

Erläuterungsdokument

9.1-V.a Einheben

Verfahren:	Einheben von vorproduzierten Schleusensegmenten
Dokument:	Bauliche Umgestaltung der Schleuse Rahe zum Zwecke der touristischen Attraktivierung
Dokumentenart:	Ausführungsbericht (Flyer)
Bearbeitungstiefe:	V. Ausführung
Verfügbarkeit:	frei verfügbar (https://docplayer.org/114104456-Bauliche-umgestaltung-der-schleuse-rahe-zum-zwecke-der-touristischen-attraktivierung.html)
Verfasser:	NLWKN Aurich, Niedersachsen; Wittfeld; BAW
Baujahr:	1884 (erneuert 6.2005 – 10.2006)
Projekt:	Schleuse Rahe
Projektträger:	Landkreis Aurich und Stadt Emden, vertreten durch Niedersächsischen Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN) Aurich
Baugesellschaft:	Wittfeld

1. Anwendungsfall

Arbeitsaufgabe

Erprobung der Instandsetzung unter Betrieb an der Schleuse Rahe bei Aurich. Neben der Eignung des Bauverfahrens sollten insbesondere auch der Bauablauf, Emissionen sowie der Kosten- und Zeitaufwand bewertet werden.

Die Schleuse wurde 1884 als eine von 6 Schleusen des Ems-Jade-Kanals erbaut und war 120 Jahre mit jährlich ca. 5000 Bootsbewegungen in Benutzung. Zum Zweck der touristischen Attraktion sollte die Schleuse im Jahr 2006 baulich umgestaltet werden. Die 30 m lange und 2,1 m breite Schleusenkammer soll auf 70 m verlängert und auf 8,6 m verbreitert werden. Somit können in Zukunft die Sicherheitsabstände zwischen Schiff und Bauwerk eingehalten werden. Die voraussichtliche Nutzungsdauer beträgt ca. 90 Jahre. Im Zuge des Ausbaus soll ein Mittelhaupt eingebaut werden. Dadurch entstehen 3 unterschiedlich große Kammern, wodurch die Schleusenwassermenge reduziert und Energie eingespart werden kann.

Randbedingungen

- Die Instandsetzung erfolgte „unter Betrieb“, d. h. in festgelegten Zeitfenstern unter Aufrechterhaltung der Schifffahrt. Während des Querverschubs und Einbaus der Segmente muss die Schifffahrt für 12 h unterbrochen werden.

- Für Abbrucharbeiten muss zeitweise eine Trockenlegung möglich sein.
- Als Ersatz für die Schleusenblöcke wurden auf der Baustelle zuvor angefertigte Fertigteile verwendet.
- Für die benötigte Baustelleneinrichtung, wie z. B. ein Portalkran, muss auf der Baustelle ausreichend Platz bereitgestellt werden können, bzw. die nötigen Voraussetzungen geschaffen werden.
- Um während der Bauphase Erd- und Verkehrslasten abtragen zu können, muss der Einbau einer schweren Spundwand möglich sein.

2. Ergebnisse

Das Bauvorhaben wurde zunächst EU-weit in einem offenen Verfahren ausgeschrieben. Die Baugesellschaft Wittfeld aus Wallenhorst erhielt mit einem Sondervorschlag den Zuschlag. Der Sondervorschlag umfasst ein abgewandeltes Verfahren des patentierten Verfahrens zum Herstellen eines Tunnels bzw. Trogs.

Um während der Bauphase Erd- und Verkehrslasten abtragen zu können sowie die alte Bausubstanz zu sichern, wurde eine schwere rückverankerte Spundwand 21 m tief eingebaut. Die bereits vorhandene Schleuse wurde in drei Bauabschnitte aufgeteilt. Alle Bauabschnitte wurden mit den gleichen Arbeitsschritten umgesetzt, daher wird im Folgenden der erste Bauabschnitt rund um das Oberhaupt exemplarisch genauer erläutert. Im Anschluss werden die weiteren Arbeitsschritte kurz wiedergegeben.

Die 9 Großfertigteile von je 300-400 Tonnen Eigengewicht wurden vor Ort betoniert und mittels eines Kettenzugs quer verschoben. Ein Portalkran, welcher speziell angefertigt wurde, nahm die Segmente auf, sank diese ab, richtete sie aus und fixierte sie in der vorgesehenen Endtiefe. Die Hohlräume unterhalb (Sohlspalt) und seitlich des Fertigteils wurden über einen selbstnivellierenden und gleichzeitig erosionsstabilen Unterwasserbeton verfüllt. Der eingesetzte Beton wurde vorher in Form eines praxisnahen Feldversuchs erprobt. Somit konnte überprüft werden, dass die Herstellung eines qualifizierten und homogenen Betonkörpers möglich ist. Am oberen Wandabschluss wurde ein Betonholm eingebaut, um die Kammer- und Hauptwände mit der Spundwand sowie der Rückverankerung monolithisch zu verbinden.

Zwischen dem Verschub und dem Einbau eines Segments wurde der Schiffverkehr für 36 h eingestellt. Der Schiffsverkehr konnte wieder aufgenommen werden, nachdem das Segment seine vorgesehene Endtiefe erreicht hatte. Die Verfüllung der Hohlräume konnte während des Betriebs erfolgen. Allerdings empfiehlt die Projektgruppe IuB darauf zu achten, dass Schiffsanfahrungen solange vermieden werden, bis der Unterwasserbeton erhärtet und das Fertigteil somit fixiert ist.

Anschließend wurden die Antriebe angeschlossen sowie weitere Installationen getätigt, welche eine Grundvoraussetzung für die Inbetriebnahme des neuen Oberhauptes darstellten. Nach Inbetriebnahme des neuen Oberhauptes wurden das alte Oberhaupt sowie Teile der alten Schleusenkammer abgebrochen. In dem frei gewordenen Bereich konnten weitere Kammerwandsegmente sowie das Mittelhaupt eingebaut werden. Nach Fertigstellung und Inbetriebnahme des Mittelhauptes wurde die restliche Kammerwand sowie das Unterhaupt zum Abbruch freigegeben. Außerdem konnte zu diesem Zeitpunkt die vorhandene Straßenbrücke ebenfalls abgebrochen werden. Dies war aufgrund von Standsicherheitsgründen nicht früher möglich, da die Brückenwiderlager im Bereich des alten Unterhauptes lagen.

Als Ersatz für die alte Drehbrücke wurde eine Klappbrücke, die aus Gründen des Denkmalschutzes im geschlossenen Zustand der Drehbrücke gleicht, gebaut. Um diese Ähnlichkeit herbeizuführen wurde ein sogenannter Königstisch (Auflager einer Drehbrücke) angedeutet. In diesem Königstisch verbirgt sich der hydraulische Antrieb für die neue Brücke. Die Brücke wurde in einer trockenen Baugrube hergestellt und ist auf Ortbetonverdrängungspfählen gegründet.

Aufgrund des Denkmalschutzes wurden neben dem Königstisch weitere Maßnahmen ergriffen, um die Optik des neuen Bauwerks an die alte Schleuse anzulehnen. Das Bauwerk erhielt eine Verblendung, es wurden Eck- und Wendenischensteine angedeutet sowie Stemmtore eingebaut. Sofern Eingriffe in die Natur unvermeidlich waren, wurden diese durch Neuanpflanzungen ausgeglichen.

Nachfolgend sind wesentliche Projektdaten aufgelistet:

Abbruch der Schleuse (teilweise unter Wasser):	1.700 m ³
Spundwand:	4.500 m ²
Schrägpfähle:	50 Stück
Bodenaushub:	2.500 m ³
Hauptelemente mit Schleusentoren (je 400 t):	3 Stück
Schleusenkammergelemente (je 300 t):	6 Stück
Hubbrücke:	1 Stück
Dalben:	10 Stück
Auftragswert:	3,6 Mio. Euro

3. Fazit und Anmerkungen

Optimierungsmöglichkeiten

Für Verschub und Einbau der Segmente muss die Schleuse für einen relativ langen Zeitraum am Stück (min. 36 h) gesperrt werden. Dies muss bei der Planung bezüglich des Schiffverkehrs gesondert beachtet werden.

Bewertung

Bei der Probeinstandsetzung wurde das Instandsetzungsziel erreicht und die Machbarkeit des Instandsetzungsverfahrens nachgewiesen. Gleichzeitig wurden in einigen Schritten des Bauablaufs Verbesserungspotenziale für eine künftig noch bessere und rationellere Ausführung aufgezeigt. Das Verfahren selbst ist jedoch wirtschaftlich und zudem klima- und umweltschonend.

Die Zeitspannen für die Schleusensperrungen, die für den Abbruch der jeweiligen alten Abschnitte benötigt werden, konnte bei der Recherche nicht ermittelt werden. Ebenso fehlt die Sperrzeit für die Inbetriebnahme der neuen Schleusentore. Durch eine Kombination dieser beiden Sperrpausen wird am Unterhaupt eine längste Sperrzeit zu erwarten sein.