



# Abbaukonzept

## Projekt: 5912-2022

### Abbau von Sanden im Trocken- und Nassabbauverfahren in Lünne (OT Heitel)

**Auftraggeber:** JOHANN BUNTE Bauunternehmung SE & Co. KG  
Hauptkanal links 88  
26871 Papenburg

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

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

**Datum:** 20.04.2023

---

**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 JOHANN BUNTE Bauunternehmung SE & Co. KG, Hauptkanal links 88, 26871 Papenburg plant den Abbau von Sanden in Lünne, im OT Heitel. 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 in Lünne (OT Heitel)	19.01.2023	Büro für Geowissenschaften M&O
2	Standsicherheitsgutachten Nachweis der Standsicherheit der geplanten Abbauböschungen		
3	Abbauplan	16.01.2023	Regionalplan & uvp planungsbüro peter stelzer GmbH
4	Herrichtungsplan		

## 2 Lage und allgemeine Beschreibung des Abbauvorhabens

Die Abbaustätte befindet sich im Landkreis Emsland in der Samtgemeinde Spelle. Sie liegt südlich der Straße Moorlage auf dem Flurstück 31/2 der Flur 45 in der Gemarkung Lünne. Im Bereich der Abbaustätte liegen die Geländehöhen im ungestörten Zustand zwischen rd. 29 bis 31 mNHN. Tabelle 2 zeigt die für das Abbaukonzept wesentlichen Kennwerte des Abbauvorhabens.

Die Wasserwechselzone (29,6 und 31,6 mNHN) wird mit einer Böschungsneigung von 1:5 ausgebildet und die Unterwasserböschung (<29,6 mNHN) mit einer Neigung von 1:4 (s. Tabelle 2). Angrenzend an die Abbaulinie ist ein Erdwall vorgesehen, welcher an der Aufstandsfläche eine Breite von rd. 10 m aufweisen soll. Die Böschungsneigung an der Luftseite (Abbau abgewandte Seite) soll mit 1:1,5 hergerichtet werden. Die wasserseitige Böschung (Abbau zugewandte Seite) wird mit einer Neigung von 1:2 angenommen.

Die Abbausohle soll am tiefsten Punkt bei 21 mNHN bzw. rd. 9,6 m unter der mittleren Seewasserspiegelhöhe liegen.

Tabelle 2: Kennwerte des Abbauvorhabens

Höhe GOK [mNHN]	rd. 30,9 bis 31,5
mittlere Höhe Seewasserspiegel, Prognose [mNHN]	30,6 <sup>a</sup>
Höhe OK Wasserwechselzone [mNHN]	31,6
Höhe UK Wasserwechselzone [mNHN]	29,6
Höhe Abbausohle [mNHN]	21
maximale Wassertiefe (bei mittl. Seewasserspiegel) [m]	9,6
Böschungsneigung Wasserwechselzone (31,6 bis 29,6 mNHN) [1:]	5
Böschungsneigung Unterwasserböschung [1:]	4

<sup>a</sup> s. Hydrogeologisches Gutachten, Büro für Geowissenschaften, Januar 2023

### 3 Vorgaben aus dem Standsicherheitsgutachten

Die im Rahmen des Standsicherheitsgutachtens unter Berücksichtigung von anstehendem Bodenmaterial, Lagerungsdichte und Grundwasserströmung erstellten Standsicherheitsberechnungen zeigen, dass die geplanten Unterwasserböschungen im Endzustand mit einer Neigung von 1:4 als standsicher zu bewerten sind. Mit dem Bodenabbau werden jedoch v.a. Fein- und Mittelsande erfasst. Diese sind nach KTA 2201.2 (1981) als verflüssigungsgefährdet einzustufen. Bei einem unsachgemäßen Bodenabbau können in diesen Bodenmaterialien Fließrutschungen entstehen, die bei den Standsicherheitsberechnungen unberücksichtigt bleiben. Das Risiko solcher Rutschungen soll durch das im Folgenden beschriebene Abbauverfahren 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 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 (29,6 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 hergestellt (s.o.). Auf diese Weise verringert sich die Auflast über der Unterwasserböschung, wodurch das Ausmaß einer potenziellen Fließrutschung eingeschränkt wird.

In dieser Phase wird zudem der gesamte humose bzw. organische Oberboden von der Abbaufäche entfernt.

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

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

Der Nassabbau unterhalb der Wasserwechselzone (<29,6 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  $8,1^\circ$ .

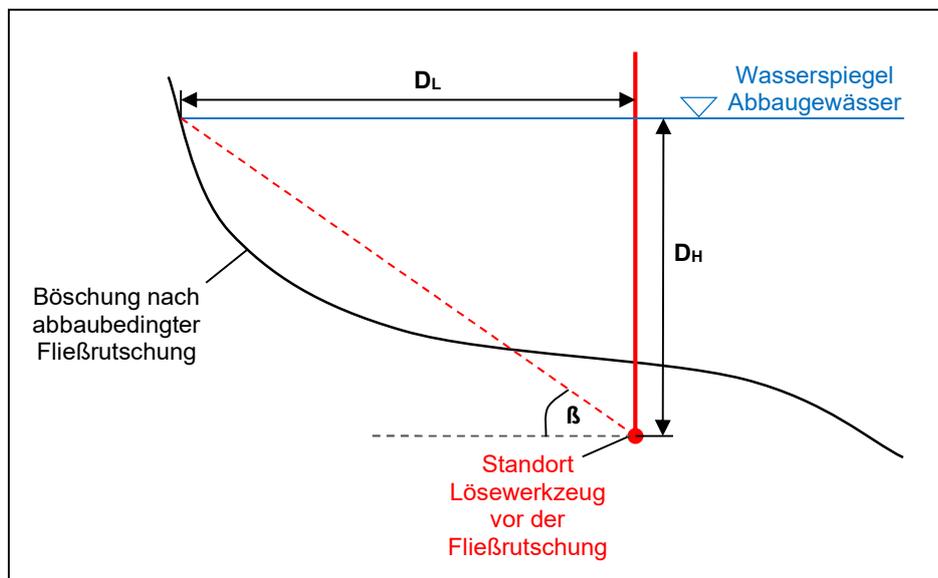


Abbildung 1: Schema Böschung nach abbaubedingter Fließrutschung

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, höheren Böschungswinkel (s.o.) eine ausreichende Sicherheit für den Abbau in Phase II gewährleisten.

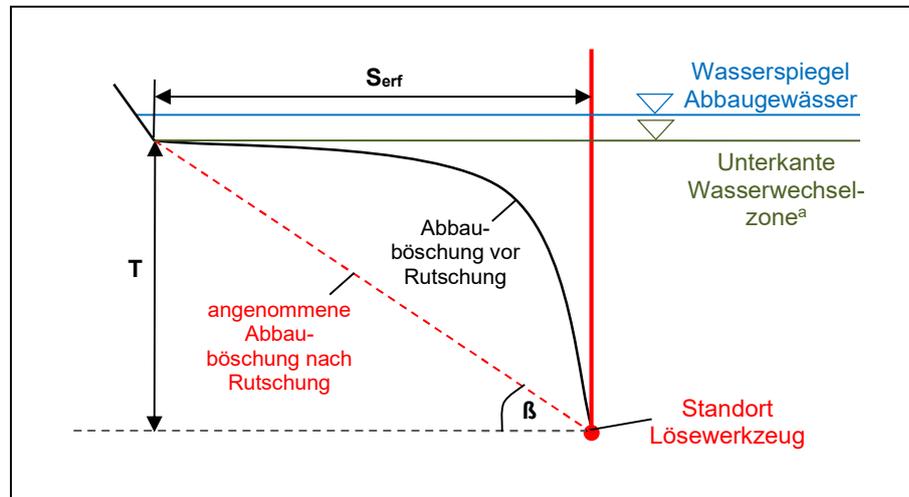


Abbildung 2: Prinzip Ableitung Sicherheitsabstand Phase II

(<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 die Unterkante der Wasserwechselzone angesetzt. Die Anlagen 1 und 2 zeigen die in Phase II zu erreichenden Abbautiefen, welche sich in Abhängigkeit der Entfernung von der UK der Wasserwechselzone ergeben. In der Phase II kann so mit dem dargestellten Sicherheitsabstand von der Wasserwechselzone die geplante Endabbautiefe von 21 mNHN erreicht werden.

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 (<29,6 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 wäre eine solche Böschung bei den vorliegenden Boden- und Grundwasserverhältnissen voraussichtlich auf Grundlage von Standsicherheitsberechnungen gem. DIN 4084 als standsicher zu bewerten.

Tabelle 3: Erforderliche Böschungsneigungen im Bereich der Unterwasserböschung bei semi-kontrolliertem Abbau in Stufen nach BODE (2005)

	<b>locker</b>	<b>mitteldicht</b>	<b>dicht</b>
Stufenhöhe [m]	2,50	2,50	2,50
Standsicherheit 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 Saubagger ist im Hinblick auf die Wasserqualität darauf zu achten, dass kein humoses Bodematerial 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 des Erdwalls 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).

## 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 Berichtsverfasser 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, 20. April 2023



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.

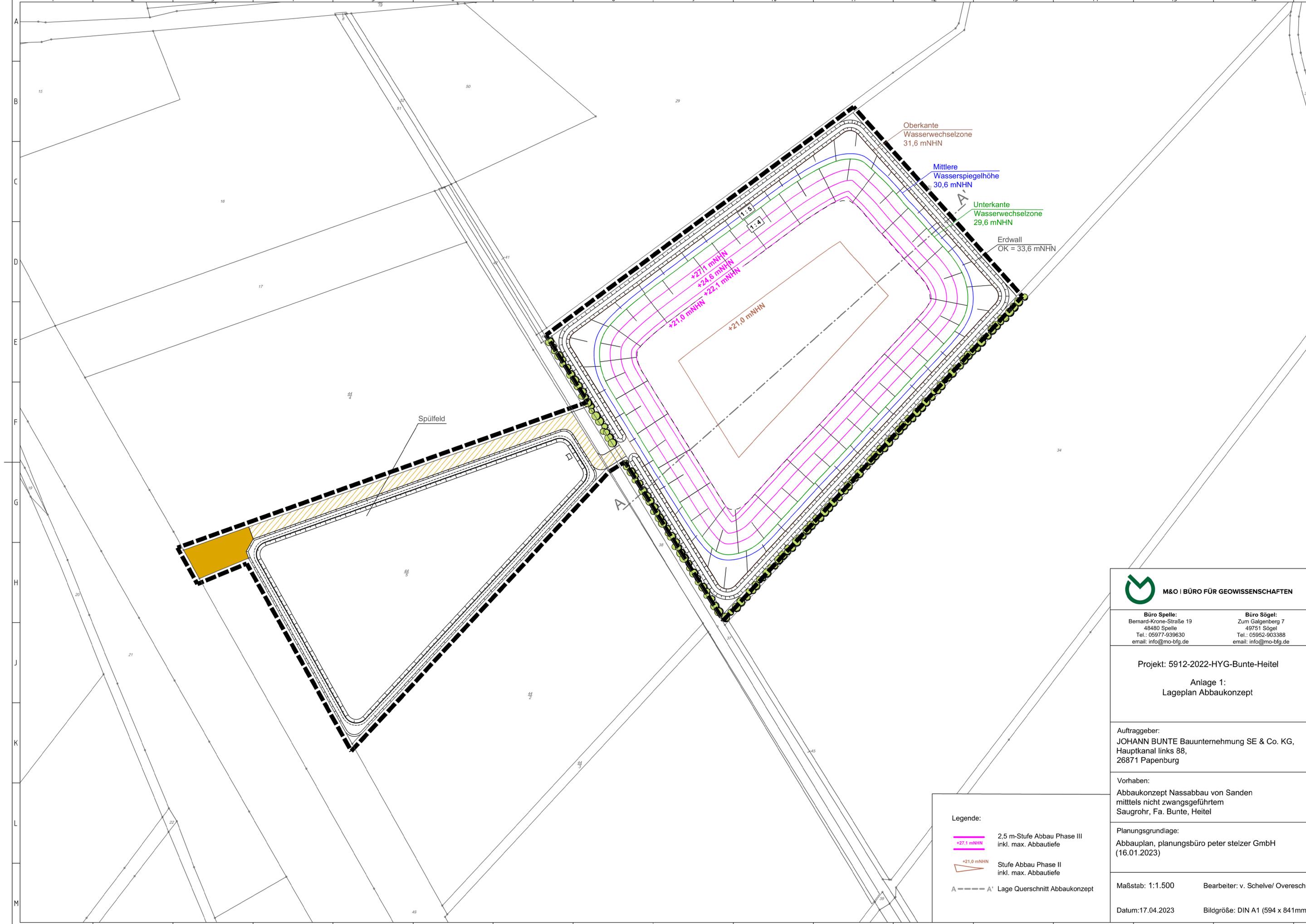
MEYER, H., FRITZ, L. (2001): Unterwasserböschungen aus Sicht der Bodenmechanik. Zeitschrift für angewandte Geologie, 47/1.

## **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:** 5912-2022-HYG-Bunte-Heitel  
**Anlage 1:**  
 Lageplan Abbaukonzept

**Auftraggeber:**  
 JOHANN BUNTE Bauunternehmung SE & Co. KG,  
 Hauptkanal links 88,  
 26871 Papenburg

**Vorhaben:**  
 Abbaukonzept Nassabbau von Sanden  
 mittels nicht zwangsgeführtem  
 Saugrohr, Fa. Bunte, Heitel

**Planungsgrundlage:**  
 Abbauplan, planungsbüro peter stelzer GmbH  
 (16.01.2023)

**Maßstab:** 1:1.500      **Bearbeiter:** v. Schelwe/ Overesch

**Datum:** 17.04.2023      **Bildgröße:** DIN A1 (594 x 841mm)

**Legende:**

- +27,1 mNHN 2,5 m-Stufe Abbau Phase III inkl. max. Abbautiefe
- +24,6 mNHN
- +22,1 mNHN
- +21,0 mNHN Stufe Abbau Phase II inkl. max. Abbautiefe
- +21,0 mNHN
- A - - - - A' Lage Querschnitt Abbaukonzept

## **Anlage 2: Querschnitt Abbaukonzept**

