

Schleuse Lüneburg - Eine 38 m-Schleuse in Deutschland

Dipl.-Ing. Thilo Wachholz

Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt
Außenstelle Mitte, Hannover

Zusammenfassung

Mit einer Schleuse einen 38 m-Hub vollbringen ist eine sehr spezielle Aufgabe. Deutsche Untersuchungen haben gezeigt, dass es technisch möglich, sinnvoll und effizient ist, eine derartige Schleuse zu bauen. Wegen dem nahe gelegenen Schiffshebewerk in Lüneburg dürfen bei der Baugrubenkonstruktion und bei der Errichtung der Schleuse keine Setzungen und wasserwirtschaftlichen Beeinflussungen eintreten. Die Lösung ist eine ganz neue Schleusenkonstruktion, die mit einem geschlossenen Wasserkreislauf arbeitet.

1. Einleitung

Die großen deutschen Flüsse sind über künstliche Kanäle verbunden, die zu Beginn und ab Mitte des letzten Jahrhunderts errichtet wurden. Die hierbei gewonnenen Erfahrungen stellen für den Kanalbau und für die Wasserbauwerke einen großen Erfahrungsschatz dar. Diese Erfahrungen führten zu mehr und mehr effizienten Lösungen. Das deutsche Binnenwasserstraßennetz hatte sich ca. 1980 mit einer Länge von mehr als 9.000 km voll entwickelt. Davon sind 3.000 km schiffbare Flüsse und Stauhaltungen und 1.700 km Schifffahrtskanäle. Zusammen sind rd. 450 Schleusenkammern und 300 Wehre sowie 4 Schiffshebewerke errichtet worden.

Nun steht eine 38 m hohe Schleusenammer im Fokus des Interesses.



Abbildung 1: Der nördliche Teil des Deutschen Binnenwasserstraßennetzes

2. Die heutige Situation

2.1 Der Elbe-Seitenkanal

Der Elbe-Seitenkanal ist ein 115 km langer Schifffahrtskanal in Niedersachsen (Deutschland). Er verbindet die Elbe bei Lauenburg mit dem Mittellandkanal in der Nähe von Wolfsburg. Er stellt eine wichtige Transportrelation als Hinterlandanbindung Hamburgs zu den

industriellen Regionen in der Mitte Deutschlands dar (Hannover, Braunschweig, Wolfsburg oder Magdeburg) und ist gleichzeitig der Bypass eines Abschnitts der Elbe bei begrenzten Schifffahrtsverhältnissen dort.

Bedingt durch die (inter)nationalen Verhältnisse in Deutschland zu der Zeit der Errichtung des Elbe-Seitenkanals war dieser Wasserweg gleichzeitig eine Umfahrung der Elbe außerhalb der Deutschen Demokratischen Republik dar. Insgesamt verkürzt der Elbe-Seitenkanal auch heute noch die Strecke auf dem Binnenwasserweg zwischen Hamburg und Magdeburg um mehr als 30 km, stellt konstante Wassertiefen bereit und erlaubt Schifffahrt unabhängig von den Strömungen und Wasserschutzverhältnissen in der Elbe.

Der Bau des Elbe-Seitenkanals begann 1968. Er wurde im Juni 1976 eingeweiht. Der Höhenunterschied zwischen dem Mittellandkanal und der Elbe beträgt 61 m, der durch einen Schleusenabstieg in Uelzen (23 m) und ein Schiffshebewerk (38 m) in Scharnebeck realisiert wird. Letzteres ist auf dem Konstruktionsprinzip des Gegengewichtshebewerks entwickelt und enthält 2 unabhängige Tröge. 2006 wurde in Uelzen eine zweite Schleusenammer errichtet und in Betrieb genommen. Sie wurde wegen der technischen Schwierigkeiten der ersten Anlage und zur Betriebssicherheit des gesamten Kanals errichtet.



Abbildung 2: Schleusen Uelzen I und II

Der Elbe-Seitenkanal war ursprünglich für die Europäische Wasserstraßenklasse IV-Schiffe entwickelt worden (1.350 t, 80 m Länge, 2,5 m Tiefe). Der Kanalquerschnitt spiegelt diese Dimension wieder und führt zu einem 53 m breiten und 4 m tiefen Kanal.

Die Schleuse Uelzen wurde für eine nutzbare Länge von 185 m konstruiert. Im Gegensatz dazu wurden die Tröge des Schiffshebewerks in Lüneburg mit einem unüberwindlichen Hindernis errichtet. Beide Tröge bekamen nur eine Länge von 100 m Länge. Dieses ist auch insbesondere der Grund, warum die Abstiegsanlage in Lüneburg einen Engpass in diesem Teil des Wasserstraßennetzes darstellt. Schiffe der Wasserstraßenklasse Vb können nicht passieren.

Unabhängig davon entwickelte sich auf dem Elbe-Seitenkanal in den letzten Jahren ein sehr positiver Gütertransport. Die Prognose für 2015 sieht eine weitere Steigerung vor bis zu einer Transportmenge von rd. 11 Mio. Tonnen. Dies vorausgenommen, erscheint die Vergrößerung der Kapazität der Schleusenanlagen an dem Elbe-Seitenkanal als eine gute Entscheidung.

2.2 Schiffshebewerk in Lüneburg

Das Schiffshebewerk Lüneburger in Scharnebeck ist ein integraler Bestandteil des Elbe-Seitenkanals. 1976 wurde das Doppelvertikalschiffshebewerk in Betrieb genommen und kann Schiffe der europäischen Wasserstraßenklasse IV mit einer Tauchtiefe von 2,50 m über die 38 m Höhendifferenz zwischen den beiden angrenzenden Stauhaltungen heben.

Nach der Inbetriebnahme begann eine Phase mit vielen baulichen Schwierigkeiten. Diverse Ergänzungen und Verbesserungen waren erforderlich. Es wurde ersichtlich, dass ein Schiffshebewerk als ein komplexer technisches Maschinenbauwerk begriffen werden muss. Nach über 10 Jahren Ergänzung und Verbesserung läuft der Betrieb des Schiffshebewerks letztendlich zufriedenstellend.

Um den Fortbetrieb dieses Bauwerks auch weiterhin zu sichern, stehen nach nun ungefähr der halben technischen Lebensdauer enorme Reparaturen und Überholungsarbeiten am Schiffshebewerk an.



Abbildung 3: Schiffshebewerk Lüneburg bei Scharnebeck

3. Grundsätzliche Anforderungen und Herausforderungen

3.1 Eine neue Konstruktion

Die gegenwärtigen begrenzenden Abmessungen des Schiffshebewerks Lüneburg führen zu einer verschärften Engpassituation für die Binnenschifffahrt. Zurzeit können mit der Troglänge von 100 m nicht ausreichend große Schiffe der Länge 110 m und Schubverbände von 185 m abgewickelt werden. Bezüglich der Tiefe des Troges von 3,38 m stellt die Abladung von 2,80 m tiefen Fahrzeugen eine extrem knappe Verkehrssituation dar. Zusammen mit der Lage des Bauwerkes stellt sich eine negative Situation dar. Heute ist das Schiffshebewerk in Lüneburg ein extremes Nadelöhr für die gesamte Hinterlandanbindung des großen Seehafens Hamburg. Immer wiederkehrende spontane Stillstände zur Unterhaltung der Technologie und die immer wiederkehrenden Ersatzinvestitionen behindern die Schifffahrt enorm. Aber insbesondere die Wartezeiten verteuern die Schifffahrt und die Logistikketten zwischen dem Seehafen und den Industrieverteilungs- und Logistikketten geraten durcheinander. Schifffahrtsunternehmen, Hafen- und Industrieverbände an Elbe und im Umfeld verpassen keine Gelegenheit, ein größeres und langlebigeres Abstiegsbauwerk einzufordern.

Der Hauptgesichtspunkt für die gegenwärtigen Untersuchungen sind zukunftsorientierte Lösungen für einen zuverlässigen Transportweg über den umweltschonenden Wasserweg. Das Projekt soll den Gütertransport zwischen dem Seehafen Hamburg und dem Hinterland (Deutschland, Tschechien, Polen) verbessern und Ausfallzeiten des Schiffshebewerks Lüneburg eliminieren. Die Verbesserung der Schifffahrtsverhältnisse an diesem Punkt des Wasserstraßennetzes würde auch die Fahrbarkeit mit großen Schiffseinheiten ermöglichen. Nicht zuletzt werden die Transportbedingungen für einen umweltfreundlichen Transport auf Binnenwasserstraßen verbessert und damit die CO²-Emissionen reduziert. Nicht zuletzt kann davon berichtet werden, dass möglicherweise die obere Stauhaltung in Lüneburg als Speicherbecken zur Wiedergewinnung von erneuerbaren Energien genutzt werden kann.

3.2 Kosten-Nutzen-Analyse

Weil ein derartiges Projekt alles andere als ein Wunschprogramm ist, sind in Fällen wie diesen fundamentale Analysen erforderlich.

2009 zeigte eine überschlägliche Analyse für ein neues Schleusenbauwerk bei Lüneburg, dass die sofortige Investition einer neuen Schleuse mit vergrößerten Dimensionen einen hohen Nutzen-Kosten-Faktor erzielen wird.

Das Nutzen-Kosten-Verhältnis liegt in einem Bereich zwischen 2,66 und 6,39, abhängig von der Bandbreite des abgeschätzten Transportvolumens, der Abmessung der Kammer usw. Dabei zeigten die Alternativen für eine erweiterte, verlängerte Kammer die besten Ergebnisse. Somit ist eine 225 m lange Schleusenkammer mit ihren höheren Kapazitäten gegenüber Schleusenabmessungen mit kürzeren effektiven Längen bei leicht geringeren Baukosten im Vorteil.

Die abschließende Entscheidung über den Bau eines neuen Wasserbauwerks muss mit dem Bundesverkehrswegeplan 2015 getroffen werden, der zurzeit auf der Basis der Transportprognose für das Jahr 2030 erstellt wird.

Eine neue Schleuse unterstützt die Entwicklung einer Modernisierung der Binnenschiffflotte. Dieses Projekt wird das Nadelöhr beseitigen, das die Effektivität des Wasserweges in der Vergangenheit deutlich reduziert hat. In jedem Fall wird durch diese Maßnahme garantiert, dass die Passage durch den Abstieg auf Dauer vor dem Hintergrund eines älter werdenden Schiffshebewerks gesichert ist.

3.3 Grundsätzliche Optionen

Weitere Untersuchungen wurden mit dem Blickpunkt angestellt, welche Art von Konstruktion den Engpass am besten eliminieren würde, insbesondere für lange Schiffe und Schubverbände.

Die ersten Analysen zur längeren Ausbildung eines Hebewerktroges kamen zu dem Ergebnis, dass es technisch zurzeit nicht möglich ist, denn die Entwicklung eines Schiffshebewerks mit überaus großen Längen würde zu einer völlig neuen Konstruktion führen. Da an dieser Stelle aber größere Dimensionen als

Schleusen

Schleuse Lüneburg - Eine 38 m-Schleuse in Deutschland

139 m verlangt werden, scheidet ein Hebewerk aus. Es kommt quasi nur die Errichtung einer Schleuse in Betracht. Die Entscheidung, welche Art von Konstruktion am besten geeignet ist, ob eine Schleuse oder ein Schiffshebewerk, wurde auch unter Bezugnahme auf jüngere Projekte beider Arten in Deutschland entwickelt: die neuen Schleusen in Uelzen II (23 m Höhe) oder Minden (ca. 15 m Höhe) und das neue Schiffshebewerk in Niederfinow (36 m Hubhöhe).



Abbildung 4: Neues Schiffshebewerk in Niederfinow – zurzeit im Bau

Die Berechnungen zeigen, dass eine Schleuse mit derartigen Dimensionen wie in Lüneburg erforderlich 40 % günstiger zu errichten ist als ein Schiffshebewerk. Obwohl die Pumpkosten einer Schleusenlösung höher sind, sind die Differenzkosten des Betriebes und der Unterhaltung fast gleich, da für ein Schiffshebewerk viel höhere Unterhaltungskosten entstehen.

Die grundsätzliche Untersuchung einer neuen Schleuse mit derartigen Dimensionen wurde im Mai 2010 fertiggestellt. Anschließend wurde entschieden, die Planungsvorbereitungen für eine Schleuse mit den Nutzlängen von 225 m weiter fortzusetzen.

4. Technische Möglichkeiten einer überhohen Schleuse

4.1 Allgemeines

Eine grundsätzliche Voraussetzung und Dokumentation für jedes neu zu entwickelnde Projekt ist die Erstellung eines zusammenfassenden Planungsdokuments. Darin wird die grundsätzliche Aufgabe formuliert und die nächsten Projektschritte und deren Entscheidungsmerkmale dargelegt.

Dafür ist es nötig, die unterschiedlichen Aufgaben und Funktionen des zukünftigen Bauwerks zu klären, um dessen sicheren Betrieb zu gewährleisten und gleichfalls den notwendigen Einfluss auf die Umwelt und für den Ausgleich und Ersatz zu bestimmen. Dies ist Voraussetzung für weitere Schritte in Richtung Realisation des Projekts im Zusammenhang mit verschiedenen

neuen Elementen der Konstruktion von Schleusen. Die neue Schleuse wird u.a. mit 12 Sparbecken geplant.

Um sicherzustellen, dass die erforderliche Konstruktion in Zustand und Umständen alle Randbedingungen für die Genehmigungsprozedur enthält und gleichfalls die finanziellen Ressourcen bereitgestellt werden, sind in der letzten Zeit die folgenden beschriebenen Untersuchungen angestellt worden.

4.2 Konstruktion

Die nächsten Schritte orientierten sich an der Frage, ob es möglich ist, eine Schleuse unter den gegebenen Umständen zu konstruieren. Sollte dies nicht möglich sein, würde der „Planungskompass“ vollständig umgestellt werden müssen und das gesamte Projekt in Frage gestellt.

Die erste Aufgabe bestand darin zu ergründen, ob existierende Schleusen in einer gleichartigen Höhe gebaut wurden und in welcher Art der Konstruktion und Tragwerk sie errichtet sind. Die Antwort ist deutlich: Es gibt verschiedenste Beispiele. Eine von ihnen ist die Schleuse Tucuruí mit 36,5 m in einem Staudamm am Rio Tocantins im nördlichen Teil Brasiliens. Ähnliche und größere Schleusen stehen auch in Kasachstan (Öskemen), deren Höhe 42 m beträgt, im nordwestlichen Bereich der Vereinigten Staaten von Amerika an Snake und Columbia River (diverse Schleusen zwischen 30 und 32 m) oder am Yangtze River in China.



Abbildung 5: Schleuse Tucuruí (Höhe 36.5 m)

Eine gemeinsame Ausprägung dieser Schleusen ist, dass sie innerhalb einer Stauanlage in einem Fluss mit großem Abfluss integriert sind – und zwar mit der vorrangigen Möglichkeit, große hydroelektrische Energie zu erzeugen. Die Stauanlagen und so auch die Schleusen sind überwiegend in ein Tal integriert, fast alle eingebettet in stabilem Fels. Die, die nicht auf stabilem Untergrund stehen, sind Schwergewichtskonstruktionen aus Beton. Betreffend die hydraulischen Aspekte kann unterstellt werden, dass bei einer solchen Anordnung immer genug Wasser vorhanden ist, die Schleuse zu betreiben, ohne dabei das Verhältnis zur Wasserkraftanlagen und über das Wehr abzugebende Wassermengen zu stören.

Schleusen

Schleuse Lüneburg - Eine 38 m-Schleuse in Deutschland

Hier Beispiele vom Columbia River, USA.



Abbildung 6: Schleuse im John Day Dam, Columbia River

Zeigen die existierenden Schleusenprojekte, dass Schleusenstufen über 40 m grundsätzlich beherrschbar sind, so sind in Lüneburg und am Elbe-Seitenkanal andere Randbedingungen vorhanden. Insbesondere die Gründung in Sand und Kies führen zu einer extremen expandierenden Struktur. Zudem kommt der Umstand, dass der Kanal selbst keinen natürlichen Zufluss besitzt. Eine ungefähr 200 m lange und 12,50 m breite Schleusenkammer benötigt ungefähr 95.000 m³ Wasser für einen Schleusendurchgang. Ohne weitere Kommentierung wird klar, dass eine Schleuse Lüneburg Sparbecken benötigt, und insbesondere auch deshalb, weil der Schleusungsprozess keinen Einfluss auf das beiliegende Schiffshebewerk haben darf (Schwall und Sunk). Die Anordnung von Sparbecken kann in zwei unterschiedlichen Weisen vollzogen werden.

Zum einen ist eine terrassenförmige Anordnung auf einer oder auf beiden Seiten der Schleusenkammer möglich, zu anderen in der etagenförmigen Integration in den Schleusenkammerwänden (siehe Abb. 7 bzw.

Abb. 8). Die erste Option benötigt sehr viel Raum. Die langen Zuleitungen, die die Sparbecken der Schleusen-kammer verbinden, sind hydraulisch eine schlechte Lösung. Dauerhafte Lastwechsel werden eine schwierige Situation der Gründung aufwerfen.

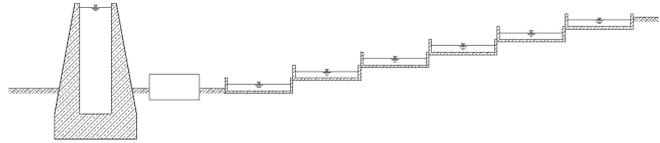


Abbildung 7: Schleusen-kammer mit terrassenförmig angeordneten Sparbecken

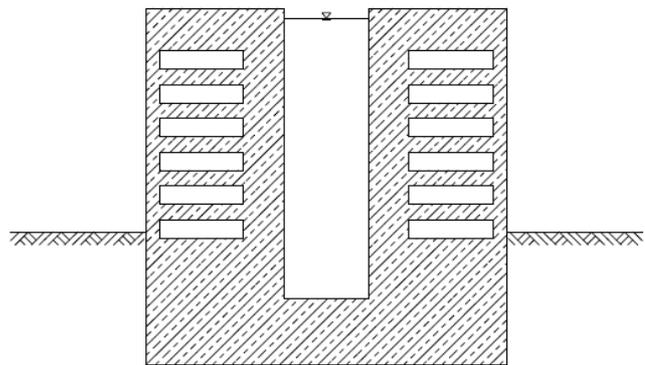


Abbildung 8: Schleusen-kammer mit etagenförmig angeordneten Sparbecken

Sparbecken, die etagenförmig in den Wänden der Schleusen-kammer integriert sind, haben diese negativen Aspekte nicht und führen quasi automatisch zu einem Tragwerk mit großer Steifigkeit, die in diesem Projekt sowieso erforderlich wird. Schleuse Uelzen II ist ein gutes Beispiel dafür. Nach 8 Jahren Betrieb zeigt sich, dass es sich diese Konstruktionsart als gut bewährt hat. Die Erfahrungen mit den Setzung und Verformung sind sehr zufriedenstellend.

Die Tragwerksstruktur einer U-Form zu einem Format zu noch größeren Wandhöhen über 30 m Hub zu entwickeln, führt das Prinzip an seine Grenzen. In einer engen Kooperation mit der Bundesanstalt für Wasserbau (BAW) wurde ein Strukturkonzept für ein geschlossenes Rahmentragwerk mit oben liegenden kreuzenden Balken entwickelt, in eine Riegelquerschnitt von 2 m x 2,50 m in einem Abstand von rd. 15 m (im Einzelnen siehe Abb. 9 und 10).

Das Projekt folgt nun dieser Konzeption und wird in den nächsten Planungsphasen weiter optimiert.

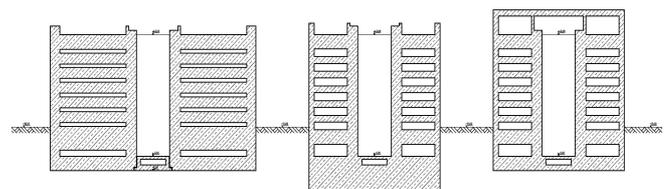


Abbildung 9: Untersuchte Strukturformen: Schwergewicht, U-Rahmen, geschlossenes Rahmenwerk

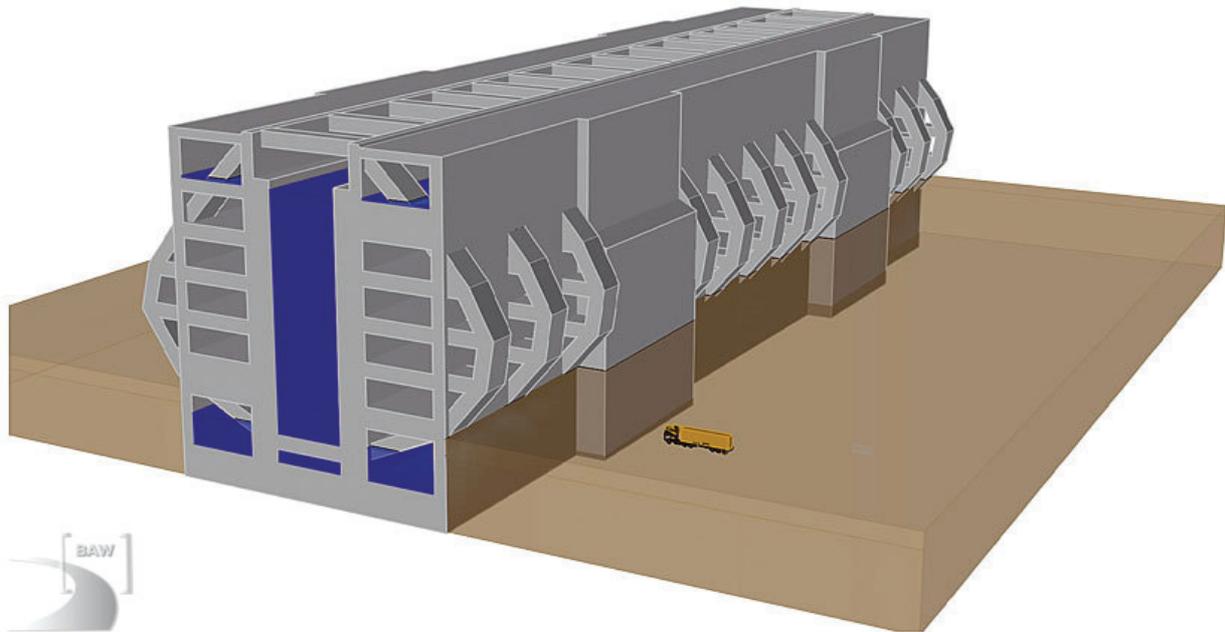


Abbildung 10: BAW-Untersuchungen für ein Strukturkonzept zu Rahmen mit oberen Zugbalken

4.3 Hydraulische Aspekte

Das Management der Wasserversorgung auf dem Elbe-Seitenkanal darf nicht durch den Betrieb der Schleusenanlage beeinflusst werden. Im Falle des Ausfalls eines individuellen Sparbeckens oder anderen Wasserverlusten soll das hydraulische Kontrollkonzept zusammen mit einem Pumpsystem funktionieren.

Die Konfiguration mit Sparbecken in Etagenordnung führt zurück in den Beginn des letzten Jahrhunderts. Die Schleusen am Mittellandkanal (Minden und Hannover mit ca. 15 m Hubhöhe) sind in dieser speziellen Art gestaltet und arbeiten bzw. funktionieren immer noch in einer zufriedenstellenden Art und Weise. Weiterführende Untersuchungen in den 1960er Jahren, basierend auf kleinen maßstäblichen Modellversuchen (M. 1:20), zeigen, dass das Füllen und Entleeren einer 38 m Schleuse in ca. 15 Minuten zufriedenstellend funktionieren kann. Diese Ergebnisse sind 2011 von der Bundesanstalt für Wasserbau reproduziert worden und zwar durch die Verwendung eines numerischen Modells.

In Ergänzung zu den Sparbecken wie bei normalen Sparschleusen werden hier untere und obere Sparbecken zur Verfügung gestellt. Die Grundidee ist, dass die Restwassermenge nicht nach Unterwasser abgegeben werden soll – so wie üblich –, sondern in ein tieferes Becken abgeleitet wird. Eine in der Schleuse integrierte Pumpstation wird die Verlustwassermenge wieder in ein Oberbecken zurückpumpen und zwar während der Kreuzungsschleusungsdauer. Anschließend wird das Wasservolumen im Oberbecken für die Schlussfüllung der Kammer verwendet; bei Sparschleusen wird dieses Volumen üblicherweise aus dem Oberwasser entnommen.

Aus diesem Grund ist die Schleusenfunktion als ein geschlossenes Kreislaufsystem zu begreifen. Diese Art der Konstruktion verhindert den Abfluss aus dem Oberwasserkanal (Sunk) sowie die Abgabe in den Unterwasserkanal (Schwall). Beides hätte ansonsten

auf den Betrieb des Schiffshewerks negative Effekte.

Mit dieser Anordnung können nun 80 % des Wassers gespart werden. Die verbleibende Wassermenge zwischen dem Wasserspiegel in der Kammer und dem Kanal, das durch einen Durchfluss der Schleusentore geplant ist, ist sehr klein und wird den Betrieb des Schiffshewerks quasi nicht bemerkt.

Das zukünftige Pumpschema wird sich signifikant von heute sehr einfachen Rückpumpsystemen, wie sie derzeit das Wasserbedarfsmanagement an künstlichen Wasserstraßen kontrollieren und regulieren, unterscheiden. Die Integration dieses hydraulischen Pumpkonzepts muss noch hinsichtlich der Optimierung der Energieeffizienz für den in dem beschriebenen Prozess überprüft werden. Dabei bleibt auch in Bedacht, den oberen Wasserspeicher für die Erzeugung aktiver Energien regional zu nutzen.

4.4 Baugrubenkonzept

Wegen der sehr kräftigen Ausmaße des Schleusenbaukörpers von über 230 m Länge und ca. 60 m Breite stellt die Baugrube eine spezielle Aufgabe dar.

Auch weil die Baugrube in unmittelbarer Nähe des Schiffshewerks in Scharnebeck liegt, muss das Aushub- und Aussteifungskonzept grundsätzlich so gestaltet werden, dass die Bodenbewegungen keine substantiellen Effekte auf den Betrieb des Schiffshewerks ausüben. Mit einer Tiefe von ca. 26 m ist die Baugrube eine besondere technische Herausforderung und muss sehr detailliert untersucht werden, um abzusichern, dass die o. g. Anforderungen erfüllt werden. Deshalb werden sehr genaue Berechnungen und Überwachungen auch von den ausführenden Unternehmen gefordert werden.

Die Optimierung der Baugrubenkonzeption führt zu der Frage der tolerierbaren Verformungen beim bestehenden Schiffshewerk. Für diese Aufgabe werden di-

Schleusen

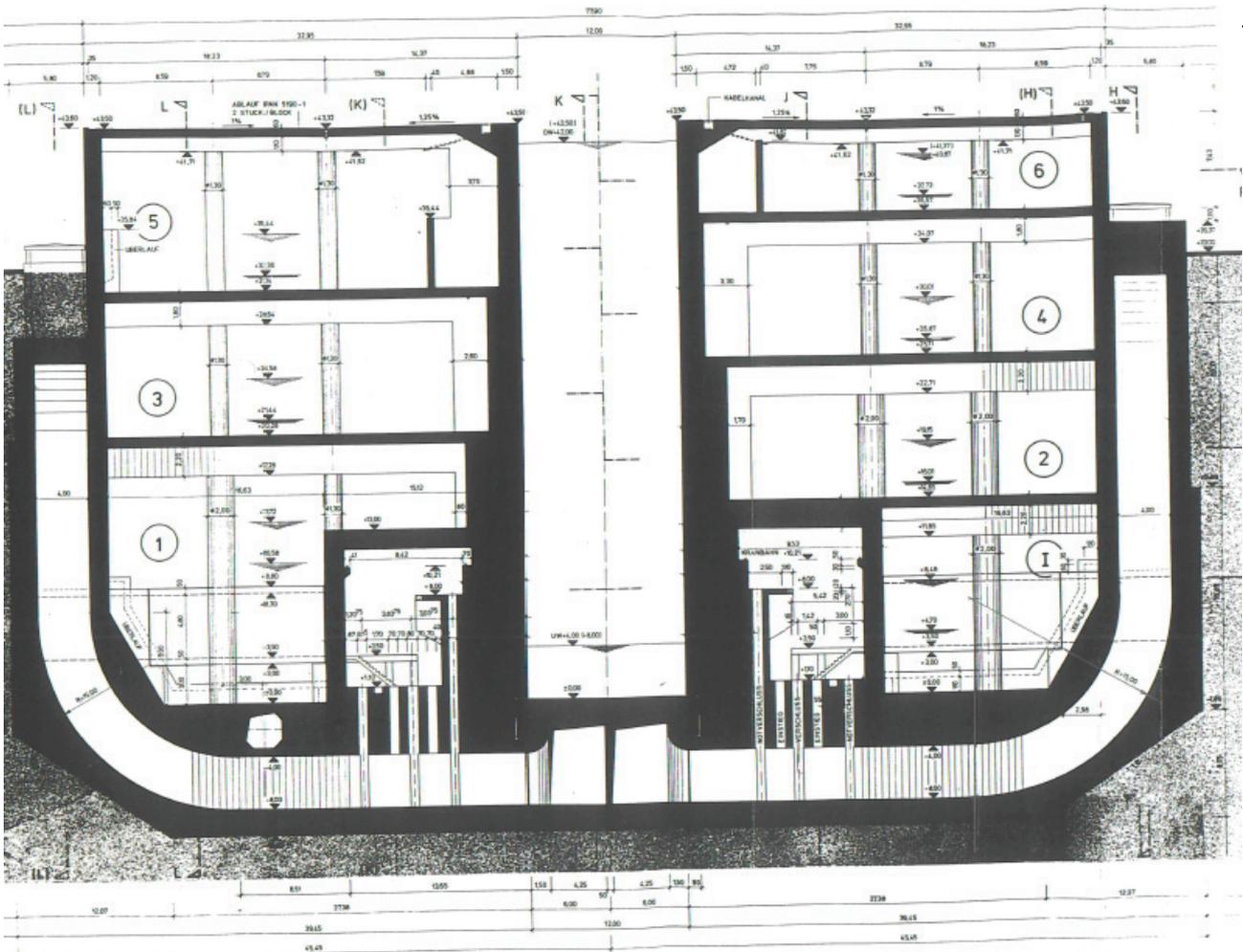


Abbildung 11: Nicht realisiertes Design einer Schleuse in Lüneburg (1968)

verse Messungen schon jetzt während des Betriebs durchgeführt, um die gegenwärtigen Deformationen und Verformungen auch in die Kalkulation bzw. derzeitigen Berechnung einzufügen.

4.5 Deutsche Standards für Schleusenbauwerke

In Deutschland ist die gegenwärtig bestehende Wasserstraßeninfrastruktur hauptsächlich in den 1950er oder 1960er Jahren entwickelt worden. Das Alter dieser Bauwerke kommt mehr und mehr in den Fokus. Eine deutschlandweite Betrachtung aller hydraulischen Wasserbauwerke zeigt, dass sich die Schleusen und Wehre einer Erneuerungsphase nähern oder grundsätzlich modernisiert werden müssen. Da gegenwärtig schon eine Reihe von Schleusen neu errichtet wird, wurden hierfür einige Standards für die Neuerrichtung und den Betrieb dieser Wasserstraßeninfrastruktur entwickelt.

So lassen sich auch aufgrund der begrenzten finanziellen und personellen Ressourcen gute, eingängige Lösungen abbilden. Standards sind Konstruktionselemente und Elemente in einheitlicher Ausbildung. Wenn eine große Anzahl von einheitlichen Standardelementen in Betrieb ist, wird dies eine enorme Vereinfachung des Betriebs und der Unterhaltung gewährleisten.

Obwohl die Einführung von standardisierten Lösungselementen großen Schritte der Innovation hemmt oder hemmen kann, haben die deutschen Wasserstraßenbehörden sich dennoch gegen diverse Ausbildungen von Elementen entschieden. Es sollen einfache und robuste Bauteile entwickelt werden, um gleichzeitig für einen Ersatz und Verbindung vereinfacht zur Verfügung zu stehen.

Die deutsche Wasserstraßenverwaltung hat eine Kommission eingesetzt, die gemeinsame Standards der

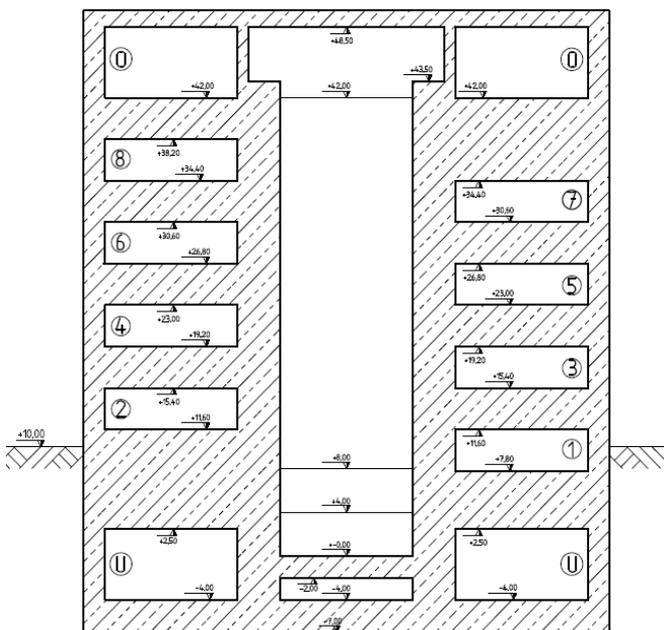


Abbildung 12: Aktueller Querschnitt einer Schleuse mit unterem und oberem Zusatzparabecken

Schleusen

Schleuse Lüneburg - Eine 38 m-Schleuse in Deutschland

Infrastruktur der Wasserstraßen in Deutschland entwickeln lässt und zur Verfügung stellt.

Eine Reihe von Standards ist fertiggestellt und kann nun für das Großprojekt einer Schleuse in Lüneburg zur Verfügung gestellt werden. Andererseits werden die Ergebnisse des Planungsprozesses für die Schleuse in Lüneburg selbst auch in die zukünftige Konzeption und Planung von Schleusen rücküberführt werden können, insbesondere der energieeffiziente Betrieb des Pumpsystems und des Rettungssystems.

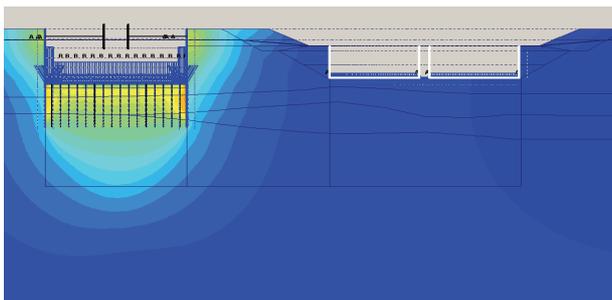


Abbildung 13: 3-Dim. Berechnung der Baugrube und des bestehenden Schiffshebwerks

4.6 Weitere Aktivitäten

Umweltverträglichkeitsuntersuchung:

Alle Einflüsse auf die Bevölkerung und die Umwelt während der Bauphase und des Betriebs der neuen Schleuse müssen untersucht werden. Basierend auf den Ergebnissen von Ausgleichs- und Ersatzuntersuchungen werden im Planfeststellungsverfahren spezielle Aktivitäten und Maßnahmen erörtert und beschlossen, die die Einflüsse des Bauwerks bzw. seiner Erstellung auszugleichen.

Konzept für den Betrieb und die Sicherheit:

Das Bauwerk wird in all seinen Bauteilen und Funktionen sehr komplexes. Darin werden viele Arbeiten mit diversen Funktionen gleichzeitig zu erledigen sein. Zukünftige Unterhaltung und Reparaturarbeiten in diesem Umfeld mit sehr variablen und mobilen Komponenten bergen Risiken für die betrieblichen Mitarbeiter. Daher sollen noch präventive Maßnahmen für diese Risiken untersucht und entwickelt werden, und zwar schon während der Entwicklungs- und Planungsphase der diversen Installationen. Gefährdungsanalysen be-

treffend die Europäische Maschinenrichtlinie für diese neue Schleuse werden unternommen, insbesondere wegen des modifizierten hydraulischen Konzepts und des integrierten Pumpsystems.

Kollisionskonzept/Feuerbekämpfungskonzept:

Bei dieser neuen Art von Schleusenkonzept müssen mögliche Schäden von einzelnen, individuellen Bauwerksmodulen – z. B. der Sparbecken - während der Schließungen sowie im gesamten operativen Verhalten bedacht werden. Darüber hinaus gilt es, einen besonderen Feuerschutz zu gewährleisten, u. a. für die oben liegenden Querträger des geschlossenen Rahmentragwerks.

Zudem sind als ein wichtiger Planungsteil Konzeptionen für die Entrauchung der extrem tiefen Schleusenammer in Betracht zu ziehen. Das Konzept muss speziell auch auf die Situation von in Feuer geratenen Fahrgast- oder Gütertransportschiffen in der tiefen Kammer fokussieren und die Lösungen Rettungsmöglichkeiten gewährleisten.

5. Ausblick

In den nächsten 2 Jahren werden für die Schleuse in Lüneburg die abschließenden Planungen vorgenommen. Wenn das Gesamtkonzept unter Beachtung all der o.g. Anforderungen bestätigt wird – und die finanziellen Möglichkeiten es erlauben –, können die Genehmigungsanträge für den Bau der Schleusanlage eingereicht werden. Nach dem Planfeststellungsbeschluss kann der Bau beginnen. Das Bauwerk wird nach etwa 6 Jahre zum Betrieb zur Verfügung stehen.

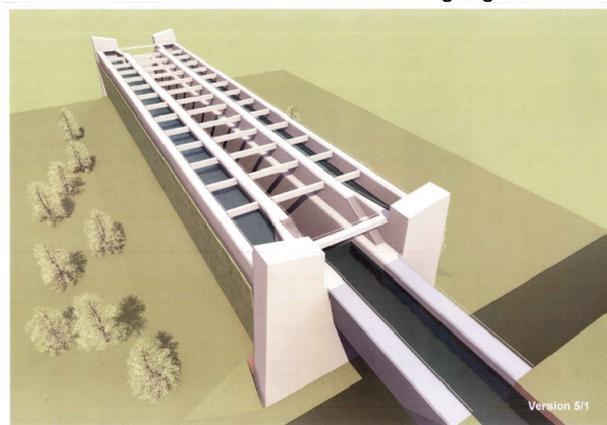


Abbildung 14: Design-Konzept der neuen Schleuse Lüneburg

Mit der neuen Konstruktion einer Schleuse in Lüneburg wird der Elbe-Seitenkanal zu einem Wasserweg der Europäischen Wasserstraßenklasse Vb erweitert. Dies Projekt erlaubt es, voll abgeladene, große Güterschiffe und Schubverbände bis zu einer Länge von 190 m und einer Tiefe von 2,80 m Abladung an der Haltung Lüneburg passieren zu lassen. Die neue Konstruktion der Schleuse Lüneburg stellt eine wesentliche Verbesserung der Hinterlandverbindung des Seehafens Hamburg dar.

Literatur

BAW, Studie für ein Konstruktionskonzept eines geschlossenen Rahmentragwerks mit oben liegenden Balken, Karlsruhe, 2013

Schleusen

Schleuse Lüneburg - Eine 38 m-Schleuse in Deutschland

NBA Hannover, Überschlägliche Wirtschaftlichkeitsermittlung für ein neues Schiffshebewerk nahe Lüneburg am Elbe-Seitenkanal, Hannover, 2009

NBA Hannover, Grundsätzliche Baubarkeit eines neuen Schleusenbauwerks, Hannover, 2010

Verfasser

Dipl.-Ing. Thilo Wachholz

Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt

Außenstelle Mitte,

Am Waterlooplatz 5

30169 Hannover

Tel.: 0511/9115-3171

E-Mail: Thilo.Wachholz@wsv.bund.de