



# Abbaukonzept

## Projekt: 2911-2018-2

### Abbau von Sanden im Trocken- und Nassabbauverfahren am Wattberg in Surwold

**Auftraggeber:** Emsländer Baustoffwerke  
Rakener Straße 18  
49733 Haren/Ems

**Verfasser:** Büro für Geowissenschaften M&O GbR  
Bernard-Krone-Str. 19  
48480 Spelle

**Bearbeiter:** Dr. rer. nat. Mark Overesch  
M. Sc. Geow. Svenja van Schelve

**Datum:** 08. Juli 2024

---

**Büro für Geowissenschaften M&O GbR**

**Büro Spelle:**  
Bernard-Krone-Str. 19, 48480 Spelle  
Tel: 0 59 77 / 93 96 30  
Fax: 0 59 77 / 93 96 36

**Büro Sögel:**  
Zum Galgenberg 7, 49751 Sögel  
Tel: 0 59 52 / 90 33 88  
Fax: 0 59 52 / 90 33 91

e-mail: [info@mo-bfg.de](mailto:info@mo-bfg.de)  
Internet: [www.mo-bfg.de](http://www.mo-bfg.de)

Die Vervielfältigung des vorliegenden Gutachtens in vollem oder gekürztem Wortlaut sowie die Verwendung zur Werbung ist nur mit unserer schriftlichen Genehmigung zulässig.

## Inhaltsverzeichnis

1 Vorbemerkungen.....	2
1.1 Veranlassung.....	2
1.2 Verwendete Untelagen .....	2
2 Lage und allgemeine Beschreibung des Abbauvorhabens .....	2
3 Vorgaben aus dem Standsicherheitsgutachten .....	3
4 Beschreibung des Abbaukonzeptes .....	4
4.1 Abbau bis zur Unterkante Wasserwechselzone mittels Löffelbagger – Phase I .....	4
4.2 Abbau unterhalb der Wasserwechselzone mittels nicht zwangsgeführtem Saugrohr ....	4
4.2.1 Unkontrollierte Baggerung – Phase II .....	4
4.2.2 Semi-kontrollierte Böschungsbaggerung im Stufenverfahren – Phase III .....	6
5 Weitere Vorgaben zum Abbau .....	7
5.1 Umgang mit humosem / organischem Bodenmaterial in der Abbaustätte .....	7
5.2 Zeitlicher Ablauf der Abbauabschnitte.....	8
5.3 Abbaukontrolle.....	8
6 Schlusswort.....	9

# 1 Vorbemerkungen

## 1.1 Veranlassung

Die Firma Emsländer Baustoffwerke GmbH & Co. KG aus Haren/Ems plant den Abbau von Sanden am Wattberg in der Gemeinde Surwold. Die Sandgewinnung soll im Trockenabbauverfahren und daran anschließend im Nassabbauverfahren unterhalb des Grundwasserspiegels erfolgen.

Das Büro für Geowissenschaften M&O GbR, Sögel und Spelle, wurde beauftragt, ein Abbaukonzept für die Herstellung der geplanten Abbauböschungen zu erstellen. Mit Hilfe der Vorgaben des Abbaukonzeptes soll die Gefahr einer Gefährdung der geplanten Endböschungen durch das gewählte Abbauverfahren minimiert werden.

## 1.2 Verwendete Unterlagen

Tabelle 1 gibt die zur Erstellung des vorliegenden Abbaukonzeptes verwendeten Pläne und Unterlagen wieder.

Tabelle 1: Verwendete Unterlagen

Nr.	Unterlage	Datum	Verfasser/ Herausgeber
1	Hydrogeologisches Gutachten Abbau von Sanden im Trocken- und Nassabbauverfahren am Wattberg in Surwold	Juni 2024	Büro für Geowissenschaften M&O
2	Standsicherheitsgutachten Nachweis der Standsicherheit der geplanten Abbauböschungen		
3	Abbauplan	Mai 2024	Dipl.-Ing. Thomas Honnigfort
4	Herrichtungsplan		

## 2 Lage und allgemeine Beschreibung des Abbauvorhabens

Die Abbaustätte befindet sich im Landkreis Emsland in der Gemeinde Surwold (Anlage 1). Sie liegt an der Am Wattberg Straße auf den Flurstücken 16/17, 16/19, 17/2, 18/5, 19/4, 19/5, 19/6, 19/7, 19/9 Flur 28 in der Gemarkung Surwold (Surwold). Im Bereich der Abbaustätte liegen die Geländehöhen im ungestörten Zustand zwischen 14 bis 32 mNHN.

Tabelle 2 zeigt die für das Abbaukonzept wesentlichen Kennwerte des Abbauvorhabens. Die Überwasserböschung und die obere Hälfte der Wasserwechselzone (10,9 bis >11,9 mNHN) sollen mit einer Böschungsneigung von 1:5 ausgebildet werden. Die untere Hälfte der Wasserwechselzone (9,9 bis 10,9 mNHN) soll eine Neigung von 1:10 aufweisen. Die daran anschließende Unterwasserböschung soll mit einer Neigung von 1:4 hergestellt werden.

Die Abbausohle soll am tiefsten Punkt bei -11,8 mNHN bzw. rd. 21,7 m unter der mittleren Seewasserspiegelhöhe liegen.

Tabelle 2: Kennwerte des Abbauvorhabens

Höhe GOK [mNHN]	ca. 14 bis 32
mittlere Höhe Seewasserspiegel [mNHN]	10,9 <sup>a</sup>
Höhe OK Wasserwechselzone [mNHN]	11,9
Höhe UK Wasserwechselzone [mNHN]	9,9
Höhe Abbausohle [mNHN]	-11,8
Wassertiefe [m]	21,7
Böschungsneigung Überwasserböschung (>11,9 mNHN) [1:]	ca. 5
Böschungsneigung obere Wasserwechselzone (10,9 bis 11,9 mNHN) [1:]	5
Böschungsneigung untere Wasserwechselzone (9,9 bis 10,9 mNHN) [1:]	10
Böschungsneigung Unterwasserböschung [1:]	4

<sup>a</sup> s. Hydrogeologisches Gutachten, Büro für Geowissenschaften M&O, Juni 2024

### 3 Vorgaben aus dem Standsicherheitsgutachten

Die im Rahmen des Standsicherheitsgutachtens unter Berücksichtigung von anstehendem Bodenmaterial, Lagerungsdichte und Grundwasserströmung erstellten Standsicherheitsberechnungen zeigen, dass die geplante Neigung der Unterwasserböschung von 1:4 als standsicher zu bewerten ist. Hierbei bleiben jedoch durch das Abbaufahren verursachte Bodenverflüssigungen und Fließrutschungen unberücksichtigt. Das Risiko solcher Rutschungen soll durch das im Folgenden beschriebene Abbaufahren minimiert werden.

Aufgrund von Grundwasserströmung und Wellenschlag sind in der Wasserwechselzone flachere Böschungen herzustellen, um eine rückschreitende Erosion zu verhindern. Hier wurde entsprechend eine Böschungsneigung von 1:5 bzw. 1:10 angesetzt.

## **4 Beschreibung des Abbaukonzeptes**

Der Bodenabbau soll in unterschiedlichen Phasen stattfinden. Wie unten näher erläutert, werden zunächst die Überwasserböschung und die Wasserwechselzone mittels Löffelbagger hergestellt (Phase I). Daran anschließend wird der Abbau unterhalb der Wasserwechselzone mittels nicht-zwangsgeführtem Saugrohr / Lösewerkzeug unter Verwendung einer Abbaukontrollanlage im Nassabbauverfahren fortgesetzt. Hierbei wird zwischen einem unkontrollierten Abbau unter Einhaltung von Sicherheitsabständen zur Böschung (Phase II) und einem semi-kontrollierten Stufenabbau im Böschungsbereich (Phase III) differenziert.

Anlage 1 zeigt den Plan zum Abbaukonzept. Soll der Abbau in Teilabschnitte unterteilt werden, ist das Abbaukonzept entsprechend anzupassen.

### **4.1 Abbau bis zur Unterkante Wasserwechselzone mittels Löffelbagger – Phase I**

Das über der Unterkante der Wasserwechselzone (9,9 mNHN) im Böschungsbereich anstehende Bodenmaterial wird vor Beginn des Nassabbaus mittels Löffelbagger abgebaut (Anlage 1, 2). Hierbei wird die Böschung entsprechend des geplanten Endzustandes mit einer Neigung von 1:5 bzw. 1:10 hergestellt (s.o.). Auf diese Weise verringert sich die Auflast über der Unterwasserböschung, wodurch das Ausmaß einer potenziellen Fließrutschung eingeschränkt wird.

### **4.2 Abbau unterhalb der Wasserwechselzone mittels nicht zwangsgeführtem Saugrohr**

#### **4.2.1 Unkontrollierte Baggerung – Phase II**

Der Nassabbau unterhalb der Wasserwechselzone (<9,9 mNHN) in Phase II erfolgt durch unkontrollierte Baggerung. Hierbei können Fließrutschungen auftreten. Die hieraus resultierenden Böschungen werden mit Bezug zur Position des Lösewerkzeuges vor dem Schadensereignis schematisch in Abbildung 1 dargestellt. Das Verhältnis zwischen der Tiefe des Lösewerkzeuges unter dem Wasserspiegel ( $D_H$ ) und dem Abstand des Lösewerkzeuges von der verlagerten Wasserlinie nach einer abbaubedingten Fließrutschung ( $D_L$ ) nimmt in den Feinsanden der betrachteten Region erfahrungsgemäß Werte von  $1:\leq 7$  an. Die aus der Rutschung resultierenden Böschungen sind in unmittelbarer Nähe des Lösewerkzeuges i.d.R. flach und weisen stellenweise Neigungen von  $1:\leq 11$  auf. Unmittelbar unter der Wasserlinie sind die Abbruchböschungen jedoch deutlich steiler (bis etwa 1:1). Es ist daher

nicht davon auszugehen, dass sich die Oberkante der Abbauböschung bei einer abbaubedingten Fließrutschung wesentlich weiter verlagert, als entsprechend eines Verhältnisses  $D_H/D_L$  von 1:7 bzw. eines entsprechenden Böschungswinkels  $\beta$  von  $8,1^\circ$ .

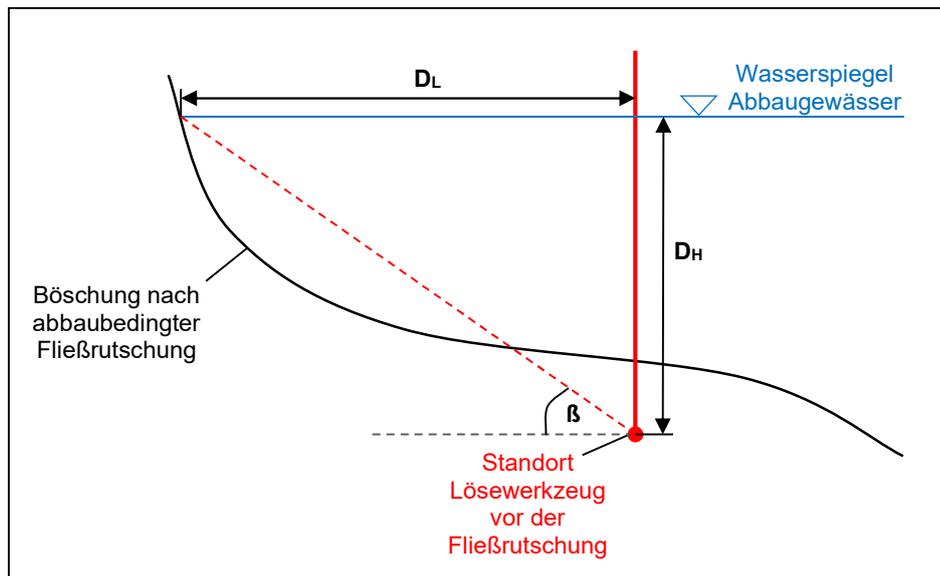


Abbildung 1: Schema Böschung nach abbaubedingter Fließrutschung

Durch das Einhalten von Sicherheitsabständen von der geplanten Böschungslinie soll während des Abbaus in Phase II vermieden werden, dass Fließrutschungen bis über den geplanten Böschungsverlauf hinaus greifen. Die Sicherheitsabstände werden wie in Abbildung 2 dargestellt abgeleitet und wie folgt berechnet:

$$S_{\text{erf}} = T / \tan(\beta)$$

mit:

$S_{\text{erf}}$  = Sicherheitsabstand von dem zu schützenden Böschungsbereich [m]

T = Tiefe Lösewerkzeug unter dem zu schützendem Böschungsbereich [m]

$\beta$  = angenommener Böschungswinkel im Schadensbereich nach Rutschung;

hier  $7,1^\circ$  (Böschungsneigung = 1:8)

Für die Berechnung der Sicherheitsabstände wurde auf der sicheren Seite liegend eine angenommene minimale Böschungsneigung im Schadensbereich von 1:8 bzw. ein entsprechender Böschungswinkel  $\beta$  von  $7,1^\circ$  angesetzt. Dieser Wert sollte im Hinblick auf den nach Fließrutschungen in Feinsanden in der Region erfahrungsgemäß im Mittel auftretenden, deutlich höheren Böschungswinkel (s.o.) eine ausreichende Sicherheit für den Abbau in Phase II gewährleisten.

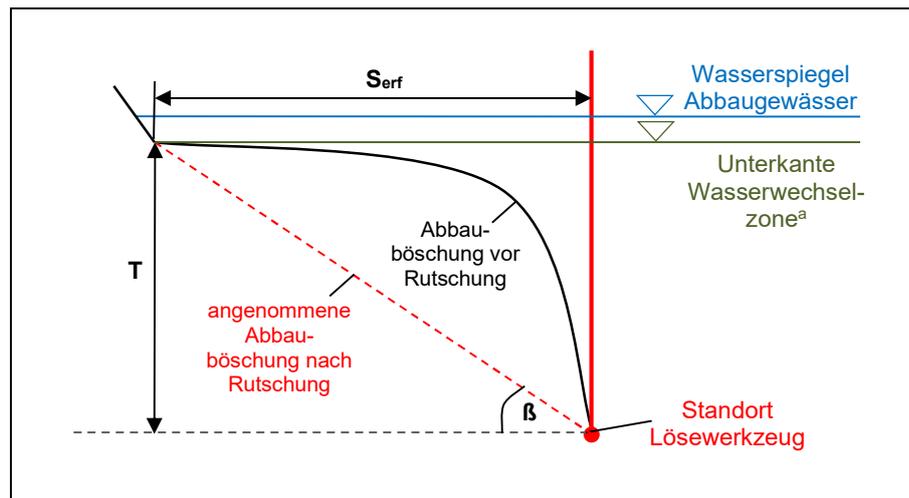


Abbildung 2: Prinzip Ableitung Sicherheitsabstand Phase II

(<sup>a</sup> Böschung oberhalb vor Beginn des Abbaus unter der Wasserlinie mittels Löffelbagger hergestellt)

Als Bezugslinie für die Festlegung des Sicherheitsabstands für die Abbauphase II wird zunächst die Unterseite der Wasserwechselzone angesetzt. Die Anlagen 1 und 2 zeigen die in Phase II zu erreichenden Abbautiefen, welche sich in Anhängigkeit der Entfernung von der UK der Wasserwechselzone ergeben. In der Phase II kann so eine Tiefe von etwa -11,8 mNHN erreicht werden. Dies entspricht der geplanten Höhe der Abbausohle.

Die Abbaubereiche der Phase II können im Verlauf des Bodenabbaus angepasst werden, um höhere Abbautiefen zu erreichen. Hierzu kann als Bezugslinie anstatt der UK der Wasserwechselzone die Höhenlinie angesetzt werden, bis zu der die geplante Unterwasserböschung bereits im gesamten Abbau hergestellt worden ist.

Eine Steuerung bzw. Kontrolle der Einsatzbereiche erfolgt mittels Abbaukontrollanlage.

#### 4.2.2 Semi-kontrollierte Böschungsbaggerung im Stufenverfahren – Phase III

In der Phase III erfolgt der Abbau unterhalb der Wasserwechselzone (<9,9 mNHN) im semi-kontrollierten Verfahren vom Hangenden zum Liegenden in Stufen von jeweils 2,50 m Höhe, die später kontrolliert zusammenbrechen sollen (Anlage 2). Die dabei einzuhaltenden Böschungsneigungen können nach BODE (2005) berechnet werden. Der hierbei zu berücksichtigende hydraulische Gradient zwischen Seewasserspiegel und Grundwasserspiegel im Anstrombereich liegt in der betrachteten Region erfahrungsgemäß bei <5 %. Je nach Lagerungsdichte der abzubauenen Sande ergeben sich dabei mögliche Böschungsneigungen zwischen 1:2,3 (dicht) und 1:2,8 (locker) (s. Tab. 3). Nach BODE (2005) kann demnach mit dem geplanten Verfahren die mit einer Neigung von 1:3 Unterwasserböschung hergestellt werden. Weiterhin ist eine solche Böschung entsprechend

Standstabilitätsberechnungen gem. DIN 4084 als standstabil zu bewerten (Standstabilitätsgutachten, M&O, November 2021).

Tabelle 1: Erforderliche Böschungsneigungen im Bereich der Unterwasserböschung bei semi-kontrolliertem Abbau in Stufen nach BODE (2005)

	locker	mitteldicht	dicht
Stufenhöhe [m]	2,50	2,50	2,50
Standstabilität aus Lastannahmen $\eta_{\text{tab}}$ [-]	1,0	1,0	1,0
Abminderungsbeiwert für Gewinnungsverfahren $\alpha_{\text{dyn.}}$ [-]	0,7	0,7	0,7
Teilsicherheitsbeiwert für Reibungswinkel $\gamma_{\varphi}$ [°]	1,1	1,1	1,1
Reibungswinkel $\varphi$ [°] <sup>a</sup>	30,0	32,5	35,0
erforderlicher Böschungswinkel $\beta_{\text{erf.}}$ [°]	19,8	21,6	23,5
<b>erforderliche Böschungsneigung [1:]</b>	<b>2,8</b>	<b>2,5</b>	<b>2,3</b>

<sup>a</sup> aus DIN 1055

Allerdings ist die Herstellung einer mit 1:3 geneigten Böschung mit einem nicht-zwangsgeführten Saugrohr im Feinsand erfahrungsgemäß mit einem erhöhten Risiko von Böschungsbrüchen verbunden. Ursache können Fehler bei der Anlage der Stufen oder auch unterschiedliche Lösbarkeiten der anstehenden Böden sein. Daher wurde für den vorliegenden Abbau auf der sicheren Seite liegend eine Neigung der Unterwasserböschung von 1:4 gewählt.

In den Anlagen 1 und 2 sind die entsprechenden Einsatzbereiche für den Saugbagger inkl. der einzuhaltenden Abbautiefen dargestellt. Eine Steuerung bzw. Kontrolle der Einsatzbereiche erfolgt über eine Abbaukontrollanlage.

## 5 Weitere Vorgaben zum Abbau

### 5.1 Umgang mit humosem / organischem Bodenmaterial in der Abbaustätte

Bei dem Bodenabbau mittels Löffelbagger sowie mittels Saugbagger ist im Hinblick auf die Wasserqualität darauf zu achten, dass kein humoses Bodenmaterial in das hergestellte Abbaugewässer gelangt. Daher ist entsprechendes Bodenmaterial vor Beginn der Abbautätigkeiten von Bereichen, die von dem Abbau erfasst werden können, zu entfernen.

## 5.2 Zeitlicher Ablauf der Abbauabschnitte

Die Herstellung der Überwasserböschung und der Wasserwechselzone mittels Löffelbagger erfolgt vor Beginn der Abbautätigkeiten unterhalb der Wasserwechselzone.

Die Böschungsbaggerung erfolgt generell vom Hangenden zum Liegenden. Im Falle der Phase III des semi-kontrollierten Stufenabbaus heißt dies, dass mit dem Abbau einer Tiefenstufe erst begonnen wird, wenn die darüber liegende Stufe komplett abgebaut ist (vgl. Anlage 2).

Bei einem zeitlich unterteilten Bodenabbau in Abbauabschnitten sind alle Böschungen zwischen den Abbauabschnitten entsprechend des vorliegenden Abbaukonzeptes wie die geplanten Endböschungen herzustellen. Alternativ sind Sicherheitsabstände von den noch nicht hergestellten Endböschungen in den anderen Abbauabschnitten entsprechend der Phase II (s. Abschn. 4.2.1) einzuhalten. Das in der Abbaukontrollanlage (s. Abschn. 5.3) implementierte Geländemodell ist hierzu jeweils entsprechend anzupassen.

## 5.3 Abbaukontrolle

Bei dem Abbau mittels Saugbagger unterhalb der Wasserwechselzone wird generell bei allen dargestellten Abbauphasen eine Abbaukontrollanlage eingesetzt. Mit Hilfe der Abbaukontrollanlage soll über Echolotpeilung die Lage des Lösewerkzeuges lokalisiert werden. Zudem soll über weitere Echolote eine Visualisierung des Böschungsprofils in der Abbaustätte erfolgen. Die Kontrolldaten werden dem Saugbaggerführer während der Abbauarbeiten per Bildschirm angezeigt.

Grundlage für die Abbaukontrolle sind die im vorliegenden Abbaukonzept vorgestellten Pläne mit Abbaugrenzen, zulässigen Abbautiefen und Vorgaben zum Böschungsaufbau sowie ein Geländemodell der Abbaustätte, die in das Kontrollsystem eingelesen werden. Diese sind ggf. an einen zeitlich getrennten Abbau in unterschiedlichen Abbaubereichen anzupassen (s.o.).

Die durch die Abbaukontrollanlage aufgenommenen Daten zur Lokalisierung des Saugrohres / Lösewerkzeuges (inkl. Datum) sowie zum Zustand der Böschungen werden aufgezeichnet und bei Bedarf der Genehmigungsbehörde vorgelegt.

Weiterhin werden regelmäßig die Höhen der Gewässersohle über eine gesonderte Echolotpeilung aufgenommen. Auf Grundlage der erhobenen Daten können u.a. potenziell auftretende Fließrutschungen aufgedeckt werden, um ggf. durch eine Anpassung des Abbauverfahrens größere Schäden vermeiden zu können.

Die Funktionstüchtigkeit der Abbaukontrollanlage wird durch Wartungen regelmäßig nachgewiesen. Das Wartungsintervall richtet sich nach den Vorgaben des Herstellers.

## 6 Schlusswort

Sollten sich hinsichtlich der vorliegenden Bearbeitungsunterlagen und der zur Betrachtung zugrunde gelegten Angaben Änderungen ergeben, ist der Berichtverfasser zu informieren.

Falls sich Fragen ergeben, die im vorliegenden Bericht nicht oder nur abweichend erörtert wurden, ist der Verfasser zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern.

Spelle, 08.07.2024



Dr. rer. nat. Mark Overesch



M. Sc. Geow. Svenja van Schelve

## **Literatur**

BODE, G. (2005): Zur Ausbildung von Böschungssystemen bei der Gewinnung von Sand und Kies. Entwicklung eines Planungssystems. Dissertation, Universität Hannover.

ENTENMANN, W., BOLEY, C. (2001): Abbau von Ton und Sand unterhalb des Grundwasserspiegels – Aktuelle geotechnische und hydrogeologische Aspekte dargestellt an Fallbeispielen aus Niedersachsen. Zeitschrift für angewandte Geologie, 47/1.

KTA 2201.2 (1981): Sicherheitstechnische Regel des KTA (Korntechnischer Ausschuß) Nr. 2201.2, Teil 2: Baugrund, Fassung 11/82.

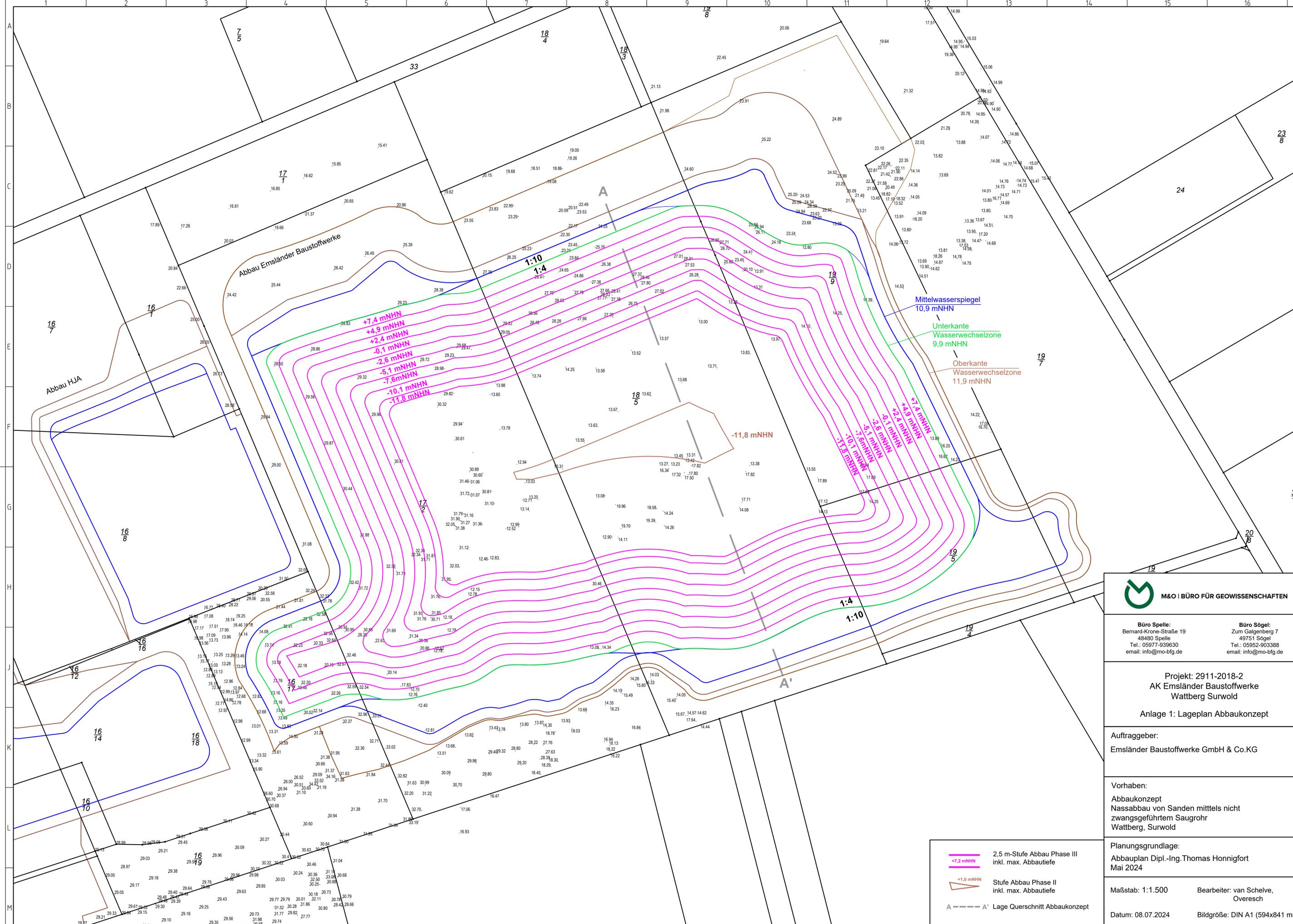
MEYER, H., FRITZ, L. (2001): Unterwasserböschungen aus Sicht der Bodenmechanik. Zeitschrift für angewandte Geologie, 47/1.

## **Anlagen**

Anlage 1: Lageplan Abbaukonzept

Anlage 2: Querschnitt Abbaukonzept

## **Anlage 1:** Lageplan Abbaukonzept



**Büro Spelle:**  
Bernard-Krone-Straße 19  
48480 Spelle  
Tel.: 05977-939630  
email: info@mo-bfg.de

**Büro Sögel:**  
Zum Galgenberg 7  
49751 Sögel  
Tel.: 05952-903388  
email: info@mo-bfg.de

**Projekt:** 2911-2018-2  
**AK Emsländer Baustoffwerke  
Wattberg Surwold**

**Anlage 1: Lageplan Abbaukonzept**

**Auftraggeber:**  
Emsländer Baustoffwerke GmbH & Co.KG

**Vorhaben:**  
Abbaukonzept  
Nassabbau von Sanden mittels nicht  
zwangsgeführtem Saugrohr  
Wattberg, Surwold

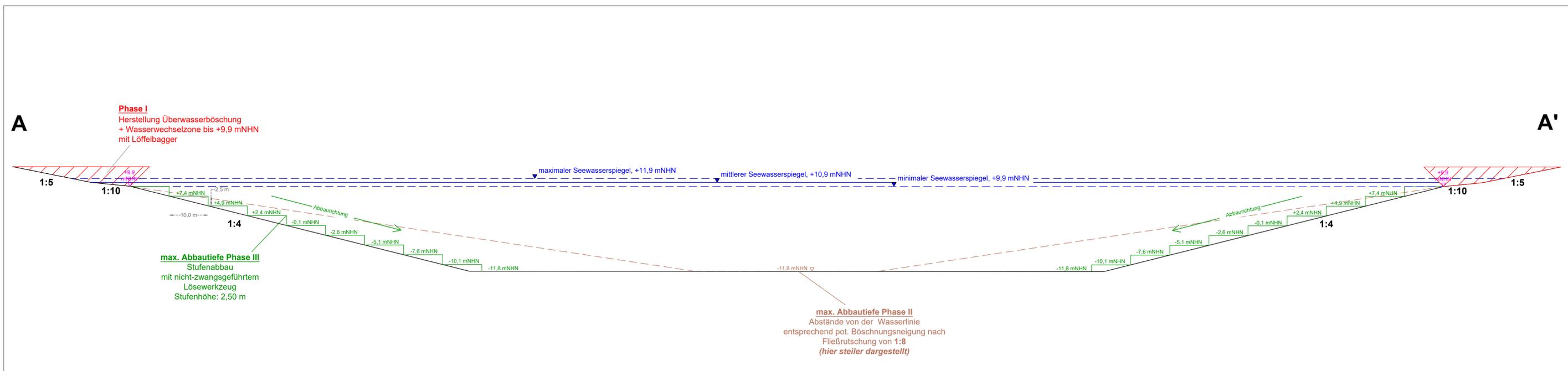
**Planungsgrundlage:**  
Abbauplan Dipl.-Ing. Thomas Honnigfort  
Mai 2024

**Maßstab:** 1:1.500      **Bearbeiter:** van Schelwe,  
Overesch

**Datum:** 08.07.2024      **Bildgröße:** DIN A1 (594x841 mm)

 2,5 m-Stufe Abbau Phase III  
inkl. max. Abbautiefe  
 Stufe Abbau Phase II  
inkl. max. Abbautiefe  
 A - - - - A' Lage Querschnitt Abbaukonzept

## **Anlage 2: Querschnitt Abbaukonzept**



**Phase I**  
Herstellung Überwasserböschung  
+ Wasserwechselzone bis +9,9 mNHN  
mit Löffelbagger

**max. Abbautiefe Phase III**  
Stufenabbau  
mit nicht-zwangsgeführtem  
Lösewerkzeug  
Stufenhöhe: 2,50 m

**max. Abbautiefe Phase II**  
Abstände von der Wasserlinie  
entsprechend pot. Böschungsneigung nach  
Fließrutschung von 1:8  
(hier steiler dargestellt)

Der dargestellte Abbau unterhalb der  
Wasserwechselzone (Phase II + III)  
erfolgt unter Verwendung einer  
Abbaukontrollanlage.

 <b>M&amp;O   BÜRO FÜR GEOWISSENSCHAFTEN</b>		Projekt: 2911-2018-2 Anlage 2: Querschnitt A Prinzip Abbaukonzept
<b>Büro Spelle:</b> Bernard-Krone-Straße 19 48690 Spelle Tel.: 05977-939630 email: info@m-o-bfg.de	<b>Büro Sögel:</b> Zum Galgenberg 7 49751 Sögel Tel.: 05962-203388 email: info@m-o-bfg.de	Vorhaben: Nassabbau von Sanden mittels nicht zwangsgeführtem Saugrohr Wattberg, Surwold
Planungsgrundlage: Abbauplan Dipl.-Ing. Thomas Honnigfort Mai 2024		Auftraggeber: Emsländer Baustoffwerke GmbH & Co.KG
Bearbeiter: van Schelwe, Overesch Datum: 08.07.2024		Maßstab: 1:500 (verkürzt dargestellt)    Bildgröße: DIN A3.1 (297x840 mm)