

Asbesthaltige Böden beim Rückbau eines Abwrackbetriebs

Jens Frank, Klaus Middeldorf, Hinrich Warnke

Im Zuge der Baumaßnahme Containerterminal Altenwerder musste im Bereich eines ehemaligen Abwrackbetriebes, die Böschung zurückverlegt werden. Neben dem damit erforderlichen Rückbau alter Uferbefestigungen bestand die besondere Schwierigkeit im Umgang mit dem Aufnehmen und der Verwertung/Entsorgung von ca. 150.000 m³ durch Öle, insbesondere aber durch Asbest belasteter Auffüllungsböden. Hierfür wurde ein Konzept entwickelt, welches konsequent von der Voruntersuchung über den Bauablauf bis zur Entsorgung umgesetzt wurde und sowohl die Belange des Arbeitsschutzes, des parallel arbeitenden Kampfmittelräumdienstes und der äußeren Rahmenbedingungen wie tiefoffenes Arbeiten, Gewinnung von wassergesättigten Weichböden und Bauzeit berücksichtigt.

1 Geplante

Baumaßnahme

Zum Erzielen der ausreichenden Fahrwasserbreite und -tiefe sowie der Herstellung des nördlichen Schiffsdrehkreises, musste die nördlich des Hafenerweiterungsgebietes Altenwerder vorhandene Uferlinie des sog. Korbmakersandes (Abb. 1) zurückverlegt werden. Hierfür waren

- die vorhandene Hochwasserschutzlinie landseitig zu versetzen,
- die vorhandene Hochwasserschutzwand zu ziehen,
- die vorhandene Kaianlage abzubauen und
- die neue Böschung auf einer Länge von ca. 430 m neu zu errichten.

Für diese Maßnahme waren ca.

150.000 m³ Auffüllungsböden und ca. 50.000 m³ gewachsene Böden (Klei, Torf, Sand) aufzunehmen und zu verwerten/entsorgen (Abb. 2).

2 Ehemalige Nutzung des Baufeldes

Der Korbmakersand wurde jahrzehntelang unterschiedlich gewerblich genutzt, u.a. von einer Schiffswerft, einem Abwrackbetrieb, als Schrottplatz sowie als Lager- und Umschlagplatz.

In der Zeit zwischen ca. 1921 und 1943 befand sich im Norden des Geländes die

»Köhlbrandwerft« Fa. P. Berendsohn. Die Werft verfügte über zwei Slipanlagen und zwei Schiffsanleger. Teile der ehemaligen Slipanlagen wurden bei den Erdarbeiten wieder freigelegt und zurückgebaut. Die Schiffswerft wurde im 2. Weltkrieg weitgehend zerstört.

Die Fa. Eisen und Metall AG betrieb etwa ab 1947 bis in die siebziger Jahre auf dem ehemaligen Werftgelände einen Schiffsabwrackbetrieb (Abb. 3). Darüber hinaus erfolgte nach Altunterlagen auf der Fläche auch die Verschrottung von Wehr-

machtsfahrzeugen und der Betrieb eines Schrottplatzes. Bei Erdarbeiten war somit von diversen »Hinterlassenschaften« der Abwrackwerft wie z.B. Teilen der Schrottschere und Teilen von Schiffsrümpfen im Untergrund auszugehen.

Nach Beendigung des Abwrackbetriebs wurde die Fläche für den Umschlag von Massen- und Massenstückgut genutzt.

3 Rahmenbedingungen beim Rückbau

Das Vorkommen von Asbest in Auffüllungshorizont des zurückzubauenden Geländeteiles war aus Voruntersuchungen bekannt. Zurückzuführen waren diese Ablagerungen auf den Abwrackbetrieb. Da die historische Recherche gezeigt hatte, dass in dem Betriebszeitraum dieses Unternehmens auch im maßgeblichen Umfang Landgewinnung betrieben worden war, musste

mit dem Vorkommen von Asbest im gesamten Auffüllungshorizont, d. h. auch unterhalb des Wasserspiegels, gerechnet werden. Unter Berücksichtigung

- der zu erwartenden Menge an asbestbelasteten Böden,
- der vermuteten großflächigen

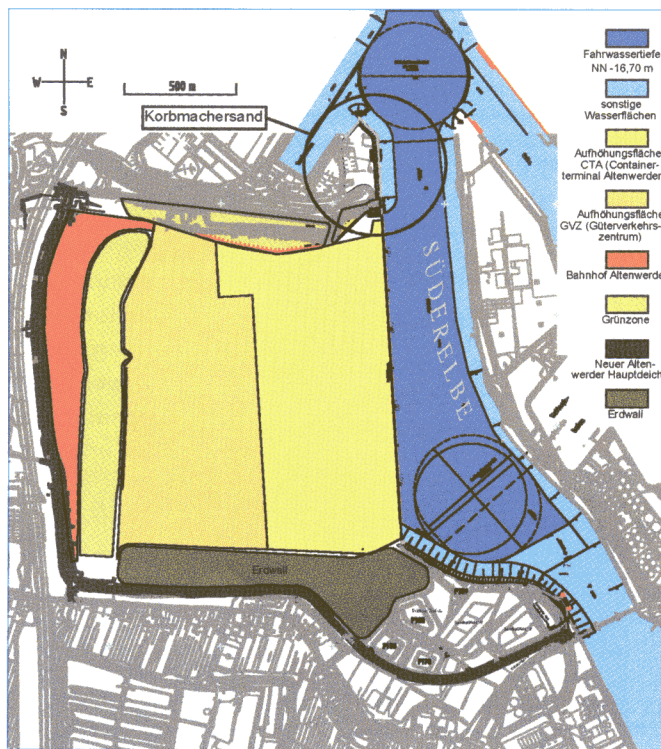


Abb. 1: Hafenerweiterungsgebiet Altenwerder

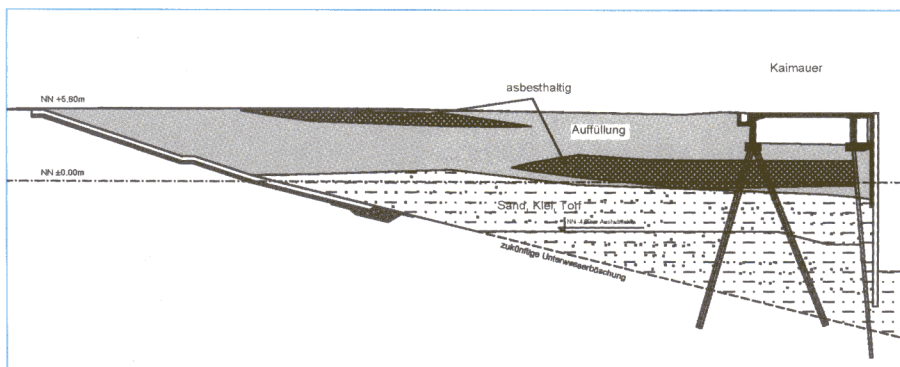


Abb. 2: Schematischer Ost-West-Schnitt

und tiefgründigen Verteilung der Schadstoffe bei sehr inhomogener Verteilung,

- der zur Verfügung stehenden Bauzeit von zehn Monaten, die das Auskoffern und Entsorgen von ca. 1.000 t asbesthaltiger Böden täglich erforderlich machten,
- der z.T. in den Wintermonaten liegenden Bauzeit (Sturmfluten, Eisgang, Bodenfrost),
- der Vielzahl von zu erwartenden Hindernissen aus Altgründungsresten im Untergrund,
- der Einschränkungen durch die Notwendigkeit des tiefoffenen Arbeitens, des Umgangs mit z.T. wassergesättigten Weichböden,
- der aushubbegleitenden Überwachung durch den Kampfmittelräumdienst,
- der strikten Trennung der Bauabläufe in Schwarz-/Weißbereiche,
- der Einschränkungen durch die erforderlichen Arbeits- und Immissionschutzmaßnahmen

war die »klassische« Arbeitsweise bei Asbestsanierungen mit Einkapselung der Arbeitsbereiche nicht möglich. Vielmehr galt es durch »Sonderlösungen« dem für Arbeiten mit Asbest erforderlichen Arbeits- und Immissionsschutz gerecht zu werden und gleichzeitig eine termingerechte Umsetzung der erforderlichen Arbeiten zu gewährleisten.

4 Untersuchung der Fläche

Es wurden Deponiebetreiber gefunden, bei denen mindestens 1.000 t/d mit Asbest belastete Böden, als Schüttgut in abgeplanten Sattelzügen angeliefert werden konnten. Darauf abgestimmt wurde ein entsprechendes Untersuchungsprogramm entwickelt.

Für die flächenhafte Untersuchung der Asbestbelastungen des Untergrundes, zur Gewinnung von Probenmaterial zur Durchführung von Deklarationsanalysen für die spätere Entsorgung dieser Böden und zur Festlegung erforderlicher Maßnahmen zum Arbeits- und Immissionsschutz (z.B. Schwarz-/Weiß-Bereiche) wurden im Mai/Juni 2000 Detailerkundungen unter Einhaltung der erforderlichen Arbeitsschutzbedingungen, im eigentlichen Aushubbereich im Raster 10 m x 10 m durchgeführt. Die Überwachung dieser Untersuchungen erfolgte durch Mitarbeiter des Ingenieurbüros, das später die Aufgaben der örtlichen Bauaufsicht übernehmen sollte. Dadurch konnte sichergestellt werden, dass das Untersuchungsprogramm hinsichtlich der vorgeannten Aufgabenstellungen im Bedarfsfall angepasst und optimiert wurde.

Insgesamt wurden zur Erkundung des ca. 45.000 m² großen Baufeldes zwischen 1997 und 2000 ca. 600 Sondierungen und Bohrungen abgeteuft.

Die Probennahme erfolgte unter dem



Abb. 3: Luftbild vom Korbmakersand, 1977

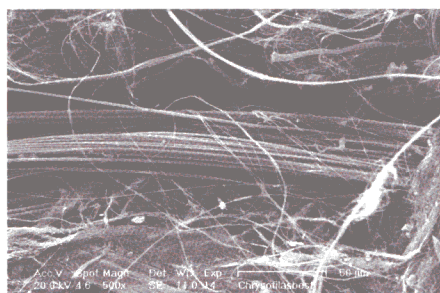


Abb. 4: Chrysotilasbest, rasterelektronenmikroskopische Aufnahme

Gesichtspunkt, für den späteren Aushub je ca. 500 m³ Bodens eine repräsentative Deklarationsanalyse zu erstellen. Hierzu wurden aufgrund der Bodenansprache vergleichbare Schichten benachbarter Sondierungen zu einer Mischprobe zusammengefasst und zunächst einmal auf Asbest und den von der Länderearbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA): »Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen – Technische Regeln« vom 06.11.97 beschriebenen Umfang untersucht.

Die Einstufung der Mischproben nach LAGA reichte von < Z 2 bis Z 5 (ohne Berücksichtigung der Asbestproblematik).



Abb. 5: Asbesthaltige Böden mit significantem Erscheinungsbild

Im Anschluss daran wurden für die einzelnen Proben die für den jeweiligen Entsorgungsweg erforderlichen Deklarationsanalysen erstellt.

5 Untergrundaufbau/ Schadstoffbelastung

Unter einer nahezu flächig vorhandenen Oberflächenbefestigung wurden gemischtkörnige Auffüllungsböden mit z. T. sehr hohen Anteilen an anthropogenen Beimengungen (Bauschutt, Schlacken, Metallschrott, Asphaltresten) angetroffen. Im Norden der Flächen wiesen diese Böden teilweise sensorisch erkennbar sehr starke Ölgehalte auf.

Die durchschnittliche Mächtigkeit der Auffüllungsböden lag bei ca. 5,5 m. Im Norden von Korbmakersand, im Bereich der ehemaligen Slipanlagen der Köhlbrandwerft, wurden stark ölige, bauschutt-haltige Auffüllungen sogar bis in Tiefen von NN -6,42 nachgewiesen.

Unter den Auffüllungen folgten **Mittelbis Feinsande** mit Kleistreifen oder sandiger Klei mit Mächtigkeiten von bis zu 6,0 m. Darunter wurden die Sande des ersten Grundwasserleiters angetroffen.

Schadstoffe

Asbest:

Die bei den Sondierarbeiten bereits sensorisch erkennbaren faserigen Beimengungen im Auffüllungshorizont wurden durch Untersuchungen mit dem Rasterelektronenmikroskop als Asbest (Amphibol- bzw. Chrysotilasbest, Abb. 4) bestimmt.

Der Asbest stammt wahrscheinlich aus dem Betrieb der Abwrackwerft, da früher im Schiffbau asbesthaltige Produkte als Brandschutz (Spritzasbest, Asbestmatten und -schnüre) weit verbreitet waren. Die asbesthaltigen Böden wiesen häufig ein signifikantes Erscheinungsbild auf, mit erhöhten Schrott- und Bauschuttanteilen und rötlich-schwarzer Farbe (Abb. 5).

Die Asbestfasern waren im Wesentlichen feinverteilt im Boden vorhanden, vereinzelt wurden in den Sondierungen Klumpen Spritzasbest, asbesthaltige Schnüre oder Mattenreste angetroffen.

Die Untersuchung der Bodenproben im Labor auf Asbest erfolgte nach der Probenaufbereitung zunächst lichtmikroskopisch. Wurden dabei keine Fasern gefunden, wurden die Proben im Rasterelektronenmikroskop weiter untersucht. Bei dem größten Teil der untersuchten Proben konnten bereits lichtmikroskopisch Faserbündel festgestellt werden.

Durch die Detailuntersuchungen wurden die asbestbelasteten Bereiche lateral und vertikal eingegrenzt (Abb. 2). Im Norden des Baufeldes wurde Asbest im Wesentlichen bis in Tiefen von 3 m bis 4 m unter Gelände nachgewiesen, während in der Mitte und im Süden die asbesthaltigen



Abb. 6: Befeuchtung des Aushubbereichs

gen Böden bis in Tiefen von ca. 8 m unter Geländeoberkante erkundet wurden.

Sonstige Schadstoffe:

Insbesondere im Norden der Fläche wurden großflächig gravierende Bodenbelastungen mit Mineralölkohlenwasserstoffen (MKW H 18, max. 30.900 mg/kg TS) nachgewiesen. Weiterhin wurden verbreitet u.a. erhöhte Gehalte an polyzyklischen aromatischen Kohlenwasserstoffen (PAK, max. 389 mg/kg TS) sowie an Schwermetallen (z.B. Blei: 60.600 mg/kg TS) erkundet. Lokal wurden auch stark erhöhte PCB-Gehalte (max. 718 mg/kg TS) im Boden nachgewiesen.

Massenschätzung

Die Menge an Auffüllungsböden wurden auf etwa 150.000 m³ geschätzt. Davon wurden gem. den Ergebnissen der Voruntersuchungen ca. 25 % als asbesthaltig, ca. 27 % als mit anderen Schadstoffen entsorgungsrelevant belastet und ca. 48 % als wieder einbaubar eingestuft.

Insgesamt waren 200.000 m³ Böden, d. h. Auffüllungen und gewachsene Böden, auszukoffern.

6 Rückbaukonzept

Aus Gründen des Arbeits- und Immissionsschutzes durften arbeitstäglich nur soviel asbesthaltige Böden ausgehoben werden, wie auch zur Entsorgung abtrans-

portiert werden konnten. Dabei war der Zeitraum zwischen dem Freilegen des asbesthaltigen Bodens und Abtransport zur Deponie zu minimieren. Es wurde daher vorgesehen, Chargen, die aufgrund der vorlaufenden Deklarationsanalysen zusammengefasst einer Entsorgungsanlage zugeführt werden können, selektiv auszuheben, zur Verladestation zu transportieren und dort zur Entsorgung zu verladen. Somit stellte die Transport- bzw. Annahmekapazität der Deponie den die tägliche Aushubmenge asbesthaltiger Böden bestimmenden Faktor dar.

Für die Verladung der Böden auf Straßen-Lkw war der Bau einer Verladestation vorgesehen, durch die sichergestellt werden sollte, dass beim Beladevorgang keine asbesthaltigen Böden in den Weiß-Bereich verschleppt werden konnten.

Beim Rückbau vorhandener Bausubstanz (Altfundamente, Pfähle, Spundbohlen etc.), die mit asbesthaltigem Boden in Kontakt gekommen war, musste diese gereinigt und für die weitere Verwendung freigegeben werden.

Arbeits-/Immissionsschutz:

Auf der Grundlage der lateralen und vertikalen Schadstoffverteilung wurden für den späteren Bodenaushub die für die jeweiligen Aushubbereiche erforderlichen Arbeitsschutzmaßnahmen festgelegt und eine vorläufige Trennung, inklusive Planung der Transportwege, für die jeweiligen Bodenchargen in Schwarz- und Weiß-Bereiche vorgenommen. Bereits in die Vorplanungen für den Rückbau wurden die zuständigen Fachbehörden, die Berufsgenossenschaft und der SiGeKo, der gleichzeitig auch Asbestsachverständiger war, mit eingebunden. Im Zuge der Bauausführung hatte die örtliche Bauüberwachung als Fachkoordinator einen Asbestsachverständigen sowie sachkundige Aufsichtsführende gem. TRGS 519 und Sachkundige gem. BGR 128 zu stellen.



Abb. 7: Arbeitsplatzbegleitende Messungen

Ausführung

Baustelleneinrichtung

Aus Sicht der Schadstoffproblematik kam bei der Einrichtung der Baustelle dem Gerätewaschplatz, der Reifenwaschanlage und der Stiefelwaschanlage besondere Bedeutung zu. Diese Anlagen wurden im Schwarzbereich so konzipiert, dass Faserfreisetzungen/-verschleppungen ausgeschlossen werden konnten. Dies wurde bei der Reifenwaschanlage beispielsweise durch geschlossene Seitenwände gegen verwehende Sprühnebel und eine Reduzierung des Wasserdrucks erreicht.

Das Abwasser der genannten Anlagen sowie der Schwarz-Weiß-Anlage wurde zentral gesammelt und mittels geeigneter Filter aufbereitet.

7 Bauausführung

Organisatorische Schutzmaßnahmen

Vor Beginn der Aushubarbeiten wurden für die Aushubbereiche oberhalb und unterhalb von 3,0 m Tiefe unter GOK eine Schwarz-Weiß-Trennung der Aushubbereiche festgelegt. Diese mussten mit fortschreitendem Bauablauf modifiziert werden. Dies galt besonders für Teile im Norden der Baustelle, für die im Rahmen der vorlaufenden Untersuchungen aufgrund von Hindernissen im Untergrund nur in unzureichendem Umfang Sondierungen abgeteuft werden konnten. Die Anpassung der Schwarz-Weiß-Bereiche er-



Abb. 8: Bombenfund vom 12.02.01, amerikanische Sprengbombe (500 lb)



Abb. 9: Selektiver Aushub

folgte durch die beiden Asbestsachverständigen.

Der Bauablauf wurde so gesteuert, dass der Transport asbesthaltiger Böden zur Verladestation möglichst über die vorhandene Oberflächenbefestigung erfolgte. Hier mussten Fahrtrassen, unter der Maßgabe der Vermeidung/Minimierung sich kreuzender Verkehre, ausgewiesen werden. Die Fahrtrassen wurden ständig mit einer selbstaufnehmenden Kehrmaschine feucht gereinigt.

Die im Schwarzbereich tätigen Mitarbeiter der ausführenden Firma, des Kampfmittelräumdienstes und der Bauüberwachung mussten im Vorwege arbeitsmedizinisch untersucht werden.

Die ausführende Firma musste u.a. eine Zulassung nach § 39 GefStoffV nachweisen und für die Baustelle sachkundige Aufsichtsführende gem. TRGS 519 stellen.

Technische Schutzmaßnahmen:

Sämtliche im Schwarz-Bereich tätigen Fahrzeuge waren mit einer Klimaanlage und P 3-Filtern gem. ZH 1/184 (jetzt BGI 581) ausgestattet. Für den Aushub der PCB-haltigen Böden wurden die betreffenden Fahrzeuge zusätzlich mit Aktivkohlefiltern nachgerüstet.

Zur Vermeidung von Faserfreisetzungen beim Aushub wurde der betroffene Bereich durch Flächenregner ständig befeuchtet (Abb. 6). Im Bedarfsfall erfolgte auch eine Befeuchtung der an der Verladestation befindlichen Böden.

Im Rahmen der Aushubarbeiten wurden gem. Arbeits- und Immissionsschutzkonzept arbeitsplatzbegleitend Messungen der Umgebungsluft auf Asbest und PCB durchgeführt (Abb. 7).



Abb. 10: Verschrottung im Norden des Baufeldes



Abb. 11: Wrack aus dem Norden des Baufeldes

Persönliche Schutzausrüstung

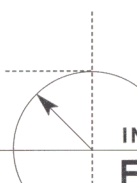
Das Arbeits- und Immissionsschutzkonzept sah für das Betreten der Schwarzbereiche das Tragen von Atemschutz (P2-Halbmasksen oder partikelfiltrierende Halbmasken P 2) vor. Gem. ZH 1/183 (jetzt BGR 128) waren Halbmasken mit A2-P3-Filtern zu verwenden, beispielsweise beim Aushub PCB-belasteter Böden. Die Arbeitszeiten und Tragezeitbegrenzungen für Atemschutz gem. ZH 1/701 (jetzt BGR 190) waren einzuhalten. Neben Atemschutz gehörte im Schwarzbereich ein Chemikalien-Schutzanzug zur persönlichen Schutzausrüstung.

Bodenaushub

Der Kampfmittelräumdienst war ständig bei den Aushubarbeiten anwesend, um den Aushubboden in Augenschein nehmen zu können. Dies führte zeitweise ebenfalls zu einer Reduzierung der täglichen Aushubleistung. Durch diese Arbeitsweise des Kampfmittelräumdienstes konnten vier Bomben (250 lb bis 500 lb, Abb. 8) und diverse Kleinmunition sicher geborgen werden. Der selektive Aushub (Abb. 9) erfolgte auf direkte Anweisung der örtlichen Bauüberwachung an der Aushubstelle. Hier dienten die Ergebnisse der Voruntersuchungen hinsichtlich der lateralen und vertikalen Schadstoffverteilung als Grundlage. Die Entscheidung über die tatsächliche Aushubtiefe erfolgte, da die asbesthaltigen Böden ein signifikantes Aussehen aufwiesen, direkt vor Ort.

Die Auffüllungsböden, die im Bereich der früheren Uferlinie gewonnen wurden, wiesen z.T. starke »Verschrottungen« auf (Abb. 10). Große Schrottteile konnten aussortiert, gereinigt und nach Freigabe durch die örtliche Bauüberwachung entsorgt werden. Der Kleinschrott musste zusammen mit dem Boden entsorgt werden.

Im Bereich der Nordspitze befanden sich diverse Wrackteile im Untergrund (Abb. 11), die in früheren Jahren als »Uferbefestigung« dienten. Diese Wrackteile waren mit stark öligem Schrott, Werftabfällen und Boden verfüllt worden. Der Aushub des Materials aus den Wracks musste sehr behutsam erfolgen, um zum einen unkontrollierte Bauzustände durch Verkippen oder Aufschwimmen der Wracks und zum anderen Ölaustritte in die Elbe zu vermeiden. Der Aushub aus den Wracks musste komplett als asbesthaltig entsorgt werden.



INGENIEURGESELLSCHAFT
ENDERS & DÜHRKOP

**Ingenieurbüro für Grundbau und Bodenmechanik -
Erdbaulaboratorium**

- Altlastenerkundung
- Sanierungsplanung
- Asbesterkennung
- Baggertgutunterbringung
- Hafen- und Wasserbau
- Verkehrswegebau



Hasenhöhe 126 • 22587 Hamburg
Tel.: 040 - 87 08 68 - 0 • Fax: 040 - 87 30 10
E-mail: eud@enders-duehrkop.de
www.enders-duehrkop.de

Da die Bauausführung überwiegend in das Winterhalbjahr fiel, gab es mehrfach Behinderungen durch Hochwasser und Stürme. Im Januar 2001 mussten darüber hinaus die Aushubarbeiten für mehrere Tage aufgrund strengen Frostes eingestellt werden (Reifenwaschanlage eingefroren, Aushubbefeuchtung nicht möglich).

Der Aushub der gewachsenen Böden musste im wesentlichen unter Wasser erfolgen, was die Aushubleistung teilweise deutlich reduzierte und einen erhöhten Geräteeinsatz erforderte.

Bei den Aushubarbeiten wurden mehrfach Reste alter Bauwerke im Untergrund angetroffen, wie z.B. die Slipanlage und ein Teerbecken der ehemaligen Köhlbrand-Werft (Abb. 12).

Da aus den Voruntersuchungen im Nordbereich des Korbmachersandes Ölschäden bekannt waren, wurden die Aushubbereiche hier zur Wasserseite mit einer Ölsperre, bestehend aus einer Absorberölsperre und einer Festkörperölsperre gesichert.

Abb. 13 zeigt die Massenströme von der Baustelle Korbmachersand. Die Aushubarbeiten konnten nach einer Bauzeit von 203 Arbeitstagen abgeschlossen werden.

Rückbau baulicher Einrichtungen

Ziehen der Hochwasserschutzwand

Nachdem der Bau einer Warft und deren Anschluss an die vorhandene Hochwasserschutzwand abgeschlossen waren, mussten ca. 450 m der ehemaligen Hochwasserschutzwand gezogen werden. Da die Spundbohlen teilweise in Kontakt mit asbesthaltigem Boden waren, waren dort die Zieharbeiten unter Schwarzbereichsbedingungen (Seilbagger mit Filterkabine, Handleute mit persönlicher Schutzausrüstung) erforderlich. Die Teile der Spundbohlen, die in asbesthaltigen Bodenpartien gesteckt hatten und teilweise asbesthaltige Anhaftungen aufwiesen, wurden auf Anweisung des Asbestsachverständigen der örtlichen Bauüberwachung abgetrennt und als asbesthaltiger Schrott entsorgt. Die übrigen Teile konnten nach Reinigung und Freigabe durch die Bauüberwachung als Schrott abgefahren werden.

Rückbau der Kaianlage

Auf der Wasserseite des Korbmachersandes existierte eine 210 m lange Kai-

anlage, die abgebrochen werden musste. Zunächst wurde der Überbau aus Stahlbeton (ca. 1.950 m³) abgebrochen und abtransportiert.

Danach erfolgte das Ziehen der Stahlspundwände der Kaianlage (Neigung 8:1, Länge zwischen 15 m und 17 m). Die Spundbohlen wurden vom Wasser aus gezogen, auf eine Schute verladen, mit einem Seilbagger entladen und im Bau- feld abgelegt. Da diese Spundwände ebenfalls teilweise in asbesthaltigen Böden steckten, wurde das gleiche Procedere angewandt, das sich bereits beim Ziehen der

wurden mit Restfaserbindemittel eingesprüht, um eine Exposition von Asbestfasern zu vermeiden. Die Abtrennung der asbestbelasteten Pfahlabschnitte erfolgte auf dem Ponton mit einem Minibagger mit Meißel.

8 Resümee

Bisher lagen kaum Erfahrungen über den Rückbau asbestbelasteter Böden in der am Korbmachersand angetroffenen Größenordnung vor. Die klassische Arbeitsweise bei Asbestsanierungen mit Einhausung der Aushubbereiche schied von Anfang an aus.

Das besondere an dem beschriebenen Bauvorhaben war, dass mit dem Wissen um die Asbestvorkommen im Aushubbereich aus den Voruntersuchungen bei den Detailerkundungen zur Sanierung/ Aushubplanung eine ganz enge Abhängigkeit/Berücksichtigung zwischen dem vorgesehenen Bauablauf und den durchgeführten Untersuchungen, hier speziell die vorherige Festlegung der Tagesaushubmengen mit Veranlassung entsprechender Deklarationsanalysen, sichergestellt werden konnte. Dies galt insbesondere für die arbeits- und emissionsrelevanten Belange unter der Prämisse eines störungsfreien und sicheren Bauablaufes.

Durch die Deklaration der asbesthaltigen Böden im Rahmen der vorlaufenden Detailuntersuchung des Baufeldes war ein direkter Abtransport vom Aushubort zur jeweiligen Entsorgungsanlage möglich. Durch diese Umgehung von Zwischenlagern sowie eine konsequente Befeuchtung der Aushubbereiche konnte eine Faserfreisetzung erfolgreich verhindert werden. Dies wurde mittels Asbestmessungen der Umgebungsluft auf der Baustelle Korbmachersand während der Aushub- und Verladearbeiten belegt.

Dr. rer. nat. Dipl.-Ing. Jens Frank, Geschäftsführer, Frank@enders-duehrkop.de

Dipl.-Geologe Klaus Middeldorf, Projektleiter Entsorgung/Sanierung Baustelle Altenwerder, EuD@enders-duehrkop.de; beide Ingenieurgesellschaft Enders und Dührkop mbH, Hasenhöhe 126, 22587 Hamburg;

Dipl.-Ing. Hinrich Warnke, Behörde für Wirtschaft und Verkehr, Hamburg, Ingenieurbüro für Strom- und Hafenbau (211) □



Abb. 12: Ehemaliges Teerbecken

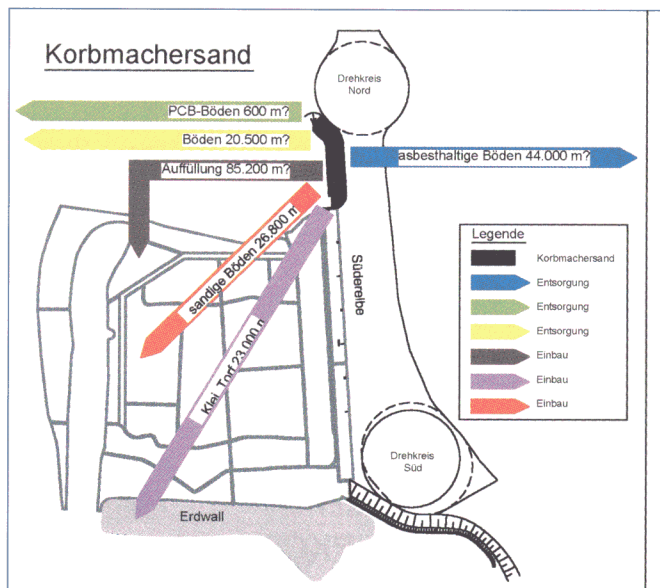


Abb. 13: Massenströme vom Korbmachersand

Hochwasserschutzwand bewährt hatte.

Analog wurde beim Ziehen der Stahlbetonfertiggpähle vorgegangen. Nach Ziehen der Pfähle wurden diese auf einem gesonderten Ponton abgelegt. Dieser wurde als Schwarzbereich ausgewiesen. Die im Schwarzbereich tätigen Mitarbeiter trugen persönliche Schutzausrüstung mit Chemikalienschutzanzug und Atemschutz.

Die asbestbelasteten Pfahlabschnitte