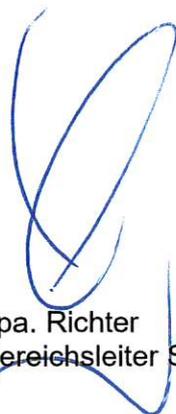


14. Änderungsantrag zum Planfeststellungsbeschluss RLK Sedlitz, Skado, Koschen vom 17.12.2004 Gz.: 34.1-1-6



Sornoer Kanal (Überleiter 10)

Schiffahrtstechnische Ausrüstung des Sornoer Kanals zwischen dem Geierswalder See und dem Sedlitzer See


ppa. Richter
Bereichsleiter Sanierungsbereich Lausitz

Senftenberg, den 31.07.2023

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Abbildungsverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis	7
Anlagenverzeichnis.....	8
Verzeichnis der Anhänge.....	9
Unterlagen / Literatur	10
Abkürzungen	12
1 Antragsteller und Planverfasser	13
2 Antragsgegenstand.....	14
3 Zweck, Umfang, Veranlassung und Begründung des Vorhabens	15
4 Bestandserfassung	16
4.1 Allgemeines	16
4.2 Territoriale Einordnung.....	16
4.3 Vermessung.....	17
4.4 Meteorologische Verhältnisse	18
4.5 Hydraulische Verhältnisse	18
4.6 Baugrund	20
4.6.1 Allgemeines	20
4.6.2 Geologische Verhältnisse und Baugrundsichtung.....	20
4.6.3 Brunnen	23
4.7 Geometrische Bestandssituation	23
4.7.1 Übersicht der Bauwerke	23
4.7.2 Sornoer Kanal	24
4.7.3 Schiffsanlegestelle ZV-LSB	26
4.7.4 Kombibauwerk Wehr - Brücke.....	28
4.8 Leitungen und Medien.....	31
4.9 Bemessungsschiff und Fahrtdauer	32

Inhaltsverzeichnis

4.9.1	Bemessungsschiff (BS).....	32
4.9.2	Fahrzeiten	33
4.10	Vorhandene Schiffbarkeit Sornoer Kanal.....	34
4.10.1	Allgemeine Grundlagen.....	34
4.10.2	Fahrrinnenabmessung	34
4.10.3	Prüfung Gerade.....	36
4.10.4	Prüfung Bogen	37
4.10.5	Überprüfung Schiffsanprall.....	38
5	Verkehrskonzept Sornoer Kanal	40
5.1	Allgemeines	40
5.2	Bauliche und technische Voraussetzungen.....	40
5.3	Technische Realisierung	40
5.4	Betrachtete Alternativen des Verkehrskonzepts	42
5.4.1	Zeitlicher Richtungsverkehr	42
5.4.2	Lichtsignalregelung	42
5.5	Besonderheit Kanalsperrung.....	42
6	Befeuerungsplan.....	43
6.1	Notwendige bauliche Maßnahmen	43
6.2	Wartestelle Sedlitzer See	43
6.3	Anlegestelle Fahrgastschiff	45
6.4	Schifffahrtszeichen.....	46
6.4.1	Allgemeine Angaben	46
6.4.2	Mündungsbereiche.....	47
6.4.3	Kanalstrecke	48
6.5	Markierung der Fahrrinne	50
6.6	Kombibauwerk	51
6.7	Vorbereitung Lichtsignalanlage	53
6.8	Bauliche Umsetzung	54
6.8.1	Bauablauf.....	54
6.8.2	Baustelleneinrichtung.....	54

Inhaltsverzeichnis

6.8.2.1	Allgemeines	54
6.8.2.2	Baustelleneinrichtungsfläche	54
6.8.2.3	Landseitige Bauzufahrten	55
6.8.2.4	Wasserseitige Baustellenandienung	55
6.8.2.5	Baustellenverkehr	56
6.8.3	Hinweise Bauausführung	56
6.8.3.1	Schifffahrtszeichen	56
6.8.3.2	Warte- und Anlegestelle	56
6.8.3.3	Belastbarkeit vorhandenes Gelände	58
6.8.3.4	Deckwerksnachsorge	58
6.9	Unterhaltungsmaßnahmen	59
7	Auswirkungen des Vorhabens	60
7.1	Naturschutzfachliche Auswirkungen des Vorhabens	60
7.1.1	Konfliktanalyse	60
7.1.2	Vermeidungsmaßnahmen	60
7.1.3	Kompensationsmaßnahmen	61
7.1.4	Fazit	61
7.2	Hauptwerte der beeinflussten Gewässer	61
7.3	Wasserbeschaffenheit	62
7.4	Bodenschutz und Altlasten	62
7.5	Gewässerbett, Uferstreifen	62
7.6	Grundwasser, Grundwasserleiter	62
7.7	Bestehende Gewässer- und Wegenutzungen	62
7.8	Wasser-, Heilquellenschutz- und Überschwemmungsgebiete	63
7.9	Natur, Landschaft, Fischerei	63
7.10	Wohnungs- und Siedlungswesen	63
7.11	Öffentliche Sicherheit und Verkehr	63
7.12	Immissionsschutz	63
7.13	Tourismus	64
8	Rechtliche Sachverhalte	65

Inhaltsverzeichnis

8.1	Rechtsverhältnisse	65
8.2	Unterhaltungspflicht an den betroffenen Gewässerstrecken und baulichen Anlagen	65
8.3	Notwendige öffentlich-rechtliche Verfahren	65
8.4	Privatrechtliche Verhältnisse bei berührten Grundstücken und Rechten	65
9	Beweissicherungsmaßnahmen, Angaben zur Eigenkontrolle	66

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage Sornoer Kanal – Auszug Google-Maps	16
Abbildung 2: Flutungsdigramm Stand 12/2022	19
Abbildung 3: Böschungssicherung am Sedlitzer See (LMBV- Sanierungsbericht 2020)	21
Abbildung 4: Luftbild Bestand Sornoer Kanal (LMBV, 11/2022).....	24
Abbildung 5: Lageplan Sornoer Kanal (ÜL 10) [3].....	25
Abbildung 6: Kanalquerschnitt Station 0+300 [5] (Regelprofil)	25
Abbildung 7: Deckwerksaufbau – Wasserbausteine und Mineralgemisch [10].....	26
Abbildung 8: Luftbild Schiffsanlegestelle ZV-LSB [PTW 08/2016].....	27
Abbildung 9: Querschnitt Schiffsanlegestelle ZV-LSB	28
Abbildung 10: Kombibauwerk [PTW 08/2016]	29
Abbildung 11: Abmessungen Kombibauwerk [3].....	30
Abbildung 12: Rechteckprofil – Richtungsverkehr mit BS3 oder Sanierungsschiff „Klara“	36
Abbildung 13: Trapezprofil – Richtungsverkehr mit BS3	37
Abbildung 14: Seewartestelle Barbarakanal (ÜL 09) [PTW].....	44
Abbildung 15: Kombibauwerk mit schifffahrtstechnischer Ausrüstung	51
Abbildung 16: Vorhandene Nische am Kombibauwerk für neue Pegellatte	52

Tabellenverzeichnis

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Örtliche Lage Sornoer Kanal [1].....	17
Tabelle 2: Sornoer Kanal – Liegenschaften [1].....	17
Tabelle 3: Bodenphysikalische Kennzahlen im Bereich ÜL 10 (Station 0+000 bis 0+275) / Geierswalder See.....	21
Tabelle 4: Bodenphysikalische Kennzahlen im Bereich ÜL 10 (Station 0+275 bis 1+175) / Sedlitzer See.....	22
Tabelle 5: Leitungsauskunft im Bereich Sornoer Kanal.....	31
Tabelle 6: Vor- und Nachteile des zeitlichen Richtungsverkehrs im Sornoer Kanal	42
Tabelle 7: Vor- und Nachteile der Ampelregelung im Sornoer Kanal	42
Tabelle 8: Bodenparameter zur Rammpbarkeit	57

Anlagenverzeichnis

Anlagenverzeichnis

- Anlage 1 Übersichtskarte Liegenschaften mit Darstellung der betroffenen Flurstücke sowie Liegenschaftsverzeichnis
- Anlage 2 Mengen- und Kostenberechnung
- Anlage 3 Technische Berechnungen
- Anlage 4 Zeichnungen
- Anlage 5 Leitungsauskunft
- Anlage 6 Bauablaufplan

Verzeichnis der Anhänge

Verzeichnis der Anhänge

Nr.	Bezeichnung
A1	Naturschutzfachliche Betrachtung

Unterlagen / Literatur

Folgende Unterlagen wurden vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt bzw. vom Bearbeiter der Antragsunterlagen selbst beschafft und für die Bearbeitung genutzt:

Nr. Bezeichnung

- [1] LMBV, Sanierungsbereich Lausitz: Aufgabenstellung „Erarbeitung von Planungsunterlagen zur Erreichung der Schiffbarkeit des Sornoer Kanals einer schiffbaren Verbindung zwischen dem Geierswalder See und dem Sedlitzer See“, Senftenberg 02/2016
- [2] Vorplanung PTW GmbH, Dresden, 28.04.2017
- [3] PTW: Untersuchungen der Schiffbarkeit, Dresden 2014
- [4] LMBV: Festlegungsprotokoll zur Erörterung der Vorplanung, 07/2018
- [5] LMBV: Bestandsunterlagen Sornoer Kanal (auf CD), 06/2016
- [6] Ingenieurbüro Niegel: „Bestandsvermessung - Neubau Schiffsanleger im Sornoer Kanal“, Großkoschen, 01/2014
- [7] DMT-Leipzig, Zweigniederlassung der DMT GmbH & Co. KG: „1. Ergänzung zur Geotechnischen Stellungnahme vom 28.02.2013 für die Freigabe definierter Bereiche der Wasserfläche des „Geierswalder Sees“ (RL Koschen) zur öffentlichen Nutzung für Schiffsverkehr und Erholung“, Freiberg 04/2016
- [8] IBfG Ingenieurbüro für Geotechnik: „Gutachten zu den Baugrund- und Gründungsverhältnissen im Bereich der Überleitungsanlage vom Koschener See zum Sedlitzer See“, Hoyerswerda, 07/2003
- [9] DMT Leipzig, Zweigniederlassung der DMT GmbH & Co. KG: „Standortsicherheits-einschätzung und Ausführungsplanung für die Endgestaltung der gewachsenen Südböschung im Restloch Sedlitz (Südfeld)“, Freiberg, 04/2019
- [10] G.U.B. Ingenieur AG – Erdbaulabor Lauta: „Zusammenstellung der Prüfergebnisse der Felderkundungen und Laboruntersuchungen“, Lauta 03/2020
- [11] DMT-Leipzig, Zweigniederlassung der DMT GmbH & Co. KG: „Fachgutachterliche Stellungnahme zur Einrichtung einer Seewartestelle für Boote im Sedlitzer See im Bereich des Sornoer Kanals“, Freiberg 12/2018
- [12] Landesamt für Bergbau, Geologie und Rohstoffe: „Sicherung (1.) des Fluchtschachtes im Bereich der Grenzstrecke Ost Ostböschung TRL Sedlitz Ost, (2.) von Brunnen im Sornoer Kanal (ÜL 10), (3.) von Brunnen und Pegeln im ÜL 11 und (4.) von Brunnen Nordböschung RL Sedlitz zwischen ÜL 11 und Pumpstation Bahnsdorf zugehörig zum

Unterlagen / Literatur

- Abschlussbetriebsplan Restlochkette Sedlitz, Skado, Koschen (Teil Brandenburg)“, Cottbus, 01/2018
- [13] Milan Geoservice GmbH: Ergänzende Vermessung – Messung von Profilen durch den Überleiter, Einmessung der Steganlage, 11/2019
- [14] LMBV (Hr. Soltau), Ingenieurbüro für Geotechnik Friedrich (Hr. Dr. Friedrich): E-Mail zum Sornoer Kanal – EP + GP Schifffahrtstechnische Ausstattung, 11/2019
- [15] Binnenschifffahrtsstraßen- Ordnung (BinSchStrO), vom 01.02.2012
- [16] Verordnung für die Schifffahrt auf den schiffbaren Gewässern des Landes Brandenburg (Landesschifffahrtsverordnung – LSchiffV) 13.09.2016
- [17] Erlass „Erhaltung und Nutzung der schiffbaren Landesgewässer im Land Brandenburg“; Potsdam, Ministerium für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr, 27.04.2004, Änderung v. 22.12.2011
- [18] Richtlinie für die Gestaltung von Wassersportanlagen an Binnenwasserstraßen (RiGeW), BMVBS 08/2011
- [19] Merkblatt „Anwendung von hydraulisch- und bitumengebundenen Stoffen zum Verguss von Wasserbausteinen an Wasserstraßen BAW 2017
- [20] Merkblatt „Anwendung von Regelbauweisen für Böschungs- und Sohlensicherungen an Binnenwasserstraßen“, BAW 2008
- [21] Liste der zugelassenen Systeme I (für Binnengewässer, Im1) Bundesanstalt für Wasserbau, Stand 11 / 2022
- [22] DIN EN 14504: Fahrzeuge der Binnenschifffahrt - Schwimmende Anlegestellen und schwimmende Brücken auf Binnengewässern - Anforderungen, Prüfungen (09/2019)
- [23] DIN 18040-3: Barrierefreies Bauen – Planungsgrundlagen, Teil 3: Öffentlicher Verkehrs- und Freiraum (12/2014)
- [24] Protokoll: Abstimmung zur Schifffahrtstechnischen Ausstattung der Überleiter 8,10 und 11 am 30.06.2022 in Cottbus bei GL4, Ministerium für Infrastruktur und Landesplanung, Gemeinsame Landesplanungsabteilung (22.08.2022)

Abkürzungen

Abkürzung	Erläuterung / Begriffsbestimmung
a.a.R.d.T.	allgemein anerkannte Regeln der Technik
AG	Auftraggeber (LMBV)
AN	Auftragnehmer
BAW	Bundesanstalt für Wasserbau
Bl.	Blatt
BS1 ... BS3	Kurzbezeichnungen für Schiffstypen
DHHN92	Deutsches Haupthöhennetz 1992
EWo	Endwasserstand oben
EWu	Endwasserstand unten
FGV	Fallgewichtsverdichtung
GOK	Geländeoberkante
LMBV	Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH
LSchiffV	Landesschifffahrtsverordnung
LWK	Landesgewässerklasse
OK	Oberkante
TS	Tagebausee
PNP	Pegelnullpunkt
PTW	Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Dresden
RDV	Rütteldruckverdichtung
TÖB	Träger öffentlicher Belange
UK	Unterkante
ÜL 10	Überleiter 10 – Sornoer Kanal
VP	Vorplanung
ZV-LSB	Zweckverband Lausitzer Seenland Brandenburg

1 Antragsteller und Planverfasser

Angaben zum Antragsteller

Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH
Knappenstraße 1
01968 Senftenberg

Angaben zu den Planverfassern und deren Verantwortlichkeiten

Institution	Verantwortlichkeiten	Kap. (K) und Anhänge (A)
PTW Planungsgemeinschaft Tief- und Wasserbau GmbH Dresden Ludwig-Hartmann-Str. 40 01277 Dresden Tel.: 0351-45251-0	Grundlagen, Verkehrskonzept, Befeuierungsplan, Objekt- und Tragwerksplanung der Bauwerke	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9
LMBV Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH Knappenstraße 1 01968 Senftenberg	Übersichtskarte Liegenschaften, Endredaktion des Änderungsantrages	
Subatzus & Bringmann GbR Lindenstraße 31 01983 Großräschen OT Dörrwalde Tel.: 035753 - 12244	artenschutzrechtlicher Fachbeitrag	K7 A 1

2 Antragsgegenstand

Die LMBV beantragt die Änderung bzw. Ergänzung der unter Punkt 1.2.2 des Planfeststellungsbeschlusses „Restlochkette Sedlitz, Skado, Koschen“ vom 17.12.2004 aufgeführten Anlagen in, an, unter und über oberirdischen Gewässern betreffend:

- die schifffahrtstechnische Ausstattung des Sornoer Kanals (Überleiter 10 / ÜL vom TS Koschen zum TS Sedlitz).

Die LMBV hat die Schiffbarkeit des Sornoer Kanals untersuchen lassen. Es wurden verschiedene Verkehrskonzepte [2], [3] erstellt. Die Ergebnisse dieser Variantenuntersuchung sind den behördlich und betriebsintern Mitwirkenden vorgestellt und erörtert worden.

Auf Basis des „Festlegungsprotokolls zur Erörterung der Vorplanung“ [4] der LMBV wird die Entwurfs- und Genehmigungsplanung zur schifffahrtstechnischen Ausstattung des Sornoer Kanals für die Vorzugsvariante mit einer Erweiterungsoption erstellt.

Für die schifffahrtstechnische Ausstattung des Sornoer Kanals ist die Errichtung von Anlagen im Sedlitzer See sowie im Sornoer Kanal und in deren Uferbereichen vorgesehen.

Die baulichen Anlagen umfassen hierbei die:

- Wartestelle Sedlitzer See
- Anlegestelle Fahrgastschiff Sedlitzer See
- Beschilderung und Markierung der Fahrrinne
- Sicherung des Kombibauwerkes „Wehr und Brücke“ gegen Schiffsanfahrung

Gemäß NB 5.2.2.6 des vorliegenden Planfeststellungsbeschluss hat *„die LMBV mbH die Gewässerrandstreifen (Böschungsoberkante plus 10 m breiter Streifen) sowie die Unterhaltungswege für die TS sowie die ÜL in einem Lageplan einzutragen.“*

Weiterhin werden nach NB 5.2.2.7 des vorliegenden Planfeststellungsbeschlusses *„die nach 5.2.2.6 ermittelten Sicherheitsstreifen [...] dem Wassersystem der RLK zugeordnet und unterliegen den Verboten nach § 50 Abs. 3 SächsWG“.*

Entsprechend dieser Nebenbestimmungen wird die Errichtung der genannten baulichen Anlagen innerhalb des ausgewiesenen Sicherheitsstreifens geplant.

Die einzelnen Antragsgegenstände werden in den nachfolgenden Kapiteln beschrieben und erläutert.

3 Zweck, Umfang, Veranlassung und Begründung des Vorhabens

Die Schiffbarmachung der Tagebaurestseen ist Bestandteil der planvollen Überführung der bergbaulich geprägten Landschaft zu touristisch nutzbaren Seen. Mit der Flutung der Lausitzer Tagebauseen zwischen Berlin und Dresden entstand in den letzten vier Jahrzehnten die größte künstliche Seenlandschaft Europas.

Im Bereich der sächsisch-brandenburgischen Grenze entstanden zehn Tagebaurestseen mit einer Wasserfläche von 7.000 ha, welche durch 12 schiffbare Kanäle verbunden sind. Die Kanäle (Überleiter) mit ihren Steuereinrichtungen (Wehr, Absperrbauwerk, Rohrleitungen) sind zunächst Bestandteil des Flutungsmanagements, mit deren Hilfe die allmähliche Wasserbefüllung der Tagebaurestlochekette reguliert wird. Mit Beendigung der Flutung und Erreichen der Stauziele sollen die Überleiter zur Anhebung des Folgenutzungsstandards für die touristische Nutzung schiffbar gemacht werden.

Die Schiffbarmachung der zehn Tagebaurestseen an der sächsisch-brandenburgischen Grenze wurde mit der Inbetriebnahme des Überleiters 12 (Koschener Kanal) im Jahr 2013 begonnen und soll in den folgenden Jahren schrittweise erweitert werden.

Der Zweck des hier beantragten Vorhabens ist die Erreichung der Schiffbarkeit des Sornoer Kanals (Überleiter 10) zwischen dem Geierswalder See und dem Sedlitzer See. Hierfür ist der Überleiter gemäß BinSchStrO zu beschildern und die Fahrrinne zu markieren. Weiterhin sind die bestehenden baulichen Anlagen (Brücke und Wehr) gegen Schiffsanfahrung zu sichern.

Gemäß dem in der Vorplanung [2] erarbeiteten Verkehrskonzept ist im Sornoer Kanal die Regulierung des Verkehrs durch einen zeitlichen Richtungsverkehr einzurichten. Für Sportboote, die sich im Kanal nicht begegnen können, ist im Sedlitzer See eine Wartestelle anzulegen.

Für eine bessere Vernetzung der touristischen Angebote im Planungsbereich wird die Wartestelle für Sportboote im Sedlitzer See mit einer Anlegestelle für die Fahrgastschifffahrt kombiniert. Die Anlegestelle dient perspektivisch als Abgrenzung zu einem landseitig dahinter geplanten Wasserwanderrastplatz. Der Wasserwanderrastplatz ist nicht Bestandteil dieser Antragsunterlage.

4 Bestandserfassung

4.1 Allgemeines

Der Sornoer Kanal und das Kombibauwerk (Brücke und Wehr) entstanden zunächst als Überleiter zur allmählichen Befüllung der Tagebaurestlochkette mit Wasser. Mit Erreichen der Stauziele und einer ausgeglichenen Wasserbeschaffenheit (pH-Wert) zwischen den Seen sollen sie als schiffbare Verbindung für die Sport- und Freizeitschifffahrt genutzt werden.

4.2 Territoriale Einordnung

Der Geierswalder und Sedlitzer See befinden sich im Sanierungsgebiet der Tagebaurestlochkette in Brandenburg. Die Trasse des Sornoer Kanals verläuft vom Geierswalder See in nordwestlicher Richtung zum Sedlitzer See.



Abbildung 1: Lage Sornoer Kanal – Auszug Google-Maps

[<https://www.google.de/maps/@51.5104005,14.118286,9253m/data=!3m1!1e3> vom 16.02.2016]

Der Sornoer Kanal (ÜL 10) befindet sich im Land Brandenburg, Landkreis Oberspreewald-Lausitz, Gemeinde Senftenberg.

Bestandserfassung

Tabelle 1: Örtliche Lage Sornoer Kanal [1]

RD/83		ETRS 89	
Hochwert	Rechtswert	Hochwert	Rechtswert
57 10 730	54 37 580	57 08 880	34 37 480
57 10 130	54 38 390	57 08 280	34 38 290

Tabelle 2: Sornoer Kanal – Liegenschaften [1]

Gemarkung	Flur	Flurstücke
Sedlitz	4	39, 46, 81
Klein Koschen	2	34, 36, 37, 38, 39/4, 110

4.3 Vermessung

Im Zuge der Grundlagenermittlung wurden Bestandsunterlagen zum Sornoer Kanal (Überleiter 10) sowie das Risswerk der LMBV mit dem Stand 12/2015 an PTW übergeben. Im November 2019 wurden ergänzend die vorhandene Steganlage für das Fahrgastschiff im Sornoer Kanal sowie fünf Kanalquerschnitte im Bereich der Steganlage eingemessen. Für die Entwurfs- und Genehmigungsplanung wurde ein aktuelles Risswerk mit dem Stand 11/2022 übergeben.

Folgende Unterlagen liegen vor:

- Übersichtslageplan 1:2000
- Lageplan Kanal
- Kanalquerschnitte
- 5 Kanalquerschnitte im Bereich „Steganlage Fahrgastschiff“
- Einmessung Steganlage Fahrgastschiff

BEZUGSSYSTEM

- Lagebezug: RD/83, ETRS 89 angerissen
- Höhenbezug: DHHN92 (m über NHN)

Die verfügbaren Projektunterlagen für den Sornoer Kanal mit dem Kombibauwerk sind noch im Höhenbezug m über NN.

Die Umrechnung ist: $NHN [m] = NN [m] - 0,009 m \pm 4 mm$

Für die vorliegende Planung bezüglich Schifffbarkeit und Verkehrskonzept ist es hinreichend genau, wenn näherungsweise $NHN [m] = NN [m]$ gesetzt wird.

Bestandserfassung

4.4 Meteorologische Verhältnisse

Aufgrund der territorialen Einordnung ist die Einwirkung aus Wind für die Bemessung der Dalben (Einwirkung aus Trossenzug) zu berücksichtigen.

Eine weitere wesentliche Einwirkung resultiert aus der Annahme einer mindestens 30 cm dicken, geschlossenen Eisdecke im Kanal und im See bzw. 45 cm im Bereich der Anlegestelle im Sedlitzer See.

4.5 Hydraulische Verhältnisse

GEWÄSSERBEZEICHNUNGEN

Überleiter 10	=	Sornoer Kanal
Tagebau Koschen	=	Geierswalder See
Tagebau Sedlitz	=	Sedlitzer See

Die derzeitigen Wasserstände (12/2022 – Auskunft LMBV) betragen:

GEIERSWALDER SEE BIS WEHRBAUWERK SORNOER KANAL

- Wasserstand = +100,00 m NHN

Der Geierswalder See (Tagebau Koschen) hat bereits seit einigen Jahren den geplanten Endwasserstand erreicht.

AB WEHRBAUWERK SORNOER KANAL UND SEDLITZER SEE

- Wasserstand (12/2022) = +98,30 m NHN

Dem Flutungsdigramm in Abbildung 2 kann entnommen werden, dass bis Juni 2024 die Flutung des Sedlitzer Sees abgeschlossen sein soll (prognostizierter Wasserstand bei +100,00 m NHN). Für die geplante Bauzeit ab Oktober 2024 wird aufgrund jahreszeitlicher Schwankungen ein Wasserstand von +99,50 m NHN prognostiziert.

Für beide Seen sind die Zielstellungen für das **Wasserspiegelniveau** gleichlautend:

- unterer Endwasserstand EWu /
Stauhöhe (untere Stauwasserlamelle) = +100,00 m NHN
- oberer Endwasserstand EWo
Stauhöhe (obere Stauwasserlamelle) = +101,00 m NHN

Bestandserfassung

- **Höchststau** = +101,25 m NHN

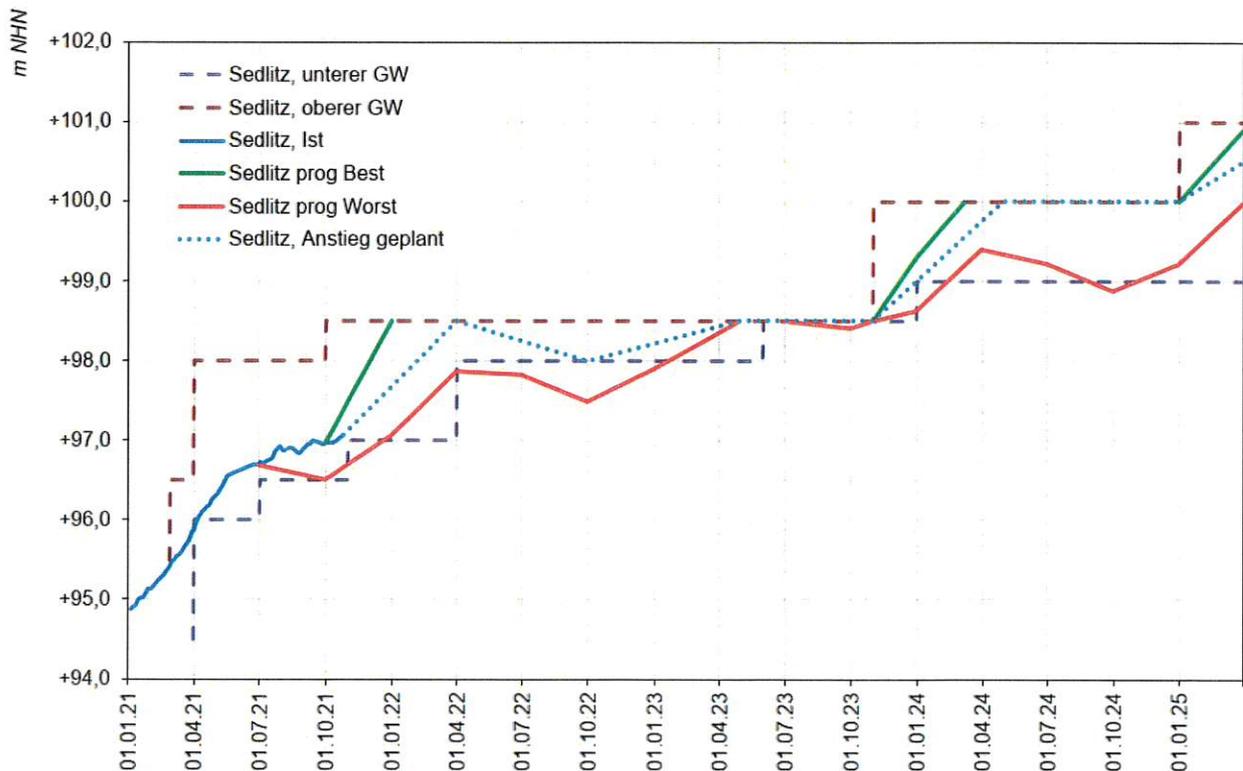


Abbildung 2: Flutungsdiagramm Stand 12/2022

KANALSTATIONIERUNG

Die **Fließrichtung / Stationierungsrichtung** wird wie folgt festgelegt:

- vom Geierswalder See zum Sedlitzer See.

Diese Festlegung hat Auswirkungen auf die Bezeichnung von Uferseiten und Kilometrierungsangaben.

Die tatsächliche Fließrichtung des Wassers im Kanal ist davon unabhängig, richtet sich nach der Windrichtung und kann dem entsprechend wechseln.

HYDROCHEMISCHE KENNWERTE

- Geierswalder See

pH-Wert:	=	6,4	(10/2022)
Eisengehalt, ges.	=	0,249 mg/l	(10/2022)

Bestandserfassung

Sulfatgehalt	=	357 mg/l	(09/2022)
• Sedlitzer See			
pH-Wert:	=	4,3	(07/2022)
Eisengehalt, ges.	=	0,22 mg/l	(07/2022)
Sulfatgehalt	=	609 mg/l	(07/2022)

4.6 Baugrund

4.6.1 Allgemeines

Die Vorplanung wurde auf Grundlage von Planungsunterlagen und einem Baugrund- und Gründungsgutachten aus dem Jahr 2003 [8] erstellt.

Nach der Vorplanung wurden weitere Bodenuntersuchungen von DMT-Leipzig zur „Stand-sicherheitseinschätzung und Ausführungsplanung für die Endgestaltung der gewachsenen Südböschung im Restloch Sedlitz (Südfeld)“ [9] im März 2018 durchgeführt. Nachfolgend wird der Baugrund auszugsweise unter Verwendung der o.g. Berichte beschrieben.

4.6.2 Geologische Verhältnisse und Baugrundsichtung

Aus regionalgeologischer Sicht befindet sich das Untersuchungsgebiet unmittelbar nördlich des Lausitzer Urstromtales. Die Taloberfläche wird von meist jungpleistozänen Sanden der von Süden einmündenden Flüsse bestimmt. In den Tagebauen Sedlitz, Skado und Koschen wurde das II. Lausitzer Flöz abgebaut.

Der östliche Mündungsbereich des Überleiters 10 in den Geierswalder See (Station 0+000 bis 0+275) liegt auf gekipptem Boden. Im Mündungsbereich (Station 0+000 bis 0+135) wurde der Untergrund mittels Rütteldruckverdichtung (RDV) gegen Setzungsfließen gesichert. Zur Oberflächenverdichtung erfolgten entlang der Trasse des Sornoer Kanals (Station 0+135 bis 0+275) Fallgewichtsverdichtungen (FGV).

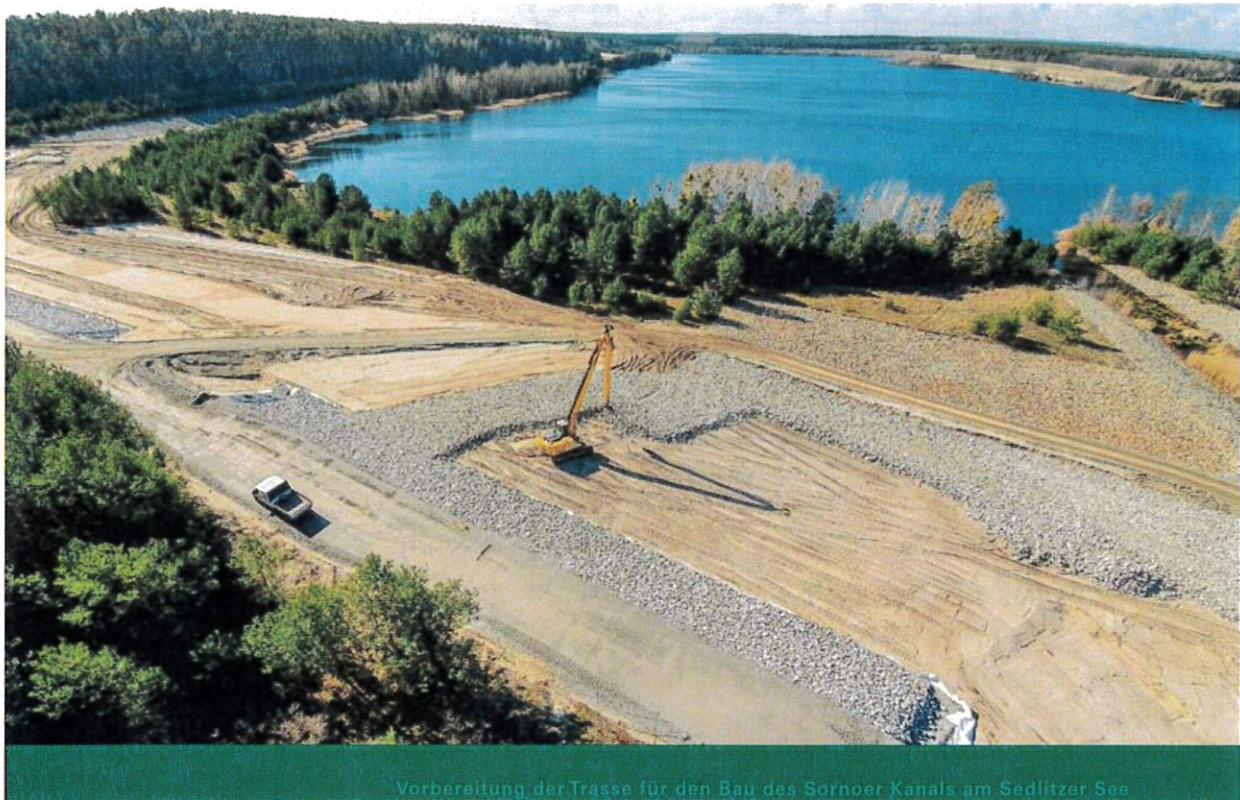
Der westliche Teil des Kanals (Station 0+275 bis Mündung Sedlitzer See) mit dem Wehrbauwerk und der Brücke liegt überwiegend im Bereich von gewachsenem Boden.

Der gewachsene Boden wird im Wesentlichen durch grobkörnige Sedimente der zwischen dem Geierswalder und Sedlitzer See anstehenden quartären Rinne gebildet. Unter einer nur geringmächtig ausgebildeten Mutterbodenschicht steht zunächst Fein- bis Mittelsand bis in eine Teufe von 18,5 m bis 20,5 m unter Gelände an. Darunter folgt lateral verbreitet ein Grobsand- bis Feinkieshorizont. Unter den quartären Sedimenten folgt die tertiäre Normalablagerung mit tertiären Fein- bis Mittelsanden im Norden und Braunkohleschluffen sowie dem 2. Braunkohleflöz im Süden.

Die westliche Mündungstropfete des Sornoer Kanals in den Sedlitzer See und die Böschungen im Bereich der geplanten Warte- und Anlegestelle wurden 2019 angepasst und

Bestandserfassung

saniert. Die Mündungstropfete wurde in der Geometrie an die geplante Schifffahrt angepasst und mit einer Steinschüttung gesichert. Im Kanal wurde die Steinschüttung Bauwerksnähe (Wehr mit Brücke) mit Mörtel verklammert, um die Lagesicherheit zu gewährleisten. Die Böschungen am Ostufer des Sedlitzer See wurden abgeflacht und mit Steinschüttungen gesichert.



Vorbereitung der Trasse für den Bau des Sornoer Kanals am Sedlitzer See

Abbildung 3: Böschungssicherung am Sedlitzer See (LMBV- Sanierungsbericht 2020)

Folgende bodenphysikalischen Parameter gelten für die durchzuführenden Bemessungen im Planungsbereich. Nach aktuellen Einschätzungen werden vorsichtigere Kennwerte für den RDV-Stützkörper angesetzt (s. Anlage 3: Technische Berechnungen).

Tabelle 3: Bodenphysikalische Kennzahlen im Bereich ÜL 10 (Station 0+000 bis 0+275) / Geierswalder See

	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ' [°]	c [kN/m ²]	q_c [MN/m ²]	E_s [MN/m ²]
Absetzerkippe - RDV	19	10	30	0	3...8	10...15

Bestandserfassung

Tabelle 4: Bodenphysikalische Kennzahlen im Bereich ÜL 10 (Station 0+275 bis 1+175) / Sedlitzer See

	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	ϕ' [°]	c [kN/m ²]	q_c [MN/m ²]	E_s [MN/m ²]
Steinschüttung	19	10	37	2	-	-
Kippenboden	17	8	27	0	3...8	10...15
Gewachsener Boden (SE)	18,5	10,5	33	0	12...20	35

Grundwasserbeschaffenheit

Unabhängig von der Beschaffenheit der Wasserkörper der beiden Seen wurden aus den bestehenden Grundwassermessstellen beidseitig des Kombibauwerkes am 30.05.2023 Grundwasserproben gezogen und analysiert.

pH-Wert:	=	4,44 ... 5,05
Leitfähigkeit	=	826 – 926 μ S/cm
Eisengehalt, Fe Ges	=	45 – 128 mg/l
Sauerstoffgehalt O ₂	=	0,07 – 0,03 mg/l
Sulfatgehalt	=	303 - 369 mg/l

Das Grundwasser ist demnach sauerstoffarm, hat eine hohe Leitfähigkeit und einen niedrigen pH-Wert. Hier könnte man von einem "aggressiven Boden" bis "anaeroben Boden" sprechen. Als Anhaltspunkt für die Abrostungsrate wurden in der DECHEMA- Werkstofftabelle folgende Angaben gefunden:

Korrosionsgeschwindigkeit einer ungeschützten Eisenoberfläche im Boden

Standort	Abtragsgeschwindigkeit in mm/a
Neutraler Boden	0,01-0,05
Aggressiver Boden	0,05-0,2
Anaerober Boden	0,1-0,4

Werte aus DECHEMA-Werkstoff-Tabelle

Bestandserfassung

Es wurde gemäß abgestimmten Lastenheft in den Dalbenberechnungen bereits mit einer Abrostungsrate von 0,03 mm/Jahr bei 70 Jahren Nutzungsdauer, also einer Gesamtminderung um 2,1 mm gerechnet.

Mit Kenntnis der aktuellen Grundwasseranalysewerte wurde ein angemessener pauschaler Abrostungszuschlag von

$$\rightarrow (0,1 \text{ mm/a} * 70\text{a}) = 7,0\text{mm} - 2,1\text{mm} = \mathbf{5,0 \text{ mm}}$$
 festgelegt, ohne neu zu rechnen

4.6.3 Brunnen

Im östlichen Bereich des Sornoer Kanals sind im Bestandslageplan (Risswerk LMBV 11/2022, [5]) ehemalige Brunnen als zerstört dargestellt. Diese Brunnen 16 bis 23 befinden sich unterhalb der Steinschüttung des Sornoer Kanals. Gemäß Stellungnahme des LBGR von Januar 2018 [12] geht von diesen Brunnen kein Gefährdungspotenzial aus.

Die Brunnen 15 und 24 befinden sich auf dem angrenzenden Wirtschaftsweg und wurden im Jahr 2020 gesichert und verwahrt. Im Zuge der geplanten Maßnahme sind die Brunnen 15 und 24 mittels Schurf zu lokalisieren und mit Stahlplatten bauzeitlich zu sichern.

4.7 Geometrische Bestandssituation

4.7.1 Übersicht der Bauwerke

Im Sornoer Kanal liegen wasserbauliche Anlagen und Einrichtungen, die bei der Realisierung der Schiffbarkeit des Kanals berücksichtigt werden müssen.

ANLAGEN / EINRICHTUNGEN

- 1) Sornoer Kanal (Überleitungskanal)
- 2) Anlegestelle des Zweckverbandes Lausitzer Seenland Brandenburg (ZV LSB)
- 3) Kombibauwerk Wehr und Brücke

Diese Komponenten werden in den folgenden Kapiteln hinsichtlich des Bauwerksbestandes beschrieben.

Bestandserfassung



Abbildung 4: Luftbild Bestand Sornoer Kanal (LMBV, 11/2022)

4.7.2 Sornoer Kanal

Der rund 1.250 m lange Sornoer Kanal (ÜL 10) übernimmt nach Beendigung der Flutung des Tagebaurestlochs Sedlitzer See die Aufgabe der schiffbaren Verbindung zwischen Geierswalder und Sedlitzer See. Der Kanal ist für eine Nutzung durch touristischen Schiffsverkehr vorgesehen.

Die Talfahrt gemäß BinSchStrO [15] ist gleichlautend mit der Fließrichtung vom Geierswalder zum Sedlitzer See.

Bestandserfassung

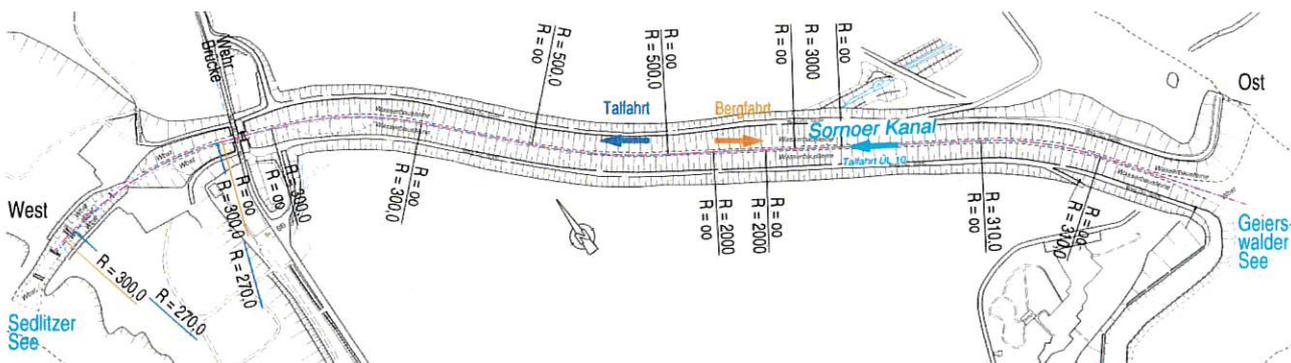


Abbildung 5: Lageplan Sornoer Kanal (ÜL 10) [3]

Das Kanalprofil ist beidseitig mit geböschten Ufern im Trapezprofil hergestellt und mündet an beiden Seiten in einem Kanaltrichter in die Seen. Laut der vorhandenen Ausführungsplanung besitzt die Böschung eine Regelneigung von 1:3. Zwischen den Stationen 0+000 und 0+800 liegt die Böschungsneigung bei ca. 1:3,5 oder flacher.

Gemäß der 1. Ergänzung zur Geotechnischen Stellungnahme vom 27.04.2016 [7] wurden die Ufersicherungen, Böschungen und der wasserbauliche Verbau des Sornoer Kanals entsprechend den a.a.R.d.T. ausgeführt.

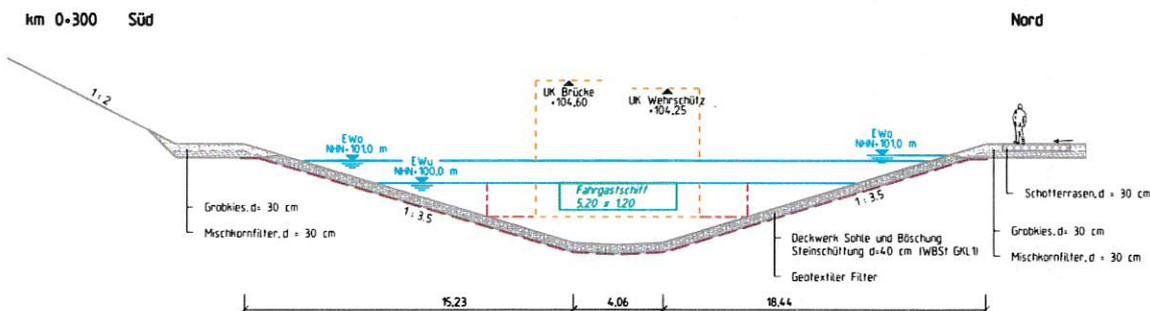


Abbildung 6: Kanalquerschnitt Station 0+300 [5] (Regelprofil)

An der durch das Kombibauwerk gebildeten Engstelle vergrößert sich die Böschungsneigung teilweise bis auf 1:2. Die Kanalsole liegt bei rund +97,50 m NHN, wodurch der Sornoer Kanal bei einem unteren Endwasserstand EWu von +100,00 m NHN Wassertiefen bis zu 2,50 m erreicht. Beim oberen Endwasserstand EWo von +101,00 m NHN erreicht der Kanal eine Wassertiefe bis zu 3,50 m. Die Breite der horizontalen Kanalsole ist entlang des Kanals unterschiedlich und variiert zwischen $B_{0+500} = 3,25$ m und $B_{0+977} = 6,04$ m.

Das Deckwerk der Sohle und der Böschungen besteht aus einer durchlässigen Deckschicht mit einer Steinschüttung der Größenklasse CP 63/180 bis CP 90/180 nach TLW 2003 auf geotextilem Filter [10]. Im Mündungsbereich am Geierswalder See wurden größere

Bestandserfassung

Wasserbausteine der Größenklasse CP 90/250 ermittelt. Die Schichtdicke liegt zwischen 35 und 80 cm.

Durch den geplanten Schiffsbetrieb werden im Sornoer Kanal Wellenbelastungen an den Kanalböschungen auftreten. Damit das Deckwerk den schiffsbedingten Anforderungen entspricht, sind ein Geotextil-Filter sowie eine Steinschüttung mit einer Schichtdicke von mindestens 40 cm erforderlich. Bei den Felderkundungen [10] war überall ein Geotextil unterhalb der Steinschüttung vorzufinden. Bei der Mächtigkeit der Wasserbausteinschüttung wurde in drei Bereichen ein Defizit von 2 bis 5 cm festgestellt. Diese Bereiche wären regelkonform mit Wasserbausteinen CP 90/250 nach TLW 2003 zu ergänzen.

Die Steinschüttung der Böschung endet im Bestand in einer Höhe zwischen +101,10 und +101,50 m NHN. Durch den entstehenden Wellenaufwurf des Schiffverkehrs wird nach dem aktuellen Stand der Technik [20] ein Freibord von mindestens 70 cm ab Bemessungswasserstand (oberer Endwasserstand = +101,00 m NHN) empfohlen. Im Bestand ist der obere Böschungsabschnitt bis zum Betriebsweg, der etwa bei +101,70 m NHN liegt, mit einem Mineralgemisch gesichert. Es wird seitens der Planung empfohlen, die Böschungen zu beobachten und nach Erfordernis den Freibordbereich mit Wasserbausteinen CP 90/250 zu ergänzen (Deckwerksnachsorge).



Abbildung 7: Deckwerksaufbau – Wasserbausteine und Mineralgemisch [10]

4.7.3 Schiffsanlegestelle ZV-LSB

Für das Anlegen eines Schiffes am Erlebnisstandort Landmarke Lausitzer Seenland wurde am Südufer des Sornoer Kanals zwischen km 0+865 und km 0+935 eine Kanalaufweitung baulich umgesetzt und eine Liegestelle errichtet. Die umgesetzte Aufweitung umfasst ca. 75 m Länge und schließt an das vorhandene Deckwerk an.

Im Bereich der nachträglich hergestellten Schiffsanlegestelle ist das Deckwerk bereits auf die notwendigen geometrischen Veränderungen angepasst worden. Die Unterwasserböschung ist

Bestandserfassung

flacher bis zum Schiffsanleger und steigt dann steiler bis an die Oberkante der Böschung an. Zur Lagestabilisierung der Wasserbausteine wurde eine Teilverklammerung des Deckwerkes vorgenommen. Die Böschungsschulter ist mit Grobkies (d = 30 cm) auf einem Mischkornfilter (d = 30 cm) gesichert.



Abbildung 8: Luftbild Schiffsanlegestelle ZV-LSB [PTW 08/2016]

Die vorhandene Schiffsanlegestelle befindet sich im Eigentum des Zweckverbandes Lausitzer Seenland Brandenburg und ist nicht zur allgemeinen öffentlichen Nutzung freigegeben.

Der landseitige Zugang führt über eine Zugangsbrücke auf einen schwimmenden Betonponton. Der Ponton ist 12 m lang und wird an Dalben geführt. Seitlich des Pontons ist je ein separater Festmachedalben angeordnet.

Bestandserfassung

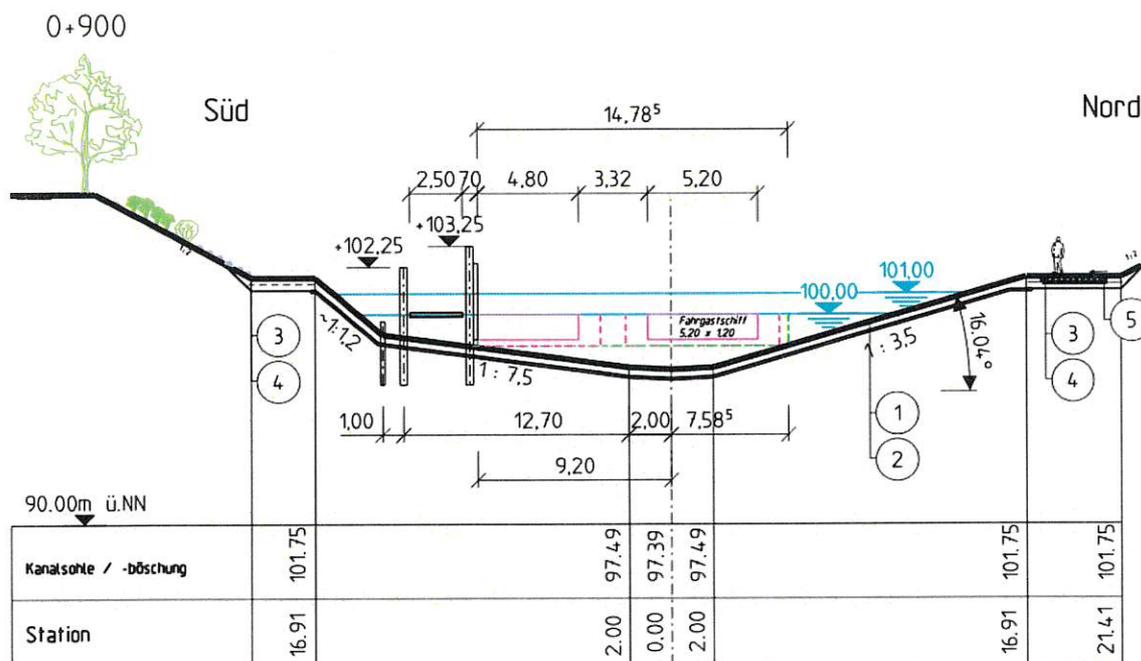


Abbildung 9: Querschnitt Schiffsanlegestelle ZV-LSB

Die Schiffsanlegestelle ist für eine maximale Liegebreite von 4,80 m genehmigt und liegt außerhalb der Fahrachse des Kanals.

Damit dürfen das Bemessungsschiff 3 (BS3) und das Sanierungsschiff „Klara“ dort nicht anlegen. Die Vorbeifahrt eines Fahrgastschiffes ist ohne Einschränkung der Sicherheitsabstände nach LSchiffV [16], [6] gewährleistet.

4.7.4 Kombibauwerk Wehr - Brücke

Das Kombibauwerk besteht aus einem einfeldrigen Wehr mit Doppelschütz als Absperr- und Regelverschluss und einer Brücke der Brückenklasse 30/30.

Bestandserfassung



Abbildung 10: Kombibauwerk [PTW 08/2016]

An der Südostseite des Bauwerkes ist eine Pegellatte zur Messung des Wasserstands befestigt.

Das einfeldrige Wehr dient zur Steuerung der Abflüsse in den Sedlitzer See. Das Doppelschütz wird nach Abschluss der Flutung, Ausspiegelung und Neutralisation der Seen freigezogen und zu gegebenem Zeitpunkt ausgebaut. Die Funktion als Sicherheitstor soll künftig über die Revisionsdammtafeln erfolgen. Die Festlegung der lichten Durchfahrtshöhe wird für zwei Standortsituationen betrachtet. Die lichte Durchfahrtshöhe h_1 erfasst die Durchfahrtshöhe bei gezogenem Wehrschütz. Die lichte Durchfahrtshöhe h_2 erfasst die Durchfahrtshöhe bei ausgebautem Wehrschütz.

Die Wehranlage weist laut Vermessung vom 31.08.2017 (übergeben durch LMBV am 20.09.2017) durch MILAN Geoservice folgende Abmessungen auf:

lichte Weite	6,00 m
Sohle	+ 97,53 m NHN
UK Bediensteg	+105,32 m NHN
UK geöffnetes Schütz	+104,38 m NHN
min. Durchfahrtshöhe h_1	3,38 m (bei oberem Endwasserstand = 101,00 m NHN)

Bestandserfassung

Die dreifeldrige Kanalbrücke der Brückenklasse 30/30 liegt ca. bei Kanalstation km 0+985. Bei ausgebautem Wehrschütz wird die Brückenunterkante für die lichte Durchfahrtshöhe h_2 maßgebend.

Stützweite	10,70 m	Mittelfeld
lichte Weite	9,95 m	zwischen den Kanalpfeilern
UK Brücke	+104,60 m NHN	
min. Durchfahrtshöhe h_2	3,60 m (bei oberem Endwasserstand = 101,00 m NHN)	

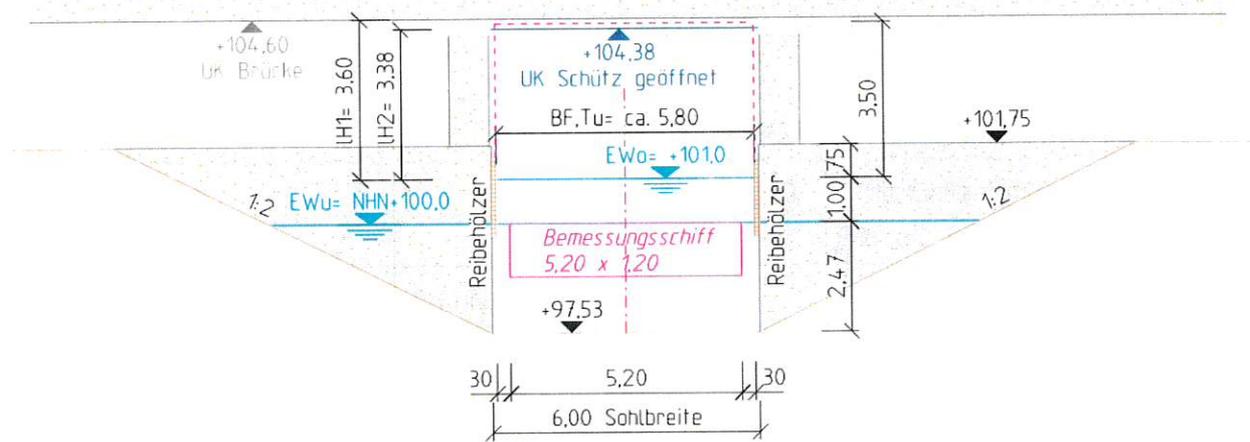


Abbildung 11: Abmessungen Kombibauwerk [3]

4.8 Leitungen und Medien

Im Zuge der Genehmigungsplanung wurde der Leitungsbestand abgefragt. Folgende Leitungen sind bekannt:

Tabelle 5: Leitungsauskunft im Bereich Sornoer Kanal

Angefragte Unternehmen	Vorhandene Leitung	Bemerkung
CEE PV Beteiligungen Verwaltungs- GmbH	-	
Lausitzer und Mitteldeutsche Bergbau-Verwaltungsgesellschaft mbH	x	0,4-kV-Leitung, LWL
Mitteldeutsche Netzgesellschaft Strom mbH	-	
NBB Netzgesellschaft Berlin & Brandenburg mbH & Co. KG	-	
Operational Services GmbH	keine Auskunft	
PrimaCom Berlin GmbH (Tele Columbus Betriebs GmbH)	-	
Stadtwerke Senftenberg GmbH	-	
Wasserverband Lausitz Betriebsführungs-GmbH	-	
1&1 Versatel Deutschland GmbH	-	
EOS Holding SA	keine Auskunft	
Tele Columbus GmbH	-	

Alle Leitungsauskünfte sind der Anlage 5 - Leitungsauskunft zu entnehmen.

Für den elektrotechnischen Betrieb des Wehres im Sornoer Kanal verläuft entsprechend dem Bestandslageplan ein 0,4-kV-Kabel (Nr. 2571) entlang des nördlichen Betriebsweges bis kurz vor den Mündungsbereich des Geierswalder Sees. Etwa bei Station 0+175,45 quert die Leitung unterirdisch den Sornoer Kanal [5].

Der Leitungsbestand ist vor Beginn der Ausführung erneut abzufragen. Der Unternehmer holt die entsprechenden Aufgrabegenehmigungen ein

Bestandserfassung

4.9 Bemessungsschiff und Fahrtdauer

4.9.1 Bemessungsschiff (BS)

Die Überleiter des Lausitzer Seenlandes wurden vor etwa 15 Jahren für folgende Schiffsgröße (BS1) errichtet:

Bemessungsschiff 1:

Schiffslänge	bis max.	19,50 m
Schiffsbreite	bis max.	4,80 m
Tiefgang	bis max.	0,90 m
Max. Fixpunkthöhe		3,30 m

In Vorbereitung der Planungen zur schifffahrtstechnischen Ausstattung der Überleiter wurde im Jahr 2014 die Schifffbarkeit mehrerer Überleiter (Kanäle) für das künftige Fahrgastschiff (BS2) mit folgenden Abmessungen geprüft [3]:

Bemessungsschiff 2:

Schiffslänge	bis max.	25,00 m
Schiffsbreite	bis max.	5,20 m
Tiefgang	bis max.	1,50 m
Max. Fixpunkthöhe		3,30 m

Auf Grundlage von Trassierungsberechnungen konnte nachgewiesen werden, dass die Schifffbarkeit für dieses Schiff in den Überleitern mit Einschränkungen gegeben ist. Für die Planung der erforderlichen schifffahrtstechnischen Ausstattung wurde demzufolge das Fahrgastschiff (BS2) berücksichtigt und ein entsprechendes Verkehrskonzept erstellt.

Nach der Untersuchung der Schifffbarkeit wurde der maximale Tiefgang des Schiffes nach Abstimmung mit dem Zweckverband Lausitzer Seenland Brandenburg angepasst und auf 1,20 m reduziert. Daraus ergibt sich das Bemessungsschiff 3.

Bemessungsschiff 3:

Schiffslänge	bis max.	25,00 m
Schiffsbreite	bis max.	5,20 m
Tiefgang	bis max.	1,20 m
Max. Fixpunkthöhe		3,30 m

Für die Schifffarmachung des Sornoer Kanals wird das o.g. Bemessungsschiff 3 (BS3) zugrunde gelegt

Bestandserfassung

Das **Sanierungsschiff der LMBV** (GWBS „Klara“) weist folgende Abmessungen auf:

Schiffslänge (Schubschiff 12,80 m + Leichter 14,30 m)		27,00 m
Schiffsbreite	max.	5,00 m
Tiefgang	max.	1,05 m
Max. Fixpunkthöhe		3,15 m

Das Sanierungsschiff der LMBV kommt bedarfsgerecht entsprechend den Monitoring-Ergebnissen zum Einsatz. Dabei werden verkehrliche Konfliktsituationen mit der Freizeitschifffahrt möglichst vermieden. Somit ist dies ein Sonderfall und für die Planung der Schiffbarmachung des Sornoer Kanals nicht maßgebend.

Im Ergebnis der im Jahr 2014 vorgenommenen Überprüfung wurde die Schiffbarkeit des Sornoer Kanals für das Sanierungsschiff nachgewiesen, aber als nautisch anspruchsvoll bewertet.

Für die Festlegung der Größen von **Sportbooten** dienen die Richtwerte der RiGeW [18]. Schiffe bzw. Boote mit einem maximalen Tiefgang von $T \leq 1,20$ m dürfen den Sornoer Kanal befahren. Fahrzeuge mit einem Tiefgang $T > 1,20$ m sind unzulässig und werden von der Verkehrsteilnahme ausgeschlossen.

4.9.2 Fahrzeiten

Ein Verweilen im Kanal wird, außer an der Schiffsanlegestelle und der Kurzwartestelle, durch das Verkehrskonzept untersagt.

Die Fahrzeit durch den Kanal zwischen Geierswalder und Sedlitzer See (Länge ca. 1,100 km) beträgt bei langsamer Fahrt mit geringer Wellenbildung etwa:

bei	3 km/h = 0,37 h = 22 min
	4 km/h = 0,28 h = 17 min
	5 km/h = 0,22 h = 13 min
	6 km/h = 0,18 h = 11 min

Die Fahrzeit durch den Sornoer Kanal beträgt also bei der **zulässigen Geschwindigkeit** von 6 km/h rund **11 min**.

Bei **langsamer Fahrt** (3 km/h) beträgt die Fahrzeit zwischen dem Geierswalder See und dem Sedlitzer See **22 min**.

4.10 Vorhandene Schiffbarkeit Sornoer Kanal

4.10.1 Allgemeine Grundlagen

Grundlage für die Beurteilung der Schiffbarkeit bildet die Ausarbeitung von PTW „Untersuchung der Schiffbarkeit des Sornoer Kanals (ÜL10) zwischen dem Geierswalder See und dem Sedlitzer See“ [3] aus dem Jahre 2014.

Trassierungen für die Binnenschifffahrt erfolgen immer für den unteren Betriebswasserstand (= unterer Endwasserstand = +100,00 m NHN). Die Schiffsgeschwindigkeit des BS3 hat u.a. Einfluss auf die dynamische Einsinktiefe, Wellenbildung, Drift in Kurven, Bemessung der Leitwerke und Deckwerke der Uferböschungen.

Nach LSchiffV beträgt die zulässige Höchstgeschwindigkeit gegenüber dem Ufer in den Ufer- randzonen (Entfernung bis zu 5,0 m vom Ufer) maximal 7 km/h. Durch die geringen Querschnittsabmessungen des Sornoer Kanals ist dieser in die Kategorie Ufer- randzonen einzu- ordnen. Im Lausitzer Seenland ist die Geschwindigkeit in den Kanälen zum Teil auf 6 km/h begrenzt. Um eine Vereinfachung für die touristische Nutzung zu erzielen und damit die Leichtigkeit und Sicherheit der Schifffahrt zu erhöhen, wird die **zulässige Schiffsgeschwindigkeit** im Sornoer Kanal auf maximal **6 km/h** beschränkt.

Die Querschnittsabmessungen des Kanals und die Entwurfsgeschwindigkeit sind voneinander abhängig. Je kleiner die Wassertiefen und die Kanalbreiten, desto größer sind bei vorgegebener Schiffsgeschwindigkeit die verdrängungsbedingte Rückströmgeschwindigkeit, die Wiederauffüllungsströmung in einer brechenden Heckwelle, die Heckwellenhöhe und die Belastung durch den Propellerstrahl aus dem Hauptantrieb, die auf Böschung und Sohle einwirken.

4.10.2 Fahrrinnenabmessung

Fahrwassertiefe - Fahrrinntiefe

$$T_F = t + t_f \quad \text{- bezüglich EWu -}$$

t = zulässiger Tiefgang Schiff

t_f = Kielfreiheit = 0,30 m (Sicherheitsabstand in der Tiefe)

= fahrdyn. Einsinken Δt + Mindestflottwasser t_{fl, min}

$$T_F = t(\text{BS3}) + t_f = 1,20 \text{ m} + 0,30 \text{ m} = \underline{\underline{1,50 \text{ m}}}$$

Der zulässige Tiefgang eines Schiffes begründet sich in der Geometrie des Kanals. Im Befeuerungsplan wird eine begrenzte Fahrwassertiefe von T = 1,20 m ausgewiesen. Somit ist der Sicherheitsabstand in der Tiefe stets gewährleistet.

Bestandserfassung

Fahrrinnenbreite Kanal

$$\text{min. } B_F \geq 1,4 \times \Sigma b$$

$$b = \text{Breite Schiff}$$

$$S_F = (\text{min. } B_F - b) / 2$$

$$S_F = \text{Sicherheitsabstand Schiff - Fahrinne}$$

Die Differenz der Breite des markierten Fahrwassers zur Fahrspurbreite (aus Kurvenfahrt) ist ein Maß für die erforderliche Zusatzbreite aus Instabilitäten.

$$\text{min. } B_F \geq 1,4 \times 5,20 \text{ m} = 7,28 \text{ m}$$

$$b = \text{Breite Fahrgastschiff} = 5,20 \text{ m}$$

$$S_F = (\text{min. } B_F - b) / 2 = (7,28 \text{ m} - 5,20) / 2 = 1,04 \text{ m}$$

$$\text{vorh. } B_{F,K} \approx 10 \dots 11 \text{ m mit einer Fahrwassertiefe von } T_F = 1,50 \text{ m}$$

Durchfahrtsöffnung Kombibauwerk

$$\text{min. } B_{F,W} = b + 2 \times S_F$$

Das Kombibauwerk ist baulich gegen Schiffsanfahrt zu schützen. Durch die Anordnung von Fendermatten bzw. Schrammleisten reduziert sich die Breite der Durchfahrtsöffnung um je 10cm pro Seite. Für das Bemessungsschiff BS3 wird ein reduzierter Sicherheitsabstand zugelassen, da es sich bei den Schiffsführern um geschultes Personal der Berufsschifffahrt handelt. Es wird pro Seite 1/3 des geforderten Sicherheitsabstandes angesetzt.

$$\text{red. } S_F = 1,00 \text{ m} / 3 = 0,30 \text{ m}$$

$$\text{min. } B_{F,W} = 5,20 \text{ m} + 2 \times 0,30 \text{ m} = 5,80 \text{ m}$$

$$\text{vorh. } B_{F,W} = 6,00 \text{ m} - (2 \times 0,10 \text{ m}) = 5,80 \text{ m}$$

Länge der Durchfahrtsöffnung (Kombibauwerk)

$$\text{Länge } L = 14 \text{ m}$$

Der Verkehrsraum eines Fahrzeuges wird stets durch einen Sicherheitsraum ummantelt. Der Sicherheitszuschlag stellt den Sicherheitsraum für die Wehr- und Brückendurchfahrt dar.

Lichte Durchfahrtshöhe $h_{i,1}$ „Schütz gezogen, UK Schütz + 104,38 m NHN“

$$h_{i,1} = \text{UK Schütz} - \text{EWo} = +104,38 - 101,00 = 3,38 \text{ m}$$

$$S_{Fh} = \text{Sicherheitsabstand über zul. Fahrzeughöhe in Anlehnung an ARS Nr. 14/2000} \rightarrow 0,20 - 0,29 \text{ m}$$

$$\text{Zeichen C.2 mit Angabe} \rightarrow 3,10 \text{ m}$$

Bestandserfassung

Lichte Durchfahrtshöhe $h_{l,2}$ „Schütz ausgebaut, UK Brücke +104,60 m NHN“

$$h_{l,2} = \text{UK Brücke} - \text{EWO} = +104,60 - 101,00 = 3,60 \text{ m}$$

$$S_{Fh} = \text{Sicherheitsabstand über zul. Fahrzeughöhe in Anlehnung an ARS Nr. 14/2000} \rightarrow 0,20 - 0,29 \text{ m}$$

$$\text{Zeichen C.2 mit Angabe} \rightarrow 3,40 \text{ m}$$

(Austausch der Zeichen C.2 erst nach Schützausbau im Zuge der späteren Bauwerksprüfung)

4.10.3 Prüfung Gerade

Der Sornoer Kanal ist fast auf seiner gesamten Länge im Trapezprofil hergestellt worden. Im Bereich des Kombibauwerkes besteht der Querschnitt auf rund 14 m Länge aus einem Rechteckprofil. Für die kanalgeometrische Prüfung werden die Querschnitte mit den kleinsten Abmessungen (Prüfquerschnitt) herangezogen. Zudem wird der Prüfquerschnitt des Sornoer Kanals für den ein- und zweisechiffigen Verkehrsbetrieb nach LSchiffV überprüft.

Die Wasserstraßenabmessung bezieht sich bei der Betrachtung des Rechteckprofils am Kombibauwerk auf den oberen Endwasserstand EWO (+101,00 m NHN).

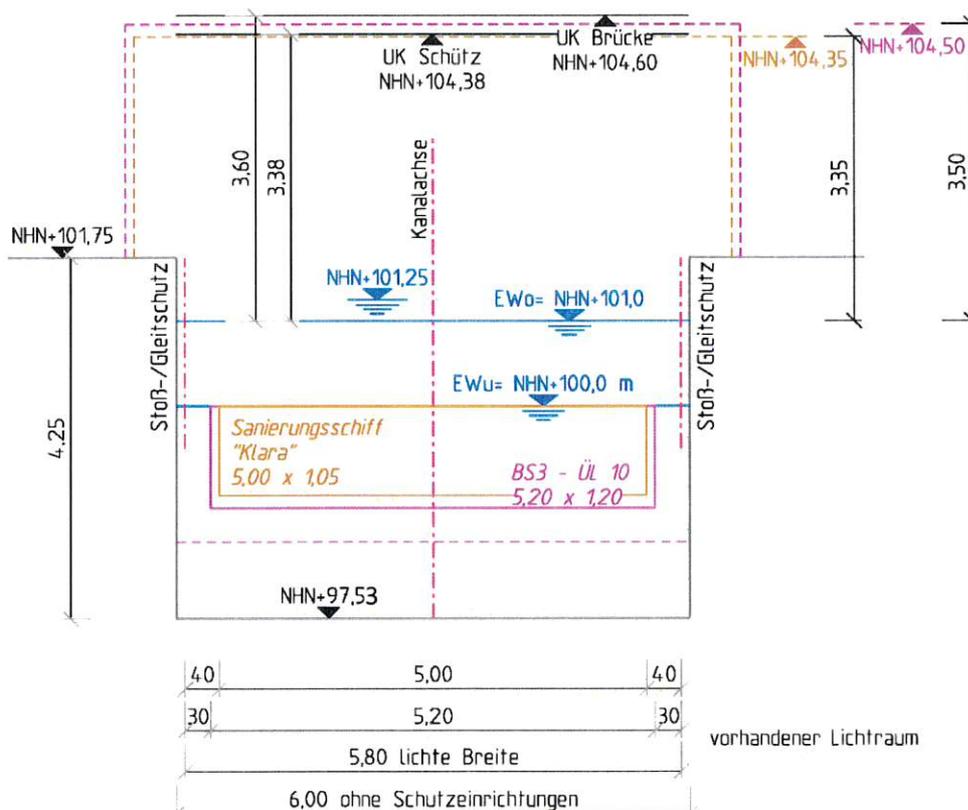


Abbildung 12: Rechteckprofil – Richtungsverkehr mit BS3 oder Sanierungsschiff „Klara“

Bestandserfassung

- Fahrrinnenbreite im Bogen **min $B_F \geq b_B + 2 \cdot \min.S_F$**

Die Ergebnisse für einschiffigen Verkehr mit dem BS3 sind:

- Bogen $R = 310 \text{ m} \rightarrow b_B = 6,20 \text{ m} \rightarrow \min.B_F = 8,20 \text{ m} < 10,40 \text{ m}$
 - Bogen $R = 500 \text{ m} \rightarrow b_B = 5,85 \text{ m} \rightarrow \min.B_F = 7,85 \text{ m} < 10,40 \text{ m}$
 - Bogen $R = 300 \text{ m} \rightarrow b_B = 6,25 \text{ m} \rightarrow \min.B_F = 8,25 \text{ m} < 10,40 \text{ m}$
- ➔ Im Trapezprofil sind keine Bogenaufweitungen erforderlich.

Im Übergang vom Rechteckprofil zum Trapezprofil am Kombibauwerk schließt direkt ein Bogen mit dem Radius $R = 300 \text{ m}$ an. Bei der Fahrt von Ost nach West besteht die Gefahr, dass das Bemessungsschiff BS3 mit dem Heck an das Bauwerk stößt [3]. Daher sind am Bauwerk Schutzmaßnahmen zu treffen. Die erforderliche Änderung der Kanalgeometrie westlich des Kombibauwerkes wurde bereits umgesetzt. Weitere Angaben sind der Untersuchung der Schifffbarkeit zu entnehmen [3].

Um die Passierbarkeit des Kombibauwerkes zu ermöglichen, werden für die Berufsschifffahrt (Fahrgastschiff und Sanierungsschiff der LMBV) reduzierte Sicherheitsabstände für die Durchfahrt des Kombibauwerkes zugelassen.

4.10.5 Überprüfung Schiffsanprall

Bezüglich Anfahrung und Stoß auf Bauwerke gilt immer das Gebot der Vermeidung. D.h. im Verkehrswasserbau wird bei Brückendurchfahrten streng darauf geachtet, dass für die Schifffahrt das erforderliche Lichtraumprofil vorhanden ist. Kreuzungsbauwerke an Wasserstraßen werden mit den entsprechenden Abmessungen geplant und ausgeführt.

Bei Profiländerungen im Schifffahrtskanal müssen Übergänge geschaffen werden, die auch einer hydraulischen Funktion bezüglich der Änderung des Fahrwasserquerschnitts gerecht werden. Am Sornoer Kanal liegt am Kreuzungsbauwerk Brücke / Wehr der Fall vor, dass eine plötzliche Einengung vom Trapez- auf das Rechteckprofil erfolgt. Die Flügelwände des Bauwerkes stehen senkrecht zur Fahrtrichtung. Der Kanalquerschnitt verändert sich in Bauwerksnähe, indem die Böschungsneigung von 1:3,5 auf 1:2 ansteigt und die Sohle sich von ca. 4,0 m im Kanal auf 6,0 m am Bauwerk verbreitert. Dabei verringert sich die befahrbare Fahrspurbreite von 11,00 m auf 5,80 m.

Die Fahrwasserbreite wird im Trapezquerschnitt durch die Böschungsverziehung allmählich und am Kreuzungsbauwerk plötzlich auf 5,80 m lichte Öffnungsbreite eingengt. Aus dieser Grundriss- und Querschnittsgestaltung resultiert eine hohe Wahrscheinlichkeit eines Schiffsanpralls.

Bei der Bauwerksdurchfahrt kann es zu Berührungen der Fahrzeuge mit dem Bauwerk kommen. Diese können jedoch als unkritisch bewertet werden, da durch die geringe Durchfahrtsbreite nur ein kleiner Winkel eines nicht uferparallel fahrenden Schiffes zur Wand

Bestandserfassung

entstehen kann und folglich die Stoßkomponente rechtwinklig zur Wand entsprechend gering ist.

Kommt es bei der Einfahrt in das Bauwerk zu einer Kollision mit den senkrecht ins Kanalprofil hineinragenden Bauwerksteilen von Wehr- und Brückenbauwerk, wird der größte Teil der kinetischen Energie durch Verformung des Schiffes aufgenommen. Im Ergebnis der **Bemessung auf Schiffsanprall (siehe Anlage 3: Technische Berechnungen)** sind Schutzeinrichtungen am Kombibauwerk anzuordnen. Die Anordnung der **Schutzelemente** erfolgt derart, dass kein direkter Stoß auf die Stahlbetonoberfläche der Flügelwände oder Widerlager am Kombibauwerk erfolgen kann, siehe **Kapitel 6.6**.

Die Schutzeinrichtungen am Kombibauwerk beinhalten:

- Schutz gegen Gleitstoß bei Bauwerkspassage in Form von Reibeleisten
- Schutz gegen Frontalstoß bei Einfahrt in das Bauwerk in Form von Fendermatten
- Westlich und östlich des Kombibauwerks werden Leiteinrichtungen für die Schifffahrt in Form von je 4 Schutzdämben angeordnet.

5 Verkehrskonzept Sornoer Kanal

5.1 Allgemeines

Das Lausitzer Seenland ist touristisch im Aufbruch. Mit der Schiffbarkeit der Kanäle und Seen wird das Bootsaufkommen der Sport- und Freizeitschifffahrt weiter ansteigen. Die Sportboote sind, da die Seenkette noch nicht durchgängig erschlossen ist, momentan eher kleinere Schiffe. Ausnahmen sind mögliche Fahrgastschiffe und das Sanierungsschiff der LMBV.

Das Verkehrskonzept ist bei Bedarf (höheres Verkehrsaufkommen) nachrüst- und erweiterbar. Mit dem Verkehrskonzept für den Sornoer Kanal werden eine ungehinderte Kanalbefahrung im einschiffigen Richtungsverkehr bei möglichst kurzen Wartezeiten umgesetzt.

Das Verkehrskonzept bildet die Grundlage für die schifffahrtstechnische Ausstattung des Sornoer Kanals.

Die notwendigen Schifffahrtszeichen bzw. Ausrüstungen werden gemäß der BinSchStrO [15], LSchiffV [16], RiGeW [18], Hinweisen des LBV bzw. Orientierung am fertiggestellten Überleiter 12 (Koschener Kanal) und dem Überleiter 9 (Barbarakanal) gewählt.

5.2 Bauliche und technische Voraussetzungen

Folgende bauliche sowie technische Voraussetzungen müssen für die Umsetzung des Verkehrskonzepts erfüllt sein:

- beide Seen sind ausgespiegelt
- Mindestwasserstand Stauziel +100,00 m NHN
- beide Seen sind neutralisiert
- das Wehr ist vollständig geöffnet (maßgebend UK Schütz für Durchfahrt)
- Schifffahrtstechnische Ausstattung vollständig montiert
- Anfahrschutz am Kombibauwerk montiert
- Anpassung der Kanalgeometrie Mündung Sedlitzer See fertiggestellt (2020)

5.3 Technische Realisierung

Das laut Aufgabenstellung festgelegte BS3 und das Sanierungsschiff „Klara“ können im Sornoer Kanal lediglich einschiffig verkehren. Die Kanalgeometrie stellt vor allem in dem Bereich der Bögen und des Kombibauwerkes nicht ausreichend Platz und Sicherheitsniveau zur Verfügung, um Begegnungsverkehr zu gewährleisten.

Verkehrskonzept Sornoer Kanal

Nach Fahrversuchen am Barbarakanal (ÜL 9) ist seitens der Schifffahrtsbehörde aus Sicherheitsgründen auch ein Begegnungsverkehr von BS / Sportboot und Sportboot /Sportboot ausgeschlossen worden. Für das Verkehrskonzept wird deshalb ein zeitlich begrenzter Richtungsverkehr eingeführt. [24]. Der Richtungsverkehr wird mittels Beschilderung geregelt, eine Lichtsignalanlage ist nachrüstbar.

Die Einfahrt zur Durchfahrt vom Geierswalder See in Richtung Sedlitzer See (Talfahrt) ist erlaubt:

Zu jeder **vollen** Stunde bis längstens 10 Minuten danach.

(z. B: 15:00 bis 15:10 Uhr)

Die Einfahrt zur Durchfahrt vom Sedlitzer See Richtung Geierswalder See (Bergfahrt) ist erlaubt:

Zu jeder **halben** Stunde bis längstens 10 Minuten danach.

(z. B. 15:30 bis 15:40 Uhr)

Die Fahrzeit je Richtung setzt sich zusammen aus:

11 bis 13 min Fahrzeit + 5 min Puffer = ca. 20 min Fahrzeit

Die maximale Wartezeit beträgt **50 Minuten**.

Mit Beginn der für sie erlaubten Zeitspanne können die Boote die Kanaldurchfahrt in geordneten Reihen antreten.

Die Verkehrsregelung gilt nicht für **muskelbetriebene Boote** (Kanu, Kajak, Ruderboot). Muskelbetriebene Boote können den Kanal in beiden Richtungen **ohne zeitliche Einschränkungen** befahren. Eine Kollisionsgefahr besteht nicht, da die Fahrwasserbreite für die Begegnung des Bemessungsschiffes BS3 mit muskelbetriebenen Booten ausreicht. Zudem können die Boote in Bereiche außerhalb der 1,50 m-Tiefenlinie des Fahrwassers ausweichen.

Sowohl im Geierswalder als auch im Sedlitzer See bilden sich durch den zeitlich begrenzten Richtungsverkehr Gruppen aus wartenden Booten. Aufgrund der durch das Kombibauwerk eingeschränkten Einsicht in den Sornoer Kanal und des begrenzten Wartebereichs (wg. Naturschutzgebiet) wird deshalb im Sedlitzer See eine Wartestelle analog Überleiter 9 errichtet.

Sollte es während der Befahrung im Kanal zu Havarien oder Notfallsituationen kommen, befindet sich östlich vor der Durchfahrt des Kombibauwerks die Anlegestelle des ZV-LSB, die für einen Nothalt genutzt werden kann.

Künftig kann optional eine Lichtsignalregelung mit Anforderungsschalter und Vorrangschaltung für das Fahrgastschiff nachgerüstet werden. Hierfür werden die technischen Voraussetzungen geschaffen (s. Pkt. 0).

5.4 Betrachtete Alternativen des Verkehrskonzepts

5.4.1 Zeitlicher Richtungsverkehr

Das Verkehrskonzept mit zeitlichem Richtungsverkehr wurde mit den wesentlichen Beteiligten weitestmöglich abgestimmt [24]:

Tabelle 6: Vor- und Nachteile des zeitlichen Richtungsverkehrs im Sornoer Kanal

Vorteile	Nachteile
Einsparung einer Lichtsignalanlage (geringere Investitionskosten)	kein optischer Zwang zum Anhalten außerhalb des gültigen Zeitintervalls
klare, planbare Zeitintervalle für die Sport- und Freizeitschifffahrt (z. B. Fahrpläne)	bei Missachtung der Verkehrsregelung kann es zur Begegnung von Schiffen im Kanal kommen
Anpassungsfähigkeit	manuelle Sperrung nur durch Absperrbojen

5.4.2 Lichtsignalregelung

Das Verkehrskonzept mit einer Lichtsignalanlage einschließlich Anforderungsschalter und Vorrangschaltung für das Fahrgastschiff hat folgende Vor- und Nachteile:

Tabelle 7: Vor- und Nachteile der Ampelregelung im Sornoer Kanal

Vorteile	Nachteile
kürzere Wartezeiten möglich	keine zeitl. Planung der Durchfahrt möglich
optischer Zwang zum Anhalten	bei Missachtung der Verkehrsregelung kann es zur Begegnung von Schiffen im Kanal kommen
flexible Steuerung möglich (Havarie, usw.)	größerer Bau- und Unterhaltungsaufwand, Regelung bei Stromausfall erforderlich

5.5 Besonderheit Kanalsperrung

Wenn im Havariefall der Kanal geschlossen werden muss (Schütz wird geschlossen oder Verkehrsunfall), ist der Kanal durch den Betreiber / Unterhaltungspflichtigen zu sperren. Beim zeitlichen Richtungsverkehr erfolgt dies mittels einer Absperrtonne an den Einlauftrichtern des Geierswalder und des Sedlitzer Sees. Hierfür werden außer einem Arbeitsboot (ggf. mit Kranausleger) keine weiteren technischen Hilfsmittel benötigt.

Eine zeitweilige Sperrung des Kanals aus wasserwirtschaftlichen Gründen (Hochwasser oder Niedrigwasser) ist ebenfalls durch die vorgesehenen Absperrtonnen entsprechend der Binnenschifffahrtsstraßenordnung zu veranlassen. Nach Ausführung der Erweiterungsoption wird die Kanalsperrung mittels der Lichtsignalanlage geregelt.

6 Befeuerungsplan

6.1 Notwendige bauliche Maßnahmen

Da für die Befahrung des Sornoer Kanals ein zeitlich begrenzter Richtungsverkehr eingerichtet wird, ist eine **Wartestelle** im **Sedlitzer See** zu errichten. Die Wartestelle ist auf Grund der begrenzten Einsicht in den Kanal und der exponierten Westwindrichtung erforderlich. Außerdem ist der Wartebereich durch ein in der Nähe befindliches Naturschutzgebiet begrenzt. Im Mündungsbereich des Sornoer Kanals in den Geierswalder See wird keine Wartestelle errichtet, da hier eine gute Einsicht in den Kanal gegeben ist. Zudem befindet sich in einer Entfernung von ca. 500 m eine Wartestelle im Mündungsbereich des Überleiters 9 (Barbarakanal).

Zur Erreichung der Schiffbarkeit des Sornoer Kanals sind für die Regelung von Festlegungen und zur Orientierung bei der touristischen Nutzung **Schifffahrtszeichen** nach BinSchStrO erforderlich. Zur Kennzeichnung der Fahrinne sind **Markierungen** umzusetzen.

Bauliche Schutzmaßnahmen und Beschilderungen am **Kombibauwerk** sind zwingend für die Sicherheit und Leichtigkeit der Schifffahrt erforderlich.

Zur Gewährleistung der Sicherheit und Leichtigkeit der Berufs- und Freizeitschifffahrt wurden bereits vorab Änderungen der Kanalgeometrie durchgeführt.

Für die optionale Erweiterung mit einer Lichtsignalanlage sind Leerrohre, Schächte und Fundamente herzustellen.

6.2 Wartestelle Sedlitzer See

Im Bereich der Auslauftrumpete des Sornoer Kanals in den Sedlitzer See muss für die Einhaltung des Verkehrskonzeptes eine Wartestelle umgesetzt werden, da der Kanal nur einschiffig passierbar ist. Die Seewartestelle muss für motorisierte Sportboote nutzbar sein.

FUNKTION

- für Sportboote
- zum sicheren Festmachen bei längerer Wartezeit (max. 50 min)

FLÄCHENBEDARF

- Liegebreite wird auf eine 1-schiffige Wartestelle begrenzt
- Breite $B = 5,50 \text{ m} + 0,50 \text{ m} = 6,00 \text{ m}$
- für die Begrenzung der Längenausdehnung wird davon ausgegangen, dass sich 2 größere Sportboote an der Wartestelle aufstauen
- Länge $L = 2 \times \text{Sportboot} = 2 \times 15,00 \text{ m} + 5 \text{ m Reserve} = 35 \text{ m}$

Befeuerungsplan

ANORDNUNG

- wasserseitig der 2,00 m-Tiefenlinie (bezogen auf EWu)
- Dalben im Abstand von 5,0 m
- westseitig vom Kanal in Fahrtrichtung rechts

AUSRÜSTUNG

Die Wartestelle ist auszurüsten:

- Namensschild „Sornoer Kanal“
- Schild mit Auskunft zum zeitlichen Richtungsverkehr
- Haltestangen
- Gleitleisten

BAUWEISE

- nach RiGeW und gemäß den umliegenden Überleitern (ÜL 9, ÜL 12)



Abbildung 14: Seewartestelle Barbarakanal (ÜL 09) [PTW]

ERGEBNISSE DER DALBENBEMESSUNG WARTESTELLE SPORTBOOTE / SEDLITZER SEE (SIEHE ANLAGE 3: TECHNISCHE BERECHNUNGEN)

OK	+101,70 m NHN
Profil	Rohr 813 x 65 mm, S355
Länge	gewählt: 17,00 m
Sohlsicherung	Geotextil, Wasserbausteine LMB 10/60 mit d = 70 cm [20]

6.3 Anlegestelle Fahrgastschiff

Im Anschluss an die 35 m lange Seewartestelle (West) wird im Sedlitzer See eine Anlegestelle für ein Fahrgastschiff errichtet. Das Bemessungs-Fahrgastschiff hat folgende Abmessungen

Schiffslänge	bis max.	25,00 m
Schiffsbreite	bis max.	5,20 m
Tiefgang	bis max.	1,20 m
Max. Fixpunkthöhe		3,30 m

Die Anlegestelle besteht aus 7 einzelnen Dalben, die einen Abstand von 5,00 m zueinander haben und auf Ordinate 102,50 mNHN enden. Diese sind mit Kunststoff-Schrammleisten und seitlichen Festmache- und Kopfpollern ausgerüstet. Damit ist auch beim oberen Endwasserstand von 101,00 mNHN noch ausreichend Freibord von 1,50 m vorhanden. Mit den Dalben wird eine Liegelänge von 30 m abgedeckt, so dass vom Bemessungsschiff auch Vor- und Achterleine sachgerecht festgemacht werden können.

Der Landzugang wird aufgrund der Wasserspiegellamelle von bis zu 1,25 m mit einem Schwimmsteg realisiert, der hinter den Anlegedalben installiert wird und an diesen befestigt ist. Von der Schwimmsteganlage hinauf zur Uferböschung wird ein 36 m langer Zugang angeordnet, der in einen Schwimmsteg (2,50 m breit) und einen geneigten Zugangssteg (1,50 m breit) unterteilt ist.

Der Zugangssteg ist landseitig auf einem festen Lager aus Ortbeton (Stahlbeton) aufgelagert. Die Oberkante ist hier auf OK Betriebsweg festgelegt, um einen barrierearmen Übergang zu gewährleisten. Zur Lagesicherung des Schwimmsteges werden seitliche Haltepfähle angeordnet. Deren Oberkante wird ebenfalls bei 102,50 m NHN angeordnet. An diesen kann über eine aufliegende oder mobile Quertraverse der Zugangssteg angehoben werden, wenn der Schwimmponton entfernt werden muss.

Es handelt sich um eine Anlage des öffentlichen Personenverkehrs. Aus der DIN EN 14504 [22] leiten sich daraus folgende Anforderungen für die zulässige Neigung des Zugangsstegs ab:

- Zugangssteg mit maximaler Neigung von 6° bei Mittelwasser (im Sedlitzer See bei EWu = 100 mNHN)
- Mindestbreite Zugangssteg und Zuwegung: 1,50 m

Mit diesen Vorgaben werden auch die Anforderungen für barrierefreies Bauen (DIN 18040-3) [23] erfüllt.

Der geneigte Zugangssteg wird mit einer Länge von ca. 19,00 m hergestellt. Die maximale Längsneigung des Zugangssteges ergibt sich im Betrieb bei EWu = 100,00 mNHN. Dann

Befeuerungsplan

beträgt die Neigung ca. 6° bzw. 1:10 und entspricht den o.g. Anforderungen für Anlagen des öffentlichen Personenverkehrs.

Hinweise: Der Schwimmsteg der Anlegestelle kann künftig landseitig mit Fingerstegen für das Anlegen von kleinen Sportbooten ergänzt werden (Funktion als Wasserwanderrastplatz). Die Anlegestelle wird durch diese Erweiterung nicht eingeschränkt. Die mögliche Nachrüstung ist nicht Gegenstand dieser Planung.

6.4 Schifffahrtszeichen

6.4.1 Allgemeine Angaben

Die Beschilderung wird auf Grundlage der BinSchStrO durchgeführt.

An Binnenwasserstraßen gilt als Bezugsrichtung die Fließrichtung des Binnengewässers, also vom Berg zum Tal.

Talfahrt Sornoer Kanal = vom Geierswalder See zum Sedlitzer See

= Bezug für Seitenangaben links / rechts

(§ 1.01 Nr. 39 / 40 BinSchStrO)

Der zeitlich begrenzte Richtungsverkehr erfolgt ausschließlich über die Beschilderung des Kanals. Die Schifffahrtszeichen werden ohne Beleuchtung gesetzt. Die Maßnahme wird so ausgeführt, dass eine spätere Nachrüstung der Lichtsignalanlage ohne größeren Aufwand (an Erdarbeiten) möglich ist. Die dafür erforderlichen Leerrohre, Schächte und Fundamente werden im Rahmen dieser Maßnahme eingebaut.

Als grundsätzliche Regelung zur Befahrung des Sornoer Kanals gilt das Einhalten der Regeln der BinSchStrO, insbesondere die allgemeine Sorgfaltspflicht gemäß § 1.04 sowie das grundsätzliche Liegeverbot in Kanälen (Zeichen A. 5).

Die Hauptzeichen sind jeweils einzeln aufzustellen. Sie können mit Zusatzschildern (Pfeilen, Aufschriften) kombiniert werden.

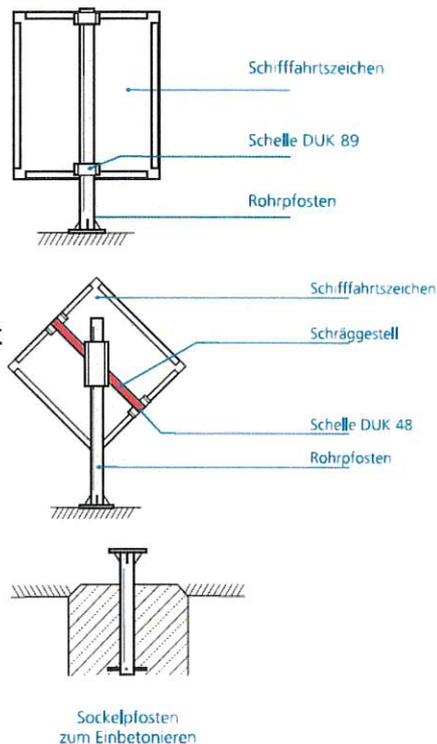
ABSTAND

Die Zeichen sind derart aufzustellen, dass sie vom Schiffsführer für die jeweilige Situation rechtzeitig und ohne Sichtbehinderung wahrgenommen werden können. Es sollte ein Mindestabstand von 5 m angestrebt werden.

Befeuerungsplan

GRÖÖE (GEMÄÖ BINSCHSTRO)

quadratische Zeichen:	1050 x 1050 x 2 mm (Ufer) 500 x 500 x 2mm (Dalben)
rechteckige Zeichen:	1050 x 1550 x 3 mm (Ufer)
Zusatzschilder:	1050 x 1050 od. 550 x 2 mm
Material:	Alu, lackiert und doppelt abgekantet
Abweichungen:	herstellerbedingt



AUFSTELLMATERIAL

Rohrpfosten:	2700 mm - Ø 88,9 x 3,2 mm
Sockelpfosten:	1000 mm - Ø 101,6 x 5,0 mm

Rohr-, Druck- bzw. Klemmschellen

GRÜNDUNG

- Betonfundament C25/30 XF1, XC4, XA1, WF (Ortbeton oder Fertigteile), mind. 1,00 x 1,00 x 0,80 m, OK Fundament = OK Gelände am Aufstellungsstandort + 10 cm
- Stahlpahl / Dalben S355, Einsteckhülse für Rohrpfosten mit Pahl verschweißst

6.4.2 Mündungsbereiche

Die trichterförmige Einfahrt vom See zum Kanal ist durch **Markierungsdalben** vor der 2,0 m-Tiefenlinie zu kennzeichnen. Je ein Markierungsdalben wird mit einer Pegellatte zur Anzeige der Fahrwassertiefe ausgerüstet.



OK Dalben	EWo + 1,50 m = 102,50 m ü. NHN
Kennzeichnung	weißer Anstrich Kopf, h = 1,0 m
Anzahl	je 1 Stück an rechter (nördlicher) Uferseite je 1 Stück an linker (südlicher) Uferseite (auf rechter Seite in Fahrtrichtung mit Anzeige Fahrwassertiefe)
Profil	Rohr 559 x 25 mm, S355
Länge	13,00 m (Sedlitzer See) / 14,00 m (Geierswalder See)

Befeuerungsplan

Die Kanalmündung Ost und West wird jeweils durch **Einfahrtszeichen** gekennzeichnet



6.4.3 Kanalstrecke

Am **Streckenbeginn** sind folgende Zeichen zu setzen:

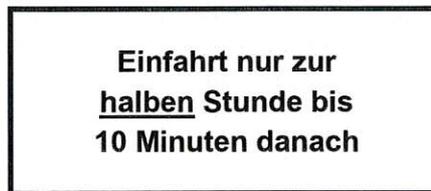
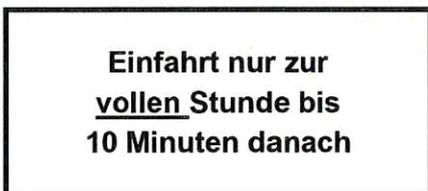
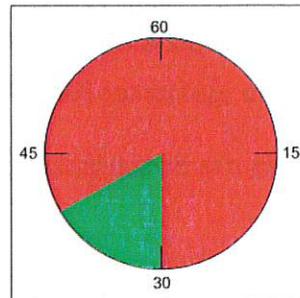
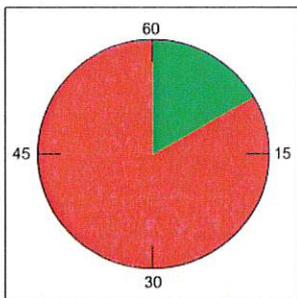
- Schifffahrtsbeschränkungen mit rechteckigen Zusatzschildern (weiß mit schwarzem Rand) mit Angabe - des Namens und der Beschränkung wie folgt:

Tafelzeichen C.4



► am Geierswalder See:

► am Sedlitzer See:



- Fahrerlaubnis für ein Fahrzeug, das weder mit Maschinenantrieb noch unter Segel fährt)

Tafelzeichen E.19



Befeuerungsplan

- | | | |
|---|------------------|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Gebot, die angegebene Geschwindigkeit (in km/h) gegenüber dem Ufer nicht zu überschreiten "6" | Tafelzeichen B5 |  |
| <ul style="list-style-type: none">• Lichte Höhe über Wasserspiegel begrenzt | Tafelzeichen C.2 |  |
| <ul style="list-style-type: none">• Breite des Fahrwassers begrenzt | Tafelzeichen C.3 |  |
| <ul style="list-style-type: none">• Fahrwassertiefe begrenzt | Tafelzeichen C.1 |  |
| <ul style="list-style-type: none">• Stillliegeverbot mit dreieckiger Zusatztafel: „1000“ mit Zusatzschild „gesamter Kanal“ | Tafelzeichen A.5 |  |

Am Kanalende werden alle Beschränkungen aufgehoben:

- | | | |
|---|-------------------|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Ende Verbot, Gebot, Einschränkung | Tafelzeichen E.11 |  |
|---|-------------------|---|

Auf eine zusätzliche Abgrenzung der am Kanal angelegten **Flachwasserzone** bei km 0+380 bis 0+580 wird verzichtet, da

- | | | | |
|-----|-------------------|---|--------------------------|
| (1) | Wasserstand (EWu) | ≤ | Sohle Flachwasser |
| | 100,00 m ü. NHN | ≤ | 100,00...100,20 m ü. NHN |

Somit ist der Flachwasserbereich trocken, als solcher sichtbar und nicht befahrbar.

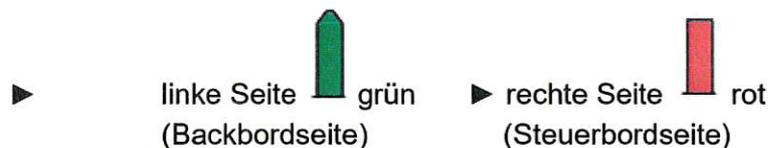
- (2) Im Fall höherer Pegelstände bis EWo = 101,00 m NHN bildet der Schilfgürtel eine natürliche Begrenzung und die Fahrrinnenmarkierung einen zusätzlich optischen Hinweis auf einen nicht schiffbaren Bereich.

Befeuerungsplan

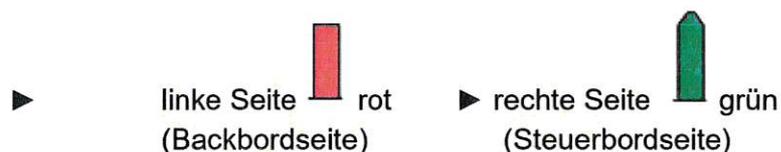
6.5 Markierung der Fahrrinne

Die **Fahrrinne** wird durch feste Markierungsstangen gekennzeichnet.

Talfahrer (Geierswalder See zum Sedlitzer See):



Bergfahrer (Sedlitzer See zum Geierswalder See):



Abstand der Markierungsstangen:

- 100 m (Gerade)
- 50 m (im Bogen)

Breite der Fahrrinne im Kanal, entlang der 1,50 m-Tiefenlinie:

- $\approx 10 \dots 11$ m (für $T \leq 1,20$ m)

Breite der Fahrrinne Wehr / Brücke:

- 5,20 m (für $T \leq 1,20$ m)

Die Markierungsstangen bestehen aus:

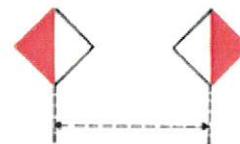
- Farbmarkierungsrohr ($\varnothing 250 \times 9,6$ mm) aus PE nach ISO 24033 mit farbiger Außenschicht rot bzw. grün bis OK +101,50 m NHN
→ Länge 3,00 m
- Trägerrohr ($\varnothing 219,1 \times 10$ mm) aus Stahl S235 bis OK +100,20 m NHN
→ Länge 4,20 m, Einbindetiefe konstruktiv gewählt ($> 2,50$ m)

Befeuerungsplan

6.6 Kombibauwerk

Die Brücken- bzw. Wehröffnung ist ost- und westseitig wie folgt zu markieren:

- beschränkte Breite von 5,80 m Tafelzeichen A.10



Die Tafelzeichen A.10 werden mittels Haltestangen am Kombibauwerk des Sornoer Kanals angebracht.

- Brückenleitmal nach StVO VZ-Nr.: 627-10 links  und Nr.: 627-20 rechts 

Diese Brückenleitmale werden bündig an der neuen Verkleidung von Wehr- und Brückendurchfahrt angeschraubt.

Das Kombibauwerk ist ost- und westseitig wie folgt baulich zu schützen:

Die vier **Flügelwände** des Kombibauwerkes werden gegen Anfahrung geschützt. Zwischen EWu und EWo+50 cm (h= 1,50 m) werden **Fendermatten** auf einer Breite von 7,0 m auf den Beton montiert. Zur Anwendung kommen 100 mm dicke Gummipplatten mit einvulkanisierter Stahlplatte (z.B. Marine Protection Plate MPP, von Trelleborg oder gleichwertig).

Das Bauwerk wird kanalseitig längs zwischen EWu und EWo+50 cm (h = 1,50 m) durch **Reibeleisten** vor Anfahrung geschützt. Hierfür werden Bohlen 300 x 50 mm aus glasfaserverstärktem Kunststoff angeschraubt, die an Bauwerksfugen sowie Nischen unterbrochen sind. Gummielemente sind wegen ihrer Bremswirkung ungeeignet.

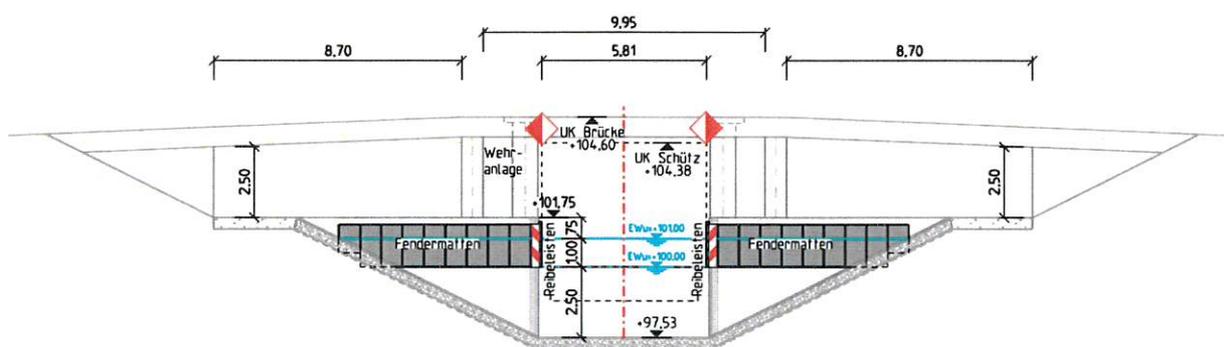


Abbildung 15: Kombibauwerk mit schifffahrtstechnischer Ausrüstung

Die Fahrrinnenverengung von der freien Kanalstrecke ($B_F \approx 10,00 \dots 11,00$ m) auf die Breite der Durchfahrtsöffnung ($B_{F,W} = 5,80$ m) wird durch das Setzen von **Schutzdämben** gekenn-

Befeuerungsplan

zeichnet. Auf der Westseite muss vor dem Einbringen der Schutzdalben die vorhandene Sohl-sicherung (teilvergossenes Deckwerk) lokal aufgebrochen werden. Schutzdalben und Kombi-bauwerk werden nicht durch Leiteinrichtungen miteinander verbunden. Der Dalbenabstand beträgt rund 5,0 m zum Bauwerk und untereinander.



Dalben-OK	EWo + 1,50 m = 102,50 m ü. NHN
Kennzeichnung	weißer Anstrich Kopf, h= 1,0 m
Anzahl	2 x 2 Stück je Bauwerksseite (insgesamt 8 Stück)
Anordnung	Abstand von 5 m
Profil	Rohr 559 x 25 mm, S355
Länge	13,00 m

Zur Messung des Wasserstandes befindet sich eine Pegellatte an der Südostseite des Kombibauwerkes. Die vorhandene Pegellatte wird demontiert und entsorgt. Eine neue **Pegellatte** wird an der Nordseite des Kombibauwerkes im Durchfahrtsbereich montiert. Dafür befindet sich am Bauwerk eine 27 cm breite Nische. Der Pegel zur Anzeige des Wasserstands in m NHN ist sowohl von durchfahrenden Schiffen als auch von der südlichen Landseite ablesbar.



Abbildung 16: Vorhandene Nische am Kombibauwerk für neue Pegellatte

6.7 Vorbereitung Lichtsignalanlage

Bei der optionalen Erweiterung des Verkehrskonzepts mit einer Lichtsignalanlage sind zusätzlich die nachfolgenden Bauteile gut sichtbar an Land im Einfahrbereich zum Kanal herzustellen:

- Lichtsignalanlage
- Lautsprecher
- Textanzeige
- Dome-Kamera
- Schild: Videoüberwachung mit Zusatztext



Zur Nachrüstung einer Lichtsignalanlage mit

- Anforderungsschalter und Vorrangschaltung für das Fahrgastschiff,
- Ausrüstung mit Textanzeige, Dome-Kamera und Lautsprecher

werden Strom- und Datenleitungen benötigt.

Da die LMBV bereits über eine 0,4-kV-Leitung entlang der Nordböschung am Sornoer Kanal verfügt, kann diese für die Nachrüstung einer Lichtsignalanlage verwendet werden. Somit sind nur eine Abzweigung und Verlängerung der Leitung bis zu den auszurüstenden Objekten erforderlich. Eine Datenleitung kann ggf. von einem Verteilerkasten nahe dem Kiosk am Südufer des Sornoer Kanals über das Kombibauwerk zum Nordufer und weiter zu den Objekten an den Mündungsbereichen geführt werden.

Zur Vorbereitung der Lichtsignalanlagen werden die erforderlichen Fundamente hergestellt.

Für die Leitungsführung (Datenleitung) werden am Nordufer des Kanals 2 Leerrohre (PE, DN110) unter dem Betriebsweg verlegt. Im Abstand von 70 m sowie an End- und Knickpunkten werden Kabelziehschächte vorgesehen. Zur Anbindung der Wartestelle im Sedlitzer See sowie zum Dalben mit Anforderungsschalter im Geierswalder See werden Leerrohr-Düker aus PE - Leitungen hergestellt, die in Stahlrohre münden.

Die Verlegung der Strom- und Datenkabel sowie die Errichtung der Lichtsignalanlage und elektronischen Anzeigen sind nicht Gegenstand dieser Planung.

6.8 Bauliche Umsetzung

6.8.1 Bauablauf

Die Baumaßnahme soll möglichst außerhalb der touristischen Hauptsaison durchgeführt werden. Weiterhin sind die Eingriffe in Natur und Landschaft zu minimieren. Als möglicher Baubeginn wird Oktober 2024 angesehen.

Aus der Abfolge der Arbeiten und dem geschätzten Zeitaufwand resultiert eine Bauzeit von ca. 4 Monaten. Die Hauptbauzeit liegt zwischen November 2024 und März 2025. Aufgrund der Witterungsbedingungen im Winterhalbjahr können einige Bauleistungen (z.B. Betonarbeiten und Korrosionsschutzarbeiten) voraussichtlich nicht in dieser Zeit fertig gestellt werden. Der Abschluss der Bauarbeiten einschließlich aller Restleistungen ist für Juni 2025 vorgesehen.

6.8.2 Baustelleneinrichtung

6.8.2.1 Allgemeines

Die Arbeiten zur schifffahrtstechnischen Ausstattung des Sornoer Kanals werden vorzugsweise vom Wasser aus durchgeführt. Zur Vermeidung negativer Auswirkungen auf die Fauna sind die Arbeiten durch abschnittsweises Vorrücken und ohne längere Unterbrechungen durchzuführen (s. Kap. 7.1).

Für den Bau der Wartestelle und das Einbringen der Dalben und Pfähle werden Großgeräte (z.B. Ponton mit Rammgerät) erforderlich. Die Herstellung der Wartestelle soll vom Wasser aus erfolgen, wenn ausreichend Schwimmtiefe zur Verfügung steht.

Die Herstellung der Schifffahrtszeichen soll ebenfalls vom Wasser aus mit geeigneten Wasserfahrzeugen (ZSUK-Zulassung erforderlich) erfolgen. Die Arbeiten für die Fundamente der Schifffahrtszeichen, die Kabelverlegung und die sonstigen Leistungen sollen von Land aus mit geeigneten Geräten durchgeführt werden.

6.8.2.2 Baustelleneinrichtungsfläche

Da die Baumaßnahmen dezentral längs des Sornoer Kanals verteilt sind, müssen die BE-Flächen für den AN und die Materialzwischenlager zweckmäßig und eingriffsarm kanal- bzw. bauwerksnah auf tragfähigem Grund eingerichtet werden. Die Baustelleneinrichtungsflächen und temporären Materiallagerflächen sind mit einem Bauzaun abzusichern. Vorhandene Pegelmessstellen, Brunnen und Bäume sind zu schützen.

Es ist die Einrichtung einer BE-Fläche (ca. 1.000 m²) südöstlich vom Kombibauwerk vorgesehen. Die Fläche befindet sich im Bereich des gewachsenen Bodens und ist frei von Bewuchs, jedoch befindet sich eine zu schützende Pegelmessstelle auf der Fläche.

Befeuerungsplan

Als Zuwegung zur BE-Fläche ist eine Asphaltstraße vorhanden, die nutzbar ist. Die BE-Fläche ist mit einer Trennlage aus Geotextil und einer Schottertragschicht zu ertüchtigen. Nach Beendigung der Baumaßnahme ist die Befestigung der BE-Fläche vollständig zurückzubauen.

Zum Einheben von Baugeräten und Baumaterial wird eine bauzeitliche Kranstellfläche für einen 180 t- Kran am Ufer des Sornoer Kanals hergestellt. Die Befestigung der Stellfläche erfolgt mit einer Schottertragschicht auf Geotextil. Im Bereich der Kranstellfläche steht gewachsener Boden an.

Im Zuge der Ausführungsplanung wird eine standortbezogene geotechnische Stellungnahme mit Standsicherheitsnachweis für die Kranstellfläche am Sornoer Kanal erbracht.

6.8.2.3 Landseitige Bauzufahrten

Die bauzeitliche Zuwegung kann ausschließlich aus Richtung Süden von Kleinkoschen aus erfolgen. Ein bitumenbefestigter Wirtschaftsweg der LMBV führt bis zum Sornoer Kanal. Dieser wird touristisch durch Rad- und KFZ-Verkehr genutzt.

Die Tragfähigkeit der Brücke über den Sornoer Kanal ist auf 30 t begrenzt !

Da bei der Baumaßnahme nur vereinzelte Transporte nötig sind, werden keine zusätzlichen Verkehrsregelungen vorgesehen.

6.8.2.4 Wasserseitige Baustellenandienung

Für die östlich des Kombibauwerks befindlichen Baubereiche im Sornoer Kanal kann schwimmendes Gerät von der bauzeitlichen Kranstellfläche am Südufer des Sornoer Kanals eingesetzt werden. Die Kranstellfläche kann auch für den Umschlag von Baumaterialien (Dalben, Markierungsstangen, Schifffahrtszeichen etc.) genutzt werden.

Für die Andienung der Bereiche westlich des Kombibauwerks sind folgende Standorte als Einsetz- und Umschlagstelle nutzbar:

- Löschwasserentnahmestelle in Sedlitz (Westufer Sedlitzer See)
- Sanierungsstützpunkt Gewerbegebiet Lieske (Nordufer Sedlitzer See)

Die Flutung des Sedlitzer Sees wird im Oktober 2024 voraussichtlich abgeschlossen sein. Aufgrund jahreszeitlicher Schwankungen (Verdunstung) wird ein Wasserstand von 99,50 m NHN prognostiziert.

Es sind im Allgemeinen gekoppelte Größen und anpassbare, lagestabile Wasserfahrzeuge von den Baufirmen zu verwenden, um die Belastung der Zuwegungen zu minimieren.

Für die zum Einsatz kommenden Wasserfahrzeuge müssen die Zulassung der ZSUK oder der Schifffahrtsbehörde des Landes Brandenburg sowie der Berechtigungsnachweis der Schiffsführer und des Personals vor Beginn der Baumaßnahme vorliegen.

6.8.2.5 Baustellenverkehr

Entlang des Sornoer Kanals verlaufen am Nord- und Südufer Randwege, die in bindemittelloser Bauweise befestigt sind (30 cm Schotterrasen). Es wird eingeschätzt, dass der Verdichtungsgrad (E_{v2} – Wert) 45 MN/m^2 beträgt und der Regelbauweise gem. DWA-A-904 entspricht. Reicht die Tragfähigkeit des Untergrundes für die bauzeitliche Nutzung nicht aus, sind die Wege mit einer geotextilen Trennschicht und einer Schottertragschicht zu ertüchtigen.

Schäden an Oberflächenbefestigung und Bewuchs werden nach Beendigung der Maßnahme wieder behoben.

Grundsätzlich sollen Material- und Gerätetransporte vorzugsweise auf dem Wasserweg durchgeführt werden.

6.8.3 Hinweise Bauausführung

6.8.3.1 Schifffahrtszeichen

Für die Herstellung der Gründungen für die Schifffahrtszeichen sind Eingriffe in den Bestand (Deckwerk, Ufer, Wege) weitgehend zu minimieren. In den Bereichen zwischen den Schifffahrtszeichen und dem Ufer ist unplanmäßiger Aufwuchs zu beseitigen, Wurzeln sind zu roden.

Es ist untersagt, das Gründungsplanum für die Betonblockfundamente im Bereich der Kanalufericherungen und angelegten Wege durch geböschte Aufgrabungen anzulegen. Deshalb ist es zweckmäßig, einen mit dem Aushub absenkbaren Verbau (Rechteckkasten, Brunnenring) zur Stützung des Bodens zu verwenden.

Für die Montage der Schilder an der Brücke bzw. am Wehr kann eine kleine Hebebühne auf dem gepflasterten Bereich der Widerlager aufgestellt werden. Lastverteilende Elemente sind vorzusehen.

6.8.3.2 Warte- und Anlegestelle

Für die Herstellung der Warte- und Anlegestelle im Sedlitzer See sind folgende Hinweise zu beachten:

Im Bereich der Warte- und Anlegestelle ist eine Sohlsicherung gegen Kolkbildung von etwa 8 m Breite und insgesamt 74 m Länge vorhanden. Die Kolksicherung besteht aus einem Geotextilfilter und Wasserbausteinen LMB 10/60, welche lagestabil eingebaut sind. Es ist eine Schichtdicke der Wasserbausteine von $d = 65 \text{ cm}$ vorhanden [20]. Die Sohlhöhen im Bereich der Dalben betragen etwa $+97,5 \text{ m NHN}$.

Für die Herstellung der Dalben sind die Rammstellen von der Steinschüttung freizulegen. Hierzu ist erforderlichenfalls Taucherhilfe notwendig. Vorhandenes Geotextil ist aufzuschneiden. Nach dem Einbringen der Dalben werden die Steine wieder beigepackt. Überschüssiges Material ist zu beseitigen, um durchgehend die Schwimmtiefe sicher zu stellen

Befeuerungsplan

Sämtliche Stahlteile erhalten einen geeigneten Korrosionsschutzanstrich [21] analog zur Ausführung im Überleiter 9.

EINBRINGVERFAHREN DALBEN

Die Rammpbarkeit des anstehenden Baugrunds wird wie folgt angegeben:

Tabelle 8: Bodenparameter zur Rammpbarkeit

Schicht	Spitzenwiderstand qc MN/m ²	Benennung der Lagerung	Rammpbarkeit E154 EAU 2012	Steifemodul Es MN/m ²
Absetzerkippe RDV	(3...8)	sehr locker... dicht	leicht ... mittelschwer	10...15
gewachsener Boden (SE)	12...20	mitteldicht ... dicht	mittelschwer ... schwer	35

Die vorhandenen Böden sind rammpbar. Entsprechende Homogenbereiche werden für die Ausschreibungsunterlagen ausgewiesen.

Die Dalben an der Mündung des Sornoer Kanals in den Geierswalder See befinden sich im Bereich der RDV-Verdichtung, die Dalben am Sedlitzer See sowie am Kombibauwerk im gewachsenen Boden. Die Dalben können schlagend durch Einrammen oder durch Vibration eingebracht werden. Es sind grundsätzlich erschütterungsarme Einbringverfahren anzuwenden. Der Bauausführende hat der LMBV die Datenblätter der Einbringgeräte zur Genehmigung vorzulegen.

Die Dalben sind vom Wasser aus einzubringen. Der Bauausführende muss mit geeigneter schwimmender Technik eine Arbeitsebene schaffen. Dabei ist darauf zu achten, dass Kanalufer und -böschungen nicht beschädigt werden.

Die Schutzdalben westlich vom Kombibauwerk werden in ein teilvergossenes Deckwerk eingebracht. Dafür muss das teilvergossene Deckwerk aufgebrochen und anschließend wieder beigepackt werden.

An folgenden Anlagen und Gebäuden sind zusätzlich zur Beweissicherung baubegleitende Erschütterungsmessungen durchzuführen:

- Südlich der Mündung des Sornoer Kanals in den Geierswalder See → das ehemalige Gästehaus der LAUBAG (Weißes Haus) und ein Funkturm. (Entfernung ca. 130 m)
- Die Warte- und Anlegestelle West im Sedlitzer See befindet sich in unmittelbarer Nähe (< 50 m) am → Aussichtsturm „Landmarke“.

Befeuerungsplan

- Die Dalben am Kombibauwerk befinden sich unmittelbar (5,0 m) an der → Gründung des Massivbauwerkes Kombibauwerk.

Lage und Anordnung der Schwingungsmessgeräte werden von einem Sachverständigen für Gebäudeschäden festgelegt. Dieser ist für Messung und Auswertung der Daten verantwortlich. Die Schwingungsmessung wird mit Überschreitungsalarm ausgerüstet, der unmittelbar an den Geräteführer und die Bauüberwachung gemeldet wird.

6.8.3.3 **Belastbarkeit vorhandenes Gelände**

Im Bereich des Sornoer Kanals steht auf dem Damm überwiegend gewachsener Boden an [8]. Die Steifezahl des Baugrundes liegt bei mind. $E_s = 35 \text{ MN/m}^2$. Im östlichen Mündungsbereich des Kanals am südöstlichen Ufer des Geierswalder Sees steht gekippter Boden an. Ein Indiz für die Belastbarkeit und Befahrbarkeit der anstehenden Böden ist das Steifemodul E_s als Maß für die einaxiale Zusammendrückbarkeit. Das im Straßenbau übliche Maß für die Planums- bzw. Oberflächentragfähigkeit ist der Verformungsmodul E_{v2} als Kenngröße für die Verformbarkeit des Bodens. Näherungsweise ist $E_{v2} \approx 0,9 \dots 1,0 \cdot E_s$.

Der Bauausführende hat seine Geräte bzgl. dieser Parameter auszuwählen bzw. muss geeignete Maßnahmen zur bauzeitlichen Erhöhung der Tragfähigkeit vornehmen.

Für eine Kranaufstellung, Stützenabstützung, Anschüttung etc. sind die geotechnischen Nachweise im Zuge der Bauausführung zu erstellen (Grundbruch-, Böschungsbruchsicherheit, etc.) und durch die LMBV genehmigen zu lassen.

6.8.3.4 **Deckwerksnachsorge**

Es wurden Felderkundungen (Schurfe) und Laboruntersuchungen [10] durchgeführt. Dabei wurde bei den Wasserbausteinen an drei Abschnitten ein Defizit der Schichtdicke von 2 bis 5 cm festgestellt. Diese Bereiche sind mit Wasserbausteinen CP 90/250 nach TLW 2003 zu ergänzen.

Das Deckwerk aus Wasserbausteinen endet im Bestand in einer Höhe zwischen +101,10 und 101,50 m NHN.

Im Bereich zwischen den Wasserbausteinen und dem Betriebsweg, dessen GOK etwa bei 101,60 m NHN liegt, wurde ein Mineralgemisch eingebaut. Es wird davon ausgegangen, dass der vorhandene Freibord oberhalb vom Höchststau von 101,25 m NHN unter Anwendung des Regelwerks DIN 19712, Flussdeiche (heute: DIN 19712:2013-01, Hochwasserschutzanlagen an Fließgewässern) mit 0,50 m ausgebildet wurde.

Nach dem gültigen Regelwerk für Wasserstraßen (MAR) sind 0,70 m Freibord ab dem oberen Endwasserstand (+101,00 m NHN) empfohlen.

Befeuerungsplan

Daher wird seitens der Planung vorgeschlagen, diese Böschungen zu beobachten und nach Erfordernis mit Wasserbausteinen CP 90/250 zu ergänzen (Deckwerksnachsorge). Vorerst wird keine Deckwerksnachsorge vorgesehen.

6.9 Unterhaltungsmaßnahmen

Durch hydraulische Einflüsse werden Unterhaltungsmaßnahmen am Kanal nötig sein. Die notwendigen Sohliefen und Querschnittsabmessungen des Kanals sind durch Kontrollpeilung mindestens 1 x jährlich zu überprüfen. Dazu ist vorzugsweise ein Fächerecholot oder eine Rahmenpeilung einzusetzen. Eine Stangenpeilung mit nur punktuellen Ergebnissen vermittelt kein vollständiges Bild der Fahrwasserverhältnisse im Kanal.

Bei festgestellten Umlagerungen müssen Unterhaltungsbaggerungen durchgeführt werden. Dies umfasst das Aufnehmen der Wasserbausteine und Sedimente, die Wiederherstellung des Sollprofils und der Böschungs- und Sohlsicherung sowie die Entfernung von Hindernissen.

Krautungen sind bei Bedarf durchzuführen, um die Fahrrinne von Bewuchs freizuhalten.

Die Warte- und Anlegestelle und Fahrinnenmarkierungen sind darauf zu überprüfen, ob sie den Anforderungen der Verkehrssicherheit entsprechen.

7 Auswirkungen des Vorhabens

7.1 Naturschutzfachliche Auswirkungen des Vorhabens¹

Für die geplante Maßnahme wurde eine Naturschutzfachliche Betrachtung durchgeführt (Stowasserplan GmbH, April 2021, ergänzt von Subatzus und Bringmann GbR, April 2023). Die wesentlichen Ergebnisse werden hier zusammenfassend dargestellt.

7.1.1 Konfliktanalyse

Im direkten Eingriffsbereich sind keine NATURA-2000 und keine nationalen Schutzgebiete nach Naturschutzrecht (BNatSchG) vorhanden.

Jedoch schließt unmittelbar südlich des uferparallelen Betriebsweges am Sornoer Kanal sowie südlich der geplanten Warte- und Anlegestelle im Sedlitzer See das Naturschutzgebiet (NSG) „Sorno-Rosendorfer-Buchten“ (EU-Melde-Nr. 4450-502) mit einer Flächengröße von 1086.22 ha an.

Die bau- und anlagebedingten Maßnahmen werden aufgrund

- ihres temporären Charakters
- ihres punktuellen Charakters
- unter Beachtung der Vermeidungsmaßnahmen

keine erheblichen Auswirkungen auf die Schutzziele des nach Naturschutzrecht des Landes Brandenburgs geschützten Gebietes haben.

7.1.2 Vermeidungsmaßnahmen

V 1: Abschnittsweises Vorrücken der Baumaßnahmen

V 2: Baustellenflächen: Die Baustelleneinrichtung sollte grundsätzlich so wenig wie möglich Lagerflächen und Fahrwege vorsehen. Eine Beleuchtung der Baustelle ist zu vermeiden oder auf das absolut notwendige Maß zu reduzieren.

V3: Bauzeitenregelung Brutvögel: Unter Beachtung des § 39 Abs. 5 BNatSchG sind Holzungen sowie das Entfernen von Röhrichtern nur im Zeitraum von Anfang Oktober bis Ende Februar möglich.

V4: Ökologische Baubegleitung (ÖBB): Die Maßnahme ist im Rahmen einer ökologischen Baubegleitung durch einen Fachgutachter zu betreuen. Vor Baubeginn werden die Flächen im Bereich der potenziellen BE-Fläche und Kranaufstellfläche durch artenkundiges Fachpersonal auf Vorkommen von geschützter Fauna untersucht und ggf. Schutzmaßnahmen veranlasst.

¹ Dieser Abschnitt wurde auf Grundlage, der von Subatzus und Bringmann verfassten Unterlage erstellt.

Auswirkungen des Vorhabens

- V5: Vermeidung von Kontaminationen: Sachgemäßer Umgang, sorgfältige Lagerung und Entsorgung von Restbaustoffen, Betriebsstoffen und Abfällen nach den gesetzlichen Bestimmungen des Gewässer-/Bodenschutzes. Aufgrund der Arbeiten im Gewässerbereich dürfen die Baugeräte nur mit biologisch abbaubaren Hydraulikölen betrieben werden. Für die Geräte ist ein Nachweis für den Betrieb mit biologisch abbaubaren Hydraulikölen vor Beginn der Arbeiten durch den AN Bau einzureichen. Ölbindemittel sind vorzuhalten.
- V6: Erhalt Gehölzstrukturen: Das Entfernen von Bäumen und Gehölzen im Zuge der Umsetzungsmaßnahme zur Herstellung der schifffahrtstechnischen Ausrüstung ist auf das absolut notwendige Maß zu beschränken, um möglichst viele Gehölzstrukturen als Lebensräume und ggf. Ausweichhabitate, insbesondere für die Artengruppen der Vögel, Reptilien, Fledermäuse zu erhalten. Dies gilt insbesondere im Bereich der geplanten Baustelleneinrichtungsfläche und der Kranaufstellfläche.
- V7: Maßnahme entfällt
- V8: Bauzeitregelung Unterhaltungsmaßnahmen: Unterhaltungsbaggerungen sind außerhalb der Laichzeiten von Amphibien und Fischen sowie außerhalb von Brutzeiträumen von Schilf-, Boden- und Steinbrütern durchzuführen.

7.1.3 Kompensationsmaßnahmen

Bei den geplanten Maßnahmen handelt es sich um punktuelle Eingriffe, für die kein Ausgleich erforderlich ist. Natur und Landschaft werden durch die geplanten Maßnahmen bei Einhaltung der Vermeidungsmaßnahmen nicht beeinträchtigt.

7.1.4 Fazit

Im Rahmen der Maßnahme sind keine Holzungsarbeiten erforderlich. Lediglich im Bereich der Baustelleneinrichtungsfläche / Kranaufstellfläche werden Rodungsmaßnahmen (Kleingehölze, Strauchwerk) vorgenommen. Die von der Baustelleneinrichtung und dem Mobilkran beanspruchte Fläche wird nach Beendigung der Arbeiten wieder in den ursprünglichen Zustand versetzt, damit die natürlichen Funktionen der Fläche kurzfristig wiederhergestellt sind.

Unter Berücksichtigung der genannten Vermeidungsmaßnahmen V1 bis V6 und V8 gehen mit dem Vorhaben keine erheblichen Beeinträchtigungen wertgebender Tier- oder Pflanzenarten einher. Die Notwendigkeit einer Ausnahme gemäß § 45 Abs. 7 Nr. 5 BNatSchG und § 67 ist nicht gegeben.

Das Baufeld, die Flächen für die geplante Baustelleneinrichtung, Lagerflächen und die geplante Kranaufstellfläche, sind vor der Bauumsetzung durch die Ökologische Baubegleitung freizugeben.

7.2 Hauptwerte der beeinflussten Gewässer

Die Maßnahmen haben keine Auswirkungen auf die Hauptwerte der beeinflussten Gewässer.

7.3 Wasserbeschaffenheit

Die Maßnahmen haben keine Auswirkungen auf die Wasserbeschaffenheit. Durch den Baustellenbetrieb sind lokale Beeinträchtigungen der Wasserbeschaffenheit möglich.

Die Bauausführung hat so zu erfolgen, dass jede Beeinträchtigung des Grund- und Oberflächenwassers unterbleibt sowie Verunreinigungen der Gewässer oder eine sonstige nachteilige Veränderung seiner Eigenschaften nicht eintreten bzw. minimiert werden.

Aufgrund der Arbeiten im Gewässerbereich dürfen die Baugeräte nur mit biologisch abbaubaren Hydraulikölen betrieben werden. Für die Geräte ist ein Nachweis für den Betrieb mit biologisch abbaubaren Hydraulikölen vor Beginn der Arbeiten durch den AN Bau einzureichen. Ölbindemittel sind vorzuhalten.

7.4 Bodenschutz und Altlasten

Während der Bauausführung sind Einwirkungen auf den Boden auf das Mindestmaß zu beschränken. Es ist dafür Sorge zu tragen, dass schädliche Bodenveränderungen (Verdichtung, Eintrag flüssiger / fester Fremdstoffe) des Untergrundes und des Erdaushubes ausgeschlossen werden.

Nach Beendigung der Arbeiten sind die natürlichen Bodenfunktionen der vorübergehend genutzten Flächen wieder herzustellen.

Treten im Rahmen der geplanten Bauarbeiten organoleptische Auffälligkeiten im Boden oder im Grundwasser auf, ist dieser Sachverhalt unverzüglich der örtlich zuständigen, unteren Abfall- und Bodenschutzbehörde anzuzeigen und die weitere Vorgehensweise abzustimmen.

7.5 Gewässerbett, Uferstreifen

Das Gewässerbett wird durch die Maßnahme im Bereich der Wartestellen verändert. An der Kurzwartestelle Kanal wird eine Böschungssicherung aus teilverklammerten Wasserbausteinen hergestellt. Die baulichen Eingriffe beschreibt Kap. 6.

7.6 Grundwasser, Grundwasserleiter

Die Maßnahmen haben keine Auswirkungen auf die Grundwasserleiter.

Durch den Baustellenbetrieb sind Beeinträchtigungen des Grundwassers möglich, die zu einem erheblichen Eingriff führen können. Bezüglich möglicher Einleitungen während der Bauausführung wird auf die Sorgfaltspflicht des Baubetriebs verwiesen.

7.7 Bestehende Gewässer- und Wegenutzungen

Im Rahmen der vorgesehenen schifffahrtstechnischen Ausstattung des Sornoer Kanals ist die Befahrung des Geierswalder Sees, des Sedlitzer Sees sowie des Sornoer Kanals vorgesehen.

Auswirkungen des Vorhabens

Bestehende Gewässerbenutzungen werden nicht geändert. Durch die baulichen Maßnahmen werden die Bedingungen für die touristische Gewässerbenutzung verbessert.

Im Rahmen der Umsetzung der Maßnahmen erfolgt die gesonderte Beantragung zur Gewässer- und Wegebenutzung durch den bauausführenden Betrieb.

7.8 Wasser-, Heilquellenschutz- und Überschwemmungsgebiete

Im Planungsgebiet befinden sich keine Trinkwasser-, Heilquellenschutz- und Überschwemmungsgebiete.

7.9 Natur, Landschaft, Fischerei

Die Maßnahmen haben keine Auswirkungen auf Landschaft und Fischerei. Erhebliche Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes sind aufgrund der geplanten Vermeidungsmaßnahmen (siehe Kap. 7.1) nicht zu erwarten.

7.10 Wohnungs- und Siedlungswesen

Wohnungs- und Siedlungsflächen werden von der Maßnahme nicht berührt. Der Eingriffsbereich der Maßnahme beschränkt sich auf die Uferbereiche des Sornoer Kanals, einzelne Abschnitte der Wasserfläche des Geierswalder Sees und des Sedlitzer Sees.

7.11 Öffentliche Sicherheit und Verkehr

Die Maßnahmen werden die öffentliche Sicherheit und den Verkehr nicht beeinträchtigen. Die Öffentlichkeit wird vor Beginn der Baumaßnahmen über den Bau und die ggf. erforderlichen Nutzungseinschränkungen informiert. Mit dem vorliegenden Antrag wird ein Verkehrskonzept beantragt, das die schifffahrtstechnische Ausstattung des Sornoer Kanals gemäß BinSchStro vorsieht.

7.12 Immissionsschutz

Bei den Bauarbeiten sind vorrangig Maschinen einzusetzen, die den Vorgaben des 32. BImSchV entsprechen.

Die bei der Bauausführung erforderlichen Maschinen und Geräte sind werktags nur während der Zeit von 7.00 Uhr bis 20.00 Uhr zu betreiben. Der Betrieb an Sonn- und Feiertagen ist unzulässig.

Zur Verminderung von Staubemissionen sind während der Bauarbeiten durch den AN geeignete Maßnahmen zu treffen. Die Höchstgeschwindigkeit auf unbefestigten Zufahrtswegen / Baustraßen ist zudem auf Schrittgeschwindigkeit zu beschränken.

Anbindungsbereiche an öffentliche Verkehrsflächen sind zur Minderung der Staubemissionen regelmäßig zu reinigen.

Auswirkungen des Vorhabens

7.13 Tourismus

Die Bauausführung hat so zu erfolgen, dass jede Beeinträchtigung der touristischen Aktivitäten in und an den Seen, sowie Verunreinigungen der umliegenden Gebiete unterbleiben. Der Einfahrtsbereich des Kanals im Geierswalder See ist noch nicht für den Verkehr freigegeben und ausgetonnt. Im Sedlitzer See ist der Einfahrtsbereich des Kanals mittels gelber Stumpftonnen während der Bauausführung zu sperren und für den touristischen Verkehr unzugänglich zu machen.

Es wird vorgesehen, die Baumaßnahme möglichst außerhalb der touristischen Hauptsaison durchzuführen (Bauzeit Oktober bis März), um den Tourismus möglichst wenig einzuschränken.

Die Nutzung des vorhandenen Parkplatzes als BE-Fläche ist nicht vorgesehen.

8 Rechtliche Sachverhalte

8.1 Rechtsverhältnisse

Die Vorhabensflächen

- Sedlitzer See
- Geierswalder See
- Sornoer Kanal

unterliegen dem Bergrecht, d. h. sie sind Bestandteil eines Abschlussbetriebsplanes Restloch-kette Sedlitz, Skado, Koschen vom 23.04.1997. Der TS Sedlitz wurde durch vertragliche Regelung (Nutzungsvertrag) zwischen der LMBV und ZV LSB einer vorzeitigen Folgenutzung zugänglich gemacht. Die bezeichneten Flächen und das beantragte Vorhaben zur schifffahrtstechnischen Ausrüstung des Sornoer Kanals sind Bestandteil des beantragten Verfahrens zur Änderung des Planfeststellungsbeschlusses „Restloch-kette Sedlitz, Skado, Koschen“ vom 17.12.2004.

Die von der Baumaßnahme betroffenen Grundstücke am Sornoer Kanal gehören zu den Gemarkungen Kleinkoschen, Skado und Sedlitz. Diese befinden sich aufgrund der vorherigen bergbaulichen Nutzung im Eigentum der LMBV.

8.2 Unterhaltungspflicht an den betroffenen Gewässerstrecken und baulichen Anlagen

Durch das Vorhaben wird die Unterhaltungspflicht am betroffenen Gewässer nicht verändert. Eine Unterhaltungspflicht für die temporär errichteten baulichen Anlagen besteht nur innerhalb des Zeitraumes der Nutzung, da die baulichen Anlagen anschließend wieder zurückgebaut werden.

8.3 Notwendige öffentlich-rechtliche Verfahren

Alle erforderlichen öffentlich-rechtlichen Verfahren werden im Rahmen des beantragten wasserrechtlichen Verfahrens dieses „14. Änderungsantrags zum Planfeststellungsbeschluss „Restloch-kette Sedlitz, Skado, Koschen“ vom 17.12.2004“ abgehandelt. Es sind keine weiteren oder gesonderten öffentlich-rechtlichen Verfahren erforderlich. Im Rahmen des Verfahrens wird die Erteilung der wasserrechtlichen Erlaubnis zur Benutzung des Gewässers gemäß Abschnitt 2 „Antragsgegenstand“ und der Auflistung in Abschnitt 3 „Zweck, Umfang, Veranlassung und Begründung des Vorhabens“ beantragt.

8.4 Privatrechtliche Verhältnisse bei berührten Grundstücken und Rechten

Soweit privatrechtliche Verhältnisse vorliegen, wurden diese mit den jeweiligen Grundstückseigentümern, -besitzern bzw. -nutzern vorabgestimmt. Eine Auflistung der Liegenschaften (verschlüsselt) enthält Anlage 1. Eine Darstellung der Flächen enthält Anlage 1.

9 Beweissicherungsmaßnahmen, Angaben zur Eigenkontrolle

Vor Beginn der Baumaßnahme ist eine Beweissicherung aller Verkehrsflächen, Gebäude und Anlagen (z.B. Brunnen, Grundwassermessstellen) vorzunehmen. Des Weiteren sind in der Nähe geplanter Rammarbeiten Schwingungsmessungen an folgenden Gebäuden und Anlagen durchzuführen:

- Ehemaliges Gästehaus der Laubag „Weißes Haus“
- Kombibauwerk
- Landmarke Aussichtsplattform „Rostiger Nagel“

Alle diesbezüglichen Aufnahmen, Begutachtungen und Messungen sind von einem Sachverständigen für Gebäudeschäden durchzuführen.

Weitere Ausführungen enthält Abschnitt 6.8.3.