INHALTSVERZEICHNIS

1 VORBEMERKUNGEN 2

2 AUSGANGSWERTE 2

3 STATISCHE BERECHNUNGEN 3

3.1 Spundwand 3
3.2 Krautfang - Schwimmbalken 4
3.3 Betonplatte - Baggeraufstandfläche 5
3.3.1 Konstruktive Anforderungen 5
3.3.2 Einwirkungen 5
3.3.3 Erforderliche Bewehrung 6

ANLAGENVERZEICHNIS:

		Seitenzahl
Anlage BII-1	Spundwandberechnung	6
Anlage BII-2	Bemessung Schwimmbalken	3
Anlage BII-3	Berechnung Betonplatte	5
Anlage BII-4	Hydrastatischer Nachweis – Schwimmbalken	2

1 VORBEMERKUNGEN

Mit der Errichtung der Fischwanderhilfe (FWH) muss der Standort für den Krautfang ins Oberwasser verschoben werden. Dazu wird eine neue eigenständige Anlage errichtet, die aus einem Schwimmbalken und beidseitig angeordneten Widerlagern besteht. Für die Krautentnahme wird eine Aufstandsfläche aus Beton für Bagger o. ä. angeordnet.

2 AUSGANGSWERTE

Die verwendeten Daten sind dem Geotechnischen Bericht des Ingenieurbüros Fischer aus Luckau vom Oktober 2013 entnommen. In Höhe des geplanten Standortes wurden dazu 2 Rammkernsondierungen sowie 2 Rammsondierungen durchgeführt, wobei jeweils eine auf der linken und eine auf der rechten Gewässerseite liegt. Es konnten auf beiden Seiten identische Untergrundverhältnisse festgestellt werden. Die Aussagen zur Wasserbeschaffenheit sind dem Geotechnischen Bericht des Baugrundbüros Harald Kohl aus Neu Zauche vom Dezember 2012 entnommen (für die FWH).

Folgende Bodenkennwerte werden in den Berechnungen berücksichtigt.

Lage [mNHN]	**Bodenschicht**	**cal γ** [kN/m³]	**cal γ '** [kN/m³]	**cal ϕ '** [°]	**cal c '** [kN/m²]	**cal k** [m/s]
GOK bis 81,20	Mittelsand, locker gelagert (SW)	17,0	9,0	30,0	0	10^{-4} bis 10^{-3}
81,20 bis 77,70	Mittelsand, mitteldicht gel. (SW)	18,0	10,0	35,0	0	10^{-6} bis 10^{-3}
unterhalb 77,70	Kies sandig, dicht gelagert (GW)	21,0	13,0	41,0	0	10^{-6} bis 10^{-3}

Korrosionswahrscheinlichkeit/ Betonaggressivität

Die Untersuchung der entnommenen Wasserproben (Grundwasser und Fließgewässer) hinsichtlich der Korrosionswahrscheinlichkeit bei freier Korrosion von unlegierten und niedrig legierten Eisenwerkstoffen kann für die Mulden- und Lochkorrosion als gering sowie für die Flächenkorrosion als sehr gering eingestuft werden.

Die Betonaggressivität wird als « schwach angreifend » (Expositionsklasse XA 1) eingestuft.

3 STATISCHE BERECHNUNGEN

3.1 Spundwand

Das Widerlager für die Befestigung des Schwimmbalkens wird als Spundwandkonstruktion ausgeführt. Auf der linken Gewässerseite soll das Widerlager gleichzeitig als Aufstandfläche für den Bagger zur Beräumung des aufgefangenen Schwimmgutes genutzt werden.

Als maßgebende Bemessungssituation im Nutzungszustand ist daher die Belastung durch den Bagger anzusehen.

BS-P (Bagger hinter Spundwand zur Krautentnahme)

Einwirkungen:

Erddruck aus Hinterfüllung:	γ = 17,0…21,0 kN/m³ (entsprechend Baugrund)
Verkehrslast auf Hinterfüllung:	p_1 = 10,0 kN/m² (auf gesamter Breite)
Verkehrslast durch Bagger	p_2 = 33,3 kN/m² (auf 3m Breite)
GOK (Aufstandsfläche)	85,50 mNHN
Gewässersohle	82,40 mNHN
Wasserstand, Gewässer:	w_a = 82,40 mNHN (Minimum= Gewässersohle)
Wasserstand, hinter Spundwand	w_i = 82,90 mNHN (50 cm Differenz nach EAU)

In Auswertung der Berechnungen ergeben sich für die Spundwand folgende Anforderungen:

Erforderliche Spundwandlänge = 9,34 m (OK Spundwand = 85,50 mNHN)

Erforderliches Widerstandsmoment = 1.170 cm³/m

Dauerhaftigkeit

Die im geplanten Nutzungszeitraum (70 Jahre) auftretende Abrostung wird in Anlehnung an EAU mit 0,01 mm/Jahr und Seite (Stelle der maximalen Beanspruchung liegt im Erdreich) vereinfacht durch eine Abminderung des Widerstandsmomentes berücksichtigt.

Verringerung der Materialstärke: 70 Jahre * 0,02 mm/Jahr = 1,40 mm

W_{eff} = t_{nutz}/t_{neu} * W_{neu}

= (9,5-1,4)/9,5 * 1800 (für AZ 18)

= 1534 cm³/m > 1170 cm³/m = erf. W_{eff} (sh. Anlage Spundwandberechnung BS-P)

Gewähltes Spundwandprofil: **Arcelor AZ 18** (Wy,el = 1800 cm³/m oder gleichwertig)

Länge 10,0 m (OK = 85,50 m NHN, UK = 75,50 m NHN)

Zur Sicherstellung einer gleichmäßigen Lastverteilung ist auf der Innenseite der Spundwand umlaufend ein U-120-Stahlprofil anzuschweißen.

Auf der gegenüberliegenden Gewässerseite wird als Anschlag für den Schwimmbalken ebenfalls eine Spundwandkonstruktion hergestellt. Die Bohlenlänge und das Profil entsprechen der Ausführung auf der linken Seite.

3.2 Krautfang - Schwimmbalken

Zum Rückhalt des Mähgutes bei den Krautungsarbeiten an der Kleinen Elster ist der Einsatz eines Schwimmbalkens geplant. Dieser besteht aus einem Stahlrohr DN 500 mit 10 mm Wanddicke. Die erforderliche Länge von der linksseitigen Befestigung bis zum gegenüberliegenden Anschlag beträgt 17,0 m.

Als Einwirkung wird oberwasserseitig der statische Wasserdruck bei vollständigem Eintauchen berücksichtigt.

W = 5,0 kN/m² * 0,5 m /2 = 1,25 kN/m

Entsprechend der als Anlage beigefügten Berechnung ergibt sich für den gewählten Querschnitt (508 x 10 mm) eine Auslastung von 16 % für die Stahlqualität S 235.

Auftriebssicherheit im Hochwasserfall

Außerhalb der Krautungszeit ist der Schwimmbalken fest an der Spundwand zu arretieren, da im Hochwasserfall der Schwarzen Elster der Balken vollständig eintaucht. Aufgrund der geringen Wasserverdrängung (Rest wird durch Eigengewicht kompensiert) beträgt die wirksame Kraft lediglich 4,20 kN. Diese wird an zwei Punkten in die Spundwand abgeleitet

(je 2,1 kN). Bei einem Eigengewicht einer Spundbohle (AZ 18/ 8 m lang) von 9,0 kN kann die resultierende Auftriebskraft mit ausreichender Sicherheit aufgenommen werden.

3.3 Betonplatte - Baggeraufstandfläche

Die Aufstellfläche für den Bagger wird als Stahlbetonplatte in einer Dicke von 40 cm ausgeführt.

Die Stahlbetonplatte wirkt darüber hinaus als Aussteifung für den Spundwandkasten.

3.3.1 Konstruktive Anforderungen

Dauerhaftigkeit, Gebrauchstauglichkeit

Der Beton für die Bauwerkssohle ist aufgrund der vorhandenen Einwirkungen in die Expositionsklassen XC 4, XF 1, XM 1, WF einzuordnen. Als Mindestbetondruckfestigkeit ist damit ein C 30/37 herzustellen.

Mindestbewehrung zur Rissbreitenbeschränkung

Dicke der Betonplatte: 40 cm

Zulässige Rissbreite: 0,3 mm (XC 4)

Bauteil	Beton-klasse	w_k	b	h	k_c	k	$f_{ct,eff}$	A_{ct}	σ_s	A_s	gewählter Querschnitt
		mm	cm	cm	-	-	N/mm²	cm²	N/mm²	cm²	
Bauwerkssohle	C 30/37	0,30	100	30	1,00	1,00	1,45	1.500	240,00	9,06	Ø 14/12,5

3.3.2 Einwirkungen

Die maßgebende äußere Belastung tritt beim Befahren mit dem Bagger auf. Hierfür wird die Radlast entsprechend DIN Fachbericht 101 (2 x 120 kN) für einen 1m breiten Streifen der Betonplatte berücksichtigt.

Durch die Verankerung zwischen Spundwand und Bodenplatte (über das angeschweißte U-Profil) kann hier ein Lastabtrag erfolgen. Für die Bodenplatte ist das der ungünstigste Zustand und wird zur Berechnung angesetzt. Die Lagerung der Platte auf dem Untergrund wird als elastische Stabbettung (1 kN/cm²) berücksichtigt.

Als Stützweite wird der Achsabstand der Spundwände mit 5 m angesetzt.

3.3.3 Erforderliche Bewehrung

Die erforderliche Bewehrung aus der Biegebemessung (erf. As = 15,1 cm²/m) für die Verkehrslast wird für dieses Bauteil (siehe Berechnungsergebnisse als Anlage) maßgebend. In den übrigen Richtungen wird die zur Rissbreitenbeschränkung erforderliche Bewehrung (ø14/12,5) angeordnet.

Gewählt:

Betonsohle, d = 40 cm

Bewehrung, unten: **ø 16 mm, s = 12,5 cm mit 16,1 cm²/m** in Längsrichtung

Bewehrung, unten: **ø 14 mm, s = 12,5 cm mit 12,3 cm²/m** in Querrichtung

Bewehrung, oben: **ø 14 mm, s = 12,5 cm mit 12,3 cm²/m** in beiden Richtungen

Die Begrenzungsflächen sind umlaufend mit Steckbügeln ø 14 mm, einzufassen, welche hinter dem U 120- Profil in den Spundwandtälern verankert werden.

Auf eine ausreichende Betondeckung nom c = 5,0 cm ist bei der Ausführung zu achten.

Übergreifungslängen: für ø 14 mm $l_{s,I}$ = 71 cm (Verbundbereich I, Stoßanteil > 30%, s < 10d_s oder s_0 < 5d_s)

$l_{s,II}$ = 101 cm Verbundbereich II)

Verankerungslänge: für ø 14 mm l_b = 51 cm (Verbundbereich I)

l_b = 71 cm (Verbundbereich II)

Aufgestellt: Cottbus, 30.01.2014

Bearbeiter: T. Haas, Dipl.-Ing.