der Baumaßnahme gesichert.

5.12 Ver- und Entsorgungsleitungen

Im Baubereich befinden sich keine Ver- und Entsorgungsleitungen.

Vor Baubeginn sind Schachtscheine von den entsprechenden Leitungsträgern einzuholen.

5.13 Private Belange/Bestehende Rechte

1. werden unter Pkt. 6.1 berücksichtigt -

5.14 Sonstige Auswirkungen

- nicht zutreffend –

6 Rechtsverhältnisse

6.1 Geplante Gestaltung der Rechtsverhältnisse / Eigentum

Die Planfeststellung hat gemäß § 101 SächsWG [18] enteignungsrechtliche Vorwirkung.

Die Grenzfeststellung ist erfolgt.

Der Verlauf der Flurstücksgrenzen im Planungsgebiet ist aus den Lageplänen/Grundstücksplänen (Teil II, Ordner 8 – Eigentums-, Rechtsverhältnisse und Grundstücksunterlagen) ersichtlich. Der Baubereich befindet sich in der Gemarkung Bertelsdorf.

Das Verzeichnis der betroffenen Grundstücke sowie Eigentümer/Pächter und der Grundstücksplan sind im Teil II-Eigentums-, Rechtsverhältnisse dargestellt.

Für die Flächen sind drei Arten der Nutzung vorgesehen. Diese sind

1. Dauerhafter Erwerb
2. Bauzeitliche Nutzung
3. Dingliche Sicherung.

Für den dauerhaften Erwerb sind die Flächen der Bauwerke wie Damm, teilweise Zufahrten sowie die Flächen für den Umbau in Ö2 und Ö3 vorgesehen.

Bauzeitlich werden die Flächen für die Baustelleneinrichtungen, für die Baudurchführung, die Zufahrten mit Ausweichstellen sowie erforderliche Baustraßen gekennzeichnet. Die benutzen Flächen werden nach Bauende in den Ursprungszustand versetzt. Neu gebaute Zufahrten werden rückgebaut bzw. in Abstimmung mit dem Grundstückseigentümer ggf. als Eigentümerzufahrt belassen.

Für die dingliche Sicherung sind die Flächen für Kompensationsmaßnahmen, dauerhaft notwendige Zufahrten über Privatgrundstücke sowie der Einstaubereich vorgesehen. Der Einstaubereich wird erst oberhalb eines statistisch alle 20 Jahre auftretenden Hochwassers benötigt. Die maximal ermittelte Einstauzeit beträgt bei einem 100-jährigem Hochwasser 1 Tag. Die dingliche Sicherung betrifft Nutzungseinschränkungen bei den Kompensationsmaßnahmen sowie im Einstaubereich. Im Einstaubereich ist nach Leeren des Stauraumes erfahrungsgemäß eine Beräumung und ggf. auch Unterhaltungsmaßnahmen notwendig, die zu einer Nutzungseinschränkung führen.

Nähere Angaben befinden sich in den Grunderwerbsunterlagen im Ordner 08.

6.2 Grunderwerb / Grunddienstbarkeit

Das Grundstück des Dammbauwerkes wird durch den Antragsteller erworben, soweit dieses nicht sowieso schon in seinem Besitz ist.

Die bauzeitlich benutzten Flächen (Baustelleneinrichtung, Zufahrten, Baustraßen) werden nach Bauende in Abstimmung mit den Grundstückseigentümer wieder in den Ursprungszustand versetzt. Dafür erfolgt vor dem Bau eine Beweissicherung.

Eine dingliche Sicherung erfolgt für private Grundstücke in dem Maße wie Sie für die Unterhaltung des Bauwerkes notwendig sind. Die Überstaupflähe wird ab einem 20-jährigen Hochwasser eingestaut. Dafür ist eine dingliche Sicherung notwendig. Die Überstauzeiten betragen bei HQ 100 maximal 1 Tag und die Grundstücke sind in dieser Zeit nicht nutzbar.

Für die Beräumung und den Unterhalt des Einstauraumes ist die Stadt Hainichen zuständig. Die genaue Grundstücksbetreffenheit ist im Teil II, Ordner 8 – Eigentums-, Rechtsverhältnisse und Grundstücksunterlagen dargestellt.

6.3 Darlegung der Regelungen zur Unterhaltungspflicht

Die Unterhaltungspflicht für die öffentlichen Hochwasserschutzanlagen (z.B. Deiche, Hochwasserschutzwände) und die zugehörigen Bauwerke an Gewässern 2. Ordnung im Gebiet des Freistaates Sachsen obliegt gemäß § 88 SächsWG den Gemeinden.

Die Unterhaltungspflicht wird durch die Stadt Hainichen wahrgenommen.

6.4 Geplante Beweissicherungsmaßnahmen

Vor Beginn und nach Beendigung der Arbeiten hat der AN Bau eine Beweissicherung durchzuführen. Aufzunehmen sind alle durch die Baumaßnahme betroffenen Flächen und Bauwerke. Rechtzeitig vor Beginn der Baumaßnahme wird der Zustand der Straßen, Wege- und Flächenbefestigungen, Entwässerungsanlagen, Zäune, Leitungen usw. in einer Niederschrift und Fotodokumentation bzw. sonstigen geeigneten Dokumentationsmitteln festgehalten

Die Beweissicherung ist vor Beginn der Bauarbeiten abzuschließen. Sie wird als Nachschau, nach Fertigstellung der Baumaßnahme nochmals durchgeführt.

Erstellt: ICL Ingenieur-Consult GmbH
02.07.2021 / [15.12.2023](#)