

Kolloquium
Neues Schiffshebewerk Niederfinow
am 30. November 2004 in Berlin

Überblick über den Amtsentwurf

von
BD Johannes Siebke
WNA Berlin, Projektleiter

Einleitung

Der Entwurf AU Nr. 8202 ist eine weitere Stufe von der Idee bis zur Inbetriebnahme eines neuen Hebewerkes in Niederfinow. Er wurde entsprechend der Verwaltungsvorschrift VV WSV 2107 aufgestellt und der WSD Ost zum Prüfen und Genehmigen vorgelegt.

In ihm werden behandelt:

- das Schiffshebewerk mit Tragwerk, Trog, Antriebstechnik und Ausrüstung, Hilfstor
- die Kanalbrücke mit Überbau und Widerlager und das Sicherheitstor,
- der obere Vorhafen und
- das Umverlegen der L29.

Von den vier Entwürfen, die für das Hebewerk aufgestellt werden, ist er der wichtigste. Die anderen behandeln das Herrichten des Baugeländes, den unteren Vorhafen und die landschaftspflegerischen Maßnahmen.

Zielsetzung

Die wesentlichen Anforderungen an die Anlage sind:

- Beförderung von bis zu 114 m langen und 11,40 m breiten Schiffen, die bis zu 2,80 m abgeladen sein können,
- Kreuzungsschleusungsdauer von 0,5 h Stunden und
- Zugänglichkeit der Anlage für Besucher.

Erstellen der Unterlage

Der Entwurf-AU 8202 wurde vom WNA Berlin unter Beteiligung des WSA Eberswalde, der BAW Außenstelle Küste und der BAW Karlsruhe aufgestellt. Da dem WNA Berlin das notwendige Personal für das Aufstellen des Entwurfes fehlt, erarbeitete die Arbeitsgemeinschaft Lahmeyer International / Hydroprojekt Ingenieurgesellschaft mit ihren Subunternehmern Ingenieurbüro Rapsch und Schubert, Werner Sobek Ingenieure und *drivecon* wesentliche Teile der Leistung.

Grundlage des Entwurfes AU sind die Voruntersuchungen von Krebs und Kiefer, der Entwurf HU 82 sowie die Planfeststellungsunterlagen.

Die statischen Berechnungen werden von der Arbeitsgemeinschaft Krebs und Kiefer / Germanische Llyod zusammen mit ihrem Subunternehmer, Ingenieurbüro Spezialbau Engineering Magdeburg (SBE), geprüft.

Abmessungen

	Hebewerk	Trog	Trogwanne (außen)	Kanalbrücke	Oberer Vorhafen
Höhe	54 m	7,5 m	11 m*	8,2 m	4 m*
Breite	32,4 m	18,3 m	36,5 m	21,7 m	46,5 m
	46,4 m**	28,1 m**	48,4 m**	28,2 m***	-----
Länge	154 m	125,5 m	133,2 m	65,5 m	990 m****

* Tiefe / Wassertiefe unter BW_u

*** westliches Auflager

** im Bereich der Pylone/ Antriebshäuser

**** Länge Wartestellen für die Berufsschifffahrt

Hauptbaumengen

Konstruktionsstahl	6.000	t
Spundwand	38.000	m ²
Beton	70.000	m ³
Bodenaushub	230.000	m ³
Bodeneinbau	300.000	m ³
Ton-Dichtung	37.000	m ²

Beschreibung der Anlage

Das Hebewerk wird, wie das vorhandene Hebewerk, ein Senkrechtbewerk mit Gewichtsausgleich. Der wassergefüllte Trog wiegt rund 9.000 t. Er ist über 224 Seile mit 224 Gegengewichten verbunden. Der Trog und die Haltungen werden mit Drehsegmentoren verschlossen. Je zehn bis zwanzig Gegengewichte sind mit Hilfe eines Fangrahmens zu einer Gruppe zusammengefasst. Die 60 mm dicken Seile sind, bis auf den Bereich der Antriebe, kontinuierlich über den Trog verteilt. Immer zwei Seile laufen über eine Seilrolle mit 4 m Durchmesser. Die Seilrollen lagern im Schutz der zwei Seilrollenhallen auf einem südlichen und einen nördlichen Seilrollenträger. Diese 2 m hohen und 7,2 m breiten, durchlaufenden Hohlkastenträger tragen die Lasten über je zwei Pylone und sechs Seilrollenträgerstützen in den Untergrund ab. Bis auf die äußeren, die aus den Trogwannenwänden aufgehen, stehen die Stützen in der Trogwanne. Die Trogwanne ist 11 m tief. Um das alte Hebewerk zu schonen, wird die Trogwanne im Trockenen errichtet. Dafür wird eine wasserdichte Baugrube mit bis zu 22 m langen Spundwänden und einer 1,2 m dicken Unterwasserbetonsole hergestellt.

Pylone, Stützen und Trogwanne werden aus Beton gefertigt. Trog, Seilrollenträger und der Überbau der Kanalbrücke bestehen aus Stahl.

Bewegt wird der Trog mit vier Triebstockantrieben, die seitlich des Troges angeordnet sind. Auf der Nord- und Südseite greifen in den Viertelpunkten Antriebsritzel mit 1.556 mm Teilkreisdurchmesser in die an den Pylonen befestigten Triebstockleitern. Die vier Ritzel sind in Schwingen federnd auf dem Trog gelagert. Angetrieben wird jedes Ritzel durch zwei Elektromotoren mit einer Leistung von je 160 kW. Daraus ergibt sich eine installierte Leistung

von insgesamt 1.280 kW. Damit die Antriebe gleich laufen, sind sie über eine elektronische Gleichlaufwelle miteinander verbunden. Für den Fall, dass diese oder ein Antrieb ausfällt, läuft eine mechanische, H-förmige Gleichlaufwelle mit, die dann die Funktion der Elektronischen übernimmt.

Um die Antriebe zu entlasten während die Schiffe in den Trog ein- und ausfahren, wird der Trog durch ein Haltevorrichtung gegen die Pylone verriegelt. Die Verriegelung nimmt die Last aus Ungleichgewicht, die einer Wasserlamelle bis 25 cm entspricht, auf. Steigt die Last in den Anlegestellungen weiter, wird die Trogsicherung wirksam.

Die Trogsicherung verhindert eine Überlastung des Ritzels und der Bremsen des Antriebs durch ein sicheres Absetzen des Troges auf vier Punkten. Sie wird als System „Drehriegel/ Mutterbacken“ ausgeführt. In Längsrichtung liegen die Absetzpunkte 69,85 m und in Quer- richtung 30,0 m auseinander. Im normalen Betrieb dreht der Trogantrieb über ein angekop- peltes Wellensystem die Drehriegel frei durch. Bei Überschreiten der maximalen Betriebsrit- zelkraft wird der Antrieb abgeschaltet, und das Ritzel federt ein. Das Einfedern führt bei ste- hendem Antrieb zu einer Veränderung der Phasenlage zwischen dem Mutterbackengewin- de und dem Gewinde der Drehriegel. Nach 30 mm Relativbewegung liegen die Gewinde- flanken der Mutterbacke und des Drehriegel aufeinander auf.

Steuerung

Die Steuerung des Schiffshebewerkes unterteilt sich in das Automatisierungssystem sowie in ein Bedien- und Beobachtungssystem.

Automatisiert werden die Antriebe des Hebewerkes mit speicherprogrammierbaren Steue- rungen (SPS). Jede Antriebseinheit (z. B. Trogtor) erhält eine eigene SPS. Die Steuerungen sind untereinander und mit der Master-SPS über ein Bussystem verbunden. Bei Ausfall des Bussystems bleiben die Anlagengruppen einzeln bedienbar. Die SPSen sind in System- gruppen zusammengefasst und werden über Ringleitungen (Lichtwellenleiter) mit den Mas- ter-Steuerungen verbunden. Das Bussystem wird in drei Kreise aufgeteilt. Kreis 1 vernetzt die Steuerungen auf dem Trog, Kreis 2 die der oberen und unteren Haltung und Kreis 3 die des Sicherheitstores und des Hilfstores mit den Master- Steuerungen. Eine Leitungsunter- brechung im Ring führt nicht zum Ausfall der Anlage.

Das Bedien- und Beobachtungssystem besteht aus zwei Bedien-IPC's und einem Service- PC mit Tastatur, Maus/Rollkugel und Monitor. Auf allen drei IPCs sind das Bedien- und Be- obachtungssystem und die Datenaufzeichnung installiert. Mit allen IPCs ist eine Beobach- tung des Prozesses möglich. Die Bedienung ist aber immer nur auf einem IPC freigegeben. Bei Ausfall eines IPC kann das Hebewerk über einen anderen IPC bedient werden. Die IPCs sind über einen Terminalbus miteinander und über die Kopplung zu den Master- SPSen mit dem Automatisierungssystem verbunden.

Diese Struktur ermöglicht einen Weiterbetrieb des Hebewerkes auch bei Ausfall eines Rech- ners. Die Monitore und Eingabegeräte der Bedien-IPCs sind im zentralen Bedienstand un- tergebracht, der Service-IPC ist komplett im E-Raum installiert.

Besucher

Wie das vorhandene Hebewerk wird auch das neue den Besuchern zugänglich gemacht. Von der Kanalbrücke aus gelangen Besucher über die Treppenhäuser der westlichen Pylo- ne auf die Besucherumgänge in Höhe der Seilrollenhallen. Dort können sie einen Einblick in die Technik und den Hebevorgang gewinnen.

Gehbehinderte Besucher können mit Hilfe eines Aufzuges die Ebenen der Kanalbrücke und die der Seilrollenhalle erreichen.

Baudurchführung

Für die Hauptleistungen sind zwei Ausschreibungen vorgesehen:

1. Bauleistungen unterteilt in
 - Tiefbau (Erdbau, Rammarbeiten, Straßen, Wege, Plätze),
 - Massivbau und Stahlbau (Seilrollenträger und Kanalbrücke),
 - Stahlwasserbau, und
 - Maschinenbau / Antriebstechnik und Gebäudetechnik (HKLS) einschl. Brandschutz
2. Elektro-, Mess- Steuerungs-, Regel- und Nachrichtentechnik (rund zwei Jahre später).

Bei einer Bauzeit von rund fünf Jahren und einem Baubeginn in 2006 wird das Bauwerk in 2011 fertig gestellt ist.