

Gutachten zur Ursachenbewertung für Uferabbrüche an der Bodenabbaustätte *Ardorf-Hoheburg* und Anforderungen für einen weiteren Sandabbau

Auftraggeber:

Fa. Siebels & Co. GmbH
Herr Siebels
Wallster Postweg 6
26607 Aurich, Ostfriesland

Auftrag:

GU 130-2
vom 19.02.1999

Sachverständiger:

Dr.-Ing. Dipl. Geol. P.J. WAGNER

Geschäftsführer:

Dr. P.J. Wagner



HAMBURG / BREMERHAVEN / CUXHAVEN

Sulniac-Weg 12
27478 Cuxhaven
Tel.: 04722 2399
FAX: 04722 2392
e-mail: Dr.P.J.Wagner@t-online.de

Datum: 12.04.1999

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung und Aufgabenstellung.....	3
2. Standortbeschreibung	4
3 Schadensdarstellung	5
4. Darstellung der Schadensursachen	6
4.1 Abbauedukt, anstehender und nicht gespülter Sand.....	6
4.2 Grundwasserverhältnisse	7
4.3 Wetter und Klima	9
4.4 Merkmale der Abbaustätte	10
5. Bewertung des Sachverständigen.....	11
6. Technische Anforderungen für einen weiteren Sandabbau	14
Anlage 1 Anordnung des Landkreises Wittmund.....	17
Anlage 2 Karte des Baggersees.....	18
Anlage 3 Fotos aus einem Vorbeiflug um den Baggersee	19
Anlage 4 Korngrößenverteilungskurve des anstehenden Sandes (Edukt)	20
Anlage 5 Wasserstände in den Brunnen	21
Anlage 6 Lage der Meßbrunnen für die Wasserstände in Anlage 5	22
Anlage 7 Ergebnisse von Tiefenmessungen im Baggersee	23

1. Einleitung und Aufgabenstellung

In einem Gebiet 10 km südwestlich der Stadt Wittmund bei Hoheburg im Landkreis Wittmund befindet sich ein Sandabbau.

Im Zuge der Abbauarbeiten erfolgten in unterschiedlichen Zeitabständen Abbrüche des Ufers. Im Rahmen eines Abbruches am 11.02.99 bestand die Gefahr, daß durch diesen Abbruch die in unmittelbarer Nähe gelegene öffentliche Straße „Am Rillenmoor“ beschädigt würde.

Da die Uferabbrüche bis dahin ohne eine erkennbare Ursache auftraten und daher für den Betreiber und die Genehmigungsbehörde ein potentiellies Risiko im Hinblick auf weitere Abbrüche mit möglichen Folgeschäden besteht, ist ein Gutachten zur Ursachenermittlung dieser Abbrüche und Anforderungen im Hinblick auf den weiteren Abbaubetrieb zu erstellen.

Für die Erstellung dieses Gutachtens wurde am 19.02.99 die DR.WAGNER Sachverständigengesellschaft (Adresse siehe Deckblatt) von dem Abbaubetreibenden, die Fa. Siebels & Co. GmbH (Adresse siehe Deckblatt) mit der Leitung und Begutachtung dieser Arbeiten beauftragt.

Die Lage des Sandabbaugebietes ist Bild 1 zu entnehmen.



3 Schadensdarstellung

Am 17.02.99 wurde der Schadensbereich am nördlichen Ende des Baggersees vom Sachverständigen in - Augenschein genommen. Nach Aussagen von Herrn Siebels entstand dieser Abbruch am 11.02.99.

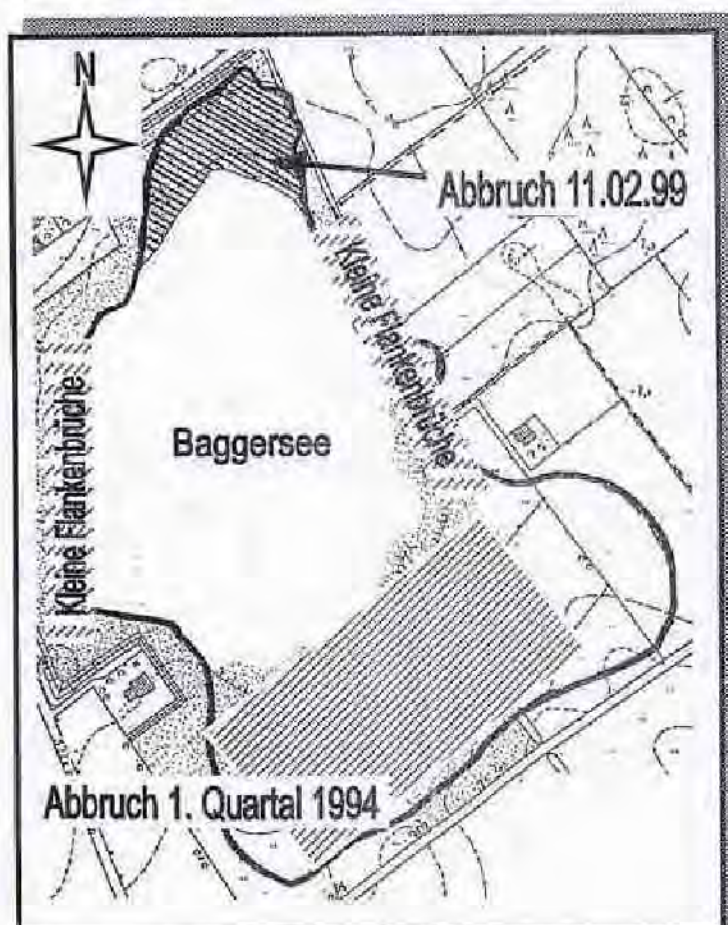
Im Rahmen dieser Ortsbegehung wurde erkennbar, daß der nördliche Uferbereich durch Witterungseinflüsse sowie durch den Wellengang in der aktuellen Wasserstandshöhe ausgekolkelt wird.

Das Ergebnis dieses Auskolkens zeigt sich durch weiteres, kontinuierliches Abbrechen des Uferbereiches. Durch diese Erosion war die Straße „Am Rillenmoor“ in ihrer Standfestigkeit gefährdet.

Nach Feststellungen des Landkreises und von Herrn Siebels fanden vergleichbare Abbrüche auch in der Vergangenheit statt. So ereignete sich ein umfangreicher Uferabbruch im südlichen, somit gegenüberliegenden Ufer des aktuellen Schadens, im Frühjahr 1994.

Kleinere Abbrüche betrafen die Flankenbereiche im Südwesten und Nordosten des Baggersees.

Im folgenden Bild 3 sind die genannten Uferabbrüche aufgezeigt.



4. Darstellung der Schadensursachen

Bei Maßnahmen von Tagebauten für die Sand-, Kies- oder Tongewinnung wirken auf den Standort des Abbaus, genauso wie beim Untertageabbau von Lagerstätten, endogene und exogene Kräfte die sich im dynamischen Gleichgewicht befinden.

Zu den Gleichgewichtsgrößen im Tagebau zählen die Eigenschaften

1. des Abbaueduktes (hier der entnommene Sand)
2. der Grundwasserverhältnisse
3. des Wetters und des Klimas sowie
4. der Merkmale der Abbaustätte selbst.

Der im Bergbau zusätzlich wirksame Gebirgsdruck durch die Auflast und großtektonische Erdbewegungen entfällt hier.

Für die Ursachenfindung der Abbrüche sind die aufgeführten Einflußgrößen darzustellen und ihr Zusammenwirken im Hinblick auf das Schadensbild vom Sachverständigen zu erläutern.

4.1 Abbauedukt, anstehender und nicht gespülter Sand

Der in der Lagerstätte im Naßbaggerverfahren abgebaute Sand ist das Ablagerungsergebnis von z.T. großflächigen fluviatilen Sanden die nach dem Ende der letzten Eiszeit in teilweise enger Wechsellagerung zu Lehm Böden vorzufinden sind.

Die Kornverteilung dieser Sande zeigt eine ungleichmäßige Größenvielfalt in der Sedimentzusammensetzung.

In *Anlage 4* ist eine Korngrößenverteilungskurve des Abbaueduktes, somit des anstehenden, nicht gespülten Sandes, aufgeführt.

Charakteristisch für den abgebauten Sand ist das nahezu Fehlen einer bindigen Schluff- oder Tonfraktion. Die ca. 13 % Grobschluff in der Korngrößenverteilungskurve setzen sich zum wesentlichen nicht aus Schichtsilikaten sondern aus zerriebenen, erodiertem Quarz- oder Feldspatkristallen zusammen. Kohäsive Bindungsanteile fehlen daher.

Bei Porenwasserüberdrücken durch plötzliche Ereignisse wie Sturzregen oder jahreszeitlich bedingt hohe Wasserstände mit Sättigungsgraden S_r im Bereich von 100 % verlieren diese Sande ihre Eigenstabilität, da durch den einsetzenden Verlust der Kornberührung der Reibungsanteil ϕ der Scherfestigkeit τ verloren geht und gegenwirkende, kohäsive Scherparameter fehlen.

Das Ergebnis zeigt sich im Terzaghi – Effekt in Form von Rutschungen, Böschungs- und Grundbrüchen auch unter Wirkung der Haupt- und Nebenspannungen σ_1 bis σ_3 .

4.2 Grundwasserverhältnisse

Zur Beschreibung von Grundwasserverhältnissen, die sich auf Stabilitäts- bzw. Gewinnungsfragen von Sandlagerstätten im Tagebau auswirken gehört, neben dem Wasserangebot selbst – dargestellt durch die Wasserstandshöhe -, der Spannungszustand im Grundwasser.

Prinzipiell wird dabei zwischen gespanntem und ungespanntem Grundwasser differenziert.

Gespanntes Grundwasser findet man dort, wo zwischen Wasserzugang und Wasserabgang ein Verhältnis > 1 besteht. Dies ergibt sich u.a. wenn wasserundurchlässige Bodenschichten wie Lehm oder Ton z.B. oberhalb der wasserführenden Sande den freien Wasserfluß behindern.

Das Ergebnis sind Porenwasserüberdrücke im Korngerüst des Aquifers (wasserführende bzw. wasserleitende Bodenschicht).

Auffällig wird dies nicht allein durch Grund- oder Böschungsbrüche sondern ebenfalls in Brunnen, die wasserundurchlässige Deckschichten aus Lehm oder Ton durchteufen um den Aquifer zu erreichen. In diesen Fällen ist der Wasserstand im Brunnen deutlich höher als in Bereichen mit fehlenden Stauschichten.

Ungespanntes Grundwasser stellt sich dagegen dort ein, wo ein Verhältnis Wasserzugang zu Wasserabgang ~ 1 ist.

Die Grundwasserverhältnisse im Untersuchungsgebiet um den Baggersee sind unterschiedlich. Dies wird kenntlich durch die gemessenen Grundwasserzustände in *Anlage 5*. Die hier eingetragenen Werte der einzelnen Brunnen (aufgeführt in der Karte in *Anlage 6*) beziehen sich auf den Abstand in [m] zwischen der auf NN eingemessenen Marke des Brunnenkopfes und dem gemessenen Wasserstand am Meßtag

Wie an diesen Tabellen deutlich zu erkennen ist, variiert der Grundwasserstand für einen gegebenen Stichtag zwischen den Pegeln deutlich. So wurden am 10.02.99 – somit einen Tag vor dem Abbruch der Gewässerkante am Baggersee – die folgenden Wasserstände über NN gemessen:

Brunnen A	Brunnen B	Brunnen C	Brunnen D	Datum	Wasserobfl.
6,46 m ü NN	5,78 m ü NN	4,99 m ü NN	4,16 m ü NN	10.02.99	4,9 m ü NN

Die Höhe des Baggersees über NN ist bei einem ausreichenden Wasserangebot konstant, da sich im Süden des Sees ein permanenter Abfluss befindet und sich somit ein Ruhewasserstand, der den natürlichen, spannungsfreien Grundwasserstand am Standort bei hohem Wasserangebot anzeigt, nicht einstellen kann.

Auffällig ist die große Höhendifferenz von 2,3 m zwischen Brunnen A und Brunnen D am Meßtag. Auch die übrigen Messungen der Wasserstände zeigen eine vergleichbare Differenz der Grundwasserstände.

Diese Höhendifferenzen bewirken einen deutlichen Fließgradienten mit entsprechenden hydraulischen Spannungen und im Bereich von Brunnen A, somit unterhalb des dort oberflächlich anstehenden Stauers Lehm, einen Porenwasserüberdruck der erst im Bereich des Baggersees abgebaut wird.

Die hydraulischen Eigenschaften des Grundwassers im Bereich des Baggersees sind somit als dynamisch zu bewerten. In Abhängigkeit des Wasserangebotes durch *events* (Starkregenereignisse) oder durch jahreszeitliche Schwankungen wechselt die dynamische Intensität der hydraulischen Wirkung des Grundwassers.

Abweichend von der im Gutachten zur „Umweltverträglichkeitsstudie zum Abbauvorhaben“ des Ingenieurbüros IBU vom Juni 1998 angegebenen Wasserfließrichtung nach E S E (Ost-Süd-Ost) wird vom Sachverständigen eine Fließrichtung nach E N E (Ost-Nord-Ost) bzw. N E (Nord-Ost) angegeben.

Da die gemessenen Wasserstände stark durch die Spannungsverhältnisse im Aquifer beeinflusst werden, sind die Angaben der Wasserfließrichtung nur kleinräumig, für das unmittelbare Umfeld des Baggersees anwendbar und lassen keine regionalen Aussage zu.

4.3 Wetter und Klima

Der Einfluß von Wetter und Klima auf die zu bewertenden Abbrüche im Baggersee konzentriert sich auf die Art und Menge der Niederschläge sowie die erosiven Kräfte auf den Uferbereich des Sees.

Da das in Kap. 4.2 beschriebene Grundwasser primär durch Niederschläge gespeist wird, lassen sich die gemessenen Grundwasserstände in zeitlicher Verzögerung (benötigte Zeit zum Durchfließen von der Geländeoberfläche bis zum Aquifer) mit den Niederschlägen ursächlich korrelieren.

So werden die gemessenen Grundwasserstände in *Anlage 5* direkt mit den teilweise starken Niederschlägen der betrachteten Zeiträume erklärt.

Einen unmittelbaren Einfluß auf die Standfestigkeit des Uferbereichs haben die erosiven Kräfte von Wind und Wasseroberfläche. Der durch Wind initiierte Wellenschlag auf der Wasseroberfläche des Baggersees prallt auf den Uferbereich. Die dabei wirksame Energie führt zu Auskolkungen, somit Auswaschungen im Bereich des Wellenschlages.

Die Intensität dieser Auskolkung bzw. die Erosionsfolgen setzen sich aus den wirksamen Energien des windinitiierten Wellenschlages und den entgegenwirkenden, stabilisierenden Kräften des Ufermaterials zusammen.

Ist die Energie des Auskolkens höher als die stabilisierenden Energien im Boden der Uferkannte (Scherfestigkeit τ) kommt es zu Materialabtrag im Wellenkontaktbereich.

In die geschaffene, *gefräste* Kolkfuge fällt permanent Ufermaterial nach, daß zeitnah von neuem erodiert und in den See transportiert wird.

Das Ergebnis ist eine vom Ufermaterial abhängiger kontinuierliche oder periodische Böschungserosion.

4.4 Merkmale der Abbaustätte

Lage, Form und Größe der Abbaustätte ist der Karte in *Anlage 2* zu entnehmen.

Neben der äußeren Gestalt des Sees sind insbesondere die durch den Abbaubetrieb erzeugten Wassertiefen bedeutsam.

In *Anlage 7* sind Ergebnisse von Tiefenmessungen aufgeführt die einen guten Überblick über das Höhenniveau des Seegrundes geben.

Auffällig ist die relativ geringe Uferneigung im zu bewertenden Abbruchgebiet am nördlichen Seebereich. So erreicht bei ca. 80 m Entfernung zum Ufer der Seegrund eine Tiefe von ~ -4 m ü. NN. Diese geringe Neigung setzt sich bis zur maximalen Seetiefe von ~ -13 m ü. NN im Bereich der Profilachse 11 (Seemitte) stetig fort.

Deutlich steiler sind die Uferbereiche der Achsen 10 bis 13. Hier nimmt die Wassertiefe im Seeflankenbereich gegenüber dem nördlichen Seeufer schneller zu.

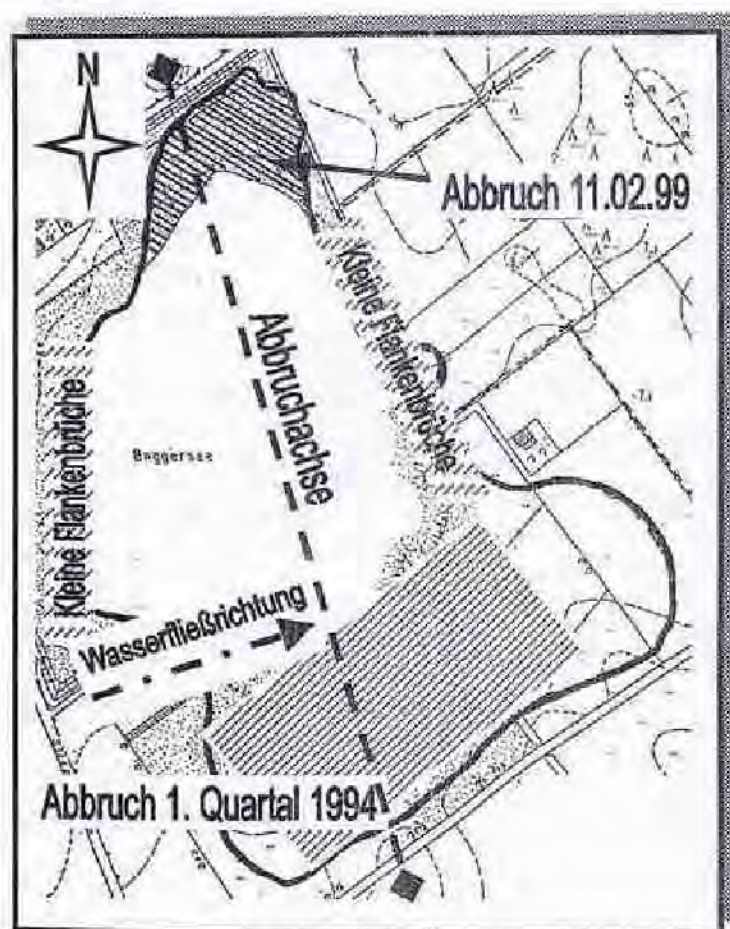
5. Bewertung des Sachverständigen

Aus den Darstellungen der Einflußgrößen auf den Stabilitätszustand des Baggersees, insbesondere des Seeufers in Kap. 4, lassen sich Ursachen für die erfahrenen Uferabbrüche ableiten.

Vom Sachverständigen wird festgestellt, daß die Uferabbrüche sich an einer Achse orientieren die annähernd N – S verläuft. Diese Achse ist auf einem Höhenrücken gelagert, der im Feld schwach zu erkennen ist, anhand einer Karte jedoch ebenfalls nachweisbar ist. Rechtwinklig zur Abbruchachse verläuft die Grundwasserfließrichtung (Bild 4).

Parallel zur Achse, somit am westlichen und östlichen Uferbereich, treten und traten trotz teilweise steilerer Böschungsneigung in Richtung Seemitte keine nennenswerten Uferabbrüche auf.

Bild 4



Der Sachverständige stellt fest, daß die Abbautiefe des Baggersees und die technische Ausführung des Abbaus selbst (Naßbaggerung) nicht ursächlich zu Uferabbrüchen beitragen.

Die Ursache für die beobachteten Uferabbrüche wird hingegen dominant durch das Ufermaterial selbst, dem anstehenden Sand, und die auf ihn einwirkenden Kräfte des Grundwassers sowie des windinitiierten Wellenschlages gebildet.

Wie in Kap. 4.1 erläutert, besitzt ein Sand mit einer Körnungslinie wie in *Anlage 4* dargestellt eigenstabilisierende Kräfte (Scherfestigkeit τ) die nur durch den Reibungsanteil ϕ gebildet werden.

Eindrückendes Wasser führt bei diesen Böden häufig zu Porenwasserüberdrücken die das Korngerüst aufweiten, den Kontakt zwischen den Körnern ablösen und so zu einem nahezu vollständigen Festigkeitsverlust im Bereich fehlender Haupt- und Nebenspannungen (offene Böschungen etc.) führen.

Initiiert durch Vibrationen z.B. durch Fahrzeuge (daher liegen diese Abbrüche häufig in der Nähe von Straßen und Gleisen) oder erosive Prozesse wie Niederschläge und Wellenschlag kommt es zu vollständigen Auflösungen des Korngerüsts im offenen Böschungsbereich mit anschließendem Materialabfluß in Neigungsrichtung der Morphologie (hangabwärts).

Die Tatsache, daß die festgestellten Uferabbrüche in Jahreszeiten mit starken Niederschlägen, kräftigem Wind (\Rightarrow Wellenschlag) und hohen Grundwasserständen auftreten unterstreicht diese Ursachenbeschreibung.

Die Lage der Abbruchachse auf einem schwachen Höhenzug korreliert mit der Beobachtung, daß morphologische Höhen ihre Ursachen in materialspezifischen Eigenschaften des anstehenden Bodens haben.

So können hier Sande anstehen deren erhöhte Reibungsanteile gegenüber dem Umfeld zu einer höheren Festigkeit (morphologische Wertigkeit) führen. Dies gilt, solange keine Anschnitte den freien Wasserzugang und Wasserabgang ermöglichen.

Tritt dies jedoch ein, wie z.B. im vorliegenden Fall des Uferanschnittes, kommt es aus den genannten mechanisch-hydraulischen Gründen häufig zu spontanen Festigkeitsverlusten im Bereich der Anschnitte.

Um den erosiven Fortschritt in Form von Uferabbrüchen zu stoppen, sind Maßnahmen der Stabilisierung des anstehenden Materials selbst, oder die technische Verstärkung des Uferbereiches durch geeignete Techniken und Materialien, wie sie bereits im akuten Schadensbereich erfolgreich durchgeführt wurden, vorzunehmen.

Werden diese Maßnahmen vorgenommen, steht aus technischer Sicht einem weiteren Sandabbau im Sinne der Genehmigung nichts im Wege.

Erfolgt dies nicht, sind weitere Erosionsereignisse (Uferabbrüche oder Landabgänge) unausweichlich.

6. Technische Anforderungen für einen weiteren Sandabbau

Die Darstellung der Schadensursache in Kap. 5 für die Abbrüche im Uferbereich der Bodenabbaustätte „Adorf – Hoheburg“ im Landkreis Wittmund machen deutlich, daß durch Maßnahmen der Uferbefestigung der Sandabbau im Naßbaggerverfahren ohne technische und erosive Schäden für das Umfeld genehmigungsgemäß fortgeführt werden kann.

Dazu ist es erforderlich abbruchgefährdete Bereiche so gegen Erosionseingriffe, unabhängig vom Grundwasserstand und Wetter- bzw. Klimaeingriffe, zu sichern, daß dauerhaft keine Uferschäden auftreten.

Ein Beispiel wie dies erfolgreich erreicht werden kann, zeigen die Sicherungsmaßnahmen durch den Einbau und die Profilierung von geeignetem Lehm- und Tonboden, verstärkt durch Geogitter, im Bereich des aktuell zu behandelnden Abbruchs am nördlichen Seebereich, angrenzend zur Straße „Am Rillenmoor“. Diese Stabilisierungsmaßnahmen werden in Verlängerung des angrenzenden, östlichen Uferabschnitts, wo Bereiche eines Feldweges ebenfalls in Mitleidenschaft gezogen wurden, gemäß den Vorgaben des Sachverständigen aktuell fortgeführt.

Für eine grundsätzliche Sicherstellung der Uferstabilität, insbesondere für weitere Abbaumaßnahmen im nordöstlich angrenzenden Plangebiet, sind darüber hinaus folgende Maßnahmen einzuleiten.:

1. Erarbeitung eines Stabilisierungskonzeptes für den Uferbereich unter Berücksichtigung der besondere Lagerstättenverhältnisse
2. Planung einer Wasserflächengestaltung nach technischen und ökologischen Anforderungen
3. Aufbau eines Monitoring bei der Umsetzung der Maßnahmen
4. Überwachung und Dokumentation der Konzept- und Planungsumsetzung durch einen Sachverständigen

Zu 1.

Um weitere Schäden im Uferbereich des Baggersees zu vermeiden, sind die Erfahrungen und Kenntnisse bei der Schadensbeseitigung des aktuellen und des im Frühjahr 1994 stattgefundenen Uferabbruchs in ein Konzept umzusetzen. Dies gilt insbesondere für die geplanten Abbaubereiche nordöstlich, in Richtung des stehenden Waldgebietes. Dabei sind die besonderen Merkmale des Standortes und des anstehenden Bodens zu berücksichtigen. Dies bezieht sich insbesondere auf den Aufbau sowie die Art und die Gestalt des Uferbereichs. Die vorliegende Uferplanung für den zukünftig geplanten Abbau (nordöstliches Gebiet) ist dafür nicht ausreichend.

Zu 2.

Ebenso wie Punkt 1 bezieht sich Punkt 2 im wesentlichen auf den zukünftig geplanten Sandabbau im nordöstlich angrenzenden Plangebiet. Um den ökologischen Anforderungen und Möglichkeiten einer derartigen offenen Wasserfläche zu genügen, sollte eine Planung erarbeitet werden die faunistische Aspekte und verbesserte Möglichkeiten für die Pflanzenwelt beinhaltet. Dies kann z.B. durch Auflockerungen der Wasserfläche mittels Inseln erreicht werden, die als Siedlungs- und Rückzugsgebiet für die Tier- und Pflanzenwelt dienen.

Zu 3.

Um Fehler oder Mängel bei der Planungsumsetzung zu vermeiden sollte ein Monitoring für die Umsetzung der Inhalte von Punkt 1 und 2 erstellt werden. Mit Hilfe eines derartigen Systems lassen sich Abweichungen vom Geplanten frühzeitig erkennen und wirtschaftlich korrigieren.

Zu 4.

Im Sinne einer Fremdüberwachung sind die Maßnahmen der Sandgewinnung und die Ausführungen der fortzuführenden Uferbefestigung für den **aktuellen Abbau** zu begleiten und zu dokumentieren.

Gleiches gilt für die in Punkt 2 genannten Planungsinhalte des Sandabbaus sowie der Wasserflächengestaltung im Rahmen des erweiterten Sandabbaus im nordöstlich angrenzenden Plangebiet. Dazu gehört ebenfalls die praktische Ausführung des Monitoring für den geplanten Sandabbau

Angepaßt an das Vorhaben des Sandabbaus (Fortschreiten des heutigen Sandabbaus und / oder Erweiterung des Abbaus in die Erweiterungsgebiete nach Nordosten) ergibt sich der Aufwand für die Inhalte der Punkte 1 – 4. Bei Realisierung dieser Maßnahmen steht aus fachtechnischer Sicht dem Sandabbau im Naßbaggerverfahren, unabhängig des Abbaum Umfangs, aus technischer Sicht nichts im Wege.

Dies gilt insbesondere für den aktuellen Lagerstättenabbau. Durch praktische Fortschreibung der in Gutachtenform vorliegenden Inhalte der Punkte 1 und 4 kann aus Sicht des Sachverständigen der Abbau sofort und uneingeschränkt gemäß der vorliegenden Genehmigung weiter betrieben werden.

Im Rahmen einer Begleitung durch den Sachverständigen kann die Genehmigungseinhaltung dokumentiert werden und auf mögliche, akut auftretende Erfordernisse für Uferbefestigungen gemäß den Vorgaben im Gutachten „Gutachten zur Standfestigkeit der Uferverfüllung an der Straße „Am Rillenmoor“ an der Bodenabbaustätte Ardorf-Hoheburg“ z.B. durch den Einbau von geeignetem Leimboden zeitnah reagiert werden.

Dr. P.J. Wagner
Geschäftsführer



Anlage 1 Anordnung des Landkreises Wittmund

Anlage 3 Fotos aus einem Vorbeiflug um den Baggersee



Anlage 4 Korngrößenverteilungskurve des anstehenden Sandes (Edukt)

Rosenthal Bohr-&Geotechnik KG

August-Bebel-Str.17

39291 Wallwitz

Tel. 039221/60000 Fax 039221/60001

Bearbeiter: Rosenthal

Datum: 15.03.99

Körnungslinie

Prüfungsnummer: n

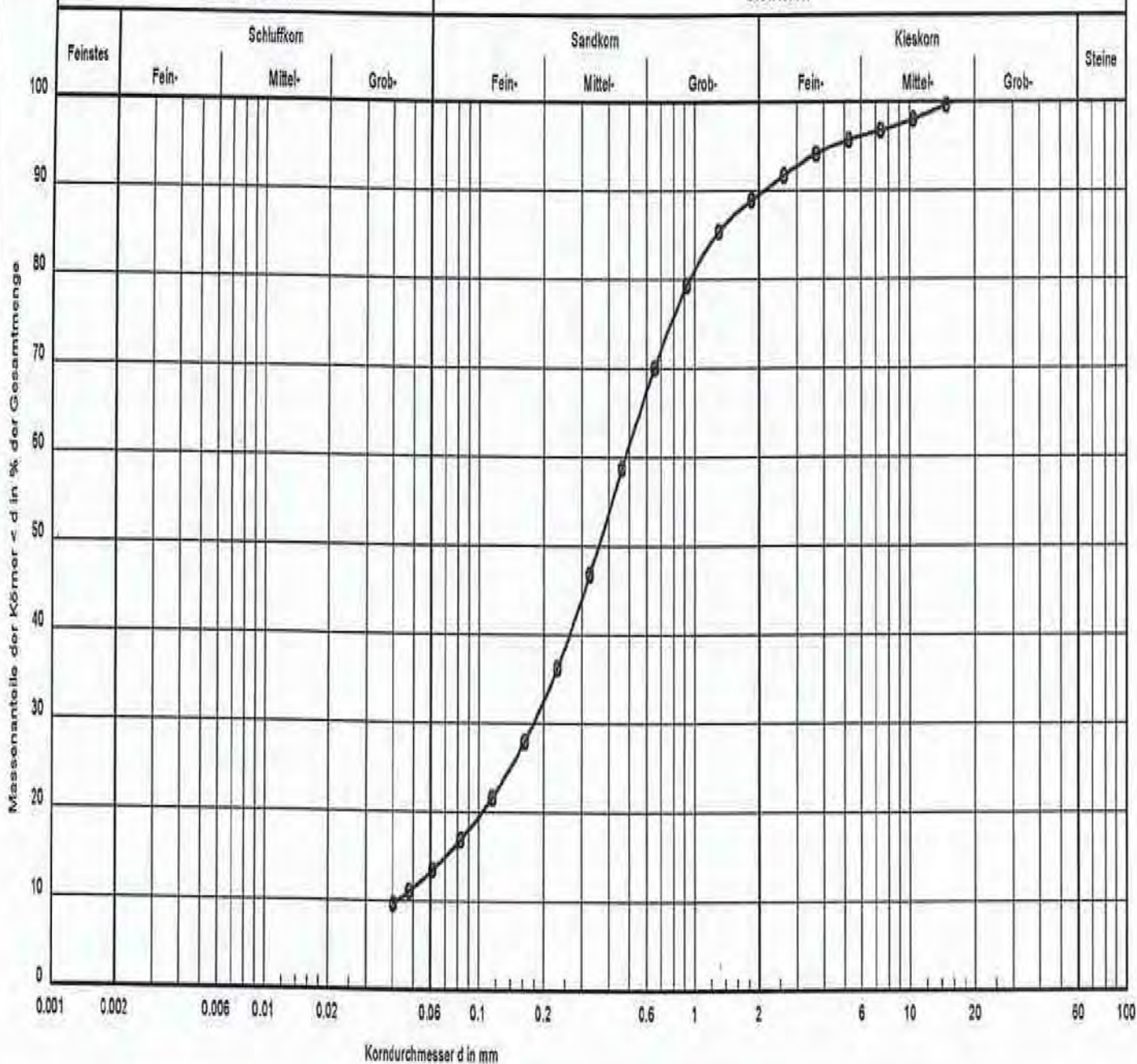
Probe entnommen am:

Art der Entnahme: aus Schurf

Arbeitsweise:

Schlammkorn

Siebkorn



Bezeichnung:	KV-Natursand	Bemerkungen:	Bericht: Anlage:
Bodenart:	S, u', fg'		
Tiefe:	Oberfläche		
k [m/s] (Hazen):	$2.0 \cdot 10^{-5}$		
Entnahmestelle:	Schurf		
U/Cc	11.4/1.6		

Anlage 5 Wasserstände in den Brunnen

Bohrbrunnen

Nummer A

Nummer B

Nummer C

Nummer D

Höhe über NN

8,96

8,01

7,24

7,56

Wasserstände Hohelberg

Brunnen A	Brunnen B	Brunnen C	Brunnen D	Datum der Messung
2,92	2,70	3,18	4,10	23.05.96
2,80	2,60	3,10	4,00	30.05.96
2,74	2,55	3,03	3,95	06.06.96
2,76	2,55	3,05	4,00	14.06.96
2,76	2,72	3,20	4,15	20.06.96
2,74	2,88	3,24	4,18	28.06.96
2,77	2,92	3,20	4,16	05.07.96
2,75	2,90	3,20	4,15	12.07.96
2,80	2,95	3,25	4,20	19.07.96
2,80	2,95	3,35	4,25	26.07.96
2,80	2,95	3,35	4,30	01.08.96
2,85	2,90	3,33	4,35	10.08.96
2,85	2,95	3,40	4,32	16.08.96
2,85	3,00	3,41	4,34	24.08.96

BohrbrunnenHöhe über NN

Nummer A

8,96

Nummer B

8,01

Nummer C

7,24

Nummer D

7,56

Wasserstände Hofabang

Brunnen A	Brunnen B	Brunnen C	Brunnen D	Datum der Messung
2,80	2,95	3,39	4,30	30.08.96
2,75	2,90	3,35	4,30	06.09.96
2,75	2,90	3,35	4,30	12.09.96
2,75	2,87	3,33	4,28	20.09.96
2,70	2,80	3,30	4,25	27.09.96
2,65	2,75	3,25	4,20	03.10.96
2,62	2,70	3,20	4,15	17.10.96
2,60	2,70	3,15	4,10	25.10.96
2,65	2,65	3,10	4,05	02.11.96
2,65	2,60	3,10	4,07	15.11.96
2,65	2,60	3,05	4,05	22.11.96
2,67	2,60	3,07	4,07	29.11.96
2,66	2,60	3,05	4,05	06.12.96
2,65	2,60	3,05	4,03	12.12.96
2,65	2,62	3,05	4,03	19.12.96

BohrbrunnenHöhe über NN

Nummer A

8,96

Nummer B

8,01

Nummer C

7,24

Nummer D

7,56

Wasserstände Hohenberg

Brunnen A	Brunnen B	Brunnen C	Brunnen D	Datum der Messung
2,66	2,60	3,07	4,05	27.12.96
2,66	2,61	3,01	4,04	08.01.97
2,66	2,60	3,01	4,01	17.01.97
2,63	2,59	3,00	4,00	23.01.97
2,63	2,57	2,98	3,96	31.01.97
2,64	2,58	2,97	3,97	05.02.97
2,65	2,59	2,95	3,95	13.02.97
2,64	2,57	2,96	3,91	19.02.97
2,66	2,57	2,96	3,93	28.02.97
2,66	2,58	2,97	3,92	06.03.97
2,65	2,57	2,96	3,91	14.03.97
2,64	2,57	2,97	3,91	20.03.97
2,63	2,56	2,97	3,92	27.03.97
2,64	2,54	2,95	3,90	03.04.97

<u>Böhrbrunnen</u>	<u>Höhe über NN</u>
Nummer A	8,96
Nummer B	8,01
Nummer C	7,24
Nummer D	7,56

Wasserstände Hebelung

Brunnen A	Brunnen B	Brunnen C	Brunnen D	Datum der Messung
2,65	2,55	2,95	3,92	11.04.97
2,65	2,55	2,95	3,92	17.04.97
2,63	2,53	2,93	3,90	25.04.97
2,65	2,55	2,95	3,90	02.05.97
2,65	2,55	2,94	3,93	09.05.97
2,68	2,57	2,95	3,95	16.05.97
2,70	2,60	2,95	3,95	22.05.97
2,70	2,60	3,00	3,95	30.05.97
2,80	2,75	3,22	4,10	27.06.97
2,85	2,80	3,25	4,10	03.07.97
2,90	2,80	3,30	4,10	10.07.97
3,00	2,90	3,40	4,05	17.07.97
3,10	3,00	3,50	4,05	24.07.97
3,20	3,05	3,55	4,05	30.07.97

BohrbrunnenHöhe über NN

Nummer A

8,96

Nummer B

8,01

Nummer C

7,24

Nummer D

7,56

Wasserstände Hofebang

Brunnen A	Brunnen B	Brunnen C	Brunnen D	Datum der Messung
3,25	3,05	3,55	4,10	08.08.97
3,30	3,10	3,60	4,10	14.08.97
3,40	3,10	3,60	4,10	21.08.97
3,35	3,00	3,50	4,20	29.08.97
3,30	2,95	3,40	4,25	03.09.97
3,30	2,90	3,35	4,30	11.09.97
3,30	2,90	3,35	4,40	18.09.97
3,35	2,85	3,35	4,40	24.09.97
3,35	2,90	3,35	4,45	02.10.97
3,30	2,85	3,30	4,45	09.10.97
3,30	2,80	3,25	4,45	14.10.97
3,25	2,85	3,20	4,45	23.10.97
3,25	2,85	3,15	4,45	29.10.97
3,25	2,85	3,15	4,45	05.11.97

BahnbrunnenHöhe über NN

Nummer A

8,96

Nummer B

8,01

Nummer C

7,24

Nummer D

7,56

Wasserstände Hohenberg

Brunnen A	Brunnen B	Brunnen C	Brunnen D	Datum der Messung
3,30	2,85	3,15	4,40	13.11.97
3,30	2,85	3,20	4,40	21.11.97
3,25	2,85	3,20	4,40	28.11.97
3,20	2,80	3,20	4,55	05.12.97
3,16	2,72	3,15	4,48	09.12.97
3,14	2,63	3,12	4,41	19.12.97
3,12	2,58	3,07	4,37	23.12.97
3,08	2,51	3,04	4,26	02.01.98
3,07	2,47	3,01	4,23	09.01.98
3,02	2,42	2,98	4,16	15.01.98
2,96	2,38	2,90	4,08	21.01.98
2,81	2,36	2,79	4,01	30.01.98
2,79	2,29	2,73	3,91	04.02.98
2,76	2,23	2,68	3,82	13.02.98

BrunnenHöhe über NN

Nummer A	8,96
Nummer B	8,01
Nummer C	7,24
Nummer D	7,56

Wasserstände Hohenberg

Brunnen A	Brunnen B	Brunnen C	Brunnen D	Datum der Messung
2,75	2,22	2,65	3,80	19.02.98
2,75	2,20	2,65	3,80	26.02.98
2,73	2,25	2,72	3,78	04.03.98
2,72	2,33	2,76	3,76	10.03.98
2,70	2,38	2,79	3,72	20.03.98
2,70	2,40	2,80	3,70	27.03.98
2,75	2,40	2,80	3,75	03.04.98
2,75	2,40	2,80	3,75	08.04.98
2,75	2,40	2,80	3,75	17.04.98
2,75	2,35	2,75	3,70	22.04.98
2,70	2,35	2,75	3,70	30.04.98
2,70	2,35	2,75	3,70	07.05.98
2,75	2,35	2,75	3,70	13.05.98
2,75	2,40	2,75	3,70	22.05.98

BahnbrunnenHöhe über MN

Nummer A

8,96

Nummer B

8,01

Nummer C

7,24

Nummer D

7,56

Wasserstände Höfelang

Brunnen A	Brunnen B	Brunnen C	Brunnen D	Datum der Messung
2,75	2,40	2,75	3,75	29.05.98
2,80	2,40	2,80	3,75	05.06.98
2,80	2,40	2,80	3,75	10.06.98
2,80	2,40	2,80	3,75	19.06.98
2,76	2,36	2,72	3,71	25.06.98
2,73	2,34	2,68	3,68	03.07.98
2,70	2,32	2,66	3,66	09.07.98
2,68	2,30	2,62	3,66	17.07.98
2,66	2,25	2,55	3,64	23.07.98
2,62	2,23	2,49	3,63	30.07.98
2,62	2,18	2,45	3,61	07.08.98
2,61	2,16	2,42	3,61	13.08.98
2,60	2,15	2,43	3,60	21.08.98
2,60	2,10	2,40	3,55	28.08.98

BöhrbrunnenHöhe über MN

Nummer A

8,96

Nummer B

8,01

Nummer C

7,24

Nummer D

7,56

Wasserstände Höhenang.

Brunnen A	Brunnen B	Brunnen C	Brunnen D	Datum der Messung
2,55	2,15	2,35	3,45	03.09.98
2,50	2,10	2,30	3,40	11.09.98
2,50	2,10	2,20	3,35	17.09.98
2,45	2,05	2,20	3,30	23.09.98
2,40	2,00	2,18	3,30	01.10.98
2,40	2,00	2,15	3,28	08.10.98
2,38	2,00	2,15	3,25	15.10.98
2,35	2,05	2,15	3,25	21.10.98
2,35	2,00	2,15	3,20	29.10.98
2,35	2,00	2,15	3,20	06.11.98
2,40	2,10	2,20	3,25	11.11.98
2,40	2,10	2,20	3,25	20.11.98

BachbrunnenHöhe über NN

Nummer A

8,96

Nummer B

8,01

Nummer C

7,24

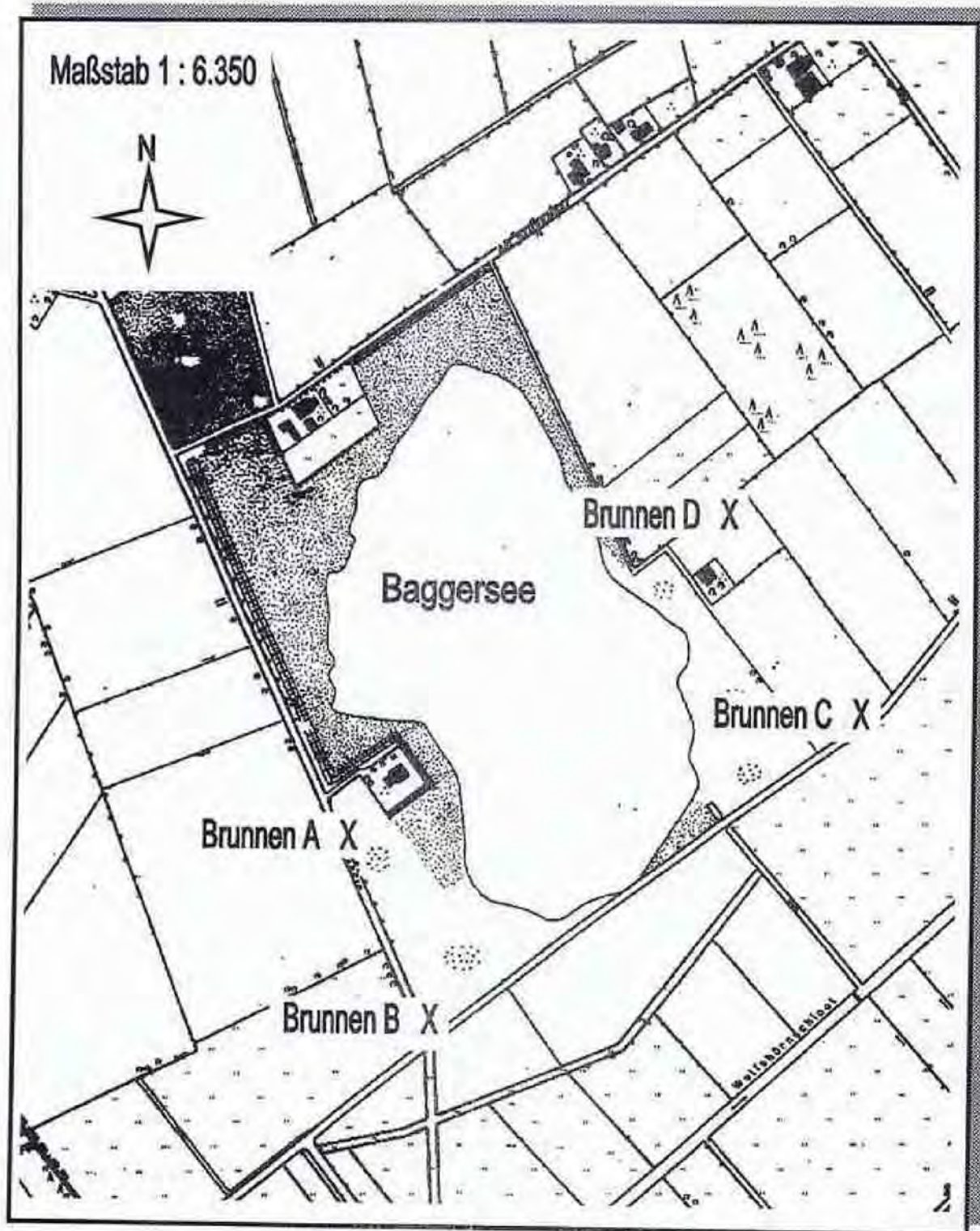
Nummer D

7,56

Wasserstände Hohenberg

Brunnen A	Brunnen B	Brunnen C	Brunnen D	Datum der Messung
2,57	2,28	2,54	3,42	20.01.99
2,54	2,25	2,53	3,40	28.01.99
2,53	2,24	2,50	3,37	05.02.99
2,50	2,23	2,52	3,40	10.02.99
2,52	2,25	2,52	3,38	18.02.99
2,52	2,25	2,50	3,38	27.02.99
2,52	2,25	2,50	3,38	05.03.99
2,55	2,27	2,53	3,40	10.03.99

Anlage 6 Lage der Meßbrunnen für die Wasserstände in Anlage 5



Anlage 7 Ergebnisse von Tiefenmessungen im Baggersee



DIPL. DETLEV THOMAS DIPL.-ING. JÜRGEN SPLONSKOWSKI

Öffentlich bestellte Vermessungsingenieure
Beratende Ingenieure



Querprofil

Kiesgrube Siebels
Im Bereich "Am Rillenmoor"

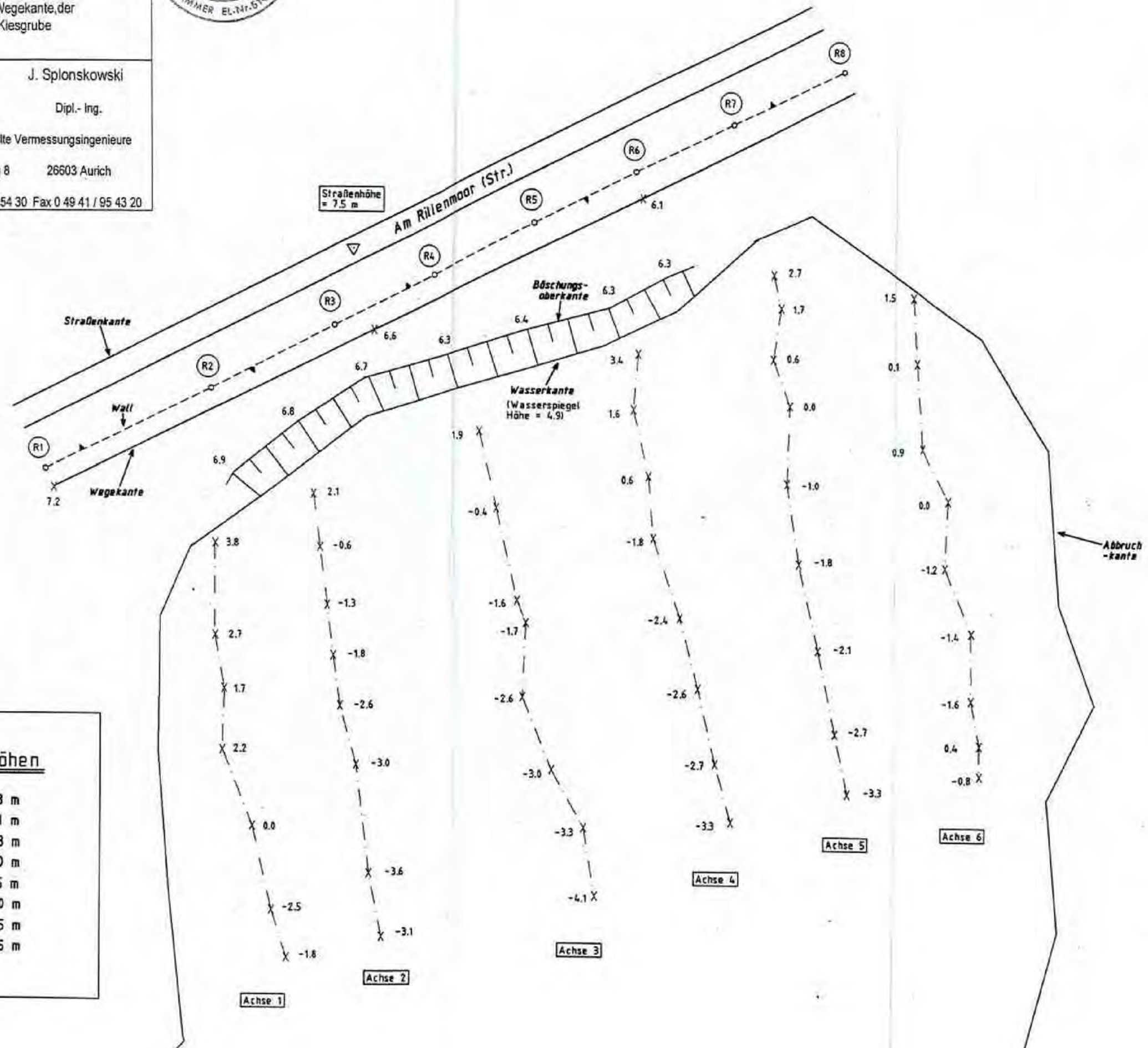
Messung : 12. u. 15.03.1999



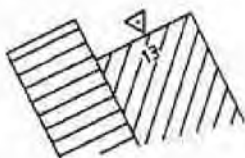
Maßstab 1 : $\frac{250}{500}$ Höhen
Längen

Höhenplan Kiesgrube Siebels - Hoheberg

<u>Gemeinde:</u>	<u>Gemarkung:</u>	<u>Flur:</u>
Wittmund	Ardorf	13
<u>Maßstab:</u>	<u>Auftrags-Nr.:</u>	
1 : 500	997201	
<u>Datum:</u>	Höhenbestimmung der Rohre im Wall, der Straße, Wegekante, der Böschung u. der Kiesgrube	
Aurich, den 19.03.1999		
<u>Hinweise:</u>	D. Thomas J. Splonskowski	
<ul style="list-style-type: none"> * Gemessen am 12. u. 15.03.1999 * R1 - R8 = Eisenrohre * Bezugshöhe NN * Alle Maße in Meter 	Dipl.- Ing. Dipl.- Ing.	
	Öffentlich bestellte Vermessungsingenieure	
	Hoheberger Weg 8 26603 Aurich	
	Telefon 0 49 41 / 9 54 30 Fax 0 49 41 / 95 43 20	



NN - Höhe = 7.71 m
obere Stufe Hauseingang



Haus lagemäßig
nicht bestimmt

NN - Höhen

R1 = 9.03 m
 R2 = 9.11 m
 R3 = 9.03 m
 R4 = 9.10 m
 R5 = 9.15 m
 R6 = 9.20 m
 R7 = 9.35 m
 R8 = 9.45 m

<u>Gemeinde:</u>	<u>Gemarkung:</u>	<u>Flur:</u>
Wittmund	Ardorf	13
<u>Maßstab:</u>	<u>Auftrags-Nr.:</u>	997201
1 : 2000	Wassertiefen	
<u>Datum:</u>		
Aurich , den 22.03.1999		
<u>Hinweise:</u>	D. Thomas	J. Splonskowski
<ul style="list-style-type: none"> * Gemessen am 12. u. 15.03.1999 * Wasserspiegel = 4.9m über NN * Alle Maße in Meter 	Dipl.- Ing.	Dipl.- Ing.
	Öffentlich bestellte Vermessungsingenieure	
	Hoheberger Weg 8	26603 Aurich
	Telefon 0 49 41 / 9 54 30	Fax 0 49 41 / 95 43 20

