
BGW Geotechnik GmbH

Büro Hohenlockstedt: Towerstr. 10, 25551 HOHENLOCKSTEDT, Tel.: 04826-9504111, email: webmaster@bgw-geotechnik.de

Erweiterung Sand- und Kiesgrube Harmenhausen: Gutachten zur Verlegung eines Entwässerungsgrabens

Auftraggeber: Fa. W. Wussow
Handwerksstr. 4
27804 Berne
Auftragsnummer: 2017.1986
Datum: 29.7.2018

Erweiterung Sand- und Kiesgrube Harmenhausen: Gutachten zur Verlegung eines Entwässerungsgrabens

Inhalt:

1	VORGANG	1
2	ÄLTERE UNTERLAGEN	1
3	METHODIK	2
4	UMFELD	2
5	ENTWÄSSERUNG	2
5.1	HEUTIGE SITUATION	2
5.2	VERÄNDERUNG DURCH DIE GRUBENERWEITERUNG	3
5.2.1	<i>Verlegung des Grabens mit unverändertem Querschnitt</i>	4
5.2.2	<i>Verlegung des Grabens mit verändertem Querschnitt</i>	5
5.2.3	<i>Überleitung in einen bereits bestehenden Graben</i>	6
6	ZUSAMMENFASSUNG	7

Anlagen:

1. Lageplan
2. Grabenquerschnitt
3. Abflussquerschnitte

Erweiterung Sand- und Kiesgrube Harmenhausen: Gutachten zur Verlegung eines Entwässerungsgrabens

1 Vorgang

Von der Fa. W. Wussow, Handwerksstraße 4 in Berne, wurden wir beauftragt, ein Gutachten zur Verlegung eines Entwässerungsgrabens vorzulegen, der sich in direkter Nachbarschaft zur Sand- und Kiesgrube in Harmenhausen befindet.

Veranlassung hierfür ist die geplante Erweiterung der Abbaufäche der Sand- und Kiesgrube Harmenhausen. Die Erweiterungsfläche umfasst den heutigen Grabenverlauf. Da die Abflussfunktion dieses Grabens erhalten bleiben muss, ist es notwendig, diesen zu verlegen.

2 Ältere Unterlagen

Für das vorliegende Gutachten wurden die folgenden älteren Unterlagen genutzt:

- 2.1. Erweiterung der Sandgrube Harmenhausen: Gutachten zur Standsicherheit der Böschungen.– Eigenes Gutachten vom 12.3.2018.
- 2.2. Kiesabbau Harmenhausen: 20. Bericht über die Ergebnisse der Grundwasserüberwachung (April 2017 bis März 2018).– Eigenes Gutachten vom 10.4.2018 (incl. ältere Berichte).
- 2.3. Erweiterung der Sandgrube Harmenhausen: Gutachten zur Standsicherheit der Böschungen.– Eigenes Gutachten vom 12.3.2018.
- 2.4. Erweiterung der Sandgrube Harmenhausen: Gutachten zu den Grundwasserverhältnissen.– Eigenes Gutachten vom 26.6.2018.

Die Kartengrundlage wurde vom Büro Diekmann, Mosebach & Partner, Rastede, zur Verfügung gestellt.

3 Methodik

Die für das vorliegende Gutachten erforderlichen Vermessungsarbeiten wurden vor Ort am 22.4.2018 und am 6.6.2018 durchgeführt.

Die Gerinnegeometrie des zu verlegenden Vorfluters wurde vor Ort vermessungstechnisch aufgenommen, so dass die Abflussquerschnitte berechnet werden konnten. Diese dienen als Basis für die Bemessung des als Ersatz dienenden neu anzulegenden Vorfluters.

Alle genannten Höhen beziehen sich auf die nach dem Bohren gewonnene Geländehöhe am Brunnen G2 von NN +1,15 m. Diese Angabe ist vor Baubeginn zu verifizieren.

4 Umfeld

Das Umfeld der bestehenden Sand- und Kiesgrube sowie der Erweiterungsfläche umfasst – abgesehen von der Betriebsfläche des Auftraggebers – ausschließlich landwirtschaftliche Nutzflächen. Aufgrund der Lage dieser Flächen in der tiefliegenden Wesermarsch und der stark gezeitenbeeinflussten wechselnden Wasserspiegel der Weser sind dauerhaft trockene Standorte nur durch eine flächendeckende Entwässerung möglich. Im Rahmen der Entwässerung wird das bei der Drainung und Entwässerung gesammelte Grund- und Niederschlagswasser durch ein System von künstlichen hydraulisch günstigen, d.h. möglichst gradlinigen Vorflutern mit geringer Verkrautung der Weser zugeleitet.

5 Entwässerung

5.1 Heutige Situation

In direkter Nachbarschaft zur hier betrachteten Fläche zeigt die Weser einen mittleren Tidehub von 3,91 m mit einem mittleren Tidehochwasser bei NN +2,36 m und einem mittleren Tideniedrigwasser bei NN –1,55 m. Das höchste Tidehochwasser wurde am 28.1.1994 zu NN +5,33 m bestimmt. Die Mindest-Bestickshöhen der Deiche liegen hier weit oberhalb von NN +7,0 m.

Die Wasserspiegel der Weser liegen tidebedingt zeitweise deutlich oberhalb des Niveaus des binnendeichs liegenden Geländes. Dies und die vollständige Eindeichung der Weser lassen eine gesicherte Entwässerung des binnendeichs gelegenen Landes nur durch einen Siel- und Schöpfwerksbetrieb zu. Der Haupt-Vorfluter des Untersuchungsgebietes ist der Motzener Kanal, der etwa 2 km nordnordwestlich der Sandgrube Harmenhausen an einem Schöpfwerk in der Ortschaft Motzen in die Weser mündet.

Ein natürlicher Abfluss von den binnendeichs gelegenen Gebieten zu den Sielen und Schöpfwerken an der Weser ist aufgrund des äußerst geringen oder fehlenden Gefälles nicht möglich. Die vollständige Überleitung des binnendeichs anfallenden Wassers wird dementsprechend ausschließlich von den Sielzugzeiten (bei niedrigen Wasserspiegeln der Weser) bzw. den Betriebsplänen der jeweiligen Mündungsschöpfwerke bestimmt. Eine natürliche Entwässerung der heute binnendeichs gelegenen Gebiete in die Weser ist nicht möglich.

Anlage 2 zeigt die am 6.6.2018 aufgemessene Grabengeometrie. Die Grabensohle befindet sich bei NN $-0,23 \text{ m}^1$.

Bei einer Sohlbreite von 3,3 m, einer Breite des Wasserspiegels von 3,7 m (6.6.2018) und einer Wassertiefe von 0,34 m ergibt sich ein Abflussquerschnitt von ca. $1,2 \text{ m}^2$.

Im bordvollen Zustand ist von einer Wassertiefe von 0,8 m und einer Breite des Wasserspiegels von 4,0 m auszugehen. Hieraus errechnet sich ein Abflussquerschnitt von ca. $2,9 \text{ m}^2$.

Anlage 3 zeigt die Entwicklung der Abflussquerschnitte als Funktion der Spiegellage.

5.2 Veränderung durch die Grubenerweiterung

Im Zuge der geplanten Grubenerweiterung wird im Erweiterungsgebiet ein Entwässerungsgraben über eine Länge von ca. 760 m wegfallen. Um die Entwässerungsleistung der an diesen Graben hydraulisch angeschlossenen Flächen zu gewährleisten, ist ein Ersatz zu schaffen, der einen geordneten Abfluss ermöglicht.

Hierzu bestehen im Wesentlichen 3 Möglichkeiten:

¹ Siehe hierzu Abschnitt 3.

1. Verlegung des Grabens unter Beibehaltung des heutigen Querschnittes,
2. Verlegung des Grabens und Veränderung des heutigen Querschnittes sowie
3. Anschluss an einen bestehenden Graben.

5.2.1 Verlegung des Grabens mit unverändertem Querschnitt

Die Voraussetzung für den Erhalt der vollständigen hydraulischen Leistungsfähigkeit des zu ersetzenden Entwässerungsgrabens sind

- nahezu gleiches Sohlniveau sowie
- nahezu gleicher Querschnitt.

Da das Gelände praktisch keine durchgehende Neigung in Abflussrichtung aufweist, ist ein nennenswertes Gefälle der Gewässersohle in Richtung auf die Unterweser nicht vorhanden. Ein Zusammenhang zwischen Strömungsgeschwindigkeit bzw. Durchfluss und Gefälle besteht daher nicht. Die Abflussleistung wird daher ausschließlich von der Betriebsweise des Mündungsschöpfwerks bzw. des Sielbetriebs in Motzen bestimmt. Die von dieser Betriebsweise abhängige Durchflussgeschwindigkeit führt in der gegenwärtigen Konfiguration augenscheinlich nicht zu erhöhter Sohlerosion.

Dementsprechend wird die Abflussleistung des zu ersetzenden Grabens dann aufrechterhalten, wenn der neue Graben bei annähernd gleicher Sohl- und Wasserspiegellage denselben Abflussquerschnitt aufweist wie der zu ersetzende Graben.

Bei Einhaltung dieser Randbedingung entspricht die Strömungsgeschwindigkeit im neuen Graben derjenigen des zu ersetzenden Grabens. Da die Stabilität der Grabensohle gegen Erosion im Wesentlichen von der Strömungsgeschwindigkeit und vom Substrat der Grabensohle abhängt, verändert sich auch die Sohlstabilität nicht.

Unter Einhaltung der Randbedingungen

- nahezu unveränderte Spiegellage des neuen Grabens und
- nahezu unveränderte Sohlage des neuen Grabens

sind die Wasserspiegel des Grubensees und des Grabens bis auf Zentimeter oder wenige Dezimeter identisch. Vergleichbares gilt für das Grundwasser. Infolgedessen existiert kein nennenswertes hydraulisches Gefälle zwischen dem neuem Graben und dem Grubensee. Der Graben wird daher die Grundwasserstände in der Böschung nicht verändern. Daher verändern sich die hydrostatischen Verhältnisse auf eventuellen Gleitfugen ebenfalls nicht¹. Die Aussagen der Untersuchung zu den Standsicherheitsverhältnissen der Böschung (siehe Abschnitt 2, Unterlage 2.3) gelten daher unverändert weiter².

Dementsprechend ist es aus geotechnischen Gründen nicht erforderlich, zwischen der Böschungsschulter der Grube und dem Grabenrand einen Mindestabstand vorzusehen. Die im Standsicherheitsgutachten (siehe Unterlage 2.3) errechnete maximale Böschungsneigung von 1:2,25 bzw. 24° kann unverändert übernommen werden. Die Linienführung des Grabens kann innerhalb des im Standsicherheitsgutachten vorgeschlagenen 6,3 m breiten Sicherheitsstreifens längs der Böschungsschulter verlaufen.

Sofern der neue Graben innerhalb der Grenzen der beantragten Erweiterung verläuft, verlängert er sich aufgrund der veränderten Linienführung um ca. 165 m von ca. 630 m auf ca. 795 m. Diese Verlängerung ist aufgrund der Gesamtlänge des Grabensystems von ca. 2 km bis Motzen für die Grabenhydraulik ohne Bedeutung. Diese Variante ist in Anlage 1 dargestellt.

5.2.2 Verlegung des Grabens mit verändertem Querschnitt

Bei gleicher Sohl- und Spiegellage ist eine Verringerung der Querschnittsfläche des neu einzurichtenden Grabens vom hydraulischen Ansatz her möglich. Sie führt zu einer Vergrößerung der Durchflussgeschwindigkeit, was wiederum die Gefahr einer verstärkten Sohlerosion nach sich zieht. Der Bau eines Ersatzgrabens mit verringertem Querschnitt kann daher nur nach einem verhältnismäßig aufwendigen Nachweis der Sohlstabilität durchgeführt werden und wird infolgedessen nicht empfohlen.

¹ Für die Betrachtung der hydrostatischen Druckverhältnisse ist es bedeutungslos, ob der jeweilige Wasserdruck durch ein offenes Gewässer, durch das Grundwasser oder durch eine Kombination von beiden aufgebracht wird.

² Strenggenommen gilt für einen Entwässerungsgraben, dass dessen Wasserspiegel tiefer eingetellt werden muss als der Grundwasserspiegel. Für Zeitabschnitte, in denen dies hier zu beobachten ist, verringert der Graben einen – wenn überhaupt vorhandenen – hydrostatischen Druck in der Böschung und vergrößert

Es ist auch eine Vergrößerung der Querschnittsfläche denkbar. Die Sohlstabilität würde sich aufgrund der verringerten Strömungsgeschwindigkeit nicht verschlechtern, allerdings wäre ein höherer Flächenbedarf erforderlich. Die entsprechende Fläche stünde dem Rohstoffabbau nicht mehr zur Verfügung, so dass diese Variante ebenfalls nicht empfohlen werden kann.

Bezüglich der Standsicherheit der Grubenböschungen gelten die Ausführungen aus Abschnitt 5.2.1 auch hier.

5.2.3 Überleitung in einen bereits bestehenden Graben

Alternativ zu den beiden o.g. Varianten ist auch die Überleitung des Wassers aus dem zu verlegenden Graben in einen anderen bereits bestehenden Entwässerungsgraben möglich. Hier kommt ein unmittelbar benachbarter Graben in Frage, aus dem das Wasser dann wieder mittels Stichgraben nördlich der Abbaufäche zurückgeführt werden kann. Die Zuleitung in diesen Entwässerungsgraben kann über einen Stichgraben im Süden der Abbaufäche erfolgen. Für den Querschnitt der beiden Stichgräben gelten obenstehende Ausführungen sinngemäß, da diese die gleichen Durchflussleistung aufweisen müssen wie der verlegte Graben.

In erster Näherung wäre die Querschnittsfläche des Entwässerungsgrabens ist um diejenige des zu verlegenden Grabens zu vergrößern. Diese Forderung der Querschnittsvergrößerung gilt dann für den gesamten Verlauf des Entwässerungsgrabens zwischen den beiden genannten Stichgräben. In jedem Fall ist ein hydraulischer Nachweis der Leistungsfähigkeit durchzuführen.

Die Baumaßnahme zur Querschnittsvergrößerung muss so durchgeführt werden, dass der Regelabfluss durch den betroffenen Abschnitt des Entwässerungsgrabens nicht beeinträchtigt wird.

Bezüglich der Standsicherheit der Grubenböschungen gelten die Ausführungen aus Abschnitt 5.2.1 hier ebenfalls.

damit deren Standsicherheit. Dieser Vorgang dürfte hier nur von minimaler Auswirkung sein und sollte bei der Standsicherheitsbewertung nicht berücksichtigt werden.

6 Zusammenfassung

Die Untersuchung zur Verlegung eines Grabens, welcher der geplanten Erweiterung der Sand- und Kiesgrube Harmenhausen zum Opfer fällt, hat folgendes Ergebnis erbracht:

1. Ein heute Richtung Motzen strömender Entwässerungsgraben muss in seiner hydraulischen Leistungsfähigkeit ersetzt werden.
2. Insgesamt ist die einfachste Variante die Verlegung des Grabens längs einer Linie parallel zur späteren Böschungsschulter. Querschnitt und Sohltiefe müssen dabei den heutigen Verhältnissen entsprechen.
3. Die dadurch verursachte Verlängerung der Laufstrecke ist vor dem Hintergrund der gesamten Laufstrecke des Grabensystems bis nach Motzen hydraulisch nicht von Bedeutung.
4. Da die Unterschiede der Wasserspiegel des neuen Grabens und der Grube im Bereich von Zentimetern oder wenigen Dezimetern liegen, ist nicht mit Einflüssen der Grabenverlegung auf die Standsicherheit der Grubenböschungen zu rechnen. Ein Mindestabstand des Grabens zur Böschungsschulter muss daher nicht vorgesehen werden.
5. Der Graben kann innerhalb des vorgeschlagenen böschungsp parallelen Sicherheitsstreifen verlaufen.

Dr. A. Iwanoff
(BGW Geotechnik GmbH)

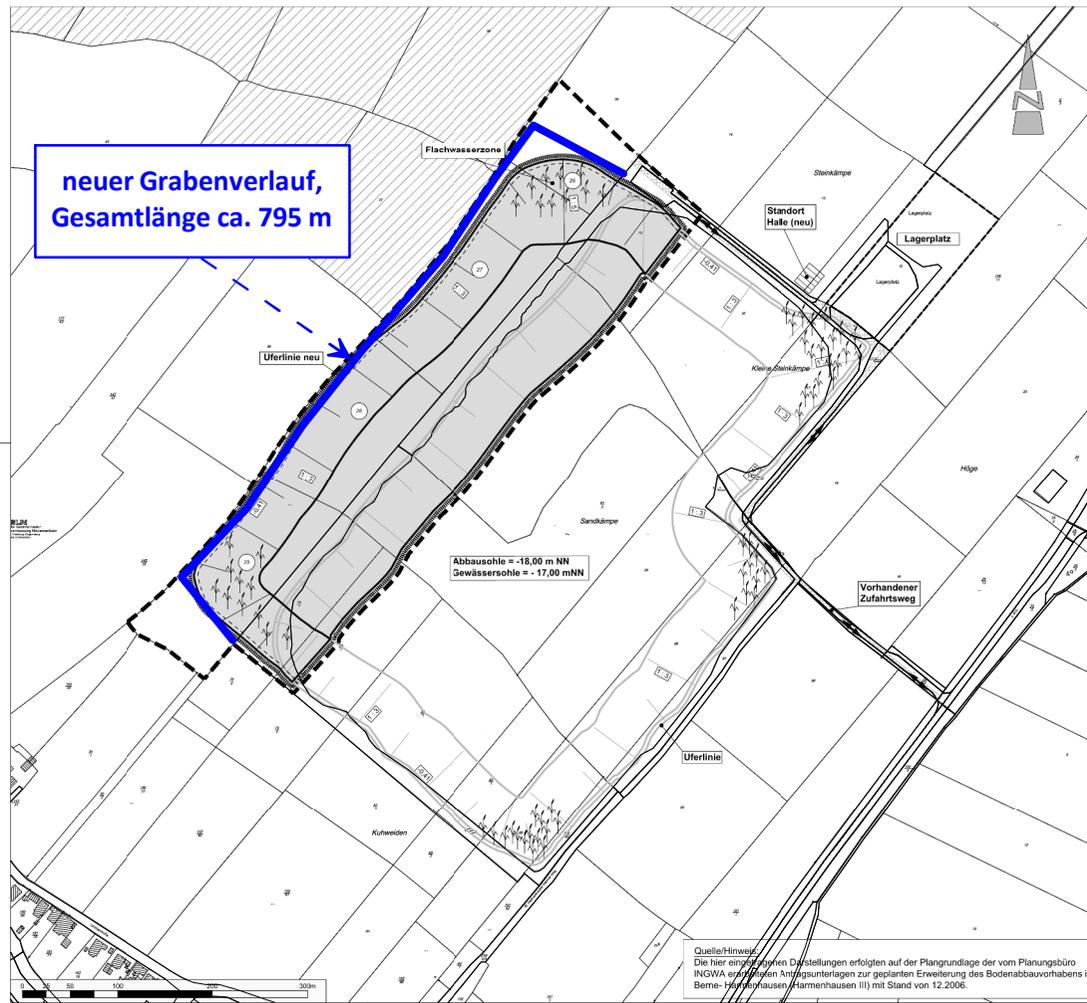
BGW Geotechnik GmbH

Towerstr. 10, 25551 HOHENLOCKSTEDT, Tel.: 04826-9504111, email: webmaster@bgw-geotechnik.de

Gutachten 2017.1986, Anlage 1: Lageplan

Fa. Wilhelm Wussow

Planfeststellungsverfahren Harmenhausen IV - zur Erweiterung des Sandabbaus Harmenhausen III - in der Gemarkung Berne der Flur 17



neuer Grabenverlauf,
Gesamtlänge ca. 795 m

Planzeichenerklärung

- Grenze der beantragten Erweiterung
- ▨ Abbaufläche der Erweiterung (inkl. Böschung des Abgewässers)
- ▭ vorhandener Lagerplatz
- ▨ Abbaufläche der Erweiterung
- ① Zuwegung
- ② Flurstücksnummer
- ③ Flurstücksnummer der Erweiterungsflächen
- ④ 110 kv-Leitung
- ⑤ genehmigter Mittlerer Wasserspiegel / genehmigte Uferlinie (in m NN) gemittelter Wert zwischen gemessenen Minimal- und Maximal-Wert (+0,22 m NN und -0,20 m NN)
- ⑥ Böschungsbereich
- ⑦ Böschungneigung
- ⑧ Röhricht
- ▨ vorhandene Kompensationsflächen

Antragsteller:
Fa. Wilhelm Wussow
Handwerksstraße 4
27804 Berne



Vorhaben: **Planfeststellungsverfahren Harmenhausen IV - zur Erweiterung des Sandabbaus Harmenhausen III - in der Gemarkung Berne der Flur 17**

Planart: **Übersichtsplan**

Maststab 1 : 2.000	Projekt: 15-2124 Plan-Nr: 1	Bearbeitet:	Datum:	Unterschrift:
		Gezeichnet:	05/2018	Berlin
		Geprüft:	05/2018	Berlin
		Geplant:	05/2018	Dalmerau

Diekmann • Mosebach & Partner
Oldenburger Straße 66 28180 Rastede Tel. (04402) 91 18 30 Fax 91 18 40



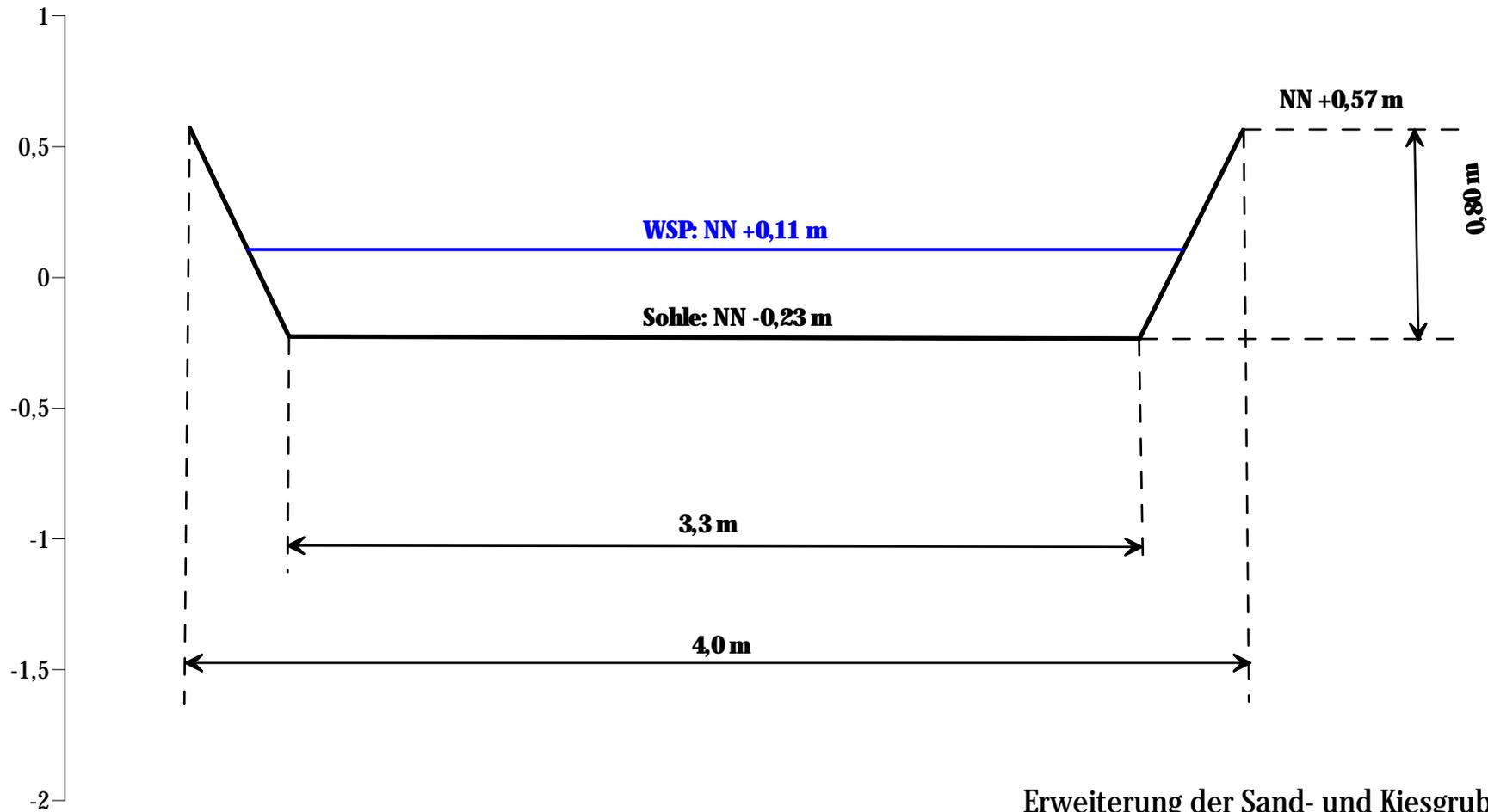
Erweiterung der Sand- und Kiesgrube Harmenhausen
Vorgeschlagener Verlauf des ersatzweise zu bauenden Entwässerungsgrabens

Gutachten 2017.1986, Anlage 1
(Quelle: Büro Diekmann, Mosebach & Partner)

BGW Geotechnik GmbH

Towerstr. 10, 25551 HOHENLOCKSTEDT, Tel.: 04826-9504111, email: webmaster@bgw-geotechnik.de

Gutachten 2017.1986, Anlage 2: Regelprofil



Erweiterung der Sand- und Kiesgrube Harmenhausen

Verlegung eines Entwässerungsgrabens:

Regelprofil

Gutachten 2017, 1986, Anlage 2

Dr. A. Iwanoff, 28.7.2018

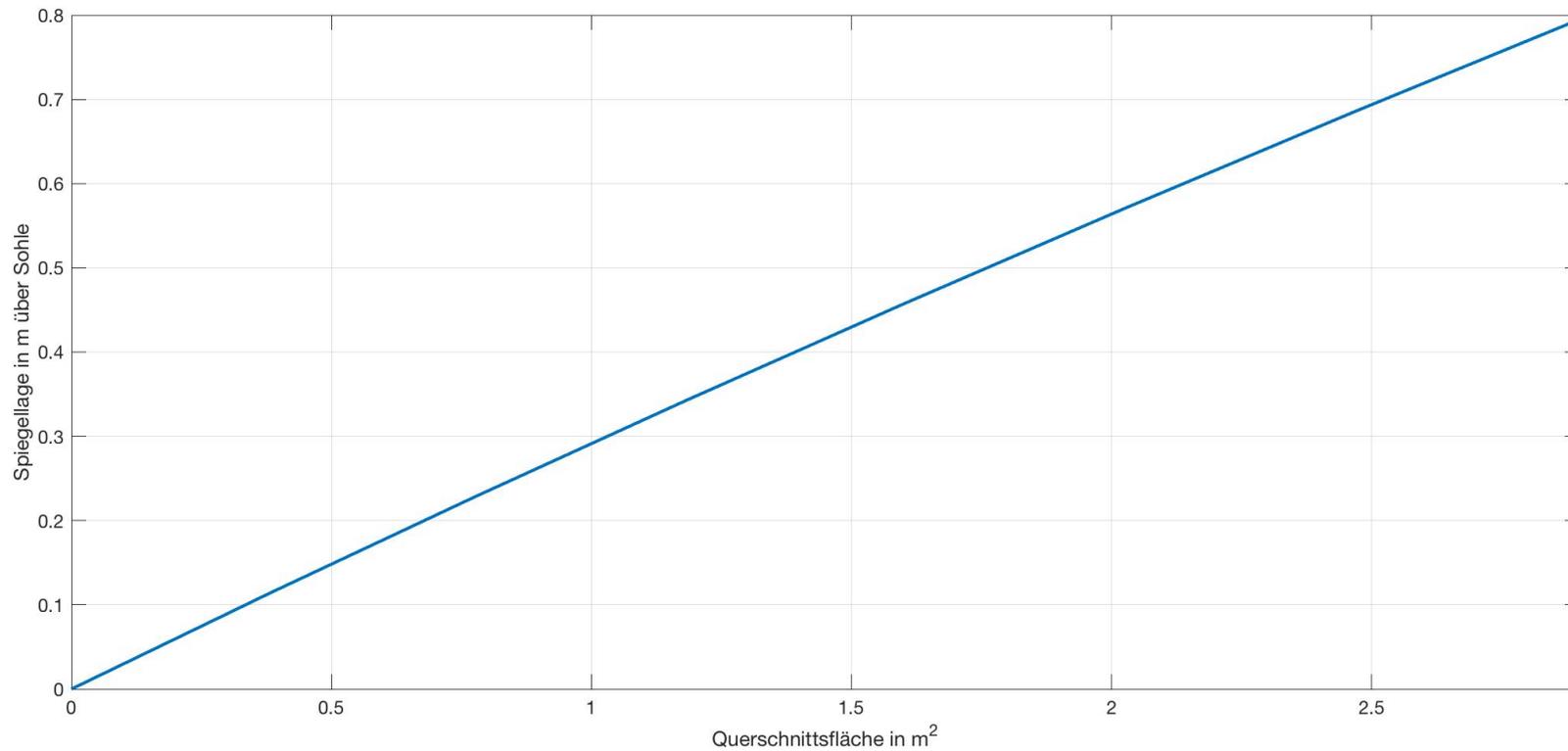
BGW Geotechnik GmbH

Towerstr. 10, 25551 HOHENLOCKSTEDT, Tel.: 04826-9504111, email: webmaster@bgw-geotechnik.de

Gutachten 2017.1986, Anlage 3: Querschnittsflächen

BGW Geotechnik GmbH

Büro Hohenlockstedt: Towerstraße 10, 25551 HOHENLOCKSTEDT, Tel.: 04826-9504111, email: webmaster@bgw-geotechnik.de



Erweiterung der Sand- und Kiesgrube Harmenhausen: Querschnittsfläche des Grabenprofils in Abhängigkeit zur Wasserspiegellage
Gutachten 2018.1986, Anlage 3