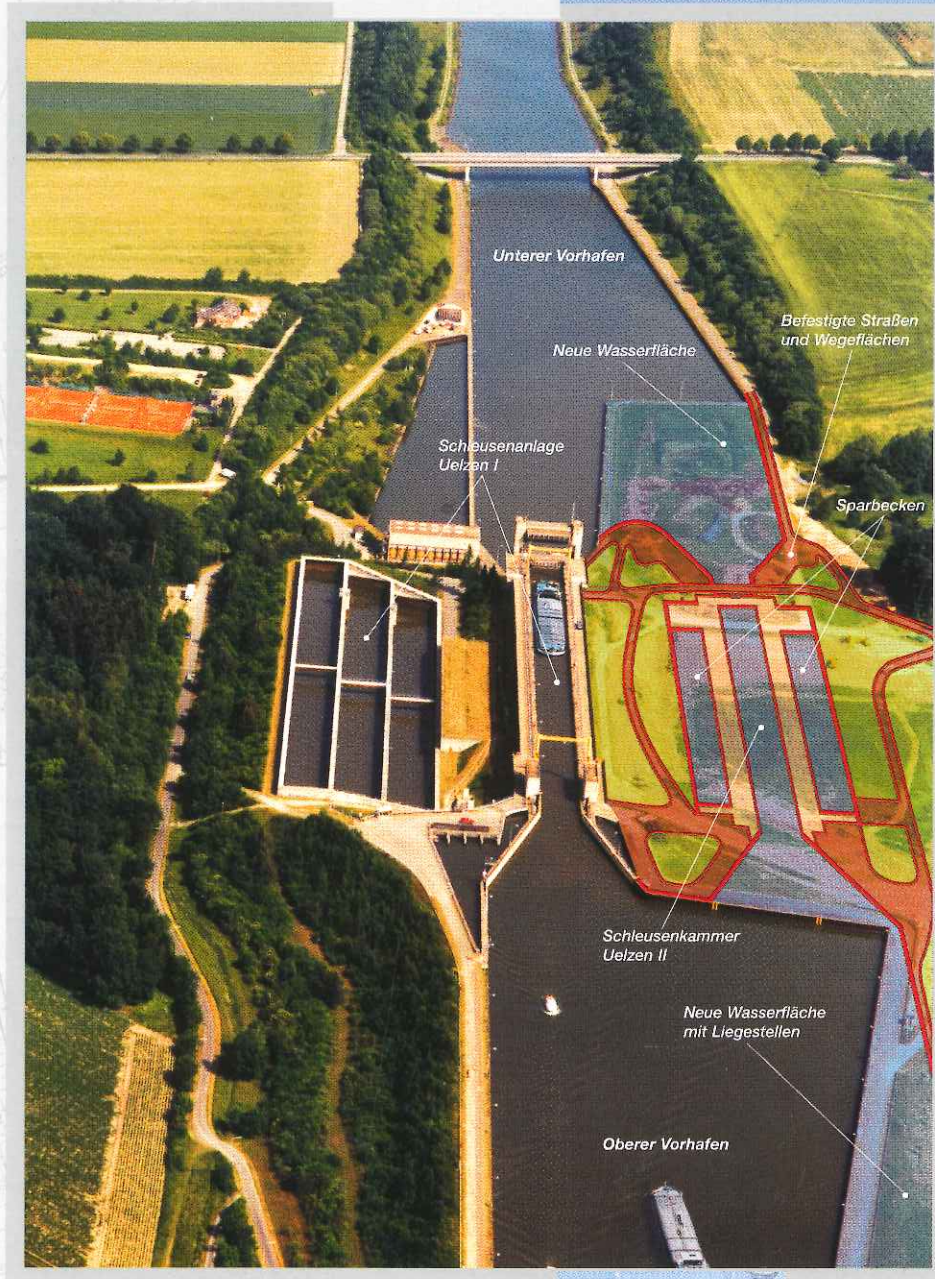




Informationen über den Neubau der Schiffsschleuse Uelzen II



Bundesministerium
für Verkehr, Bau- und
Wohnungswesen

Schleuse Uelzen II

Situation und Neubau der Schleuse Uelzen II

Der Elbe-Seitenkanal stellt mit seiner Länge von 115 km den binnenseitigen Wasserstraßenanschluss des Seehafens Hamburg zum deutschen Kanalnetz her.

Die Schleuse Uelzen ist neben dem Schiffshebewerk in Scharnebeck, bei Esterholz im Landkreis Uelzen, das zweite imposante Abstiegsbauwerk des Elbe-Seitenkanals. Der Kanal hat insbesondere nach der Wiedervereinigung der beiden deutschen Staaten und der Öffnung der osteuropäischen Märkte an verkehrlicher Bedeutung gewonnen.

Der Elbe-Seitenkanal bietet für die Schifffahrt ein ökologisch und ökonomisch günstigen Verkehrsweg.



In den letzten Jahren hat sich ein erfreulicher Verkehrszuwachs auf über 8 Mio. Gütertonnen pro Jahr eingestellt, wobei in Spitzenzeiten alleine an der Schleuse Uelzen I bis zu 86 Schiffseinheiten pro Tag geschleust wurden. Dieser Trend wird weiter durch die Attraktivität des Elbe-Seitenkanals anhalten.

Die 1976 in Betrieb genommene Schleusenanlage Uelzen I ist eine Sparschleuse mit 3 offenen, terrassenförmig seitlich der Schleusenammer angeordneten Sparbecken. Sie bewältigt eine Hubhöhe von 23 m und zählt damit zu den größten Binnenschiffahrts-Schleusen Deutschlands.



Die bestehende Schleuse Uelzen I besitzt eine Nutzlänge von 185 m, die von Schiffen, mit einer Breite bis zu 11,40 m passiert werden können.

Durch den **Neubau einer zweiten Schleuse** wird die Leistung des Elbe-Seitenkanals entscheidend erhöht und durch die zwei unabhängig voneinander arbeitende Kammern die Betriebssicherheit der Schleusenanlage dauerhaft gewährleistet.

Die Verbesserung der Leistungsfähigkeit des Elbe-Seitenkanals entspricht den Zielen des Bundesverkehrswegeplans, den umweltfreundlichen Verkehrsträger Binnenschifffahrt stärker als in der Vergangenheit am Verkehrswachstum zu beteiligen. Die Elbe wird durch eine verstärkte Nutzung der Dreiecksverbindung, über den Elbe-Seitenkanal und die Osthaltung des Mittellandkanals, entlastet.

Mit Fertigstellung der Baumaßnahmen im Jahr 2004 stehen der Schifffahrt zwei leistungsstarke Schleusen zur Verfügung, wobei die neue Schleuse Uelzen II den Hauptverkehr abwickeln wird.

Konstruktion der Schleuse Uelzen II

Kernstück der neuen Schleuse ist die Schleusenammer mit einer nutzbaren Länge von 190 m und einer Breite von 12,5 m. Die Kammer ist in Längsrichtung durch Ober- und Unterhaupt mit seinen Toren begrenzt. Es schließen sich Einlaufbauwerk bzw. Auslaufbauwerk mit Tosbecken und dann der Obere- bzw. der Untere Vorhafen an (siehe Abbildung - Seite A4).

Die neue Schleuse wird, ebenso wie die Bestehende, als Schachtschleuse mit Sparbecken gebaut. Die Sparbecken der neuen Schleuse werden in geschlossener Konstruktion beidseitig übereinander angeordnet. Diese Konstruktion ermöglicht es,

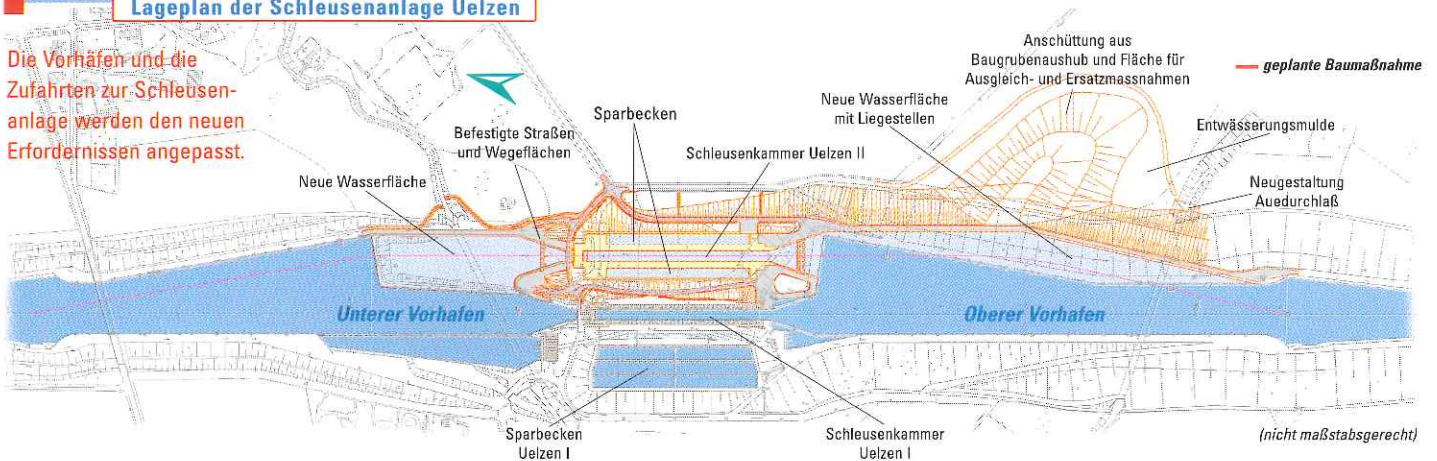
mit geringem Mehraufwand eine zusätzliche vierte Sparbeckenebene zu integrieren. Die Schleusenammer wird durch das Rahmenwerk der Sparbecken ausgesteift. Dadurch ist auch eine bessere Gründungssituation gegeben. Die Baugrubenkonstruktion vereinfacht sich bei diesem Konzept.

Die Schleuse wird bis zur Unterkante der Sparbecken fugenlos errichtet. Insgesamt sind 230.000 m³ (!) Beton zu verbauen. Zur Verbesserung der Bauwerksqualität werden große Betonblöcke mit einem langsamerhärtenden Kernbeton gefüllt. Dieser ist durch einen hochwertigen Schalenbeton eingeschlossen.

DIE ERFORDERLICHE BETONMASSE REICHT AUS, UM EIN GROSSES FUßBALLFELD 21 M HOCH MIT BETON AUFZUSCHÜTTEN.

Lageplan der Schleusenanlage Uelzen

Die Vorhäfen und die Zufahrten zur Schleusenanlage werden den neuen Erfordernissen angepasst.

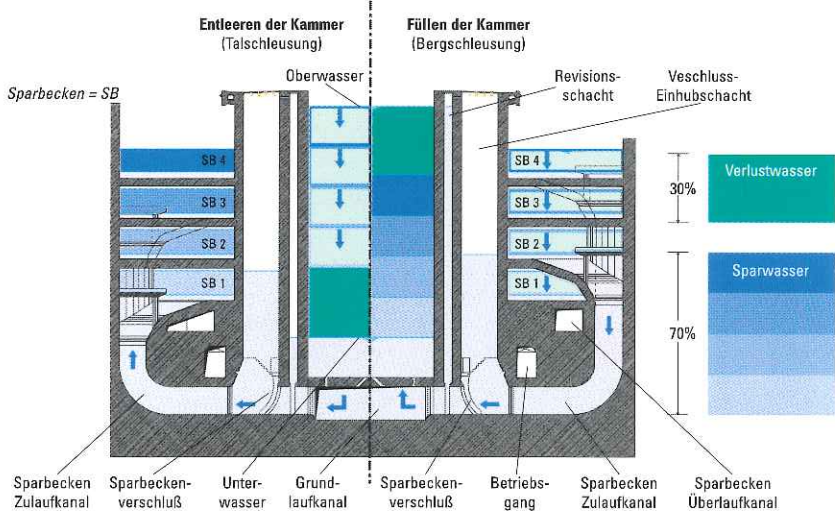


Hydraulisches System

Die Befüllung der Schleuse erfolgt stufenweise aus den Sparbecken über die Sparbeckenzulaufkanäle

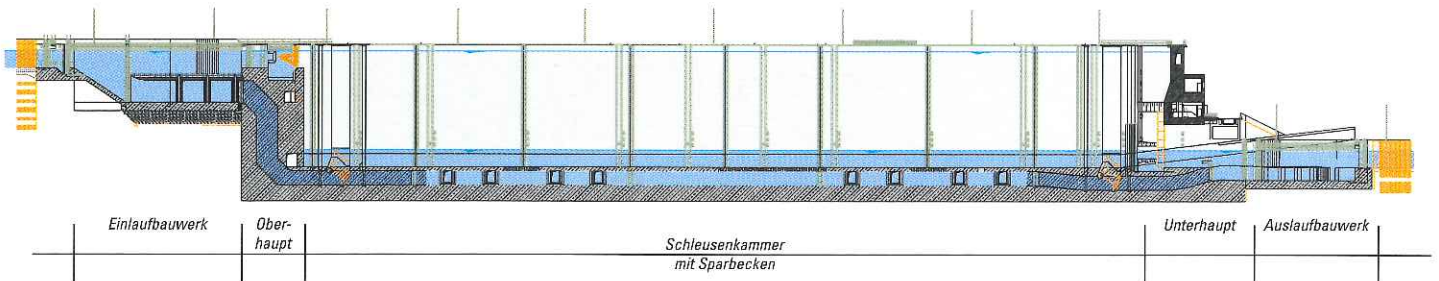
und dem unter der Kammersohle liegenden Grundlaufkanal in die Schleusenkammer. Die insgesamt 8 Sparbecken sind dazu jeweils mit 2 Sparbeckenzuläufen mit dem Grundlaufkanal verbunden und dieser über eine Vielzahl kleinerer Öffnungen mit der Kammer.

Querschnitt durch den Sparbeckenzulauf

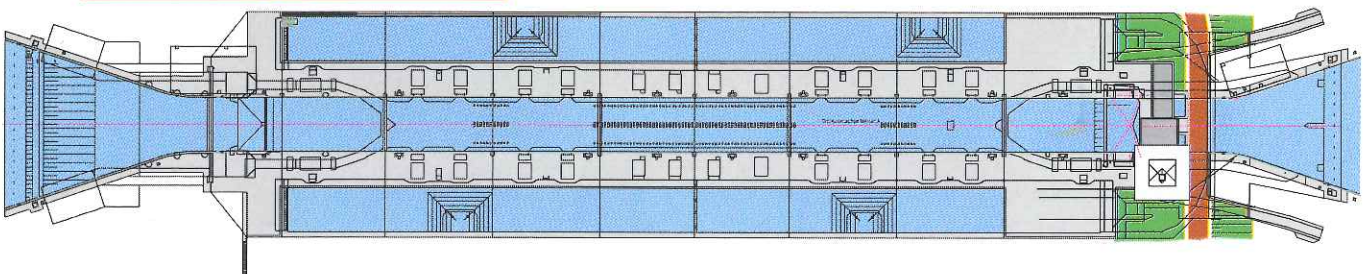


Die Sparbecken können 70 % der Schleuse füllen. Die restlichen 30 % Wasser werden der oberen Kanalhaltung entnommen. Dieses (Rest-) Wasser gelangt über die 2 Zulaufkanäle (im Oberhaupt) in den Grundlaufkanal und dann in die Kammer. Die Entleerung erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Jedoch müssen 30 % Verlustwasser über den Grundlaufkanal und die Ablaufkanäle (im Unterhaupt) in die untere Kanalhaltung abgeleitet werden. Das Auslaufbauwerk ist dazu mit einem Tosbecken geschützt, um die Wasser-Energie schadlos umzuwandeln. Zur Regelung der Wasserströme sind in die beschriebenen Kanälen Verschlüsse (Schütze) eingebaut.

Längsschnitt durch das Schleusenbauwerk



Draufsicht





Geotechnische Verhältnisse und Baugrube

Der gesamte Baugrubenaushub wird für die Vorhafenerweiterung und im Rahmen der ökologischen Ausgleichsmaßnahme östlich des oberen Vorhafens eingebaut.

Der eiszeitlich geprägten Untergrund im Bereich der Schleuse lässt sich in drei maßgebenden Schichten zusammenfassen. Unter einer oberflächennahen Schicht aus gut durchlässigen Mittelsanden von geringer Festigkeit (*Obere Sande*), steht eine ca. 15 m mächtige sehr gering durchlässige Geschiebemergelschicht an. Diese wird von enggestuften Fein- und Mittelsanden (*Untere Sande*) unterlagert, welche in dichter bis sehr dichter Lagerungsdichte anstehen.

Die Baugrube war so zu planen, dass der Einfluss auf die bestehende Schleuse Uelzen I minimiert und aus ökologischen Gründen das Grundwasser nicht abgesenkt wird. Sie ist als dichte Baugrube

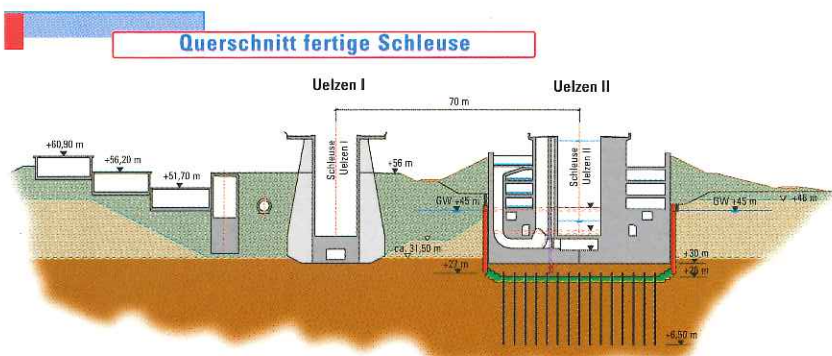
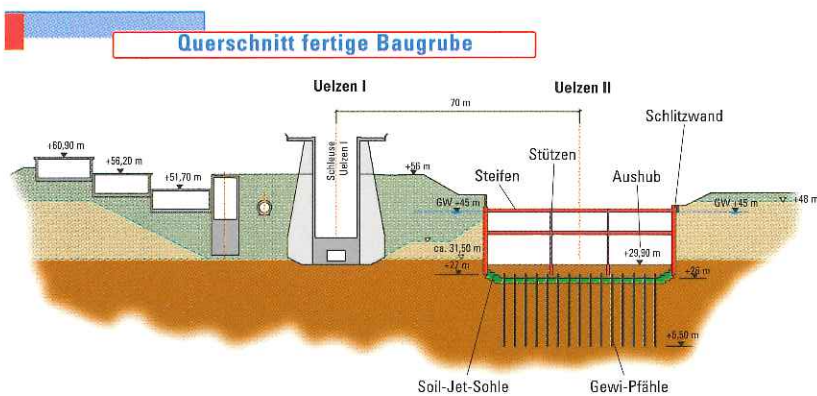
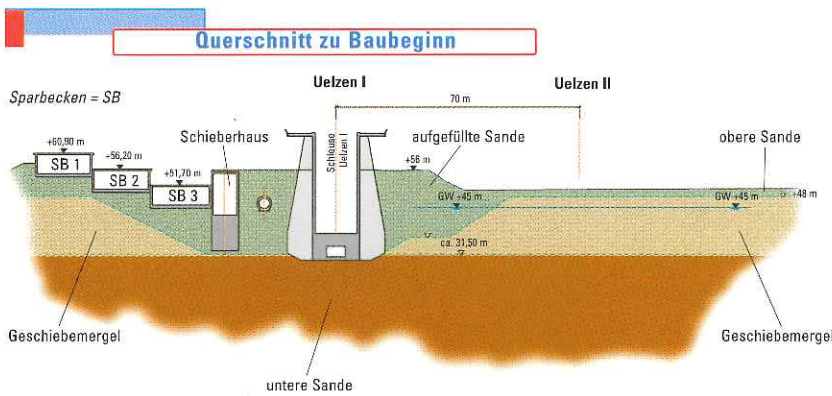
auszuführen. Der Wasserüberdruck beträgt 15 m ! Auch die Größe der Baugrube (*Breite: 52 m, Länge: 265 m, Tiefe: ca. 20 m*) ist außergewöhnlich und erfordert höchste Anforderungen an Planung und Ausführung.

Als Baugrubenkonstruktion wird ein Vorschlag der Arge Schleuse Uelzen II umgesetzt. Zur vertikalen Abdichtung wird die Grube von 18 m langen Schlitzwänden abgegrenzt. Diese müssen auch die anstehenden Erd- und Wasserdruckkräfte aufnehmen. Sie werden deshalb durch eine 2-lagige Aussteifung gegenseitig abgestützt und an den Stirnwänden rückverankert. Die horizontale Abdichtung und unterste Aussteifung wird eine 0,2 bis 4,0 m unter Baugrubensohle gelegene rückverankerte i.d.R. 1,5 m dicke Soil-Jet-Sohle. Sie wurde vor Steifeneinbau und Bodenaushub hergestellt. Sie setzt sich aus rund 11.800 (!) Einzelsäulen mit einem Einzeldurchmesser von ca. 1,80 m zusammen, welche jeweils nach Abteufen einer Bohrung in Sohl-Tiefe gedüst wurden.

Die Rückverankerung der Sohle mit rund 1.700 Soil-Jet-GEWI-Anker wurde parallel eingebaut. Für die Soil-Jet-Arbeiten ist eine intensive Qualitätssicherung erforderlich. Der umfangreiche Soil-Jet-Rückfluss war zu managen. Die Dichtigkeit der Baugrube wurde vor Aushub über Pumpversuche nachgewiesen.

Um die Lasten aus dem Geländesprung zwischen Oberen Vorhafen und Baugrubensohle sicher aufnehmen zu können, wurde eine mehrfach verankerte Bohrpfehlwand errichtet.

Geotechnische Messungen werden regelmäßig durchgeführt, um die Verformungen und Verschiebungen festzustellen (*Bauwerks-Boden-Interaktion*). Es gilt die Berechnungsannahmen und Verformungsprognosen der Baugrube in allen Bauphasen zu bestätigen.



BEI DEN ERD- UND
NASSBAGGERARBEITEN
WEDERN INSGESAMT
550.000 M³ BODEN
BEWEGT.

Anfragen / Kontakt:

Neubauamt für den
Ausbau des Mittellandkanals
in Hannover
Nikolaistraße 23/25
30159 Hannover

Telefon (05 11) 163 89-0
Telefax (05 11) 163 89-140

Träger des Bauvorhabens:

Bundesrepublik Deutschland



**Bundesministerium
für Verkehr, Bau- und
Wohnungswesen**



**Wasser- und
Schifffahrtsdirektion Mitte**

Neubauamt für den Ausbau
des Mittellandkanals
in Hannover

Entwurfsplanung:

Neubauamt Hannover
und

RMD Consult Unterföhring

Technische Bearbeitung:

*Bauwerk, Brandschutz und technische
Ausrüstung:*



**BGS-Ingenieurosozietät,
Hannover**

Bearbeitung Elektrotechnik:

Fachstelle Maschinenwesen Mitte
Minden

Bautechnische Prüfung:

Neubauamt Hannover
und

Tiefbau: **wk** König und Partner Hamburg

Stahlwasserbau: Prof. Dr.-Ing. Valtinat Hamburg

Koordination und Bauleitung:

Neubauamt Hannover

**Gutachterliche Beratung bei Planung
und Ausführung**

BAW Bundesanstalt für Wasserbau,
Karlsruhe und Hamburg

RuP Prof. Rodatz und Partner (*Baugrube*)
Beratene Ingenieure, Braunschweig

WBI Prof. Wittke (*Baugrube*)
Beratende Ingenieure, Aachen

Bauausführung Tiefbau:



Arbeitsgemeinschaft:
Ed. Züblin AG, ZN Hannover
Kirchner GmbH & Co. KG, Bad Hersfeld
Züblin Spezialtiefbau GmbH, Stuttgart

Bauausführung Stahlwasserbau:



Geschäftsbereich Stahlwasserbau
Betriebsstätten: Aschaffenburg, Wien

**Bauausführung Elektro-Technik und
Technische Ausrüstung:**



Osmo-Anlagenbau GmbH & Co. KG
Georgsmarienhütte

Bauausführung Hochbau:

Impressum:

Herausgeber:

Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes, Neubauamt für den Ausbau des Mittellandkanals in Hannover,
Nikolaistraße 23/25, 30159 Hannover, Telefon (05 11) 1 63 89 - 0, Telefax (05 11) 1 63 89 - 140

Konzept & Gestaltung:

Projektagentur .aog direkt - Stefan Gathmann, Heinrich-Heine-Straße 13, 36251 Bad Hersfeld, Fon (0 66 21) 12 40 .0, Fax (0 66 21) 12 40 .2,
eMail: info@aog-direkt.de, Internet: www.aog.de

Diese Druckschrift wird im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit des Bundesministeriums für den Verkehr, Bau- und Wohnungswesen kostenlos herausgegeben. Sie darf weder von Parteien noch von Wahlhelfern während des Wahlkampfes zum Zwecke der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Europa-, Bundestags-, Landtags- und Kommunalwahlen. Mißbräuchlich sind besonders die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken oder Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichermaßen die Weitergabe an Dritte zum Zwecke der Wahlwerbung. Unabhängig davon, wann, auf welchem Weg und in welcher Anzahl dem Empfänger diese Schrift zugegangen ist, darf sie auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Bundesregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte.



Rückverankerte Düsenstrahl-Sohle

Bei der Baugrubenkonstruktion kommt ein System aus Soil-Jet-Sohle und Soil-Jet-Gewipfählen zur Anwendung.

Die Aufnahme aus dem Sommer 2000 zeigt die Baugrube mit umlaufendem Schlitzwandkopfbalken unmittelbar neben der bestehenden Schleuse Uelzen I und im Vordergrund die Bohrgeräte während der Soil-Jet-Sohlenherstellung.

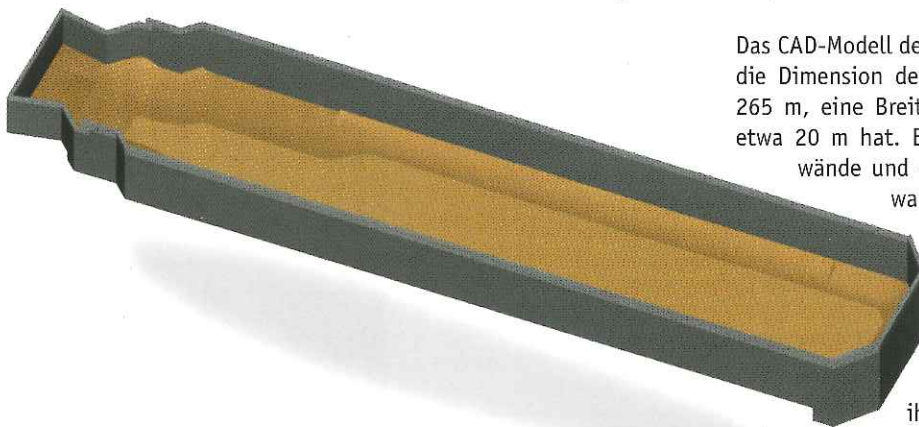
Die Dimension der Baugrube des Trogbauwerks, mit einer Länge von 265 m, einer Breite von 52 m und einer Tiefe von etwa 20 m.



Die Endaushubkote der Baugrube liegt 14 m unter dem Arbeitsplanum. Zur Sohlenherstellung und den hierfür erforderlichen rd. 11.800 Bohrungen waren bis zu vier Großdrehbohrgeräte im Einsatz, die von verschiedenen Servicegeräten unterstützt wurden. Die Qualität der Sohle wurde durch ein umfangreiches QS-System sichergestellt.

Eine Innovation beim Bau der Soil-Jet-Sohle betrifft die Bestimmung der Lage jeder einzelnen Soil-Jet-Säule. Hierzu wurde der Verlauf jeder

CAD-Modell des Trogbauwerks



Bohrung mit Hilfe einer elektronischen, im Bohrgestänge integrierten Bohrlochsonde ermittelt. Des Weiteren wurde ein neuartiges Messgerät zur Ermittlung des erzielten Säulendurchmessers entwickelt.

Die Verpreßpfähle zur Sicherung der Soil-Jet-Sohle gegen Auftrieb haben maximale Pfahllasten von rd. 970 kN, eine Gesamtlänge von bis zu 26 m und wurden zusammen mit der zugehörigen Soil-Jet-Säule „frisch in frisch“, also unmittelbar im Anschluß an eine noch nicht erhärtete Soil-Jet-Säule hergestellt. Dabei kam das Verfahren Soil-Jet-Gewi zum Einsatz, dessen Qualität in umfangreichen Eignungsversuchen nachgewiesen wurde. Bei diesem Verfahren wird der an der Bohrung anstehende, sehr feste Sandboden mit Zementsuspension aufbereitet und dadurch das erforderliche Tragverhalten erreicht.



Auf dem Foto ist ein aus der Endtiefe gewonnenes Pfahlstück abgebildet.

Bei den Soil-Jet-Arbeiten fiel ein umfangreicher Suspensionsrückfluß an, der zu managen war.

Das CAD-Modell des Trogbauwerks zeigt anschaulich die Dimension der Baugrube, die eine Länge von 265 m, eine Breite von 52 m und eine Tiefe von etwa 20 m hat. Es sind die umlaufenden Schlitzwände und die im Randbereich zum Schlitzwandfuß hochgezogene, gekrümmte Soil-Jet-Sohle dargestellt. Das gesamte Trogbauwerk wurde durch Querschotte (hier nicht dargestellt) in vier Teilbereiche unterteilt, die in jeweils getrennten Pumpversuchen auf ihre Dichtigkeit geprüft wurden.

Dabei wurden sehr geringe Pumpraten von 0,1 bis 0,3 Liter je Sekunde und 1.000 m² gemessen und somit eine hohe Dichtigkeit der Sohle nachgewiesen.

Hauptdaten der Soil-Jet-Sohle

| | |
|--|------------------------|
| Fläche: | 13.250 m ² |
| Säulenzahl: | 11.800 Stk. |
| Sohlstärke: (im Randbereich verstärkt) | 1,50 m |
| Soil-Jet-Gewipfähle: | 1.700 Stk. |
| Soil-Jet-Rückfluß: (ausgehärtet) | 100.000 m ³ |

Verbau am Schleusenoberhaupt

Zur Sicherung des Geländesprunges zwischen dem bestehenden oberen Vorhafen und der geplanten Baugrube für die neue Schleuse mit einem Höhenunterschied von 18 m wurde ein massiver Verbau erforderlich.

Rückverankerte Pfahlwand mittels Litzen-Verpressanker mit Einzellängen zwischen 18 m und 67 m.



Bohrpfahlwand - Schleuse Uelzen, 1999

Das Konzept hierfür sah eine Bohrpfahlwand bestehend aus tangierenden Stahlbeton-Großbohrpfählen mit Durchmesser von 1,50 m bzw. 1,20 m zur Ausführung vor. Die Pfähle wurden von einem zuvor aufgeschüttetem Arbeitsplateau mit Großbohrgeräten hergestellt. Die Pfahlwand wurde im

Zuge des Aushubes mittels Litzen-Verpressanker mit Einzellängen zwischen 18 m und 67 m in drei unterschiedlichen Höhenlagen rückverankert. In jeder Ankerlage wurde ein umlaufender Stahlbetongurt zur Lastverteilung sowie als Auflager für die Ankerköpfe eingebaut.

Die Dichtung der Zwischenräume zwischen den einzelnen Bohrpfählen gegen mögliches anstehendes Grund- und Schichtenwasser erfolgte durch eine Hochdruck-Injektion auf Zementbasis in jedem Zwischenraum über die gesamte Pfahlänge.

Hauptmassen Zusatzverbau

| | |
|---------------------------------|-------------|
| Bohrpfähle \varnothing 1,50m: | 1.020 lfdm |
| Pfahlänge: | 18 m – 28 m |
| Bohrpfähle \varnothing 1,20m: | 950 lfdm |
| Pfahlänge: | 18 m – 21 m |
| Litzen-Verpressanker: | 7.020 lfdm |
| Ankerlänge: | 18 m – 67 m |
| Stahlbetongurtung: | 235 lfdm |

Schlitzwand als Baugrubenumschließung

Bei der Aushubtiefe von 16 m und einem Wasserüberdruck von 15 m waren an die wasserdurchlässige und verformungsarme Baugrubenumschließung besondere Anforderungen zu stellen.

Damit die Wand den sehr hohen Belastungen aus Erd- und Wasserdruck standhalten kann, wurde eine Stahlbeton-Schlitzwand mit einer Dicke von 1,20 m ausgeführt.

Die Schlitztiefe beträgt im überwiegenden Bereich der Baugrube 18 m, im Bereich des Verbaus am oberen Vorhafen musste die Schlitzwand aufgrund höheren Belastungen auf die Wand bis zu einer Tiefe von 30 m eingebracht werden.

Die einzelnen Schlitzwand-Lamellen wurde mit großen Seilbaggern und speziellen Schlitzwandgreifern mit einem Fassungsvermögen von etwa

Hauptmassen der Schlitzwand (Zweiphasen-System)

| | |
|----------------|-----------------------|
| Dicke: | 1,20 m |
| Schlitztiefe: | 18 m – 30 m |
| Wandfläche: | 11.300 m ² |
| Beton-Kubatur: | 13.600 m ³ |
| Bewehrung: | 1.600 t |

3 m³ im Schutze einer Stützflüssigkeit aus Betonit ausgehoben. Im Anschluß sind die eigens auf der Baustelle hergestellten, bis zu 21 t schweren Bewehrungskörbe mittels Raupenkrane in den Schlitz eingehoben und im Nachgang ausbetoniert worden.



1,2 m dicke Schlitzwand für die Schleuse Uelzen, 1999

Die Schlitzwand erhielt am oberen Abschluss einen umlaufenden Stahlbeton-Kopfbalken, welcher zur Aufnahme der Baugrubenaussteifungen sowie zur Stabilisierung der einzelnen Wandlamellen untereinander dient.