GEMEINDE FRIEDLAND

HOCHWASSERSCHUTZ

OT NIEDERNJESA

– GENEHMIGUNGSPLANUNG

PLANFESTSTELLUNG –

Ingenieure Rinne & Partner

. Ausfertigung

GEMEINDE FRIEDLAND

HOCHWASSERSCHUTZ
OT NIEDERNJESA

– GENEHMIGUNGSPLANUNG
PLANFESTSTELLUNG –

INHALTSVERZEICHNIS:

Ordner 1

1.	Antragstellung		
2.	Erläuterungen		Anlage 1
3.	Kostenberechnung		Anlage 2
4.	Übersichtskarte	M 1 : 25.000	Anlage 3
5.	Übersichtsplan	M 1 : 5.000	Anlage 4
6.	Übersichtslageplan Hochwasserschutz-maßnahmen	M 1 : 2.000	Anlage 5
7.	Lageplan	M 1 : 250	Anlage 6 Blatt 1 – 9
8.	Längsschnitte	M 1 : 500/50	Anlage 7 Blatt 1 – 4
9.	Querprofile	M 1 : 100	Anlage 8 Blatt 1 – 7
10.	Detail Regelaufbau Hochwasserschutz-damm	M versch.	Anlage 9
11.	Detail Hochwasserschutzmauer/ Dammbalken	M 1 : 25	Anlage 10

12.	Regelschnitte Leitungsquerungen	M 1 : 50	Anlage 11
13.	Übersichtslageplan mit Grundstücks-eigentümern	M 1 : 1.000	Anlage 12 Blatt 1 – 2

Ordner 2

14.	Statische Berechnung zur Untersuchung der Standsicherheit vorhandener Hochwasserschutz-Deiche bei unterschiedlichen Störungen im Boden-gefüge (erstellt durch das Büro Nienstedt – Bindseil)	Anlage 13
15.	Statische Berechnung zur Bemessung von Hochwasserschutzdämmen und –wänden in Niedernjesa (erstellt durch das Büro Nienstedt – Bindseil)	Anlage 14
16.	Hydraulische Untersuchung Neuberechnung des Abflusses HQ_{100} für die Leine im Bereich von Niedernjesa (erstellt durch das Büro GEUM.tec)	Anlage 15
17.	Ermittlung des Hochwasserschadenspotentials der Leine für die Ortschaft Niedernjesa - Dammbruchszenario (erstellt durch das Büro GEUM.tec)	Anlage 16
18.	Berechnung des Retentionsvolumen und Neuberechnung des Hochwasserabflusses HQ_{100} für die Leine im Bereich von Niedernjesa (erstellt durch das Büro GEUM.tec)	Anlage 17
19.	Geotechnische und hydrogeologische Baugrunderkundung und -begutachtung auf dem Grundstück “Mazet“ (erstellt durch das Büro für Geotechnik)	Anlage 18
20.	Vorbemessung der Spundwände (erstellt durch das Büro Nienstedt-Bindseil)	Anlage 19
21.	Massenbilanz der Bodenmassen	Anlage 20

GEMEINDE FRIEDLAND

ANTRAGSTELLUNG

Die Gemeinde Friedland, Bönneker Straße 2 in 37133 Friedland beantragt die

P L A N F E S T S T E L L U N G

gemäß § 68 Wasserhaushaltsgesetz (WHG) für den Hochwasserschutz in Niedernjesa aufgeteilt in zwei Bauabschnitten (Süd und Nord)

- Hochwasserschutzdämme und Hochwasserschutzmauern zu erstellen und
- an zwei Stellen Abgrabungen zur Schaffung von Retentionsraum durchzuführen.

Friedland, den .....

Der Antragsteller

GEMEINDE FRIEDLAND

HOCHWASSERSCHUTZ
OT NIEDERNJESA

– GENEHMIGUNGSPLANUNG
PLANFESTSTELLUNG –

ANLAGE 1
ERLÄUTERUNGEN

ERLÄUTERUNGEN

1. Veranlassung

Die Ortschaft Niedernjesa der Gemeinde Friedland besitzt aufgrund ihrer unmittelbaren Nähe zur Leine eine besondere Hochwassergefährdung. Rund 35 % der Ortslage können überflutet werden. In den letzten 100 Jahren wurde die Ortslage mehrmals überflutet (1909, 1961, 1981).

Darüber hinaus mündet kurz oberhalb der Ortslage der Wendebach in die Leine. Im Wendebach befindet sich der Wendebachstausee, dessen Hochwasserschutzfunktion mit dem Umbau der Talsperre entfallen ist.

Die Gemeinde Friedland plant daher verschiedene einzelne Hochwasserschutzmaßnahmen, um den gesamten Ort vor Überflutungen zu schützen.

Die vorliegenden Unterlagen beinhalten die wasserrechtlichen Antragsunterlagen zur Planfeststellung der Hochwasserschutzmaßnahmen.

2. Planbereich

Einen Überblick über den Planbereich zum Hochwasserschutz Niedernjesa zeigen die Anlagen 4 und 5. Die Linienführung der Hochwasserschutzanlagen erstreckt sich von der Straße „Zu den Rohräckern“ im Süden bis zur Klothgasse im Norden.

Hinsichtlich des Hochwasserschutzes können die erforderlichen Maßnahmen in zwei Bauabschnitte unterteilt werden, die unabhängig voneinander den Hochwasserschutz ihres jeweiligen Abschnittes gewährleisten. Die Abgrenzung zwischen den beiden Abschnitten Süd und Nord bildet die Sieboldshäuser Straße, die durch ihre Dammlage die Abschnitte trennt.

Die Hochwasserschutzanlagen im Abschnitt Süd schützen ausschließlich die Straßen zur Insel und die Winkelstraße, der Hochwasserschutz im Abschnitt Nord schützt die Bebauung der Sieboldshäuser Straße und der Klothgasse.

Für den Fall, dass nur ein Abschnitt von beiden hochwassersicher gebaut werden würde, kann kein Wasser vom ungeschützten in den geschützten Abschnitt gelangen.

Trotzdem beziehen sich alle Antragsunterlagen auf den Hochwasserschutz der gesamten Ortschaft. Dies betrifft vor allem auch den erforderlichen Retentionsraumausgleich und den naturschutzrechtlichen Ausgleich.

Gegenüber der Entwurfsplanung hat sich die Linienführung der Planfeststellung etwas geändert. Dies betrifft den südlichen Abschnitt im Bereich der Mühleninsel mit einer größeren geschützten Fläche und den nördlichen Abschnitt entlang der Klothgasse. In der Klothgasse endet nun der Damm am Grundstück Klothgasse 16 während er sich bei der Entwurfsplanung bis zum Pumpwerk des Wasserverbandes erstreckte. Nach Abstimmung mit dem Wasserverband Leine-Süd war ein Hochwasserschutz des Pumpwerkes dann nicht mehr erforderlich, da das Pumpwerk außerhalb des ÜSG liegt und der Eingang sich 90 cm über dem HQ100-Wsp befindet. Insgesamt reduziert sich die Trassenlänge von vorher ca. 1.800 m auf jetzt ca. 1.700 m.

Im südlichen Abschnitt befinden sich zwei Abgrabungsflächen zur Schaffung des erforderlichen Retentionsraumausgleichs.

In die Leine und in den Mühlengraben wird zudem an fünf Stellen Regenwasser der Ortskanalisation eingeleitet. Hierüber besteht ebenfalls die Gefahr der Überflutung durch Rückstau in die Kanalisation. Die Sicherung dieser Kanalausläufe ist nicht Bestandteil der vorliegenden Planung und wird seitens des Wasserverbandes Leine-Süd geplant.

3. Überschwemmungsgebiet der Leine

Im Zuge der Geländevermessungen der Vorplanung war durch die Ingenieure Rinne & Partner festgestellt worden, dass das aktuelle Überschwemmungsgebiet der Leine vom 12.06.2013 eigentlich eine größere Ausdehnung besitzt, als dies durch das offizielle Überschwemmungsgebiet abgegrenzt ist.

Daraufhin wurde die Firma GEUM.tec GmbH aus Hannover seitens der Gemeinde Friedland beauftragt, das Überschwemmungsgebiet des Ist-Zustandes auf der Grundlage der neuen Vermessungsdaten zu überrechnen.

In der Anlage 15 ist dieses Gutachten der Firma GEUM.tec vom 18.12.2015 einzusehen. Durch die Neuberechnung ergaben sich in folgenden Bereichen Abweichungen zur bisherigen ÜSG-Linie:

- Der östliche Teil der Mühlenhalbinsel ist bis zum Mühlengraben zusätzlich überschwemmt.
- Der sogenannte Senkenbereich in Niedernjesa (Winkelstraße, Zur Insel) ist überschwemmungsgefährdet.
- Im Bereich nördlich der Sieboldshäuser Straße und westlich der Klothgasse reicht die neue ÜSG-Grenze näher an die Wohnbebauung heran.

Die neuen HQ_{100}-Wasserspiegelhöhen wurden dann für die Planung der erforderlichen Höhen der Hochwasserschutzanlagen zugrunde gelegt (siehe auch Kapitel 5.1).

4. Dammbruchszenario und Hochwasserschadenspotential

Die Ortschaft Niedernjesa ist im Süden an der Straße „Zu den Rohräckern“ und entlang des Mühlengrabens durch eine vorhandene Verwallung vor Hochwasser geschützt.

Da im Zuge der durchgeführten Bodenuntersuchungen hier verminderte Lagerungsdichten, teilweise ungünstige Dammgeometrien sowie zahlreiche Grab- und Wurmbauten festgestellt worden waren, sind für diese Dämme Standsicherheitsnachweise vom Büro Nienstedt – Bindseil durchgeführt worden (siehe Anlage 13).

Der Damm „Zu den Rohräckern“ wies hierbei aufgrund des stark gestörten Bodengefüges in Verbindung mit sehr ungünstigen Abmessungen (steile Böschungen) keine ausreichende Standsicherheit auf.

Darauf aufbauend wurde vom Büro GEUM.tec ein Dammbruchszenario berechnet, bei dem angenommen wird, dass bei einem HQ_{100} der vorhandene Damm „Zu den Rohräckern“ auf einer Länge von ca. 100 m bricht. Für dieses Szenario wurden von GEUM.tec die Wasserspiegellagen berechnet und das Hochwasserschadenspotential ermittelt (siehe Anlage 16). Das geschätzte Gesamtschadenspotential beträgt demnach 7.054.617,00 €.

5. Planung der Hochwasserschutzmaßnahmen

5.1 Grundlagen der Planung

Als Hochwasserschutzanlagen sind je nach Flächenverfügbarkeit sowohl Erddämme als auch feste und mobile Schutzmauern geplant. Angaben zu Abmessungen und Freibordhöhen sind im DWA-Merkblatt 507-1 (Deiche an Fließgewässern, Teil 1: Planung, Bau, Betrieb) enthalten:

- Freibord- und Kronenhöhe:

  Die erforderliche Mindestfreibordhöhe beträgt 0,50 m über dem Bemessungshochwasserstand.

Für Niedernjesa wird in der Genehmigungsplanung als Bemessungshochwasserstand der 100-jährige Hochwasserabfluss zu Grunde gelegt. Die Wasserspiegelhöhen des HQ_{100} sind hierbei der Neuberechnung des ÜSG im Ist-Zustand entnommen (siehe auch Kapitel 3). Eine aus konstruktiven Gründen über dem Mindestfreibord von 0,5 m hinausgehende Damm- bzw. Mauerhöhe wurde nicht angesetzt.

- Dammquerschnitt:

  Die Dammkrone ist 3,0 m breit und zur guten Entwässerung schwach gewölbt. Sie wird nicht befahrbar ausgebildet. Die Böschungen sind wasser- und luftseitig mit einer Neigung von 1 : 3 geplant.

  Der Querschnitt des Dammes entspricht dem des 2-Zonen-Deiches und besteht aus dem dichtenden Stützkörper (St) und dem landseitig angeordneten stark durchlässigen Dränkörper (Dr). Beide Zonen grenzen unmittelbar an den Untergrund (U).

- Rampen:

  Im Planbereich sind mehrere Rampen zur Überquerung der Dammkrone mit Fahrzeugen vorgesehen. Ihre Neigung beträgt jeweils 1 : 10.

- Deichverteidigungswege:

  Die Deichverteidigungswege werden in der Regel mit einer 3 m breiten Schottertragschicht befestigt.

- Übergang zwischen Dammkörper und Hochwasserschutzmauer:

  Das DWA-Merkblatt 507-1 empfiehlt hierzu allgemein, die gegen den Dammkörper gerichtete starre Mauer mit einer leichten Neigung gegenüber der Vertikalen (z.B. 10:1 bis 20:1) schräg auszubilden.

5.2 Baugrunderkundung und -begutachtung

Die Sondierarbeiten vor Ort wurden vom Büro für Geotechnik J. Schuster in der Zeit vom 10.11.2015 bis 20.11.2015 durchgeführt. Die Ergebnisse der Baugrunderkundung und -begutachtung wurden an die Ingenieure Rinne & Partner übergeben.

Diese Sondierung beschränkte sich auf den Planbereich der Vorplanung, so dass in dem Bereich zwischen dem Grundstück Sieboldhäuser Straße 14 und den Grundstücken Klothgasse 13, 15, 17 und 19 sowie in den geplanten Abgrabungsflächen des Retentionsraumausgleichs bislang noch keine Bodenuntersuchungen vorgenommen worden sind.

Schadstoffgehalte der Böden

Bei den aufgeschlossenen künstlichen Auffüllungen sowie den natürlich anstehenden Schwemmlehmen, Lösslehmen und Flusskiesen wurde der LAGA-Zuordnungswert Z1 ermittelt.

Geotechnische Empfehlungen

1. Erddamm

   Die wesentlichen Empfehlungen beziehen sich auf den Stützkörper und den Untergrund des Dammes. Der Stützkörper sollte aus bindigen Kies-Ton- und Kies-Schluff-Gemischen (Verdichtungsgrad ≥ 98 % D_{pr}, $k_f \leq 10^{-8}$ m/s) hergestellt werden. Beim Untergrund wird je nach Konsistenz der anstehenden Böden ein Bodenaustausch mit bindigen Kalkschottern mit d = 0,2 – 0,5 m nach örtlicher Festlegung empfohlen.

2. Hochwasserschutzmauer

Bei den massiven Hochwasserschutzmauern ist eine frostsichere Gründung (t ≥ 1 m unter GOK) erforderlich. Je nach Konsistenz des Untergrundes wird auch hier ein Bodenaustausch empfohlen, bei dem wahlweise Magerbeton oder Schotter als Gründungspolster eingebaut wird. Alternativ werden für besonders beengte Platzverhältnisse Kleinbohrpfähle für die Gründung vorgeschlagen.

5.3 Entwässerung

Um den Damm zu entwässern, wird im Bereich des landseitigen Böschungsfußes ein Dränkörper aus einem Sand-Kies-Gemisch (Mischkornfilter) erstellt. Im Regelfall wird aber das dann eventuell anfallende Dränwasser des Dammes nicht einer weiteren Fassung zugeleitet, da keine besondere Nutzung und Gefährdung unmittelbar am Deich vorliegt.

Da sich die neuen Dämme und Mauern aber zum Teil an den Tiefpunkten von Privatgrundstücken befinden, können sich am landseitigen Fußpunkt u. U. Pfützen durch oberflächennah abfließendes Regenwasser bilden. Dieses Wasser konnte bislang der Topographie folgend in Richtung der Leine abfließen.

Die neuen Dämme und Mauern bilden aber zukünftig eine Barriere und behindern diesen Direktabfluss. Um diesen Direktabfluss aufzufangen, werden zum Teil parallel zum Damm bzw. zur Mauer an der Landseite Drainagerohre verlegt, die das anfallende Wasser der Grundstücksentwässerung oder der Ortsentwässerung zuführen. Parallele Drainagerohre befinden sich auf den Grundstücken Zur Insel 10 und 12, Sieboldshäuser Straße 14, 14b, 16a und 16b und Klothgasse 13, 15, 17 und 19.

Die Dämme entlang der Wege zu den Rohräckern und Klothgasse haben keine parallelen Entwässerungseinrichtungen.

5.4 Leitungsquerungen

Die zukünftige Trasse der Hochwasserschutzanlagen wird von zahlreichen vorhandenen Ver- und Entsorgungsleitungen (Trinkwasser, Strom, Telekom, Regenwasser, Schmutzwasser) gequert.

Gemäß DWA-M 507-1 sind Leitungen bei Querung der Hochwasserschutzanlagen in Schutzrohren zu verlegen. Hierbei ist die gegen Erosionsgrundbruch schützende Wirkung der bindigen Deckschicht zu erhalten bzw. nach Verlegung der Leitung wiederherzustellen. Zur Vermeidung von Erosionen entlang der Leitungen werden diese mit erosionssicheren, gering durchlässigen Baustoffen (z. B. bindiger Boden) umhüllt.

Besondere Anforderungen gelten für die Regenwasser-Grundstücksentwässerung. Hier wird landseitig noch die Erstellung eines Schachtes mit Schieber und wasserseitig die Anbringung einer Rückschlagklappe erforderlich.

Für die hochwassersichere Ausbildung der RW-Ortsentwässerung dagegen ist der Wasserverband Leine-Süd zuständig.

Bei Trinkwasserleitungen werden land- und wasserseitig Absperrorgane ca. 20 m vom Dammfuß bzw. von der Mauer entfernt erstellt.

6. Hochwasserschutzanlagen

In der Anlage 6 sind die geplanten Hochwasserschutzanlagen im Lageplan dargestellt. Die Anlage 7 zeigt die Längsschnitte entlang der Hochwasser-schutztrasse, Anlage 8 enthält die dazugehörigen Querprofile. Details zum Regelaufbau der Dämme und Mauern sind in den Anlagen 9, 10 und 11 einzusehen.

Die Einzelmaßnahmen können von Süd (Oberstrom, Anlage 6, Blatt 1) nach Nord (Unterstrom, Anlage 6, Blatt 8) wie folgt angegeben werden:

– „Zu den Rohräckern“ (Anlage 6, Blätter 1 und 2):

  Südlich der Garage (Mittelweg 4) beginnt zwischen den Flurstücken 80 und 79 eine Hochwasserschutzmauer bis zum dortigen Wirtschaftsweg. Ab dem Weg verläuft dann ein Damm bis zum geplanten Wendeplatz (Station 1 + 515.000).

  Der in diesem Abschnitt teilweise bereits vorhandene Damm wird aus den oben genannten Gründen (Erd- und Wurmbauten, ungünstige Abmessungen) abgetragen und vollständig erneuert.

  Als Deichverteidigungsweg (DVW) dient der dortige vorhandene parallel verlaufene Wirtschaftsweg. Nur im unteren Abschnitt wird der hier vorhandene Grasweg mit einer Schottertragschicht ertüchtigt und ein zusätzlicher Wendeplatz erstellt.

  An Leitungsquerungen gibt es im Bereich der Rampe eine Strom- und eine Trinkwasserleitung. Im Kreuzungsbereich Mittelweg quert ein RW-Hauptkanal DN 600 B den Damm. Dieser wird neu mit einem Stahlschutzrohr DA 914 erstellt. Ein eventuell erforderlicher Schieber im Zulaufschacht wird vom Wasserverband geplant. Im weiteren Verlauf quert noch der SW-Transportkanal AZ DN 500 den Damm. Auch dieser wird gegen eine PEHD-Leitung DA 560 ersetzt und mit einem Stahlschutzrohr DA 711 versehen. Zusätzliche Absperrorgane sind hier nicht vorgesehen.

  Die Straße “Zu den Rohräckern“ besitzt ein Gefälle vom Mittelweg aus in Richtung Süden. Durch die geplante Rampe wird dieser Entwässerungsweg unterbrochen. Daher ist der Bau eines neuen RW-Kanals DN 300 von der Rampe zum Schacht 6404R0360 erforderlich, der das anfallende Oberflächenwasser des Wirtschaftsweges aufnimmt.

– „Mühlengraben und Grundstück Zur Insel 16“ (Anlage 6, Blätter 3 und 4):

Auf der westlichen Seite des Mühlengrabens ist der Abtrag der dortigen Verwallung auf eine Höhe von ca. 161,00 mNN geplant. Zwischen dem Betriebswasserspiegel im Mühlengraben von ca. 160,70 mNN und der Böschungsoberkante verbliebe dann ein Abstand von ca. 30 cm.

Auf der östlichen Seite des Mühlengrabens gibt es ebenfalls einen vorhandenen Damm. Dieser Damm besitzt relativ flache Böschungen und wurde daher als standsicher eingestuft. Da er aber auch zahlreiche Erd- und Wurmbauten aufweist, ist eine Erneuerung ebenfalls für diesen Dammabschnitt erforderlich. Dieser Damm befindet sich auf dem Grundstück zur Insel 16 (Familie Mazet). Der Erneuerung des Dammes auf ihrem Grundstück wird vom Eigentümer abgelehnt.

Daraufhin wurde die Erstellung einer Spundwand seitens der Gemeinde Friedland und der Ingenieure Rinne & Partner geprüft (siehe Anlage 18).

Die Spundwand kann sowohl bautechnisch als auch hydrogeologisch anstatt des Dammes erstellt werden. Das Einrammen der Spundbohlen erfolgt hierbei vom Mühlengraben aus. Die Spundwand verläuft in der Grenze des Grundstücks. Sie fängt im Süden ca. 40 m von der Grundstücksgrenze entfernt an und endet auf Höhe des Wohnhauses. Die genaue Einbindetiefe der Spundwand wird nach den statischen Anforderungen im Rahmen der Ausführungsplanung ermittelt. Die Vorbemessung ergab zunächst eine erforderliche Spundwandlänge von 2,50 m.

Nach der Spundwand entstehen noch auf einer Länge von insgesamt 19 m vor und hinter dem Schuppen Hochwasserschutzmauern. Die Erstellung einer Spundwand ist hier entlang der Gebäude nicht umsetzbar, da die Erschütterungen des Einrammens Schäden an den Gebäuden verursachen könnte. Der Schuppen und die Mauer hinter dem Schuppen liegen ganz nah am Mühlengraben, so dass hier die Böschungen des Mühlengrabens konstruktiv mit Wasserbausteinen gesichert werden.

– „Zur Insel“ (Anlage 6, Blätter 3 und 4):

Dieser Abschnitt besteht aus zahlreichen Einzelmaßnahmen auf der Mühleninsel und auf der östlichen Seite des Mühlengrabens bis zur Straße “An der Leine“.

Für die Mühleninsel sind an der südlichen und nördlichen Seite Erddämme geplant. Die westliche und östliche Seite der Insel wird dagegeben auf Höhe der Gebäude durch Mauern geschützt, wobei zum Teil vorhandene Mauern konstruktiv erhöht werden.

Auf der östlichen Seite des Mühlengrabens entstehen nur Mauern, zum Teil wieder als konstruktive Erhöhung der vorhandenen Mauer.

Eine Besonderheit stellt die Scheune dar, die durch die Anhebung der wasserseitigen Schwelle und durch eine neue Mauer unter der Schwelle hochwassersicher ertüchtigt werden soll.

In diesem Abschnitt befinden sich auch die einzigen geplanten mobilen Dammbalkenverschlüsse. Zwei sind für die Holzbrücke zur Mühleninsel und zwei Dammbalkenverschlüsse sind für die Zufahrt bzw. Ausfahrt der Furt geplant. Die Zu- bzw. Ausfahrt der Furt können hierbei in der Regel verschlossen sein, da die Furt nur ein- bis zweimal im Jahr benutzt wird. Als Alternative für die Dammbalkenverschlüsse der Holzbrücke müsste eine Brücke mit Rampen erstellt werden.

Die geplante Schutzmauer endet an der Straße “An der Leine“, da diese hoch genug liegt, so dass sie beim HQ_{100} nicht überströmt wird.

Für die RW-Grundstücksentwässerung sind drei Leitungsquerungen im Stahlschutzrohr einschließlich Schieberbauwerk neu zu erstellen. Zudem sind querende Strom-, Telekom- und Trinkwasserleitungen mit Stahlschutzrohren zu versehen.

– „Grundstücke Sieboldshäuser Straße“ (Anlage 6, Blätter 5,6 und 7):

Dieser Abschnitt unterteilt sich in zwei Maßnahmen. Entlang der Grundstücke „Sieboldshäuser Straße 16A, 16B und 14B“ entsteht eine Hochwasserschutzmauer. Diese wird entsprechend mit drei RW-Grundstücksleitungen im Stahlschutzrohr gequert.

Das Grundstück “Sieboldshäuser Straße 14“ wird durch einen geplanten Damm geschützt, der um die Gebäude herum führt und dann in Richtung Klothgasse verschwenkt. Dieser Damm erhält zwei Rampen. Eine Rampe ist für das Grundstück Nr. 14, damit die wasserseitigen Grünflächen erreichbar sind. Die zweite Rampe mit einer Oberfläche aus Sand dient dem therapeutischen Reitverein zur Querung des Dammes mit Pferden. Ein landseitiger Deichverteidigungsweg ist nicht vorgesehen.

Die RW-Grundstücksentwässerung Grundstück Nr. 14 erhält eine neue Leitung im Stahlschutzrohr mit Schieber. Zudem queren zwei SW-Transportsammler des Wasserverbandes den Damm, die ebenso neu mit Stahlschutzrohren erstellt werden.

– „Klothgasse“ (Anlage 6, Blätter 7 und 8):

Dieser Abschnitt beinhaltet zum Einen den Bau der Hochwasserschutzmauer entlang der Grundstücke Klothgasse Haus-Nr. 13, 15, 17 und 19. Diese Grundstücke besitzen bereits zum Teil Mauern oder Böschungen, die durch die geplante neue Schutzmauer entsprechend ersetzt werden.

Für den zwischen den Grundstücken 17 und 19 liegenden Wirtschaftsweg wird eine Rampe mit einer Schottertragschicht erstellt. Darunter befinden sich zudem zwei Leitungsquerungen mit einem RW-Kanal und mit einem SW-Transportsammler des Wasserverbandes Leine-Süd.

Im Anschluss an die Mauer entsteht ein Damm, der die Klothgasse mit einer neuen Rampe in Asphalt quert und hinter dem Grundstück Klothgasse 16 an der Erschließungsstraße des neuen Baugebietes Am Schlittenberg endet. Unter der Rampe der Klothgasse befinden sich ebenfalls Leitungsquerungen mit Strom, Regenwasser und Schmutzwasser. In Abstimmung mit der Gemeinde werden sich die Baugrundstücke Am Schlittenberg mindestens 50 cm über dem ÜSG-Wasserspiegel herausstellen. Dies wird seitens der Gemeinde anhand der Bauanträge überprüft.

7. Wasserverband Leine-Süd

An fünf Stellen leitet der Wasserverband Leine-Süd Regenwasser seiner Ortskanalisation in die Leine bzw. in den Mühlengraben ein. Hierüber besteht grundsätzlich die Gefahr der Überflutung tiefer liegender Grundstücke durch einen Rückstau in die Kanalisation.

Seitens des Wasserverbandes Leine-Süd ist daher geplant, diese fünf Regenwasserausläufe entsprechend hochwassersicher auszubauen.

8. Retentionsraumausgleich

Durch die geplanten Hochwasserschutzanlagen würde sich das Überschwemmungsgebiet der Leine verkleinern. Gemäß Wasserhaushaltsgesetz ist der Verlust von verloren gehendem Retentionsraum auszugleichen. Dieser Ausgleich soll vor Ort auf zwei Abgrabungsflächen erfolgen.

Die nördliche Abgrabungsfläche befindet sich auf der Mühleninsel (siehe Anlage 6, Blatt 3). Die zweite südliche Abgrabungsfläche liegt ca. 250 m oberhalb der vorhandenen Wehranlage des Mühlengrabens (siehe Anlage 6, Blatt 9) vor dem “Knick“ der Leine.

Bei der nördlichen Abgrabungsfläche erfolgt die Abtragung bis ca. 50 cm oberhalb des Mittelwassers der Leine mit einem Abtragsvolumen von ca. 3.870 m³. Diese Abgrabungsfläche wird eingesät und steht für eine Beweidung mit Schafen zur Verfügung.

Bei der südlichen Abgrabungsfläche erfolgt der Abtrag bis ca. 15 cm oberhalb des Rückstauwasserspiegels des Wehres in der Leine mit einem Abtragsvolumen von ca. 1.500 m³. Diese Abgrabung weist im “Knick“ der Leine einen verengten nicht abgesenkten Einlaufbereich und zwei 10 m breite mit Gehölz bepflanzte und ebenfalls nicht abgesenkte Querriegel auf, die die ablaufende Fließgeschwindigkeit der Leine dämpfen sollen. Die abgesenkten Flächen werden ebenfalls eingesät und stehen einer Beweidung zur Verfügung.

Die Anlage 17 enthält hierzu ein Gutachten des Büro’s GEUM.tec mit der Berechnung des Retentionsvolumens und der Neuberechnung des Hochwasserabflusses HQ100 für die Leine im Bereich von Niedernjesa. Das wesentliche Ergebnis dieser Berechnungen hat ergeben, dass von einer nachteiligen Veränderung des Hochwasserabflusses sowie des Wasserstandes der Leine nicht auszugehen ist und dass somit die geplanten Hochwasserschutzmaßnahmen in Bezug auf die Regelungen des § 78 WHG realisierbar sind.

9. Kostenberechnung

Die Kostenberechnung (siehe Anlage 2) ergab auf der Grundlage der Kostenberechnung von 2018 fortgeschriebene Baukosten in Höhe von insgesamt 4.107.552,96 € (brutto). Hiervon entfallen 2.437.399,09 € auf den südlichen Abschnitt und 1.670.153,87 € auf den nördlichen Abschnitt.

Hierfür entstehen ca. 24 m Dammbalkenverschlüsse, 148 m Spundwände, 660 m Hochwasserschutzmauern und 860 m Hochwasserschutzdämme.

10. Grunderwerb und Grunddienstbarkeit

Die Erstellung, der Betrieb und die Unterhaltung der Hochwasserschutzanlagen werden von der Gemeinde Friedland zum Teil durch Grunderwerb und zum Teil über Grunddienstbarkeiten geregelt. Die genauen Festlegungen diesbezüglich werden nach der Genehmigungsplanung mit den Eigentümern abgestimmt.

11. Naturschutzrechtliche Belange

Der Landschaftspflegerische Begleitplan zu den geplanten Hochwasserschutzanlagen wurde vom Büro Wette + Gödecke GbR erstellt.

aufgestellt: ro - tau
Rosdorf, im November 2022

Ingenieure Rinne & Partner

GEMEINDE FRIEDLAND

HOCHWASSERSCHUTZ
OT NIEDERNJESA

– GENEHMIGUNGSPLANUNG
PLANFESTSTELLUNG –

ANLAGE 2
KOSTENBERECHNUNG

GEMEINDE FRIEDLAND

HOCHWASSERSCHUTZ „NIEDERNJESA“

– KOSTENFORTSCHREIBUNG –

Gemäß der derzeitigen Marktsituation sind die Kosten auf das derzeitige Preisniveau fortzuschreiben.

Die vorliegende Kostenschätzung vom 14.12.2018 (≙ Quartal IV 2018) ist mit dem aktuell vorliegenden Baupreisindex fortzuschreiben.

Die Fortschreibung erfolgt mittels der vom statistischen Bundesamt herausgegebenen Datenreihe

- 2018 Index = 115,5
- 2022 Index = 145,1

$$\frac{145,1}{111,5} \times 100 - 100 = 30,13\ \%$$

Da der Baupreisindex die zukünftige Entwicklung nicht abbildet, ist ein zusätzlicher Zuschlag erforderlich, da die Baupreise zurzeit noch steigen. Zur Sicherheit wird ein Zuschlag von 10 % angesetzt.

Somit sind die Baukosten auf folgenden Betrag fortzuschreiben:

Abschnitt Süd:		
Kostenberechnung aus Dezember 2018 mit		1.461.667,40 €
Zuzüglich 40,13 % aus Kostensteigerung		586.567,13 €
Netto		2.048.234,53 €
Zuzüglich 19 % MwSt		389.164,56 €
Brutto		2.437.399,09 €
	~	2.440.000,00 €

Abschnitt Nord:		
Kostenberechnung aus Dezember 2018 mit		1.001.563,30 €
Zuzüglich 40,13 % aus Kostensteigerung		401.927,35 €
Netto		1.403.490,65 €
Zuzüglich 19 % MwSt		266.663,22 €
Brutto		1.670.153,87 €
	~	1.670.000,00 €

aufgestellt: da - wo
Rosdorf, im November 2022

Ingenieure Rinne & Partner

Kostenberechnung

Projektdaten:

Projektbezeichnung:	Hochwasserschutz Niedernjesa
Projektname:	14051
PLZ:	
Ort:	
Straße:	

Vergabedaten:

Art der Ausschreibung:

Ort der Angebotsabgabe:
Datum der Angebotseröffnung:
Uhrzeit der Angebotseröffnung:
Zuschlagsfrist:

Ausführungstermine:

Ausführungsbeginn: (Soll)
Ausführungsende: (Soll)
Ausführungsbeginn: (Ist)
Ausführungsende: (Ist)

Auftraggeberdaten

Auftraggeber:	Gemeinde Friedland
Straße:	Bönneker Straße 2
PLZ:	37133
Ort:	Friedland

LV-Daten:

LV-Bezeichnung:	GP Abschnitt Süd
LV-Name:	01

Angebotssumme: 1.461.667,40 EUR

zuzüglich 19,00% Mehrwertsteuer: 277.716,81 EUR

Angebotssumme brutto: 1.739.384,21 EUR

Kostenberechnung
Inhaltsverzeichnis

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Süd**

Titel	Bezeichnung	Seite
1.	Hochwasserschutz Niedernjesa	3
1.1.	BAUSTELLENEINRICHTUNG	3
1.2.	DOKUMENTATION / KOORDINATION	4
1.3.	VORARBEITEN / BAUFELDVORBEREITUNG	5
1.4.	KANAL- UND LEITUNGSARBEITEN IN TRASSENBEREICHEN	6
1.5.	ERDARBEITEN	7
1.6.	ABFALL ENTSORGEN	8
1.7.	DAMMBAUWERK	9
1.8.	DEICHVERTEIDIGUNGSWEG	11
1.9.	HOCHWASSERSCHUTZWAND AUS STAHLBETON	12
1.10.	DAMMBALKENSYSTEM	13
1.11.	STAHLBETONARBEITEN ENDPFEILER / BALKEN / ANSCHLÜSSE	14
1.12.	ZAUNBAU UND GELÄNDER	15
1.13.	STRASSENBAUARBEITEN	16
1.14.	STRASSENBAUARBEITEN ZUR BESTANDSWIEDERHERSTELLUNG	17
1.15.	VERKEHRSSCHILDER	18
1.16.	ÄNDERUNG STRASSENBELEUCHTUNG	19
1.17.	STUNDENLOHNARBEITEN	20
1.18.	SPUNDWAND	21
1.19.	DENKMALGESCHÜTZTE SCHEUNE	22
1.20.	SICHERUNG GEWÄSSER	23
	Zusammenstellung	24

Kostenberechnung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Süd**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.	**Hochwasserschutz Niedernjesa**				
1.1.	**BAUSTELLENEINRICHTUNG**				
1.1.10.	**Baustelleneinrichtung.**	1,000	psch		70.000,00
1.1.20.	**Kennzeichnen der Baustelle.**	1,000	psch		1.000,00
1.1.30.	StL-Nr. 10.101/207.33 **Bauzaun aufstellen und entfernen Zaunhöhe 2,0 m*Stahlgitter-FT**	60,000	m	8,60	516,00
1.1.40.	**Erschwerniszulage beengte Verhältnisse**	1,000	psch		2.500,00
	Summe 1.1. BAUSTELLENEINRICHTUNG				**74.016,00**

Kostenberechnung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Süd**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.2.	**DOKUMENTATION / KOORDINATION**				
1.2.10.	**Fotodokumentation.**	1,000	psch		230,00
1.2.20.	**Beweissicherung.**	1,000	psch		1.400,00
1.2.30.	**SiGe-Plan**	1,000	psch		920,00
1.2.40.	**Koordination**	1,000	psch		2.000,00
1.2.50.	StL-Nr. 11.900/042.01 **Register für nicht gefährl. Abfälle f.ges.LeistgsVerz**	1,000	psch		460,00
	Summe 1.2. DOKUMENTATION / KOORDINATION				**5.010,00**

Kostenberechnung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Süd**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.3.	**VORARBEITEN / BAUFELDVORBEREITUNG**				
1.3.10.	**Vermeidung von Schäden im Baufeld.**	1,000	psch		1.150,00
1.3.20.	**Bäume fällen.**	26,000	Stck	34,50	897,00
1.3.30.	**Wurzelstöcke roden.**	26,000	Stck	23,00	598,00
1.3.40.	**Strauchhecke roden und entsorgen**	242,000	m2	6,00	1.452,00
1.3.50.	**Oberboden abtragen und abfahren**	15,000	m3	16,00	240,00
1.3.60.	**Oberboden abtragen und andecken.**	817,000	m3	11,50	9.395,50
1.3.70.	**Oberboden für Retentionsraumausgleich abtragen und andecken**	1.300,000	m3	11,50	14.950,00
1.3.80.	**Bau- und Rückbau von Baustraßen.**	900,000	m2	34,50	31.050,00
1.3.90.	**Mauer- und Fundamentabbruch > 1,0 m3**	34,000	m3	63,00	2.142,00
1.3.100.	**Aufrechterhaltung Pkw-/Lkw-Verkehr Pkw-/Lkw-Verkehr**	3,000	St	144,00	432,00
1.3.110.	**Kabel umverlegen**	80,000	m	11,50	920,00
1.3.120.	**Kabelgraben herstellen, Umverlegung**	80,000	m	12,70	1.016,00
1.3.130.	**Wanddurchbrüche Mauerwerk und wieder schließen**	10,000	m2	184,00	1.840,00
1.3.140.	**Geräteschuppen abreißen und neu erstellen**	1,000	psch		3.500,00
1.3.150.	**Durchfahrt Mühlengraben aus Schottertragschicht erstellen**	243,000	m3	100,00	24.300,00
	Summe 1.3. VORARBEITEN / BAUFELDVORBEREITUNG				**93.882,50**

Kostenberechnung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Süd**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.4.	**KANAL- UND LEITUNGSARBEITEN IN TRASSENBEREICHEN**				
1.4.10.	**Aufrechterhaltung der Vorflut**	6,000	St	1.725,00	10.350,00
1.4.20.	**Wasserhaltung**	1,000	psch		2.000,00
1.4.30.	**Vorh. Kanäle RW/SW DN400 neu in Schutzrohren unter der Trasse verlegen**	24,000	m	920,00	22.080,00
1.4.40.	**Vorh. Kanäle RW/SW DN500 neu in Schutzrohren unter der Trasse verlegen**	23,000	m	1.035,00	23.805,00
1.4.50.	**Vorh. Kanäle RW/SW DN600 neu in Schutzrohren unter der Trasse verlegen**	21,000	m	1.150,00	24.150,00
1.4.60.	**Vorh. Kanäle RW/SW DN900 neu in Schutzrohren unter der Trasse verlegen**	0,000	m	1.500,00	0,00
1.4.70.	**Vorh. Leitungen Wasser/Gas/Strom neu in Schutzrohren unter der Trasse verlegen**	164,000	m	230,00	37.720,00
1.4.80.	**Schieberschächte für Kanäle erstellen**	3,000	St	4.025,00	12.075,00
1.4.90.	**Schieberschächte für Wasserleitung erstellen**	2,000	St	1.725,00	3.450,00
1.4.100.	**Neubau RW-Kanal DN300 B**	60,000	m	400,00	24.000,00
1.4.110.	**Neubau Kontrollschacht DN1000**	1,000	St	800,00	800,00
1.4.120.	**Neubau Kontrollschacht DN1200**	2,000	St	2.800,00	5.600,00
1.4.130.	**Neubau Kontrollschacht DN1500**	0,000	St	0,00	0,00
1.4.140.	**Kleinleistungen**	1,000	psch		6.000,00
	Summe 1.4. **KANAL- UND LEITUNGSARBEITEN IN ..**				**172.030,00**

Kostenberechnung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Süd**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.5.	**ERDARBEITEN**				
1.5.10.	**Handschachtung als Erschwernis.**	10,000	m3	40,00	400,00
1.5.20.	**Boden abtragen und seitlich verteilen**	40,000	m3	17,00	680,00
1.5.30.	**Vorhandenen Damm abtragen und lagern**	1.280,000	m3	11,50	14.720,00
1.5.40.	**Bodenaushub unter dem Damm**	2.120,000	m3	23,00	48.760,00
1.5.50.	**Bodenaushub für DVW**	100,000	m3	23,00	2.300,00
1.5.60.	**Bodenaushub für HW-Schutzmauer**	194,000	m3	23,00	4.462,00
1.5.70.	**Bodenaushub für HW-Schutzmauer, beengte Verhältnisse**	554,000	m3	34,50	19.113,00
1.5.80.	**Bodenaushub für Pfeiler, Fundamente, beengte Verhältnisse**	84,000	m3	34,50	2.898,00
1.5.90.	**Baugruben verfüllen**	570,000	m3	17,00	9.690,00
1.5.100.	**Bodenüberschuss (Z1) abfahren und entsorgen**	2.650,000	m3	17,00	45.050,00
1.5.110.	**Boden für Retentionsraumausgleich ausheben, abfahren und entsorgen (Z1)**	7.180,000	m3	20,00	143.600,00
1.5.120.	**Rasenansaat der Baugruben**	930,000	m2	1,20	1.116,00
1.5.130.	**Rasenansaat sonst. Grünflächen (keine Dämme)**	7.700,000	m2	0,90	6.930,00
1.5.140.	**Kleinleistungen**	1,000	psch		9.200,00
	Summe 1.5. ERDARBEITEN				**308.919,00**

Kostenberechnung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Süd**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.6.	**ABFALL ENTSORGEN**				
1.6.10.	**Ni.Gefährl.Abfall aufn. u. entsorg. (Schotter, Z2)**	40,000	m3	23,00	920,00
	Summe 1.6. ABFALL ENTSORGEN				**920,00**

Kostenberechnung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Süd**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.7.	**DAMMBAUWERK**				
1.7.10.	**Probefeld herstellen**	7,000	St	285,00	1.995,00
1.7.20.	**Lastplattendruckversuch**	14,000	St	144,00	2.016,00
1.7.30.	**Planum herstellen** **Abweichung +-2 cm*Verf. 45 MN/m2**	6.000,000	m2	1,15	6.900,00
1.7.40.	StL-Nr. 08.106/405.99 **Boden verdichten**	6.000,000	m2	1,15	6.900,00
1.7.50.	**Wasserhaltung.**	1,000	psch		8.000,00
1.7.60.	**Einbau bindiger Kalkschotter unter dem Damm**	3.000,000	m3	25,00	75.000,00
1.7.70.	**Dammbaustoff liefern.**	2.060,000	m3	23,00	47.380,00
1.7.80.	**Boden für Dammausbildung einbauen.**	4.030,000	m3	4,60	18.538,00
1.7.90.	**Bindemittel ausstreuen, Mischbinder.**	2,700	t	52,00	140,40
1.7.100.	**geschütteten Boden verbessern.**	2.000,000	m3	2,40	4.800,00
1.7.110.	StL-Nr. 08.106/505.11.01 **Geotextil als Trennschicht verlegen** **Vliesstoff*GRK 3*Verleg. quer**	1.500,000	m2	2,50	3.750,00
1.7.120.	**Ansaat des Dammes.**	5.740,000	m2	1,40	8.036,00
1.7.130.	**30 cm Schottertragschicht für Überfahrten herstellen**	100,000	m2	40,00	4.000,00
1.7.140.	**binnenseitige Fußpunktdrainage aus Filtermaterial erstellen**	365,000	m3	25,00	9.125,00
1.7.150.	**Drainagekontrollschächte erstellen**	5,000	St	575,00	2.875,00

Kostenberechnung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Süd**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.7.160.	**Drainageleitungen DN150 erstellen**	155,000	m	40,00	6.200,00
1.7.170.	**Kleinleistungen**	1,000	psch		8.600,00
	Summe 1.7. DAMMBAUWERK				**214.255,40**

Kostenberechnung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Süd**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.8.	**DEICHVERTEIDIGUNGSWEG**				
1.8.10.	**Boden verdichten und Planum herstellen**	590,000	m2	2,40	1.416,00
1.8.20.	**Schottertragschicht für Deichverteidigungsweg herstellen, d= 30 cm**	180,000	m3	40,00	7.200,00
	Summe 1.8. DEICHVERTEIDIGUNGSWEG				**8.616,00**

Kostenberechnung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Süd**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.9.	**HOCHWASSERSCHUTZWAND AUS STAHLBETON**				
1.9.10.	**Wasserhaltung**	1,000	psch		3.200,00
1.9.20.	**Gründungssohle verdichten.**	540,000	m2	1,50	810,00
1.9.30.	**Material als Baugrundverstärkung einbauen.**	90,000	m3	52,00	4.680,00
1.9.40.	**Schottertragschicht herstellen**	40,000	m3	27,60	1.104,00
1.9.50.	**Magerbetonschicht herstellen**	100,000	m3	140,00	14.000,00
1.9.60.	**Sauberkeitsschicht herstellen**	37,000	m3	98,00	3.626,00
1.9.70.	**Hochwasserschutzwand aus T-Winkelstützelementen herstellen.**	276,000	m	460,00	126.960,00
1.9.80.	**Wandstrukturierung vornehmen.**	460,000	m2	8,00	3.680,00
1.9.90.	**Fugenfüllung herstellen**	467,000	m	17,00	7.939,00
1.9.100.	**Wanddurchführung DN 100 herstellen.**	5,000	St	250,00	1.250,00
1.9.110.	**Wanddurchführung DN 200 herstellen.**	5,000	St	360,00	1.800,00
1.9.120.	**Kleinleistungen**	1,000	psch		5.800,00
	Summe 1.9. HOCHWASSERSCHUTZWAND AUS STAHLB..				**174.849,00**

Kostenberechnung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Süd**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.10.	**DAMMBALKENSYSTEM**				
1.10.10.	**Dammbalken liefern**	24,000	m	575,00	13.800,00
	Summe 1.10. DAMMBALKENSYSTEM				**13.800,00**

Kostenberechnung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Süd**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.11.	**STAHLBETONARBEITEN ENDPFEILER / BALKEN / ANSCHLÜSSE**				
1.11.10.	**Unbewehrter Beton als Füllbeton,**	5,000	m3	104,00	520,00
1.11.20.	**Sauberkeitsschicht aus unbewehrtem Beton.**	4,000	m3	98,00	392,00
1.11.30.	**Schalung für Sohlplatten, Fundamente und Balken.**	45,000	m2	34,50	1.552,50
1.11.40.	**Schalung für Wand / Pfeiler.**	24,000	m2	46,00	1.104,00
1.11.50.	**Stahlbeton C30/37 herstellen**	30,000	m3	160,00	4.800,00
1.11.60.	**Bewehrung mit Stabstahl.**	3,500	t	1.500,00	5.250,00
1.11.70.	**Aussparungen rund / eckig bis 0,08 m2/St.**	6,000	St	23,00	138,00
1.11.80.	**Aussparungen rund / eckig bis 0,25 m2/St.**	5,000	St	138,00	690,00
1.11.90.	**Kernbohrung herstellen DN 250.**	5,000	St	115,00	575,00
1.11.100.	**Beton zur Lagesicherung von Rohrleitungen als unbewehrten Beton liefern**	3,000	m3	127,00	381,00
1.11.110.	**Erhöhung der vorh. Bruchsteinwand mit Sandsteinblöcken**	51,000	m	1.000,00	51.000,00
	Summe 1.11. STAHLBETONARBEITEN ENDPFEILER /..				**66.402,50**

Kostenberechnung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Süd**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.12.	**ZAUNBAU UND GELÄNDER**				
1.12.10.	**Vorhandene Zäune und Geländer zurückbauen**	175,000	m	7,00	1.225,00
1.12.20.	**Zäune erstellen**	120,000	m	104,00	12.480,00
1.12.30.	**Zaun/Geländer auf Wand montieren**	50,000	m	160,00	8.000,00
1.12.40.	**Tor aus Holz erstellen**	9,000	m	460,00	4.140,00
	Summe 1.12. ZAUNBAU UND GELÄNDER				**25.845,00**

Kostenberechnung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Süd**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.13.	**STRASSENBAUARBEITEN**				
1.13.10.	**Hochbordsteine setzen**	138,000	m	40,00	5.520,00
1.13.20.	**Schottertragschicht einbauen**	90,000	m3	28,00	2.520,00
1.13.30.	**Pflasterbett erstellen**	176,000	m2	5,00	880,00
1.13.40.	**Betonsteinpflaster liefern und verlegen**	176,000	m2	52,00	9.152,00
1.13.50.	**Bankett erstellen**	45,000	m2	28,00	1.260,00
1.13.60.	**Asphaltdeckschicht erstellen**	90,000	m2	20,00	1.800,00
1.13.70.	**Straßenablauf setzen**	2,000	St	1.500,00	3.000,00
	Summe 1.13. STRASSENBAUARBEITEN				**24.132,00**

Kostenberechnung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Süd**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.14.	**STRASSENBAUARBEITEN ZUR BESTANDSWIEDERHERSTELLUNG**				
1.14.10.	**Bestandswiederherstellung vorh. Wege und Straßen im Ort**	2.000,000	m2	57,00	114.000,00
1.14.20.	**Bestandswiederherstellung vorh. Wirtschaftswege außerhalb**	2.500,000	m2	23,00	57.500,00
	Summe 1.14. **STRASSENBAUARBEITEN ZUR BESTAND..**				**171.500,00**

Kostenberechnung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Süd**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.15.	**VERKEHRSSCHILDER**				
1.15.10.	**Verkehrsschild abbauen Größe bis 1,1 m2*Rohrpf. bis 76,1 Fundament entf.*Neben d. Fahrbahn Säubern u. lagern*Geeig.Boden verf.**	3,000	St	21,00	63,00
1.15.20.	**Rohrpfosten aufstellen ... Freitext ...*R.St. 76,1/2,9 mm Bodenh.Unterl. AG*Asphalt>10 b.20cm In Bodenhülse*Ortb.0,4/0,4/0,8 Aushub verwerten*Preisänd. Pfosten**	3,000	St	170,00	510,00
	Summe 1.15. VERKEHRSSCHILDER				**573,00**

Kostenberechnung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Süd**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.16.	**ÄNDERUNG STRASSENBELEUCHTUNG**				
1.16.10.	**Leuchte abbauen**	2,000	St	25,00	50,00
1.16.20.	**Mast abbauen**	2,000	St	170,00	340,00
1.16.30.	**Kabelanschlusskasten abbauen**	2,000	St	21,00	42,00
1.16.40.	**Steigleitung abbauen**	10,000	m	14,00	140,00
1.16.50.	**Mast des AG für Beleuchtung aufstellen**	2,000	St	140,00	280,00
1.16.60.	**Lampenfundamente herstellen**	2,000	St	70,00	140,00
1.16.70.	**Leuchte des AG anbringen, Aufsatzleuchte**	2,000	St	110,00	220,00
	Summe 1.16. ÄNDERUNG STRASSENBELEUCHTUNG				**1.212,00**

Kostenberechnung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Süd**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.17.	**STUNDENLOHNARBEITEN**				
1.17.10.	**Stundenlohnarbeit Baufacharbeiter.**	30,000	h	51,00	1.530,00
1.17.20.	**Stundenlohnarbeit Vorarbeiter.**	5,000	h	58,00	290,00
1.17.30.	**Stundenlohnarbeit Kipper-LKW.**	10,000	h	75,00	750,00
1.17.40.	**Stundenlohnarbeit Bagger, 65 KW.**	10,000	h	98,00	980,00
1.17.50.	**Stundenlohnarbeit Frontlader.**	10,000	h	63,00	630,00
	Summe 1.17. STUNDENLOHNARBEITEN				**4.180,00**

Kostenberechnung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Süd**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.18.	**SPUNDWAND**				
1.18.10.	**Stahlspundwand herstellen**	370,000	m2	180,00	66.600,00
	Summe 1.18. SPUNDWAND				**66.600,00**

Kostenberechnung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Süd**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.19.	**DENKMALGESCHÜTZTE SCHEUNE**				
1.19.10.	**Scheune hochwassersicher ertüchtigen**	22,000	m	1.500,00	33.000,00
	Summe 1.19. DENKMALGESCHÜTZTE SCHEUNE				**33.000,00**

Kostenberechnung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Süd**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.20.	**SICHERUNG GEWÄSSER**				
1.20.10.	**Böschungssicherung 70 cm Steinschüttung LMB10/60 auf Geotextil**	35,000	m2	55,00	1.925,00
	Summe 1.20. SICHERUNG GEWÄSSER				**1.925,00**
	Summe 1. Hochwasserschutz Niedernjesa				**1.461.667,40**

Kostenberechnung
Zusammenstellung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Süd**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Betrag in EUR
1.	**Hochwasserschutz Niedernjesa**	
1.1.	BAUSTELLENEINRICHTUNG	74.016,00
1.2.	DOKUMENTATION / KOORDINATION	5.010,00
1.3.	VORARBEITEN / BAUFELDVORBEREITUNG	93.882,50
1.4.	KANAL- UND LEITUNGSARBEITEN IN TRASSENBEREICHEN	172.030,00
1.5.	ERDARBEITEN	308.919,00
1.6.	ABFALL ENTSORGEN	920,00
1.7.	DAMMBAUWERK	214.255,40
1.8.	DEICHVERTEIDIGUNGSWEG	8.616,00
1.9.	HOCHWASSERSCHUTZWAND AUS STAHLBETON	174.849,00
1.10.	DAMMBALKENSYSTEM	13.800,00
1.11.	STAHLBETONARBEITEN ENDPFEILER / BALKEN / ANSCHLÜSSE	66.402,50
1.12.	ZAUNBAU UND GELÄNDER	25.845,00
1.13.	STRASSENBAUARBEITEN	24.132,00
1.14.	STRASSENBAUARBEITEN ZUR BESTANDSWIEDERHERSTELLUNG	171.500,00
1.15.	VERKEHRSSCHILDER	573,00
1.16.	ÄNDERUNG STRASSENBELEUCHTUNG	1.212,00
1.17.	STUNDENLOHNARBEITEN	4.180,00
1.18.	SPUNDWAND	66.600,00
1.19.	DENKMALGESCHÜTZTE SCHEUNE	33.000,00
1.20.	SICHERUNG GEWÄSSER	1.925,00
	Summe 1. Hochwasserschutz Niedernjesa	**1.461.667,40**
LV	**01**	
1.	Hochwasserschutz Niedernjesa	1.461.667,40
	Summe LV 01 GP Abschnitt Süd	**1.461.667,40**

Kostenberechnung
Zusammenstellung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Süd**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Betrag in EUR
	Zuzüglich der gesetzlichen Mehrwertsteuer aus	1.461.667,40 EUR
	in Höhe von 19,00 %	277.716,81 EUR
		1.739.384,21 EUR

Das LV besteht aus den Seiten 1 bis 25

(Ort) (Datum) (rechtsgültige Unterschrift)

Kostenberechnung

Projektdaten:

Projektbezeichnung:	Hochwasserschutz Niedernjesa
Projektname:	14051
PLZ:	
Ort:	
Straße:	

Vergabedaten:

Art der Ausschreibung:

Ort der Angebotsabgabe:
Datum der Angebotseröffnung:
Uhrzeit der Angebotseröffnung:
Zuschlagsfrist:

Ausführungstermine:

Ausführungsbeginn: (Soll)
Ausführungsende: (Soll)
Ausführungsbeginn: (Ist)
Ausführungsende: (Ist)

Auftraggeberdaten

Auftraggeber:	Gemeinde Friedland
Straße:	Bönneker Straße 2
PLZ:	37133
Ort:	Friedland

LV-Daten:

LV-Bezeichnung:	GP Abschnitt Nord
LV-Name:	01

Angebotssumme: 1.001.563,30 EUR

zuzüglich 19,00% Mehrwertsteuer: 190.297,03 EUR

Angebotssumme brutto: 1.191.860,33 EUR

Kostenberechnung
Inhaltsverzeichnis

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Nord**

Titel	Bezeichnung	Seite

1. Hochwasserschutz Niedernjesa....3
1.1. BAUSTELLENEINRICHTUNG....3
1.2. DOKUMENTATION / KOORDINATION....4
1.3. VORARBEITEN / BAUFELDVORBEREITUNG....5
1.4. KANAL- UND LEITUNGSARBEITEN IN TRASSENBEREICHEN....6
1.5. ERDARBEITEN....7
1.6. ABFALL ENTSORGEN....8
1.7. DAMMBAUWERK....9
1.8. DEICHVERTEIDIGUNGSWEG....11
1.9. HOCHWASSERSCHUTZWAND AUS STAHLBETON....12
1.12. ZAUNBAU UND GELÄNDER....13
1.13. STRASSENBAUARBEITEN....14
1.14. STRASSENBAUARBEITEN ZUR BESTANDSWIEDERHERSTELLUNG....15
1.15. VERKEHRSSCHILDER....16
1.16. ÄNDERUNG STRASSENBELEUCHTUNG....17
1.17. STUNDENLOHNARBEITEN....18
Zusammenstellung....19

Kostenberechnung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Nord**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.	**Hochwasserschutz Niedernjesa**				
1.1.	**BAUSTELLENEINRICHTUNG**				
1.1.10.	**Baustelleneinrichtung.**	1,000	psch		38.000,00
1.1.20.	**Kennzeichnen der Baustelle.**	1,000	psch		1.000,00
1.1.30.	StL-Nr. 10.101/207.33 **Bauzaun aufstellen und entfernen Zaunhöhe 2,0 m*Stahlgitter-FT**	40,000	m	8,60	344,00
1.1.40.	**Erschwerniszulage beengte Verhältnisse**	1,000	psch		2.500,00
	Summe 1.1. BAUSTELLENEINRICHTUNG				**41.844,00**

Kostenberechnung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Nord**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.2.	**DOKUMENTATION / KOORDINATION**				
1.2.10.	**Fotodokumentation.**	1,000	psch		230,00
1.2.20.	**Beweissicherung.**	1,000	psch		1.400,00
1.2.30.	**SiGe-Plan**	1,000	psch		920,00
1.2.40.	**Koordination**	1,000	psch		2.000,00
1.2.50.	StL-Nr. 11.900/042.01 **Register für nicht gefährl. Abfälle f.ges.LeistgsVerz**	1,000	psch		460,00
	Summe 1.2. DOKUMENTATION / KOORDINATION				**5.010,00**

Kostenberechnung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Nord**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.3.	**VORARBEITEN / BAUFELDVORBEREITUNG**				
1.3.10.	**Vermeidung von Schäden im Baufeld.**	1,000	psch		600,00
1.3.20.	**Bäume fällen.**	11,000	Stck	34,50	379,50
1.3.30.	**Wurzelstöcke roden.**	11,000	Stck	23,00	253,00
1.3.40.	**Strauchhecke roden und entsorgen**	90,000	m2	6,00	540,00
1.3.50.	**Oberboden abtragen und abfahren**	54,000	m3	16,00	864,00
1.3.60.	**Oberboden abtragen und andecken.**	624,000	m3	11,50	7.176,00
1.3.80.	**Bau- und Rückbau von Baustraßen.**	830,000	m2	34,50	28.635,00
1.3.90.	**Mauer- und Fundamentabbruch > 1,0 m3**	42,000	m3	63,00	2.646,00
1.3.100.	**Aufrechterhaltung Pkw-/Lkw-Verkehr Pkw-/Lkw-Verkehr**	3,000	St	144,00	432,00
1.3.110.	**Kabel umverlegen**	70,000	m	11,50	805,00
1.3.120.	**Kabelgraben herstellen, Umverlegung**	70,000	m	12,70	889,00
1.3.130.	**Wanddurchbrüche Mauerwerk und wieder schließen**	10,000	m2	184,00	1.840,00
1.3.140.	**Geräteschuppen abreißen und neu erstellen**	1,000	psch		3.500,00
	Summe 1.3. **VORARBEITEN / BAUFELDVORBEREITUNG**				**48.559,50**

Kostenberechnung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Nord**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.4.	**KANAL- UND LEITUNGSARBEITEN IN TRASSENBEREICHEN**				
1.4.10.	**Aufrechterhaltung der Vorflut**	10,000	St	1.725,00	17.250,00
1.4.20.	**Wasserhaltung**	1,000	psch		2.000,00
1.4.30.	**Vorh. Kanäle RW/SW DN400 neu in Schutzrohren unter der Trasse verlegen**	131,000	m	920,00	120.520,00
1.4.40.	**Vorh. Kanäle RW/SW DN500 neu in Schutzrohren unter der Trasse verlegen**	101,000	m	1.035,00	104.535,00
1.4.50.	**Vorh. Kanäle RW/SW DN600 neu in Schutzrohren unter der Trasse verlegen**	0,000	m	1.150,00	0,00
1.4.60.	**Vorh. Kanäle RW/SW DN900 neu in Schutzrohren unter der Trasse verlegen**	0,000	m	1.500,00	0,00
1.4.70.	**Vorh. Leitungen Wasser/Gas/Strom neu in Schutzrohren unter der Trasse verlegen**	22,000	m	230,00	5.060,00
1.4.80.	**Schieberschächte für Kanäle erstellen**	4,000	St	4.025,00	16.100,00
1.4.100.	**Neubau RW-Kanal PEHD DA225**	32,000	m	400,00	12.800,00
1.4.110.	**Neubau Kontrollschacht DN1000**	2,000	St	800,00	1.600,00
1.4.120.	**Neubau Kontrollschacht DN1200**	9,000	St	2.800,00	25.200,00
1.4.130.	**Neubau Kontrollschacht DN1500**	0,000	St	0,00	0,00
1.4.140.	**Kleinleistungen**	1,000	psch		7.000,00
	Summe 1.4. **KANAL- UND LEITUNGSARBEITEN IN ..**				**312.065,00**

Kostenberechnung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Nord**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.5.	**ERDARBEITEN**				
1.5.10.	**Handschachtung als Erschwernis.**	5,000	m3	40,00	200,00
1.5.40.	**Bodenaushub unter dem Damm**	933,000	m3	23,00	21.459,00
1.5.50.	**Bodenaushub für DVW**	92,000	m3	23,00	2.116,00
1.5.60.	**Bodenaushub für HW-Schutzmauer, beengte Verhältnisse**	872,000	m3	34,50	30.084,00
1.5.80.	**Baugruben verfüllen**	512,000	m3	17,00	8.704,00
1.5.90.	**Bodenüberschuss (Z1) abfahren und entsorgen**	940,000	m3	17,00	15.980,00
1.5.110.	**Rasenansaat der Baugruben**	1.200,000	m2	1,20	1.440,00
1.5.120.	**Rasenansaat sonst. Grünflächen (keine Dämme)**	120,000	m2	1,20	144,00
1.5.130.	**Kleinleistungen**	1,000	psch		5.000,00
	Summe 1.5. ERDARBEITEN				**85.127,00**

Kostenberechnung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Nord**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.6.	**ABFALL ENTSORGEN**				
1.6.10.	**Ni.Gefährl.Abfall aufn. u. entsorg. (Schotter, Z2)**	25,000	m3	23,00	575,00
	Summe 1.6. ABFALL ENTSORGEN				**575,00**

Kostenberechnung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Nord**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.7.	**DAMMBAUWERK**				
1.7.10.	**Probefeld herstellen**	7,000	St	285,00	1.995,00
1.7.20.	**Lastplattendruckversuch**	14,000	St	144,00	2.016,00
1.7.30.	**Planum herstellen** **Abweichung +-2 cm*Verf. 45 MN/m2**	2.650,000	m2	1,15	3.047,50
1.7.40.	StL-Nr. 08.106/405.99 **Boden verdichten**	2.650,000	m2	1,15	3.047,50
1.7.50.	**Wasserhaltung.**	1,000	psch		8.000,00
1.7.60.	**Einbau bindiger Kalkschotter unter dem Damm**	1.370,000	m3	25,00	34.250,00
1.7.70.	**Dammbaustoff liefern.**	450,000	m3	23,00	10.350,00
1.7.80.	**Boden für Dammausbildung einbauen.**	860,000	m3	4,60	3.956,00
1.7.90.	**Bindemittel ausstreuen, Mischbinder.**	0,400	t	52,00	20,80
1.7.100.	**geschütteten Boden verbessern.**	410,000	m3	2,40	984,00
1.7.110.	StL-Nr. 08.106/505.11.01 **Geotextil als Trennschicht verlegen** **Vliesstoff*GRK 3*Verleg. quer**	500,000	m2	2,50	1.250,00
1.7.120.	**Ansaat des Dammes.**	2.400,000	m2	1,40	3.360,00
1.7.130.	**30 cm Schottertragschicht für Überfahrten herstellen**	244,000	m2	40,00	9.760,00
1.7.140.	**binnenseitige Fußpunktdrainage aus Filtermaterial erstellen**	225,000	m3	25,00	5.625,00
1.7.150.	**Drainagekontrollschächte erstellen**	11,000	St	575,00	6.325,00

Kostenberechnung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Nord**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.7.160.	**Drainageleitungen DN150 erstellen**	482,000	m	40,00	19.280,00
1.7.170.	**Kleinleistungen**	1,000	psch		6.500,00
	Summe 1.7. DAMMBAUWERK				**119.766,80**

Kostenberechnung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Nord**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.8.	**DEICHVERTEIDIGUNGSWEG**				
1.8.10.	**Boden verdichten und Planum herstellen**	610,000	m2	2,40	1.464,00
1.8.20.	**Schottertragschicht für Deichverteidigungsweg herstellen, d= 30 cm**	190,000	m3	40,00	7.600,00
	Summe 1.8. DEICHVERTEIDIGUNGSWEG				**9.064,00**

Kostenberechnung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Nord**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.9.	**HOCHWASSERSCHUTZWAND AUS STAHLBETON**				
1.9.10.	**Wasserhaltung**	1,000	psch		3.200,00
1.9.20.	**Gründungssohle verdichten.**	600,000	m2	1,50	900,00
1.9.30.	**Material als Baugrundverstärkung einbauen.**	140,000	m3	52,00	7.280,00
1.9.40.	**Schottertragschicht herstellen**	90,000	m3	27,60	2.484,00
1.9.50.	**Magerbetonschicht herstellen**	60,000	m3	140,00	8.400,00
1.9.60.	**Sauberkeitsschicht herstellen**	40,000	m3	98,00	3.920,00
1.9.70.	**Hochwasserschutzwand aus T-Winkelstützelementen herstellen.**	311,000	m	460,00	143.060,00
1.9.80.	**Wandstrukturierung vornehmen.**	580,000	m2	8,00	4.640,00
1.9.90.	**Fugenfüllung herstellen**	565,000	m	17,00	9.605,00
1.9.100.	**Wanddurchführung DN 100 herstellen.**	5,000	St	250,00	1.250,00
1.9.110.	**Wanddurchführung DN 200 herstellen.**	5,000	St	360,00	1.800,00
1.9.120.	**Kleinleistungen**	1,000	psch		5.800,00
	Summe 1.9. **HOCHWASSERSCHUTZWAND AUS STAHLB..**				**192.339,00**

Kostenberechnung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Nord**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.12.	**ZAUNBAU UND GELÄNDER**				
1.12.10.	**Vorhandene Zäune und Geländer zurückbauen**	180,000	m	7,00	1.260,00
1.12.20.	**Zäune erstellen**	21,000	m	104,00	2.184,00
1.12.30.	**Zaun/Geländer auf Wand montieren**	159,000	m	160,00	25.440,00
1.12.40.	**Tor aus Holz erstellen**	2,000	m	460,00	920,00
	Summe 1.12. ZAUNBAU UND GELÄNDER				**29.804,00**

Kostenberechnung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Nord**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.13.	**STRASSENBAUARBEITEN**				
1.13.10.	**Hochbordsteine setzen**	0,000	m	40,00	0,00
1.13.20.	**Schottertragschicht einbauen**	20,000	m3	28,00	560,00
1.13.30.	**Pflasterbett erstellen**	0,000	m2	5,00	0,00
1.13.40.	**Asphaltdeckschicht erstellen**	57,000	m2	20,00	1.140,00
1.13.50.	**Bankett erstellen**	20,000	m2	28,00	560,00
1.13.60.	**Straßenablauf setzen**	1,000	St	1.500,00	1.500,00
	Summe 1.13. STRASSENBAUARBEITEN				**3.760,00**

Kostenberechnung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Nord**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.14.	**STRASSENBAUARBEITEN ZUR BESTANDSWIEDERHERSTELLUNG**				
1.14.10.	**Bestandswiederherstellung vorh. Wege und Straßen im Ort**	1.400,000	m2	57,00	79.800,00
1.14.20.	**Bestandswiederherstellung vorh. Wirtschaftswege außerhalb**	3.000,000	m2	23,00	69.000,00
	Summe 1.14. STRASSENBAUARBEITEN ZUR BESTAND..				**148.800,00**

Kostenberechnung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Nord**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.15.	**VERKEHRSSCHILDER**				
1.15.10.	**Verkehrsschild abbauen Größe bis 1,1 m2*Rohrpf. bis 76,1 Fundament entf.*Neben d. Fahrbahn Säubern u. lagern*Geeig.Boden verf.**	3,000	St	21,00	63,00
1.15.20.	**Rohrpfosten aufstellen ... Freitext ...*R.St. 76,1/2,9 mm Bodenh.Unterl. AG*Asphalt>10 b.20cm In Bodenhülse*Ortb.0,4/0,4/0,8 Aushub verwerten*Preisänd. Pfosten**	3,000	St	170,00	510,00
	Summe 1.15. VERKEHRSSCHILDER				**573,00**

Kostenberechnung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Nord**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.16.	**ÄNDERUNG STRASSENBELEUCHTUNG**				
1.16.10.	**Leuchte abbauen**	1,000	St	25,00	25,00
1.16.20.	**Mast abbauen**	1,000	St	170,00	170,00
1.16.30.	**Kabelanschlusskasten abbauen**	1,000	St	21,00	21,00
1.16.40.	**Steigleitung abbauen**	5,000	m	14,00	70,00
1.16.50.	**Mast des AG für Beleuchtung aufstellen**	1,000	St	140,00	140,00
1.16.60.	**Lampenfundamente herstellen**	1,000	St	70,00	70,00
1.16.70.	**Leuchte des AG anbringen, Aufsatzleuchte**	1,000	St	110,00	110,00
	Summe 1.16. ÄNDERUNG STRASSENBELEUCHTUNG				**606,00**

Kostenberechnung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Nord**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Menge	ME	Einheitspreis in EUR	Gesamtbetrag in EUR
1.17.	**STUNDENLOHNARBEITEN**				
1.17.10.	**Stundenlohnarbeit Baufacharbeiter.**	20,000	h	51,00	1.020,00
1.17.20.	**Stundenlohnarbeit Vorarbeiter.**	5,000	h	58,00	290,00
1.17.30.	**Stundenlohnarbeit Kipper-LKW.**	10,000	h	75,00	750,00
1.17.40.	**Stundenlohnarbeit Bagger, 65 KW.**	10,000	h	98,00	980,00
1.17.50.	**Stundenlohnarbeit Frontlader.**	10,000	h	63,00	630,00
	Summe 1.17. STUNDENLOHNARBEITEN				**3.670,00**
	Summe 1. Hochwasserschutz Niedernjesa				**1.001.563,30**

Kostenberechnung
Zusammenstellung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Nord**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Betrag in EUR
1.	**Hochwasserschutz Niedernjesa**	
1.1.	BAUSTELLENEINRICHTUNG	41.844,00
1.2.	DOKUMENTATION / KOORDINATION	5.010,00
1.3.	VORARBEITEN / BAUFELDVORBEREITUNG	48.559,50
1.4.	KANAL- UND LEITUNGSARBEITEN IN TRASSENBEREICHEN	312.065,00
1.5.	ERDARBEITEN	85.127,00
1.6.	ABFALL ENTSORGEN	575,00
1.7.	DAMMBAUWERK	119.766,80
1.8.	DEICHVERTEIDIGUNGSWEG	9.064,00
1.9.	HOCHWASSERSCHUTZWAND AUS STAHLBETON	192.339,00
1.12.	ZAUNBAU UND GELÄNDER	29.804,00
1.13.	STRASSENBAUARBEITEN	3.760,00
1.14.	STRASSENBAUARBEITEN ZUR BESTANDSWIEDERHERSTELLUNG	148.800,00
1.15.	VERKEHRSSCHILDER	573,00
1.16.	ÄNDERUNG STRASSENBELEUCHTUNG	606,00
1.17.	STUNDENLOHNARBEITEN	3.670,00
	Summe 1. Hochwasserschutz Niedernjesa	**1.001.563,30**
LV	**01**	
1.	Hochwasserschutz Niedernjesa	1.001.563,30
	Summe LV 01 GP Abschnitt Nord	**1.001.563,30**

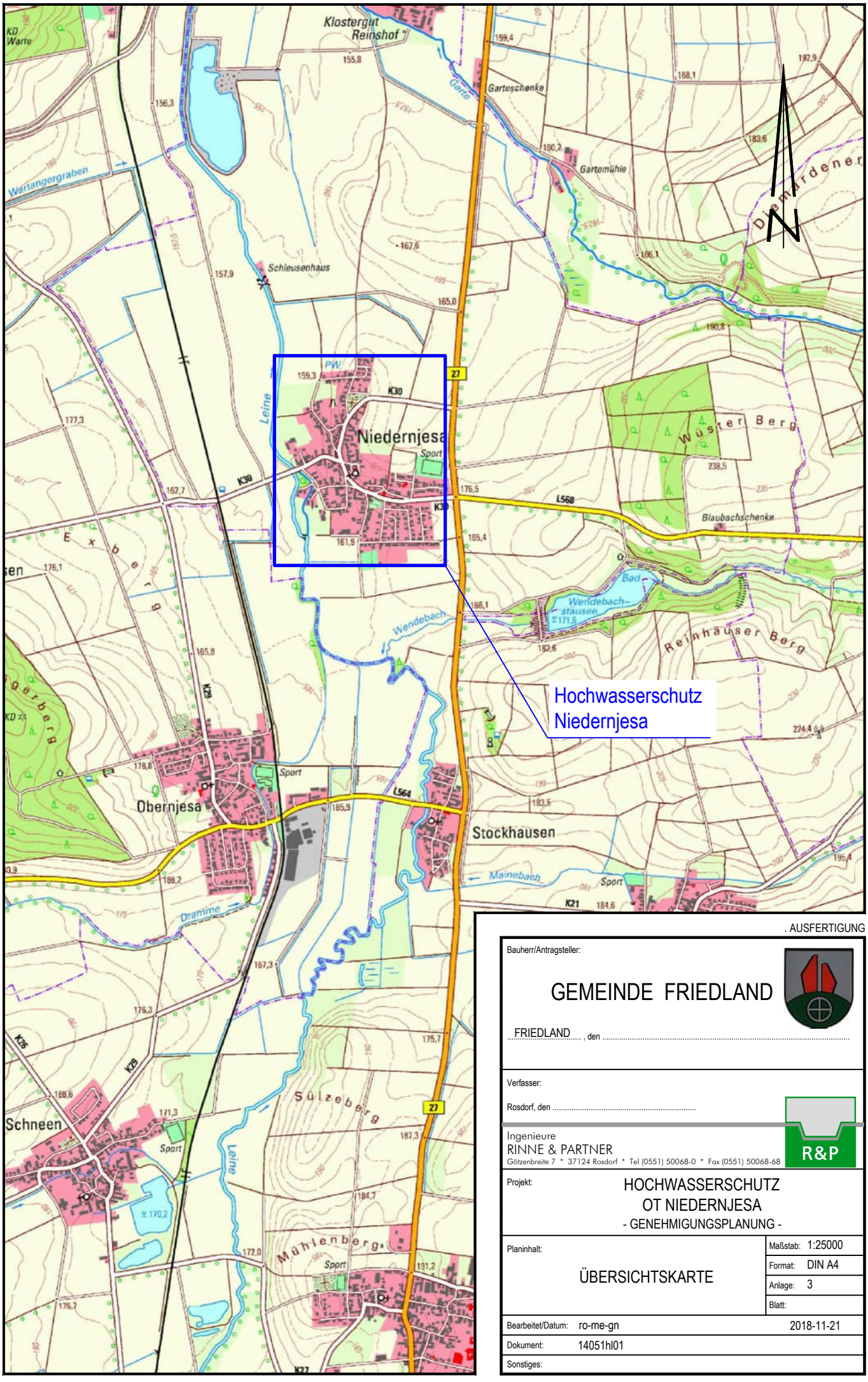
Kostenberechnung
Zusammenstellung

Projekt: **14051** **Hochwasserschutz Niedernjesa**
LV: **01** **GP Abschnitt Nord**

Ordnungszahl	Leistungsbeschreibung	Betrag in EUR
	Zuzüglich der gesetzlichen Mehrwertsteuer aus	1.001.563,30 EUR
	in Höhe von 19,00 %	190.297,03 EUR
		1.191.860,33 EUR

Das LV besteht aus den Seiten 1 bis 20

(Ort) (Datum) (rechtsgültige Unterschrift)



. AUSFERTIGUNG

Bauherr/Antragsteller:

GEMEINDE FRIEDLAND

FRIEDLAND , den .....

Verfasser:

Rosdorf, den .....

Ingenieure
RINNE & PARTNER
Götzenbreite 7 * 37124 Rosdorf * Tel (0551) 50068-0 * Fax (0551) 50068-68

Projekt:

HOCHWASSERSCHUTZ
OT NIEDERNJESA
- GENEHMIGUNGSPLANUNG -

Planinhalt:

ÜBERSICHTSKARTE

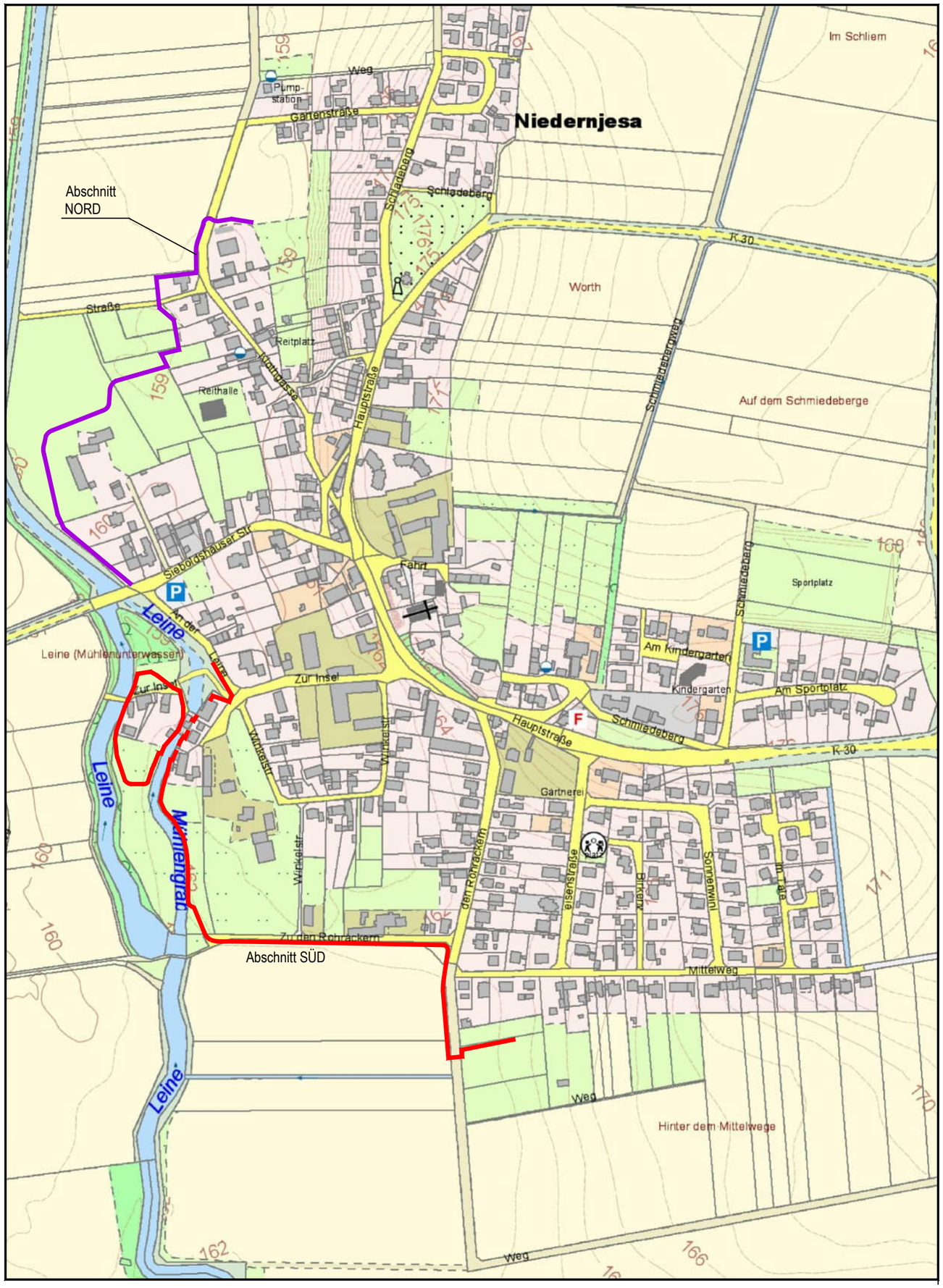
Maßstab:	1:25000
Format:	DIN A4
Anlage:	3
Blatt:	

Bearbeitet/Datum: ro-me-gn 2018-11-21

Dokument: 14051hl01

Sonstiges:

Z:\Projekte-ROS\14\14051\Zeichnung\H-_UTM\14051hl01.dwg - Übersichtskarte 1-25000 - 2018-11-21



Z:\Projekte-RGS\14\14051\Zeichnung\H-UTM14051hl02.dwg - Übersichtsplan 1_5000 - 2018-11-21

N

Legende:

Linienführung der Hochwasserschutzanlagen Abschnitt Süd

Linienführung der Hochwasserschutzanlagen Abschnitt Nord

. AUSFERTIGUNG

Bauherr/Antragsteller:

GEMEINDE FRIEDLAND

FRIEDLAND , den .....

Verfasser:

Rosdorf, den .....

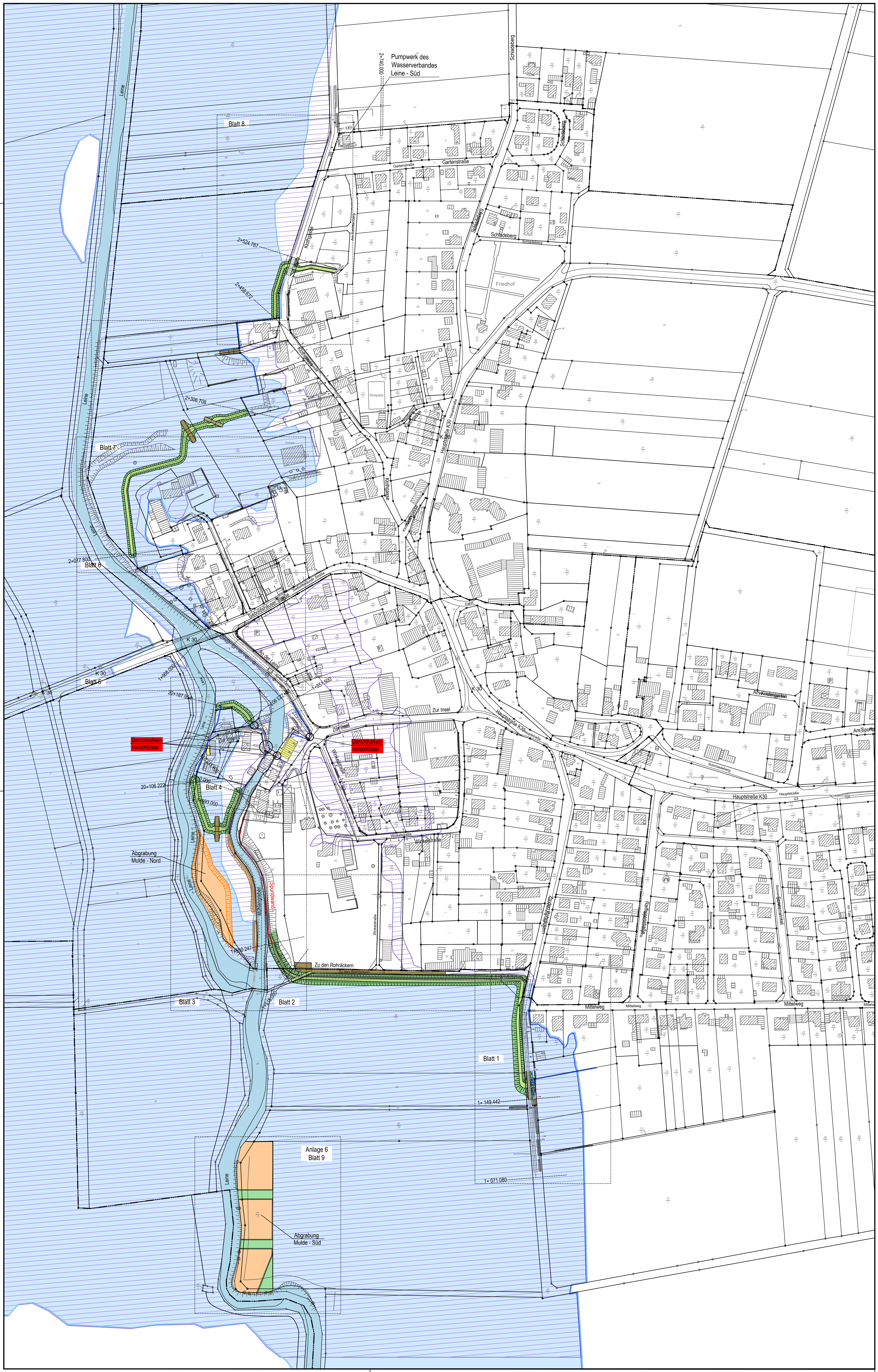
Ingenieure
RINNE & PARTNER
Götzenbreite 7 * 37124 Rosdorf * Tel (0551) 50068-0 * Fax (0551) 50068-68

Projekt: HOCHWASSERSCHUTZ OT NIEDERNJESA - GENEHMIGUNGSPLANUNG -

Planinhalt: ÜBERSICHTSPLAN ABSCHNITT SÜD UND NORD

Maßstab:	1:5000
Format:	DIN A3
Anlage:	4
Blatt:	

Bearbeitet/Datum:	ro-me-gn-abr	2018-11-21
Dokument:	14051hl02	
Sonstiges:		



Z:\Projekte-ROS\14\14051\Zeichnung\H--UTM\14051hl03.dwg - M1-2000 - 2022-11-17

N

LEGENDE

- Überschwemmungsgebiet der Leine gemäß Festsetzung vom 12.06.2013
- gepl. Abgrabungen
- gepl. HW-Schutz-Damm
- gepl. Dammbalkenverschluss
- gepl. HW-Schutz-Mauer
- Überflutungsflächen HQ_{100} der Leine gemäß Berechnung vom 03.09.2015
- gepl. Spundwand

. AUSFERTIGUNG

Bauherr/Antragsteller:

GEMEINDE FRIEDLAND

FRIEDLAND, den ....

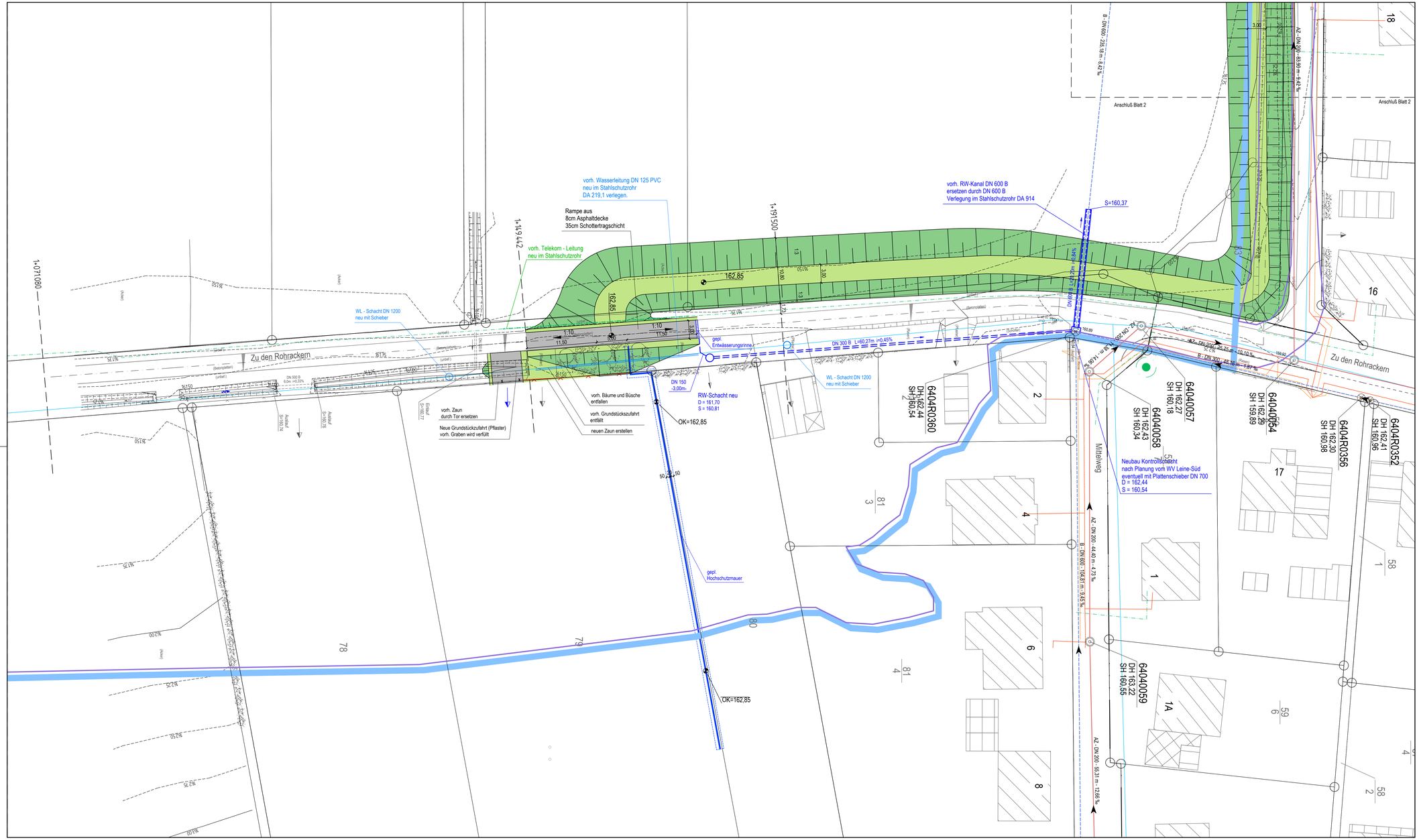
Verfasser:

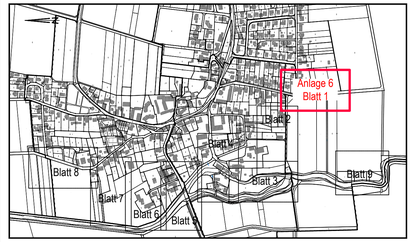
Rosdorf, den ....

Ingenieure
RINNE & PARTNER
Götzenbreite 7 * 37124 Rosdorf * Tel (0551) 50068-0 * Fax (0551) 50068-68
R&P

Projekt: **HOCHWASSERSCHUTZ OT NIEDERNJESA - GENEHMIGUNGSPLANUNG -**

Planinhalt:	ÜBERSICHTSLAGEPLAN HOCHWASSER-SCHUTZMAßNAHMEN	Maßstab: 1:2000 Format: 70 x 65 Anlage: 5 Blatt:
Bearbeitet/Datum:	ob-gon-gn-me-abr-ro-reup	2022-11-07
Dokument:	14051hl03	
Sonstiges:		





LEGENDE

- Überschwemmungsgebietsgrenze der Leine gemäß Festsetzung vom 12.06.2013
- gepl. Abgrabungen
- gepl. HW-Schutz-Damm
- gepl. Dammbalkenverschluss
- gepl. HW-Schutz-Mauer
- Überflutungsgrenze HQ_{100} der Leine gemäß Berechnung vom 03.09.2015

Sämtliche Maß- und Höhenangaben sind örtlich zu überprüfen!
Bei Abweichungen ist sofort die Bauleitung zu informieren!

Querende Versorgungsleitungen sind lagemäßig gemäß der Bestandspläne der Leitungsträger dargestellt. Lage und Höhe der Versorgungsleitungen sind örtlich zu überprüfen und ggf. umzuverlegen!

Koordinatenbezugssystem:	UTM - KOORDINATENSYSTEM (ETRS89)		
Lagestatus:	489	Höhenstatus:	160

AUSFERTIGUNG

Bauherr/Antragsteller:

GEMEINDE FRIEDLAND

FRIEDLAND ..., den ...

Verfasser:

Rosdorf, den ...

Ingenieure
RINNE & PARTNER
Ottenbreite 7 · 37124 Rosdorf · Tel.(0551) 50548-0 · Fax.(0551) 50548-48

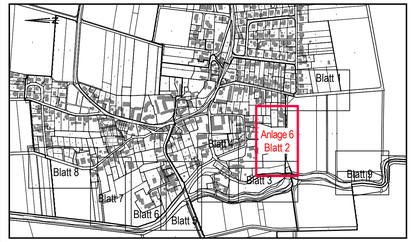
Projekt: HOCHWASSERSCHUTZ OT NIEDERNJESA - GENEHMIGUNGSPLANUNG -

Planinhalt: LAGEPLAN ABSCHNITT SÜD

Maßstab:	1:250
Format:	113,5 x 59,4
Anlage:	6
Blatt:	1
Bearbeitet/Datum:	ro-me 2018-11-28
Dokument:	14051h03
Sonstiges:	

Zeichenerklärung																			
	Mauer vorh./gepl.		Grünland		Schieber Wasser		Fernsprechhäuschen		RW-Schacht vorh./gepl.		RW-Kanal vorh.		Telekom-Leitung		Gasleitung		Fernwärme	
	Zaun		Gartenland		Schieber Gas		Stahlgittermast		SW-Schacht vorh./gepl.		RW-Kanal gepl.		Steuerkabel		Gasleitung stillgelegt		LSA	
	Hecke		Zufahrt		Unterflurhydrant		Betonmast		MW-Schacht vorh./gepl.		SW-Kanal vorh.		Überschwemmungsgebiet der Leine (NLWKN)		Wasserleitung		Wasserleitung UNI	
	Baum gepl./vorh.		Zufahrt		Überflurhydrant		Holzmast		Doppelschacht		SW-Kanal gepl.				Wasserleitung stillgelegt		Schwachstrom UNI	
	Laubwald		Verkehrsschild		Elt.-Leitung		Denkmal		Einlauf vorh./gepl.		MW-Kanal vorh.	HK	Hauptkanal		Strom Kabel		Starkstrom UNI	
	Nadelwald		Laterne vorh./gepl.		Verteilerkasten						MW-Kanal gepl.	GG	Grundstücksgrenze		110kV Mittelspannung		Tel.-Datennetz Stadt-GÖ	

Z:\Projekte\RUH\140\Gliederung\ln-LTM\140-160.dwg, 16.11.2018 08:31, 2018-11-28



LEGENDE

- Überschwemmungsgebietsgrenze der Leine gemäß Festsetzung vom 12.06.2013
- gepl. Abgrabungen
- gepl. HW-Schutz-Damm
- gepl. Dammbalkenverschluss
- gepl. HW-Schutz-Mauer
- Überflutungsgrenze HQ_{100} der Leine gemäß Berechnung vom 03.09.2015

Sämtliche Maß- und Höhenangaben sind örtlich zu überprüfen!
Bei Abweichungen ist sofort die Bauleitung zu informieren!

Querende Versorgungsleitungen sind lagemäßig gemäß der Bestandspläne der Leitungsträger dargestellt. Lage und Höhe der Versorgungsleitungen sind örtlich zu überprüfen und ggf. umzuverlegen!

Koordinatenbezugssystem:	UTM - KOORDINATENSYSTEM (ETRS89)		
Lagestatus:	489	Höhenstatus:	160

AUSFERTIGUNG

Bauherr/Antragsteller:

GEMEINDE FRIEDLAND

FRIEDLAND, den

Verfasser:

Rosdorf, den

Ingenieure
RINNE & PARTNER
Ottenbreite 7 · 37124 Rosdorf · Tel.(0551) 50548-0 · Fax.(0551) 50548-48

Projekt:
HOCHWASSERSCHUTZ
OT NIEDERNJESA
- GENEHMIGUNGSPLANUNG -

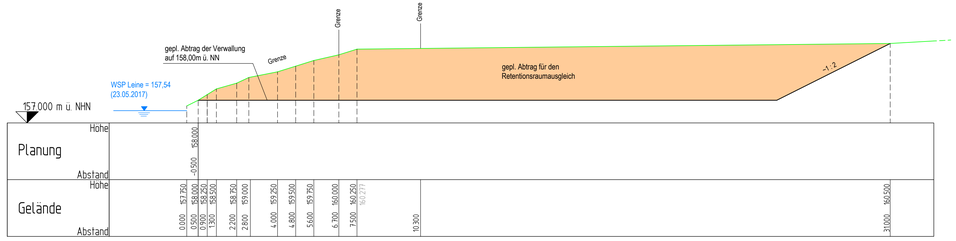
Planinhalt:
LAGEPLAN
ABSCHNITT SÜD

Maßstab:	1:250
Format:	113,5 x 59,4
Anlage:	6
Blatt:	2
Bearbeitet/Datum:	ro-me-gn-abr-heus 2018-11-21
Dokument:	14051fn03
Sonstiges:	

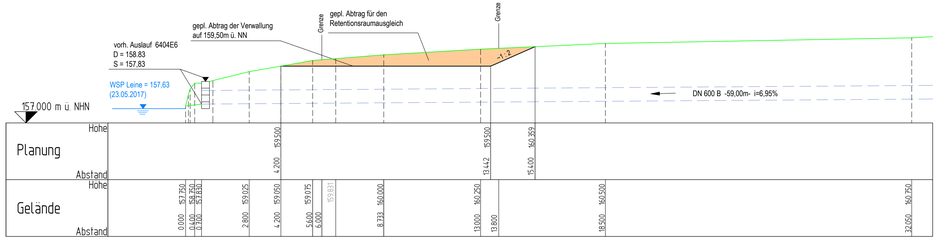
Zeichenerklärung																			
	Mauer vorh./gepl.		Grünland		Schieber Wasser		Fernsprechhäuschen		RW-Schacht vorh./gepl.		RW-Kanal vorh.		Telekom-Leitung		Gasleitung		Fernwärme
	Zaun		Gartenland		Schieber Gas		Stahlgittermast		SW-Schacht vorh./gepl.		RW-Kanal gepl.		Steuerkabel		Gasleitung stillgelegt		LSA
	Hecke		Zufahrt		Unterflurhydrant		Betonmast		MW-Schacht vorh./gepl.		SW-Kanal vorh.		Überschwemmungsgebiet der Leine (NLWKN)		Wasserleitung		Wasserleitung UNI
	Baum gepl./vorh.		Zugang		Überflurhydrant		Holzmast		Doppelschacht		SW-Kanal gepl.				Wasserleitung stillgelegt		Schwachstrom UNI
	Laubwald		Verkehrsschild		Elt.-Leitung		Denkmal		Einlauf vorh./gepl.		MW-Kanal vorh.	HK	Hauptkanal		Strom Kabel		Starkstrom UNI
0,3 Kilometerstein	Nadelwald		Laterne vorh./gepl.		Verteilerkasten						MW-Kanal gepl.	GG	Grundstücksgrenze		110KV Mittelspannung		Tel.-Datennetz Stadt-GÖ

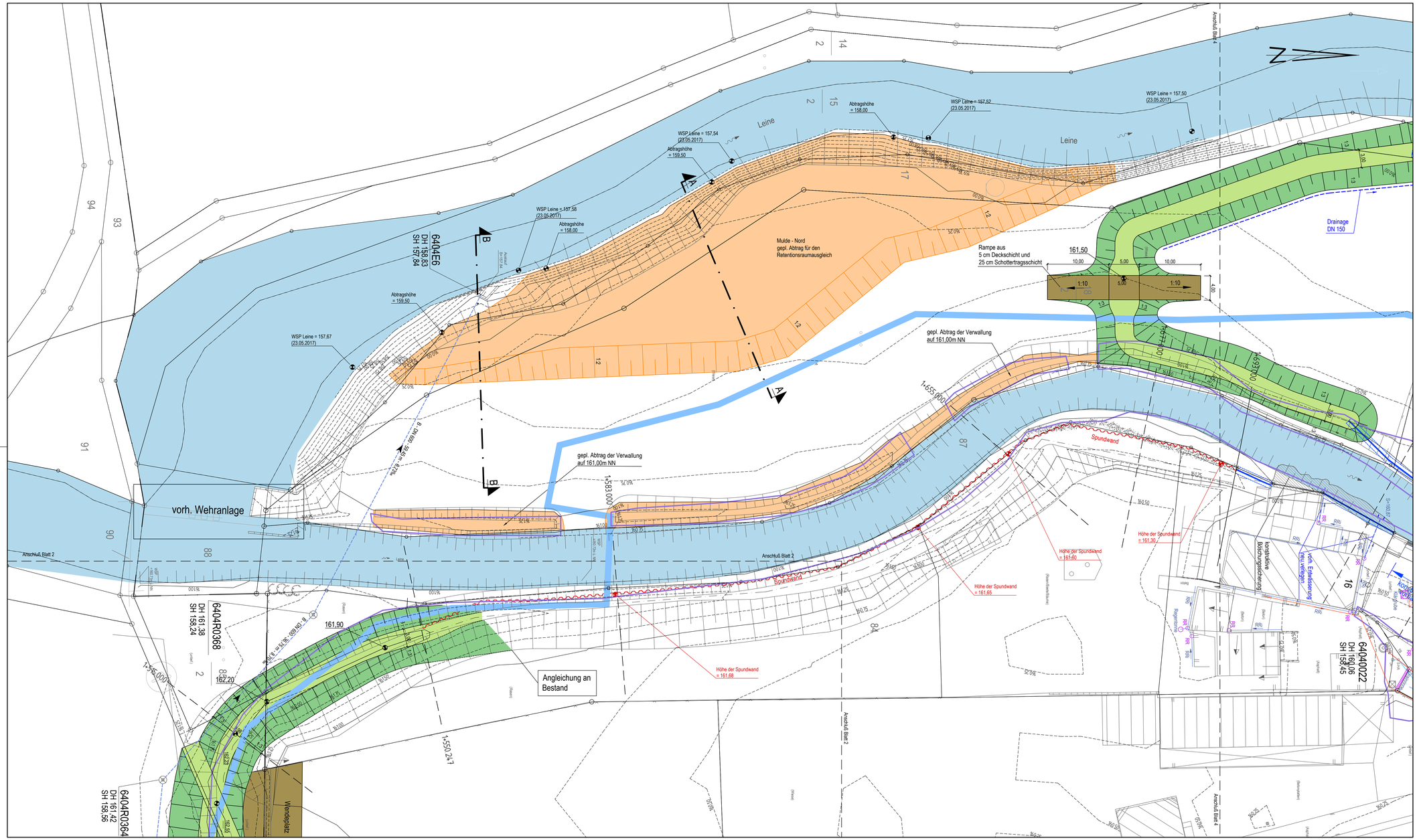
Projekte\RUN\14051\Genehmigen-LAP\14051fn03.dwg, 16.11.2018 09:21:13

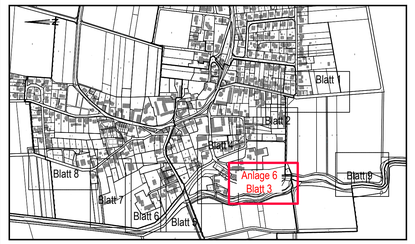
Abgrabung Mulde - Nord
Schnitt A - A
M 1 : 100



Abgrabung Mulde - Nord
Schnitt B - B
M 1 : 100







LEGENDE

- Überschwemmungsgebietsgrenze der Leine gemäß Festsetzung vom 12.06.2013
- gepl. Abgrabungen
- gepl. HW-Schutz-Damm
- gepl. Dammbalkenverschluss
- gepl. HW-Schutz-Mauer
- Überflutungsgrenze HQ_{100} der Leine gemäß Berechnung vom 03.09.2015

Sämtliche Maß- und Höhenangaben sind örtlich zu überprüfen!
Bei Abweichungen ist sofort die Bauleitung zu informieren!

Querende Versorgungsleitungen sind lagemäßig gemäß der Bestandspläne der Leitungsträger dargestellt. Lage und Höhe der Versorgungsleitungen sind örtlich zu überprüfen und ggf. umzuverlegen!

Koordinatenbezugssystem:	UTM - KOORDINATENSYSTEM (ETRS89)
Lagestatus: 489	Höhenstatus: 160

AUSFERTIGUNG

Bauherr/Antragsteller:

GEMEINDE FRIEDLAND

FRIEDLAND ..., den .....

Verfasser:

Rosdorf, den .....

Ingenieure
RINNE & PARTNER
Osterstraße 7 * 37124 Rosdorf * Tel (0551) 50668-0 * Fax (0551) 50668-68

Projekt:
HOCHWASSERSCHUTZ
OT NIEDERNJESA
- GENEHMIGUNGSPLANUNG -

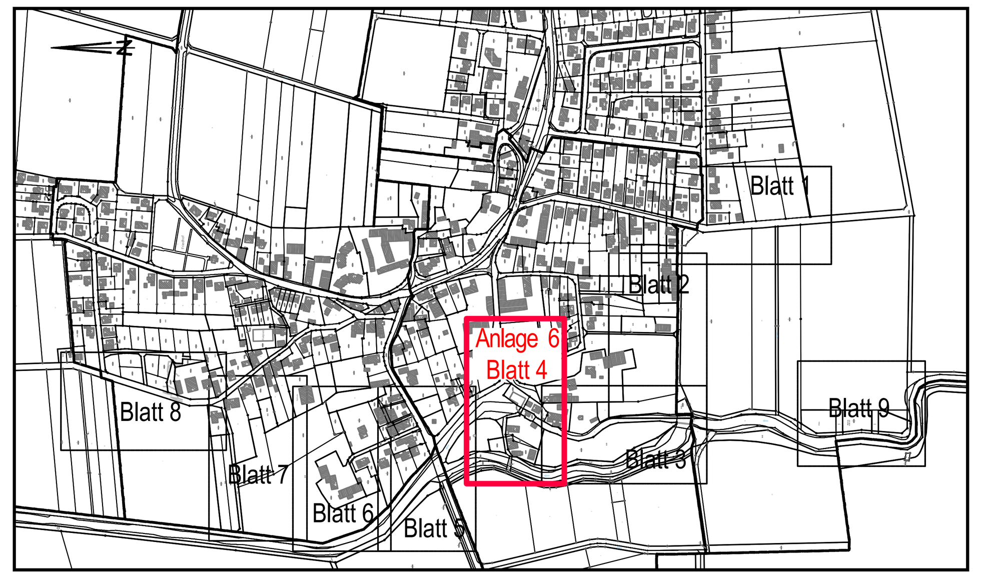
Planinhalt:
LAGEPLAN
ABSCHNITT SÜD

Maßstab:	1:250
Format:	113,5 x 75
Anlage:	6
Blatt:	3
Bearbeitet/Datum:	ro-mei-gn-abr-heus-reup 2022-11-07
Dokument:	14051h03
Sonstiges:	

Zeichenerklärung																					
Gemeindegrenze	Mauer vorh./gepl.	Grünland	S	Schieber Wasser		Fernsprechhäuschen		RW-Schacht vorh./gepl.	RW-Kanal vorh.	Telekom-Leitung	Gasleitung	Fernwärme
Gemarkungsgrenze	Zaun	Gartenland	G	Schieber Gas		Stahlgittermast		SW-Schacht vorh./gepl.	RW-Kanal gepl.	Steuerkabel	Gasleitung stillgelegt	LSA
Flurgrenze	Hecke	Zufahrt		Unterflurhydrant		Betonmast		MW-Schacht vorh./gepl.	SW-Kanal vorh.	Überschwemmungsgebiet der Leine (NLWKN)	Wasserleitung	Wasserleitung UNI
Kilometerstein	Baum gepl./vorh.	Zugang		Überflurhydrant		Holzmast		Doppelschacht	SW-Kanal gepl.		Wasserleitung stillgelegt	Schwachstrom UNI
	Laubwald	Verkehrsschild		Elt.-Leitung		Denkmal		Einlauf vorh./gepl.	MW-Kanal vorh.	HK Hauptkanal	Strom Kabel	Starkstrom UNI
	Nadelwald	Laternе vorh./gepl.		Verteilerkasten					MW-Kanal gepl.	GG Grundstücksgrenze	110kV Mittelspannung	Tel.-/Datennetz Stadt-GÖ

LEGENDE

- Überschwemmungsgebietsgrenze der Leine gemäß Festsetzung vom 12.06.2013
- gepl. Abgrabungen
- gepl. HW-Schutz-Damm
- gepl. Dammbalkenverschluss
- gepl. HW-Schutz-Mauer
- Überflutungsgrenze HQ_{100} der Leine gemäß Berechnung vom 03.09.2015



Sämtliche Maß- und Höhenangaben sind örtlich zu überprüfen!
Bei Abweichungen ist sofort die Bauleitung zu informieren!

Querende Versorgungsleitungen sind lagemäßig gemäß der Bestandspläne der Leitungsträger dargestellt. Lage und Höhe der Versorgungsleitungen sind örtlich zu überprüfen und ggf. umzuverlegen!

Koordinatenbezugssystem:	UTM - KOORDINATENSYSTEM (ETRS89)		
Lagestatus:	489	Höhenstatus:	160

. AUSFERTIGUNG

Bauherr/Antragsteller:

GEMEINDE FRIEDLAND

FRIEDLAND ......, den ......

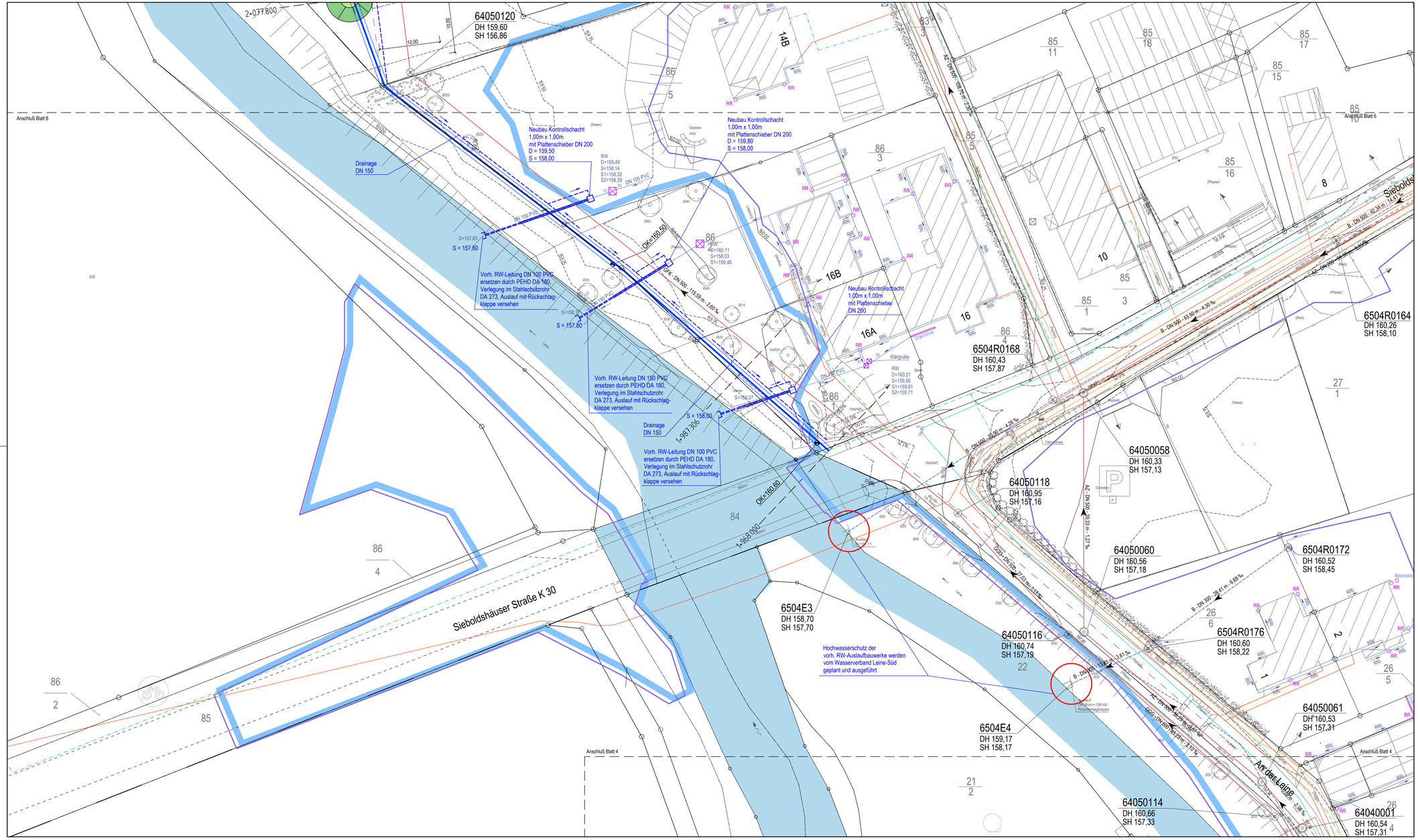
Verfasser:

Rosdorf, den ......

Ingenieure
RINNE & PARTNER
Götzenbreite 7 * 37124 Rosdorf * Tel (0551) 50068-0 * Fax (0551) 50068-68
R&P

Projekt: HOCHWASSERSCHUTZ OT NIEDERNJESA - GENEHMIGUNGSPLANUNG -

Planinhalt:	LAGEPLAN ABSCHNITT SÜD	Maßstab:	1:250
		Format:	113,5 x 59,4
		Anlage:	6
		Blatt:	4
Bearbeitet/Datum:	ro-me-gn-abr-heus-reup		2022-11-07
Dokument:	14051hl03		
Sonstiges:			



LEGENDE

- Überschwemmungsgebietsgrenze der Leine gemäß Festsetzung vom 12.06.2013
- gepl. Abgrabungen
- gepl. HW-Schutz-Damm
- gepl. Dammbalkenverschluss
- gepl. HW-Schutz-Mauer
- Überflutungsgrenze HQ_{100} der Leine gemäß Berechnung vom 03.09.2015

Sämtliche Maß- und Höhenangaben sind örtlich zu überprüfen!
Bei Abweichungen ist sofort die Bauleitung zu informieren!

Querende Versorgungsleitungen sind lagemäßig gemäß der Bestandspläne der Leitungsträger dargestellt. Lage und Höhe der Versorgungsleitungen sind örtlich zu überprüfen und ggf. umzuverlegen!

Koordinatenbezugssystem:	UTM - KOORDINATENSYSTEM (ETRS89)
Lagestatus: 489	Höhenstatus: 160

AUSFERTIGUNG

Bauherr/Antragsteller:
GEMEINDE FRIEDLAND

FRIEDLAND ..., den .....

Verfasser:
Rosdorf, den .....

Ingenieure
RINNE & PARTNER
Göttenbreite 7 · 37124 Rosdorf · Tel.(0551) 50568-0 · Fax.(0551) 50568-48

Projekt:
HOCHWASSERSCHUTZ
OT NIEDERNJESA
- GENEHMIGUNGSPLANUNG -

Planinhalt:
LAGEPLAN
ABSCHNITT SÜD UND NORD

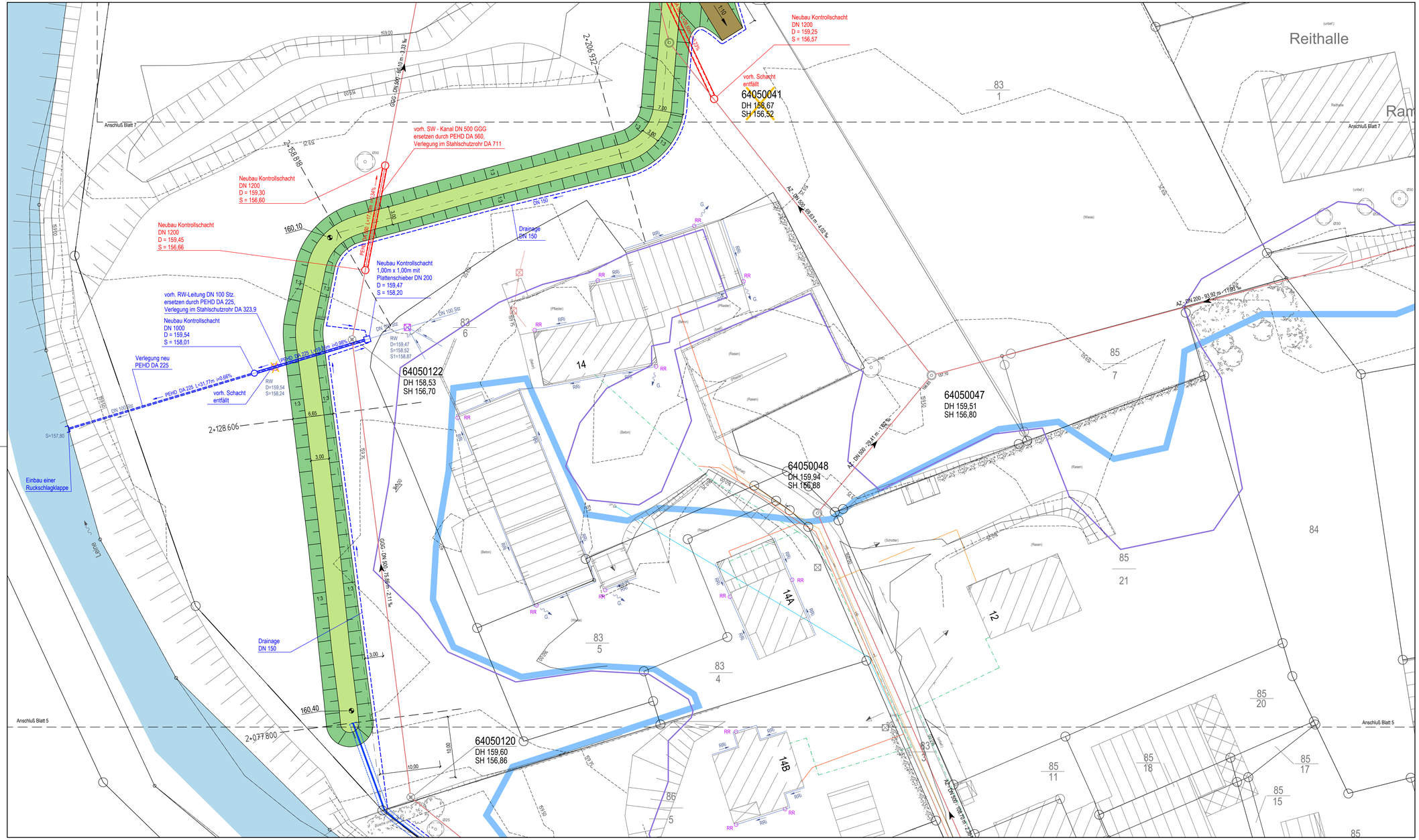
Maßstab:	1:250
Format:	113,5 x 59,4
Anlage:	6
Blatt:	5

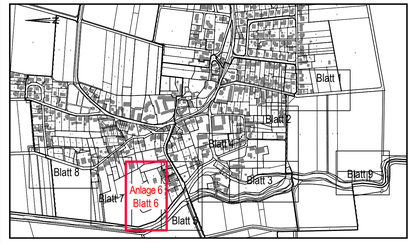
Bearbeitet/Datum:	ro-me-gn-abr 2022-11-07
Dokument:	14051fn03
Sonstiges:	

Zeichenerklärung

Gemeindegrenze	Mauer vorh./gepl.	Grünland	Schieber Wasser	Fernsprechhäuschen	RW-Schacht vorh./gepl.	RW-Kanal vorh.	Telekom-Leitung	Gasleitung	Fernwärme
Gemarkungsgrenze	Zaun	Gartenland	Schieber Gas	Stahlgittermast	SW-Schacht vorh./gepl.	RW-Kanal gepl.	Steuerkabel	Gasleitung stillgelegt	LSA
Flurgrenze	Hecke	Zufahrt	Unterflurhydrant	Betonmast	MW-Schacht vorh./gepl.	SW-Kanal vorh.	Überschwemmungsgebiet der Leine (NLWKN)	Wasserleitung	Wasserleitung UNI
Kilometerstein	Baum gepl./vorh.	Zugang	Überflurhydrant	Holzmast	Doppelschacht	SW-Kanal gepl.		Wasserleitung stillgelegt	Schwachstrom UNI
	Laubwald	Verkehrsschild	Elt.-Leitung	Denkmal	Einlauf vorh./gepl.	MW-Kanal vorh.	HK Hauptkanal	Strom Kabel	Starkstrom UNI
	Nadelwald	Laterne vorh./gepl.	Verteilerkasten			MW-Kanal gepl.	GG Grundstücksgrenze	110kV Mittelspannung	Tel.-/Datennetz Stadt-GÖ

Alle Rechte beim Ing.-Büro Rinne & Partner GmbH, Rosdorf, Tel. 0551/50568-0





LEGENDE

- Überschwemmungsgebietsgrenze der Leine gemäß Festsetzung vom 12.06.2013
- gepl. Abgrabungen
- gepl. HW-Schutz-Damm
- gepl. Dammbalkenverschluss
- gepl. HW-Schutz-Mauer
- Überflutungsgrenze HQ_{100} der Leine gemäß Berechnung vom 03.09.2015

Sämtliche Maß- und Höhenangaben sind örtlich zu überprüfen!
Bei Abweichungen ist sofort die Bauleitung zu informieren!

Querende Versorgungsleitungen sind lagemäßig gemäß der Bestandspläne der Leitungsträger dargestellt. Lage und Höhe der Versorgungsleitungen sind örtlich zu überprüfen und ggf. umzuverlegen!

Koordinatenbezugssystem:	UTM - KOORDINATENSYSTEM (ETRS89)		
Lagestatus:	489	Höhenstatus:	160

AUSFERTIGUNG

Bauherr/Antragsteller:

GEMEINDE FRIEDLAND

FRIEDLAND ..., den ...

Verfasser:

Rosdorf, den ...

Ingenieure
RINNE & PARTNER
Ottenbreite 7 · 37124 Rosdorf · Tel.(0551) 50568-0 · Fax.(0551) 50568-48

Projekt: HOCHWASSERSCHUTZ
OT NIEDERNJESA
- GENEHMIGUNGSPLANUNG -

Plaminhalt: LAGEPLAN
ABSCHNITT NORD

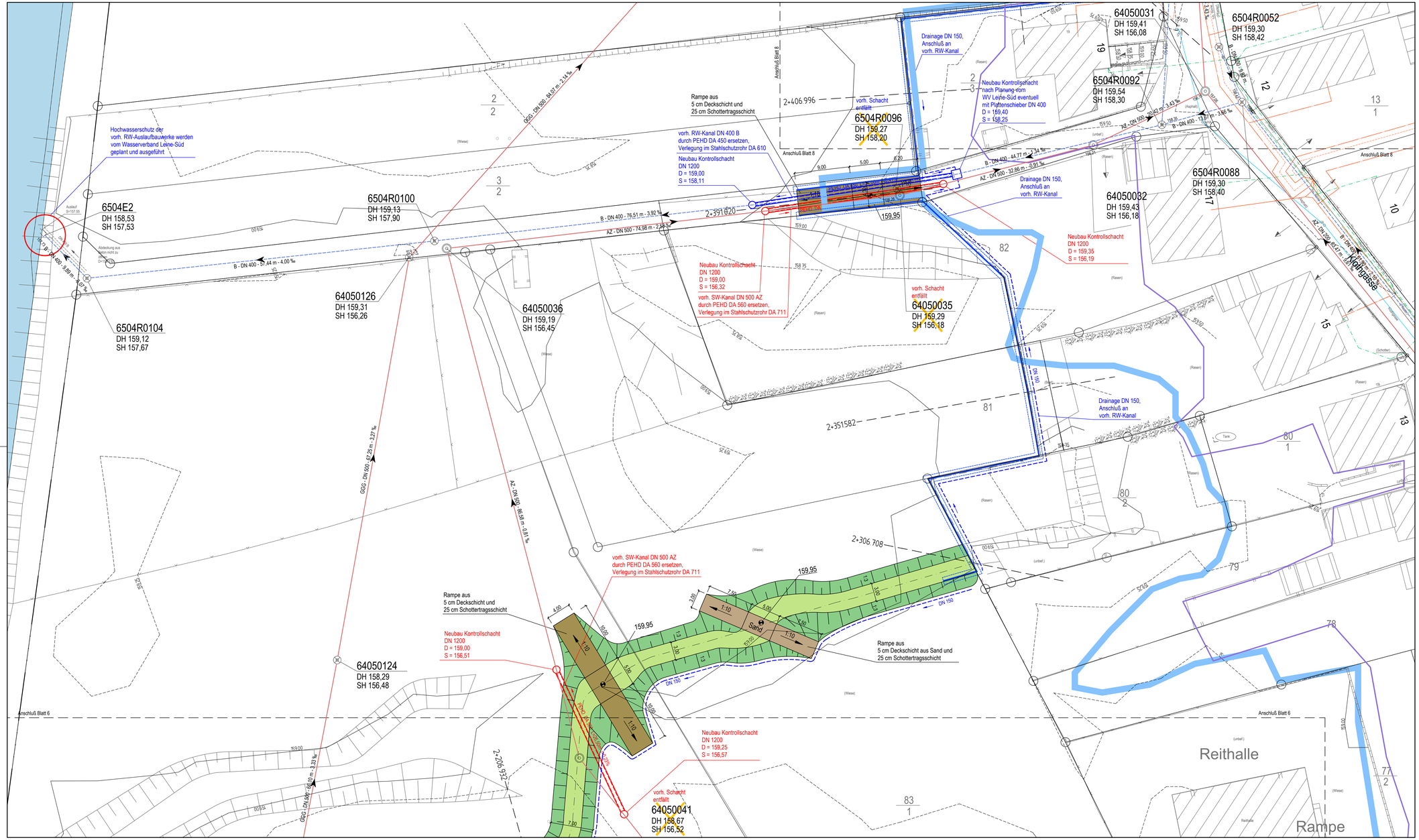
Maßstab:	1:250
Format:	113,5 x 59,4
Anlage:	6
Blatt:	6

Bearbeitet/Datum:	ro-me-gn-abr-reup		2022-11-07
Dokument:	14051h03		
Sonstiges:			

Zeichenerklärung

		Mauer vorh./gepl.		Grünland		Schieber Wasser		Fernsprechhäuschen		RW-Schacht vorh./gepl.		RW-Kanal vorh.		Telekom-Leitung		Gasleitung		Fernwärme
		Zaun		Gartenland		Schieber Gas		Stahlgittermast		SW-Schacht vorh./gepl.		RW-Kanal gepl.		Steuerkabel		Gasleitung stillgelegt		LSA
		Hecke		Zufahrt		Unterflurhydrant		Betonmast		MW-Schacht vorh./gepl.		SW-Kanal vorh.		Überschwemmungsgebiet der Leine (NLWKN)		Wasserleitung		Wasserleitung UNI
		Baum gepl./vorh.		Zugang		Überflurhydrant		Holzmast		Doppelschacht		SW-Kanal gepl.				Wasserleitung stillgelegt		Schwachstrom UNI
		Laubwald		Verkehrsschild		Elt.-Leitung		Denkmal		Einlauf vorh./gepl.		MW-Kanal vorh.	HK	Hauptkanal		Strom Kabel		Starkstrom UNI
	Kilometerstein	Nadelwald		Laterne vorh./gepl.		Verteilerkasten						MW-Kanal gepl.	GG	Grundstücksgrenze		110kV Mittelspannung		Tel.-/Datennetz Stadt-GÖ

Auftragsbezogen nach ABD Güteschutzgebiet ATM 1992 resp. M 1:1.000 ALK - 2020-11-07



LEGENDE

- Überschwemmungsgebietsgrenze der Leine gemäß Festsetzung vom 12.06.2013
- gepl. Abgrabungen
- gepl. HW-Schutz-Damm
- gepl. Dammbalkenverschluss
- gepl. HW-Schutz-Mauer
- Überflutungsgrenze HQ_{100} der Leine gemäß Berechnung vom 03.09.2015

Sämtliche Maß- und Höhenangaben sind örtlich zu überprüfen!
Bei Abweichungen ist sofort die Bauleitung zu informieren!

Querende Versorgungsleitungen sind lagemäßig gemäß der Bestandspläne der Leitungsträger dargestellt. Lage und Höhe der Versorgungsleitungen sind örtlich zu überprüfen und ggf. umzuverlegen!

Koordinatenbezugssystem:	UTM - KOORDINATENSYSTEM (ETRS89)		
Lagestatus:	489	Höhenstatus:	160

AUSFERTIGUNG

Bauherr/Antragsteller:
GEMEINDE FRIEDLAND
FRIEDLAND , den

Verfasser:
Rosdorf, den

Ingenieure
RINNE & PARTNER
Göttenbreite 7 · 37124 Rosdorf · Tel.(0551) 50548-0 · Fax.(0551) 50548-48

Projekt: HOCHWASSERSCHUTZ OT NIEDERNJESA - GENEHMIGUNGSPLANUNG -

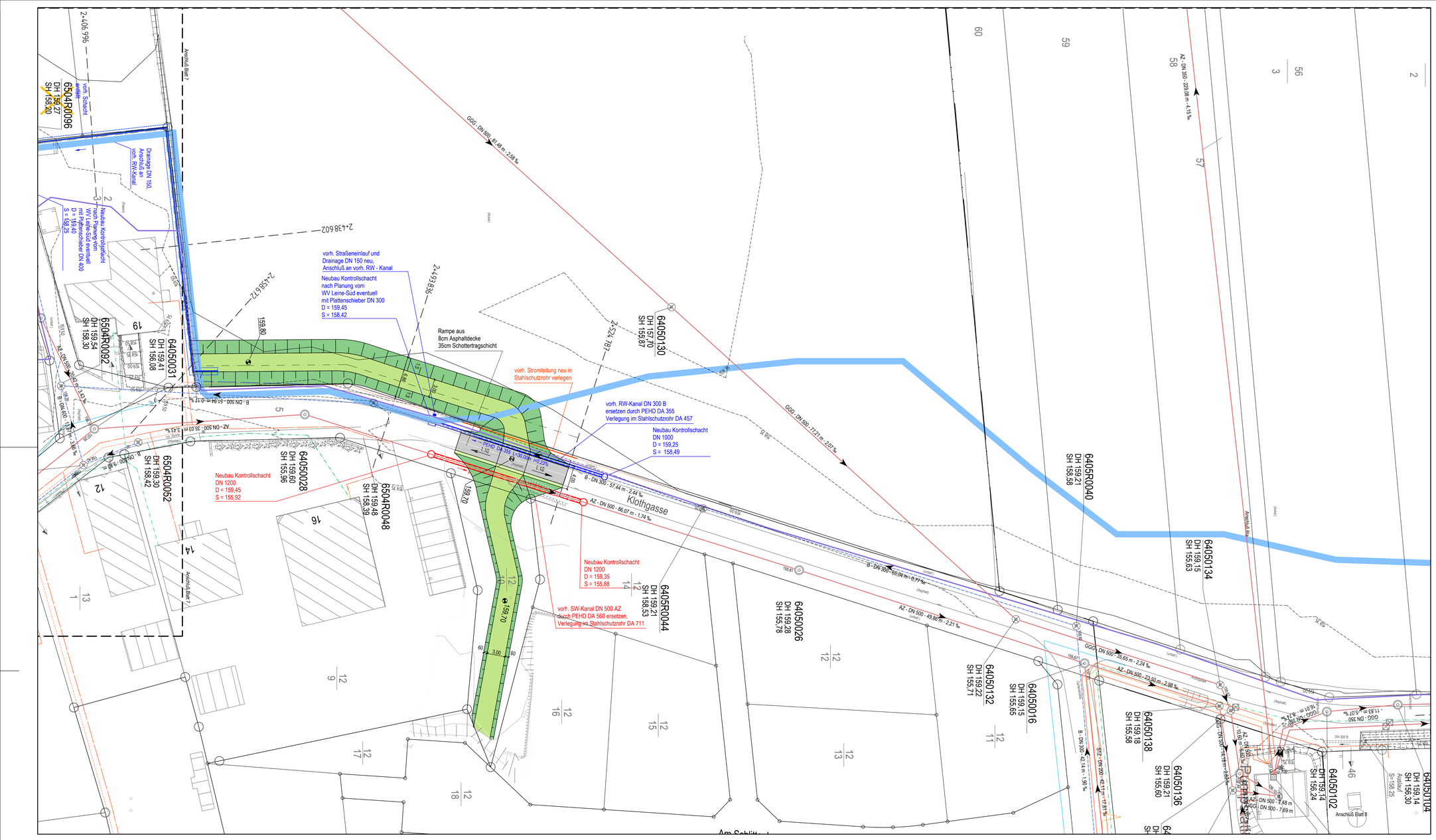
Plannhalt: LAGEPLAN ABSCHNITT NORD

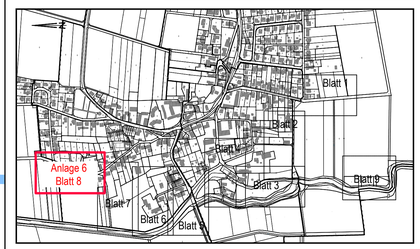
Maßstab:	1:250
Format:	113,5 x 59,4
Anlage:	6
Blatt:	7

Bearbeitet/Datum:	ro-me-gn-abr-reup		2022-11-07
Dokument:	14051fn03		
Sonstiges:			

Zeichenerklärung																	
		Mauer vorh./gepl.		Grünland		Schieber Wasser		Fernsprechhäuschen		RW-Schacht vorh./gepl.		RW-Kanal vorh.		Telekom-Leitung		Gasleitung		Fernwärme
		Zaun		Gartenland		Schieber Gas		Stahlgittermast		SW-Schacht vorh./gepl.		RW-Kanal gepl.		Steuerkabel		Gasleitung stillgelegt		LSA
		Hecke		Zufahrt		Unterflurhydrant		Betonmast		MW-Schacht vorh./gepl.		SW-Kanal vorh.		Überschwemmungsgebiet der Leine (NLWKN)		Wasserleitung		Wasserleitung UNI
		Baum gepl./vorh.		Zugang		Überflurhydrant		Holzmast		Doppelschacht		SW-Kanal gepl.				Wasserleitung stillgelegt		Schwachstrom UNI
		Laubwald		Verkehrsschild		Elt.-Leitung		Denkmal		Einlauf vorh./gepl.		MW-Kanal vorh.	HK	Hauptkanal		Strom Kabel		Starkstrom UNI
0,3	Kilometerstein	Nadelwald		Laterne vorh./gepl.		Verteilerkasten						MW-Kanal gepl.	GG	Grundstücksgrenze		110kV Mittelspannung		Tel.-Datennetz Stadt-GÖ

Alle Projekte REGIS mit ADO.GISterchange+ ALKIS NAS Integ. W 1.2.04 ALK 1.2.2022-11-07





LEGENDE

- Überschwemmungsgebietsgrenze der Leine gemäß Festsetzung vom 12.06.2013
- gepl. Abgrabungen
- gepl. HW-Schutz-Damm
- gepl. Dammbalkenverschluss
- gepl. HW-Schutz-Mauer
- Überflutungsgrenze HQ_{100} der Leine gemäß Berechnung vom 03.09.2015

Sämtliche Maß- und Höhenangaben sind örtlich zu überprüfen!
Bei Abweichungen ist sofort die Bauleitung zu informieren!

Querende Versorgungsleitungen sind lagemäßig gemäß der Bestandspläne der Leitungsträger dargestellt. Lage und Höhe der Versorgungsleitungen sind örtlich zu überprüfen und ggf. umzuverlegen!

Koordinatenbezugssystem:	UTM - KOORDINATENSYSTEM (ETRS89)
Lagestatus: 489	Höhenstatus: 160

AUSFERTIGUNG

Bauherr/Antragsteller:

GEMEINDE FRIEDLAND

FRIEDLAND ..., den .....

Verfasser:

Rosdorf, den .....

Ingenieure
RINNE & PARTNER
Göttenbreite 7 · 37124 Rosdorf · Tel.(0551) 50548-0 · Fax.(0551) 50548-48

Projekt:
HOCHWASSERSCHUTZ
OT NIEDERNJESA
- GENEHMIGUNGSPLANUNG -

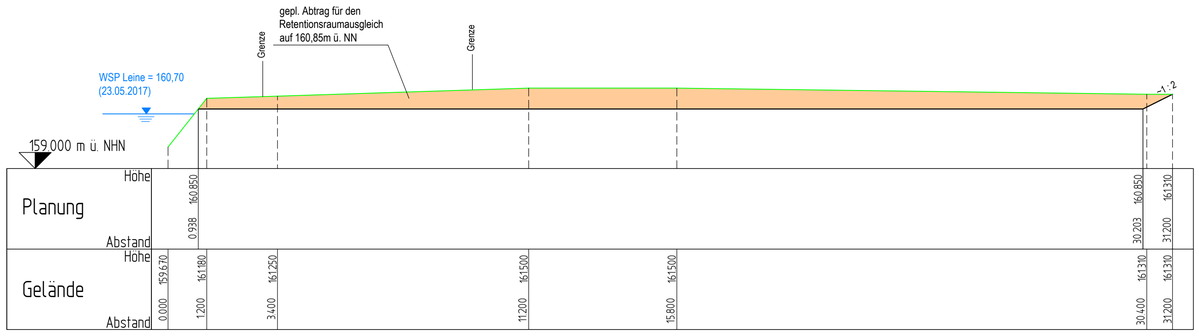
Plannhalt:
LAGEPLAN
ABSCHNITT NORD

Maßstab:	1:250
Format:	113,5 x 59,4
Anlage:	6
Blatt:	8
Bearbeitet/Datum:	ro-me-gr-abr 2022-11-07
Dokument:	14051h03
Sonstiges:	

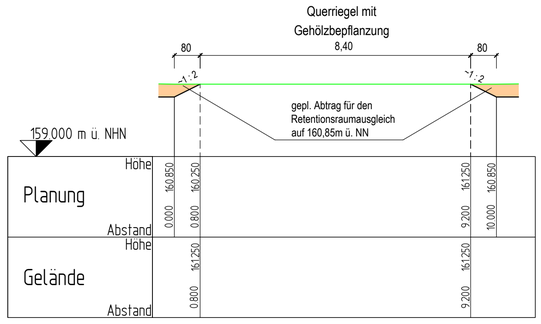
Zeichenerklärung																					
	Mauer vorh./gepl.		Grünland		Schieber Wasser		Fernsprechhäuschen		RW-Schacht vorh./gepl.		RW-Kanal vorh.		Telekom-Leitung		Gasleitung		Fernwärme
	Zaun		Gartenland		Schieber Gas		Stahlgittermast		SW-Schacht vorh./gepl.		RW-Kanal gepl.		Steuerkabel		Gasleitung stillgelegt		LSA
	Hecke		Zufahrt		Unterflurhydrant		Betonmast		MW-Schacht vorh./gepl.		SW-Kanal vorh.		Überschwemmungsgebiet der Leine (NLWKN)		Wasserleitung		Wasserleitung UNI
	Baum gepl./vorh.		Zugang		Überflurhydrant		Holzmast		Doppelschacht		SW-Kanal gepl.				Wasserleitung stillgelegt		Schwachstrom UNI
	Laubwald		Verkehrsschild		Elt.-Leitung		Denkmal		Einlauf vorh./gepl.		MW-Kanal vorh.	HK	Hauptkanal		Strom Kabel		Starkstrom UNI
0,3	Nadelwald		Laterne vorh./gepl.		Verteilerkasten						MW-Kanal gepl.	GG	Grundstücksgrenze		110KV Mittelspannung		Tel.-Datennetz Stadt-GÖ

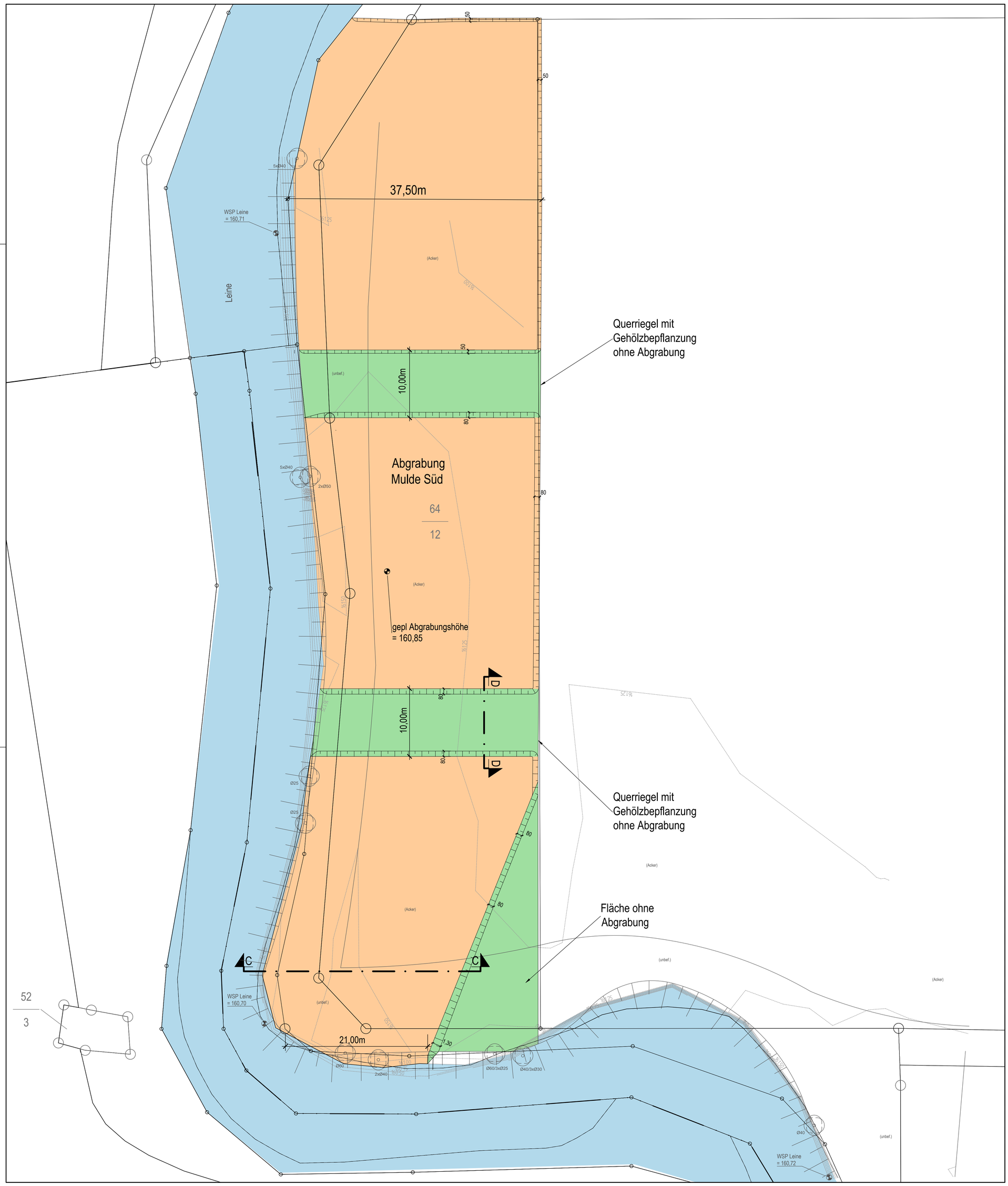
Alle Rechte vorbehalten. Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage, Verwertung und Mitteilung ihres Inhalts nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadenersatz. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder GM-Eintragung vorbehalten.

Abgrabung Mulde - Süd
Schnitt C - C M 1 : 100



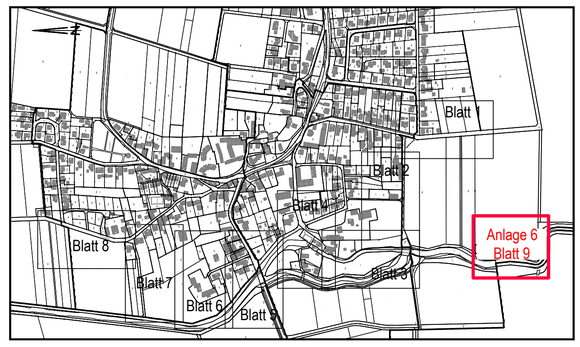
Abgrabung Mulde - Süd
Schnitt D - D M 1 : 100





LEGENDE

- Überschwemmungsgebietsgrenze der Leine gemäß Festsetzung vom 12.06.2013
- gepl. Abgrabungen
- gepl. HW-Schutz-Damm
- gepl. Dammbalkenverschluss
- gepl. HW-Schutz-Mauer
- Überflutungsgrenze HQ_{100} der Leine gemäß Berechnung vom 03.09.2015



Sämtliche Maß- und Höhenangaben sind örtlich zu überprüfen!
Bei Abweichungen ist sofort die Bauleitung zu informieren!

Querende Versorgungsleitungen sind lagemäßig gemäß der Bestandspläne der Leitungsträger dargestellt. Lage und Höhe der Versorgungsleitungen sind örtlich zu überprüfen und ggf. umzuverlegen!

Koordinatenbezugssystem:	UTM - KOORDINATENSYSTEM (ETRS89)	
Lagestatus:	489	Höhenstatus: 160

. AUSFERTIGUNG

Bauherr/Antragsteller:

GEMEINDE FRIEDLAND

FRIEDLAND , den .....

Verfasser:

Rosdorf, den .....

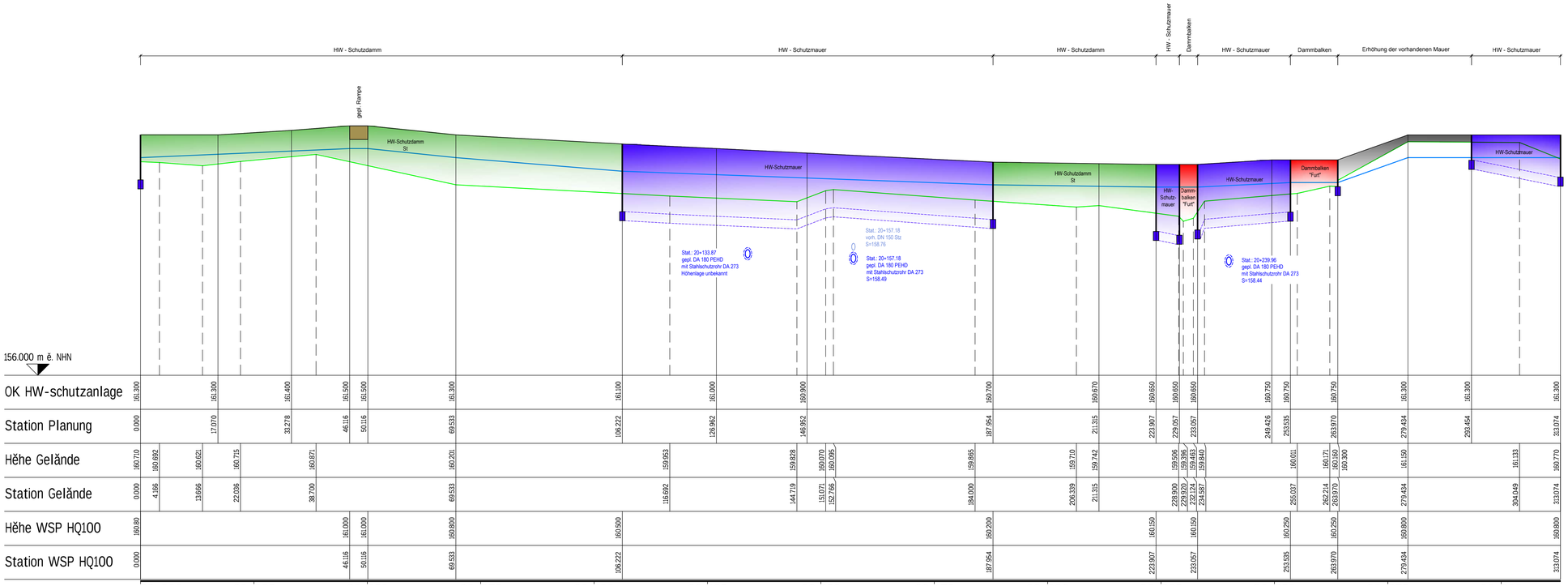
Ingenieure
RINNE & PARTNER
Grätzenbreite 7 * 37124 Rosdorf * Tel (0551) 50068-0 * Fax (0551) 50068-68

Projekt: HOCHWASSERSCHUTZ OT NIEDERNJESA - GENEHMIGUNGSPLANUNG -

Planinhalt: LAGEPLAN ABGRABUNG MULDE - SÜD

Maßstab:	1:250
Format:	88 x 75
Anlage:	6
Blatt:	9
Bearbeitet/Datum:	ro-me-gn-abr 2018-12-14
Dokument:	14051h03
Sonstiges:	

Zeichenerklärung																	
	Mauer vorh./gepl.		Grünland	S	Schieber Wasser	F	Fernsprechhäuschen		RW-Schacht vorh./gepl.		RW-Kanal vorh.		Telekom-Leitung		Gasleitung		Fernwärme
	Zaun		Gartenland	G	Schieber Gas		Stahlgittermast		SW-Schacht vorh./gepl.		RW-Kanal gepl.		Steuerkabel		Gasleitung stillgelegt		LSA
Gemeindegrenze	Hecke		Zufahrt		Unterflurhydrant		Betonmast		MW-Schacht vorh./gepl.		SW-Kanal vorh.		Überschwemmungsgebiet der Leine (NLWKN)		Wasserleitung		Wasserleitung UNI
Gemarkungsgrenze	Baum gepl./vorh.		Zugang		Überflurhydrant		Holzmast		Doppelschacht		SW-Kanal gepl.				Wasserleitung stillgelegt		Schwachstrom UNI
Flurgrenze	Laubwald		Verkehrsschild		Elt.-Leitung		Denkmal		Einlauf vorh./gepl.		MW-Kanal vorh.	HK	Hauptkanal		Strom Kabel		Starkstrom UNI
53 Kilometerstein	Nadelwald		Laterne vorh./gepl.		Verteilerkasten						MW-Kanal gepl.	GG	Grundstücksgrenze		110KV Mittelspannung		Tel.-/Datennetz Stadt-GÖ



Legende:

- vorh. Gelände
- WSP HQ_{100} der Leine gemäß Berechnung vom 03.09.2015
- HW-Schutzdamm
- HW-Schutzmauer
- Dammbalken

. AUSFERTIGUNG

Bauherr/Antragsteller:

GEMEINDE FRIEDLAND

FRIEDLAND ..... , den .....

Verfasser:

Rosdorf, den .....

Ingenieure
RINNE & PARTNER
Götzenbreite 7 * 37124 Rosdorf * Tel (0551) 50068-0 * Fax (0551) 50068-68

R&P

Projekt:

HOCHWASSERSCHUTZ
OT NIEDERNJESA
- GENEHMIGUNGSPLANUNG -

Planinhalt:

LÄNGSSCHNITT
STAT. 20+000.000 - 20+313.074

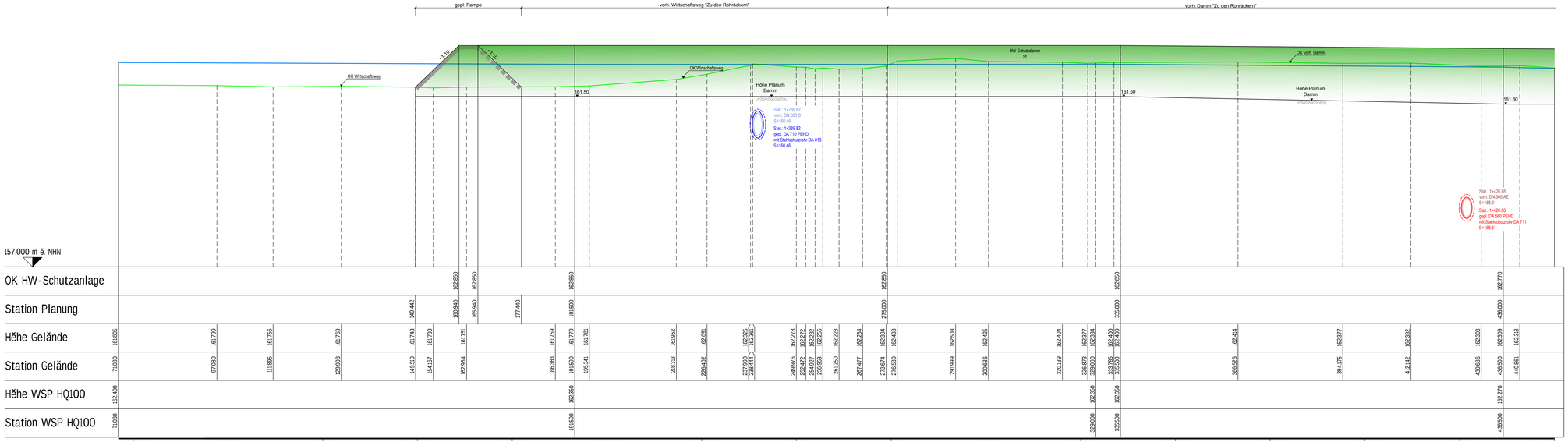
Maßstab:	1:500/50
Format:	92 x 29,7
Anlage:	7
Blatt:	1

Bearbeitet/Datum: ro-abr 2018-11-21

Dokument: 14051hs01

Sonstiges:

Z:\Projekte-RGS\14\14051\Zeichnung\H-UTM\14051hs01.dwg - Längsschnitt 1:500-50 - 2018-11-21



Legende:

- vorh. Gelände
- WSP HQ_{100} der Leine gemäß Berechnung vom 03.09.2015
- HW-Schutzdamm

. AUSFERTIGUNG

Bauherr/Antragsteller:

GEMEINDE FRIEDLAND

FRIEDLAND, den .....

Verfasser:

Rosdorf, den .....

Ingenieure
RINNE & PARTNER
Göttingerstraße 7 * 37124 Rosdorf * Tel (0551) 50068-0 * Fax (0551) 50068-68

R&P

Projekt:

HOCHWASSERSCHUTZ
OT NIEDERNJESA
- GENEHMIGUNGSPLANUNG -

Planinhalt:

LÄNGSSCHNITT ABSCHNITT SÜD
STAT. 1+71.080 - 1+450.000

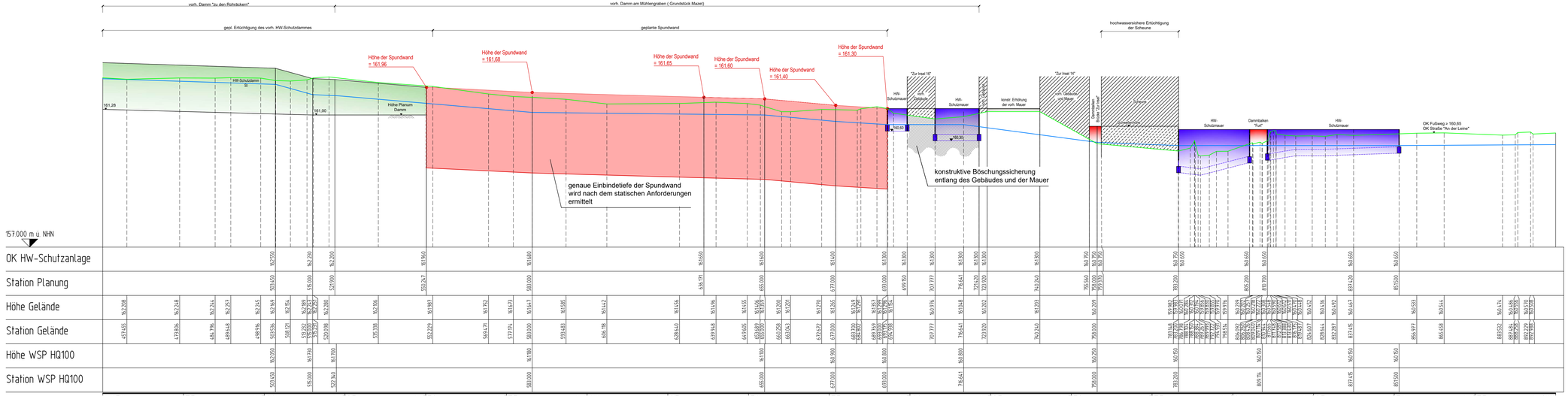
Maßstab:	1:500/50
Format:	106 x 29,7
Anlage:	7
Blatt:	2

Bearbeitet/Datum: ro-heus-me-abr 2018-11-21

Dokument: 14051hs02

Sonstiges:

Z:\Projekte-RDS\14140\7-Zeichnung\H-LÖTM14051hs02.dwg - Längsschnitt 1:500/50 - 2018-11-21



Legende:

- vorh. Gelände
- WSP HQ_{100} der Leine gemäß Berechnung vom 03.09.2015
- HW-Schutzdamm
- HW-Schutzmauer
- Dammbalken
- Spundwand

AUSFERTIGUNG

Bauherr/Antragsteller:

GEMEINDE FRIEDLAND

FRIEDLAND ..., den .....

Verfasser:

Rosdorf, den .....

Ingenieure
RINNE & PARTNER
Göttinger Straße 7 * 37124 Rosdorf * Tel.(0551) 50048-0 * Fax (0551) 50048-48

Projekt: HOCHWASSERSCHUTZ OT NIEDERNJESA - GENEHMIGUNGSPLANUNG -

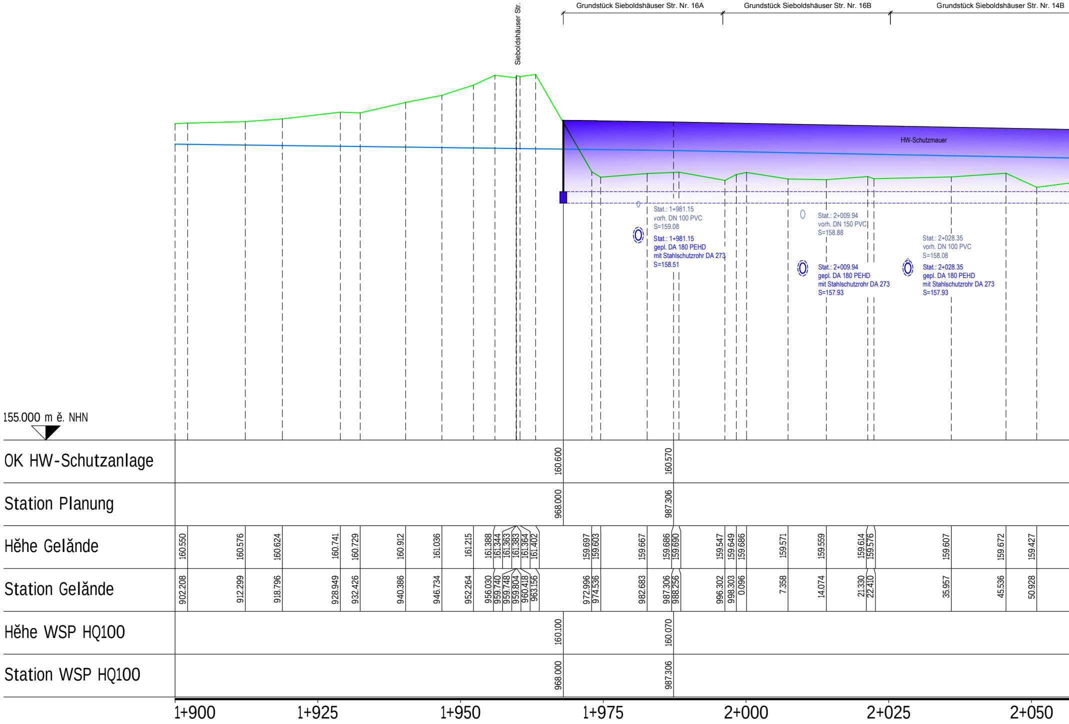
Planinhalt: LÄNGSSCHNITT ABSCHNITT SÜD STAT. 1+450.000 - 1+900.000

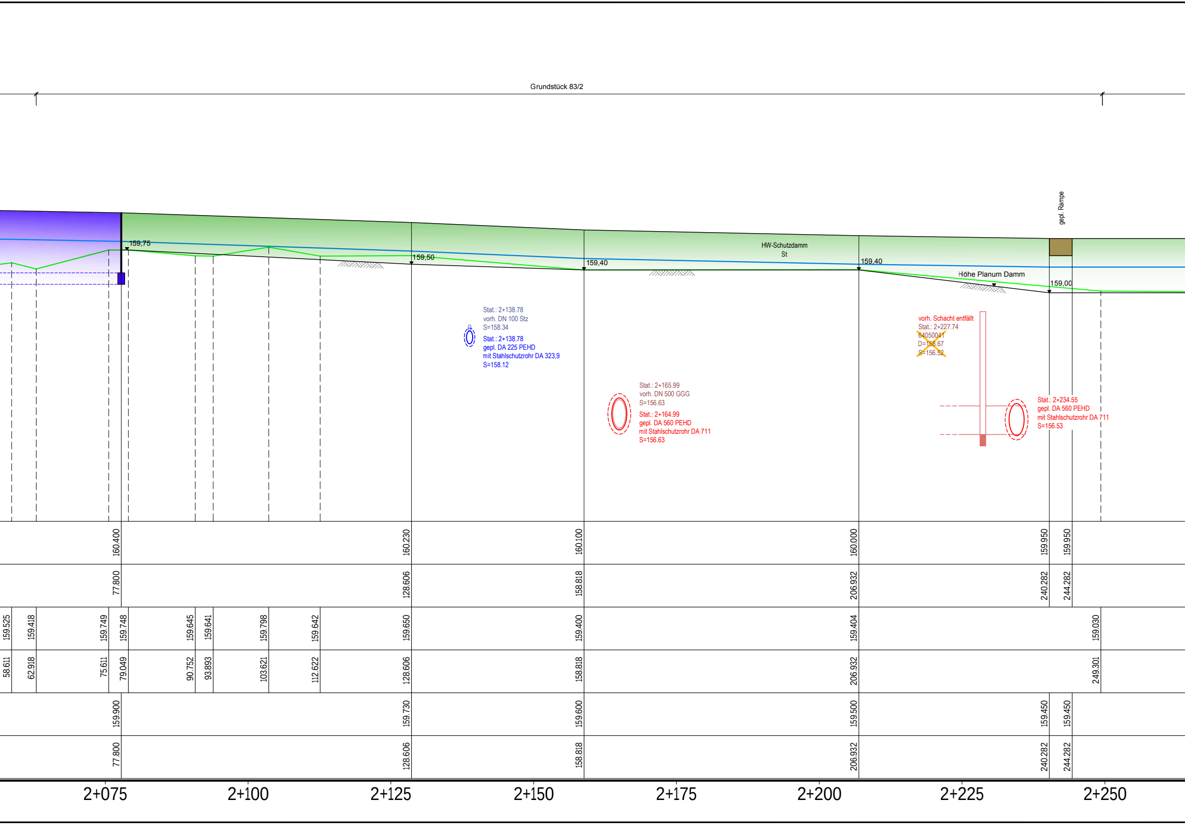
Maßstab:	1:500/50
Format:	120 x 29,7
Anlage:	7
Blatt:	3

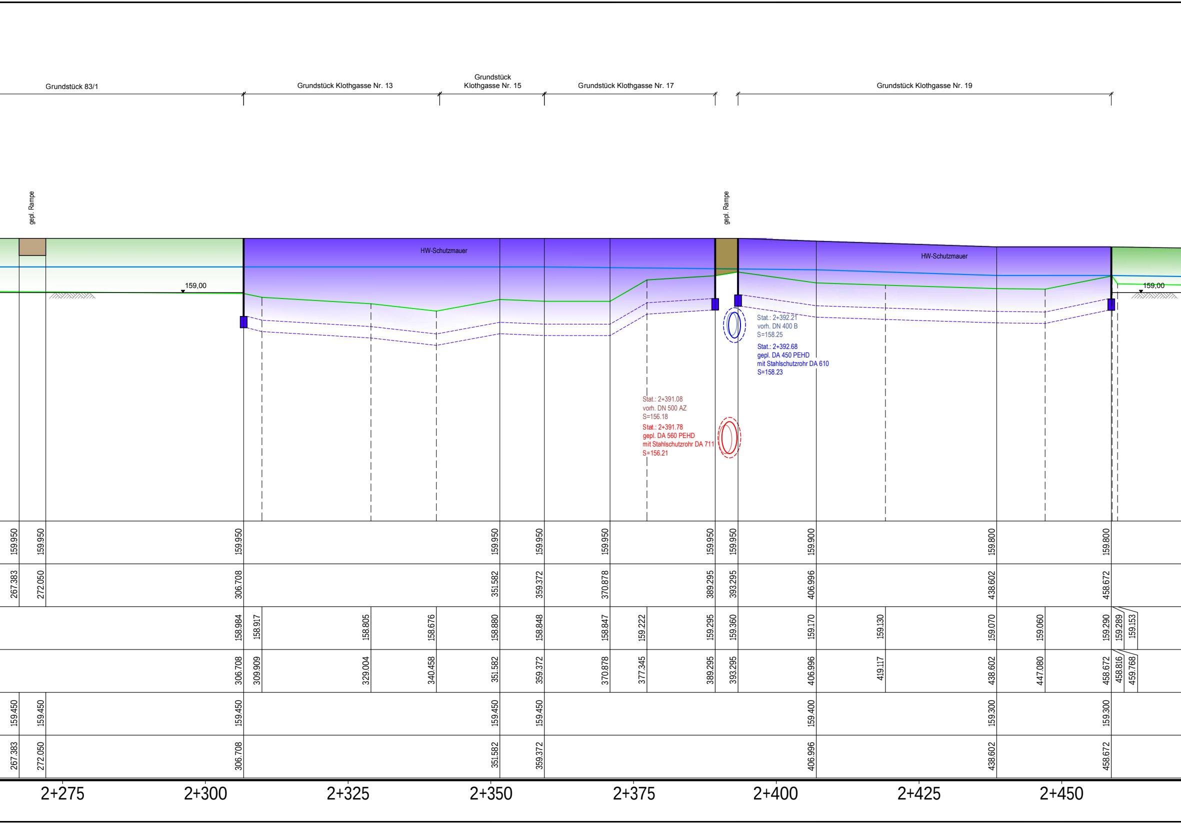
Bearbeitet/Datum: ro-heu-me-max-reup 2022-11-07

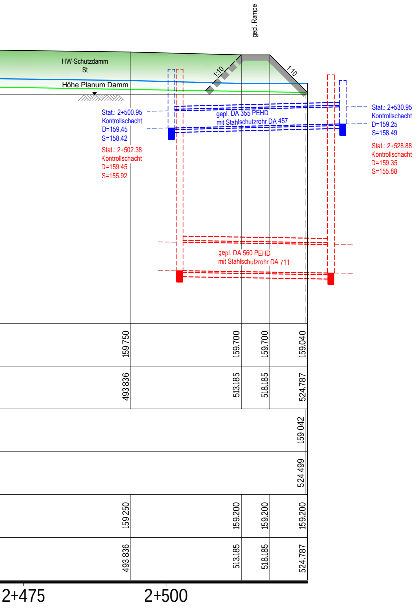
Dokument: 14051fh03

Sonstiges:


Sieboldshäuser Str.
Grundstück Sieboldshäuser Str. Nr. 16A
Grundstück Sieboldshäuser Str. Nr. 16B
Grundstück Sieboldshäuser Str. Nr. 14B
HW-Schutzmauer
Stat.: 1+981.15
vorh. DN 100 PVC
S=159.08
Stat.: 1+981.15
gepl. DA 180 PEHD
mit Stahlschutzrohr DA 273
S=158.51
Stat.: 2+009.94
vorh. DN 150 PVC
S=158.88
Stat.: 2+009.94
gepl. DA 180 PEHD
mit Stahlschutzrohr DA 273
S=157.93
Stat.: 2+028.35
vorh. DN 100 PVC
S=158.08
Stat.: 2+028.35
gepl. DA 180 PEHD
mit Stahlschutzrohr DA 273
S=157.93
155.000 m ě. NHN
OK HW-Schutzanlage
160.600
160.570
Station Planung
968.000
987.306
Hěhe Gelănde
160.550
160.576
160.624
160.741
160.729
160.912
161.036
161.215
161.388
161.344
161.363
161.383
161.364
161.402
159.697
159.603
159.667
159.686
159.690
159.547
159.649
159.686
159.571
159.559
159.614
159.576
159.607
159.672
159.427
Station Gelănde
902.208
912.299
918.796
928.949
932.426
940.386
946.734
952.264
956.030
959.740
959.748
959.804
960.418
963.156
972.996
974.536
982.683
987.306
988.256
996.302
998.303
0.096
7.358
14.074
21.330
22.410
35.957
45.536
50.928
Hěhe WSP HQ100
160.100
160.070
Station WSP HQ100
968.000
987.306
1+900
1+925
1+950
1+975
2+000
2+025
2+050


Grundstück 83/2
gepl. Rampe
159,75
159,50
159,40
159,40
HW-Schutzdamm
St
Höhe Planum Damm
159,00
Stat.: 2+138.78
vorh. DN 100 Stz
S=158.34
Stat.: 2+138.78
gepl. DA 225 PEHD
mit Stahlschutzrohr DA 323,9
S=158.12
Stat.: 2+165.99
vorh. DN 500 GGG
S=156.63
Stat.: 2+164.99
gepl. DA 560 PEHD
mit Stahlschutzrohr DA 711
S=156.63
vorh. Schacht entfällt
Stat.: 2+227.74
~~64050041~~
~~D=158.67~~
~~S=156.52~~
Stat.: 2+234.55
gepl. DA 560 PEHD
mit Stahlschutzrohr DA 711
S=156.53
160.400 160.230 160.100 160.000 159.950 159.950
77.800 128.606 158.818 206.932 240.282 244.282
159.525 159.418 159.749 159.748 159.645 159.641 159.798 159.642 159.650 159.400 159.404 159.030
58.611 62.918 75.611 79.049 90.752 93.893 103.621 112.622 128.606 158.818 206.932 249.301
159.900 159.730 159.600 159.500 159.450 159.450
77.800 128.606 158.818 206.932 240.282 244.282
2+075
2+100
2+125
2+150
2+175
2+200
2+225
2+250


Grundstück 83/1
Grundstück Klothgasse Nr. 13
Grundstück Klothgasse Nr. 15
Grundstück Klothgasse Nr. 17
Grundstück Klothgasse Nr. 19
gepl. Rampe
gepl. Rampe
HW-Schutzmauer
HW-Schutzmauer
159,00
159,00
Stat.: 2+392.21
vorh. DN 400 B
S=158.25
Stat.: 2+392.68
gepl. DA 450 PEHD
mit Stahlschutzrohr DA 610
S=158.23
Stat.: 2+391.08
vorh. DN 500 AZ
S=156.18
Stat.: 2+391.78
gepl. DA 560 PEHD
mit Stahlschutzrohr DA 711
S=156.21
159.950 159.950 159.950 159.950 159.950 159.950 159.950 159.950 159.900 159.800 159.800
267.383 272.050 306.708 351.582 359.372 370.878 389.295 393.295 406.996 438.602 458.672
158.984 158.917 158.805 158.676 158.880 158.848 158.847 159.222 159.295 159.360 159.170 159.130 159.070 159.060 159.290 159.289 159.153
306.708 309.909 329.004 340.458 351.582 359.372 370.878 377.345 389.295 393.295 406.996 419.117 438.602 447.080 458.672 458.816 459.768
159.450 159.450 159.450 159.450 159.450 159.400 159.300 159.300
267.383 272.050 306.708 351.582 359.372 406.996 438.602 458.672
2+275
2+300
2+325
2+350
2+375
2+400
2+425
2+450


gepl. Rampe
HW-Schutzdamm
St
Höhe Planum Damm
1:10
1:10
Stat.: 2+500.95
Kontrollschacht
D=159.45
S=158.42
Stat.: 2+502.38
Kontrollschacht
D=159.45
S=155.92
gepl. DA 355 PEHD
mit Stahlschutzrohr DA 457
Stat.: 2+530.95
Kontrollschacht
D=159.25
S=158.49
Stat.: 2+528.88
Kontrollschacht
D=159.35
S=155.88
gepl. DA 560 PEHD
mit Stahlschutzrohr DA 711
159.750
159.700
159.700
159.040
493.836
513.185
518.185
524.787
159.042
524.499
159.250
159.200
159.200
159.200
493.836
513.185
518.185
524.787
2+475
2+500

Legende:

—	vorh. Gelände
—	WSP HQ_{100} der Leine gemäß Berechnung vom 03.09.2015
🟩	HW-Schutzdamm
🟦	HW-Schutzmauer

. AUSFERTIGUNG

Bauherr/Antragsteller:

GEMEINDE FRIEDLAND

FRIEDLAND , den ....

Verfasser:

Rosdorf, den ....

Ingenieure
RINNE & PARTNER
Götzenbreite 7 * 37124 Rosdorf * Tel (0551) 50068-0 * Fax (0551) 50068-68
R&P

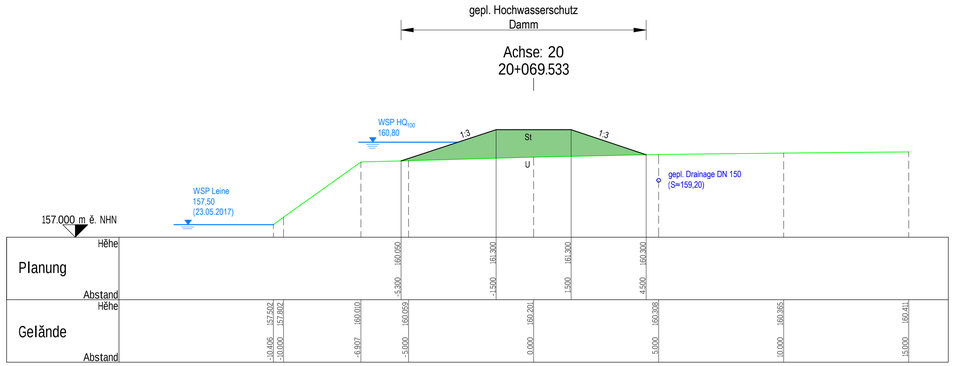
Projekt:
HOCHWASSERSCHUTZ
OT NIEDERNJESA
- GENEHMIGUNGSPLANUNG -

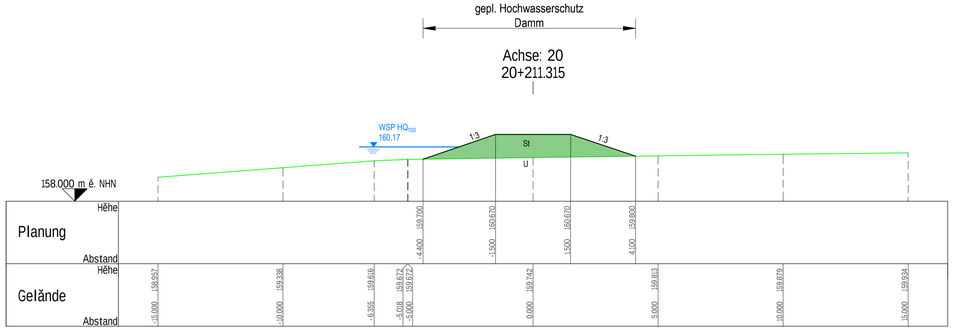
Planinhalt:
LÄNGSSCHNITT
ABSCHNITT NORD
STAT. 1+900.000 - 2+524.787

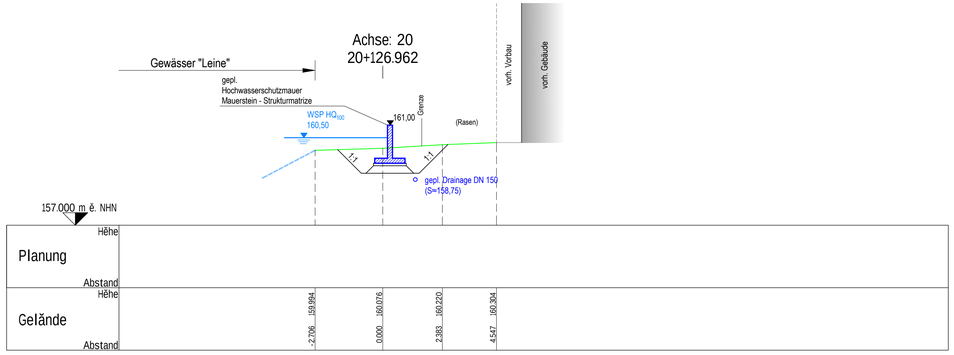
Maßstab: 1:500/50
Format: 157 x 29,7
Anlage: 7
Blatt: 4

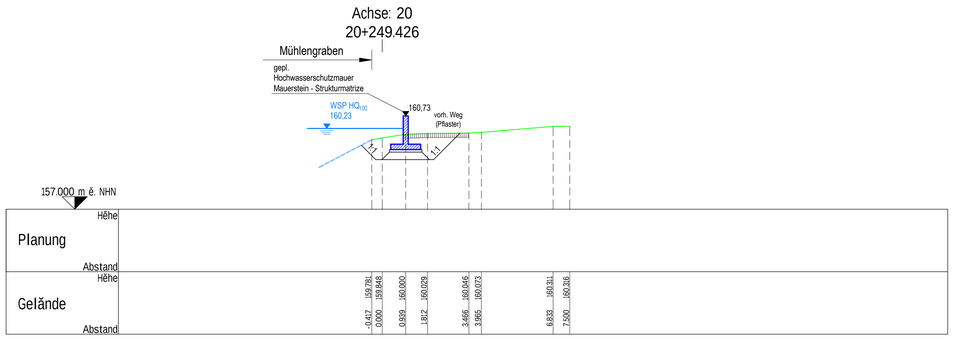
Bearbeitet/Datum: ro-abr 2018-11-21
Dokument: 14051hs04
Sonstiges:

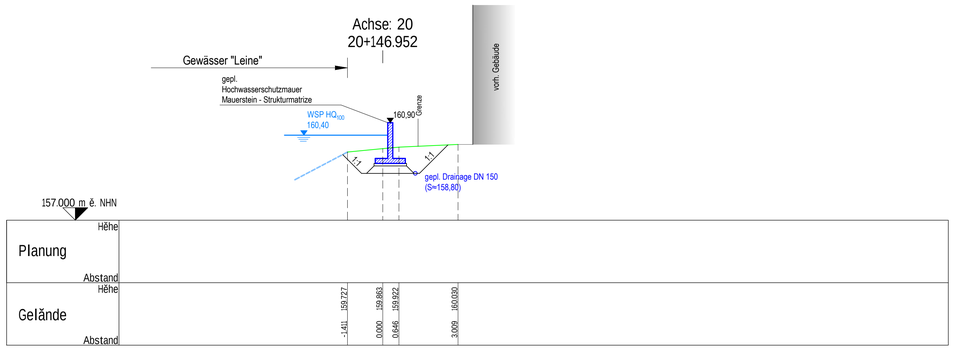
Querprofile von Stat. 20+069.533 bis Stat. 20+249.426
M 1 : 100











Legende:

- vorh. Gelände
- WSP HQ_{100} der Leine gemäß Berechnung vom 03.09.2015
- Gewässerdarstellung

. AUSFERTIGUNG

Bauherr/Antragsteller:

GEMEINDE FRIEDLAND

FRIEDLAND , den

Verfasser:

Rosdorf, den

Ingenieure:
RINNE & PARTNER
Grimmerstraße 7 * 37124 Rosdorf * Tel (0551) 50068-0 * Fax (0551) 50068-68

Projekt:
HOCHWASSERSCHUTZ
OT NIEDERNJESA
- GENEHMIGUNGSPLANUNG -

Planinhalt:
QUERPROFILE ABSCHNITT SÜD
STAT. 20+069.533 - 20+249.426

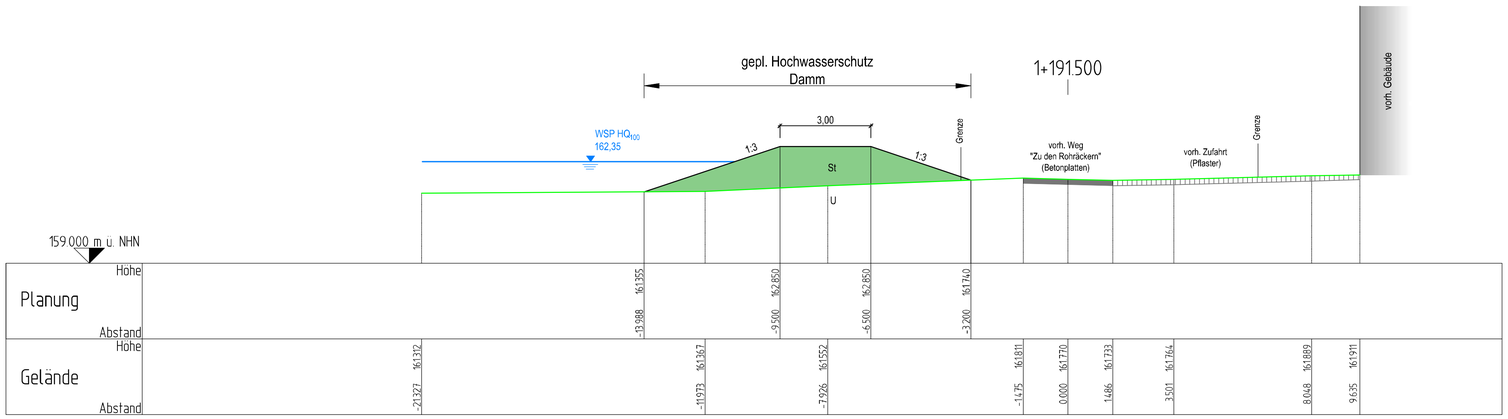
Maßstab:	1:100
Format:	103 x 52
Anlage:	8
Blatt:	1

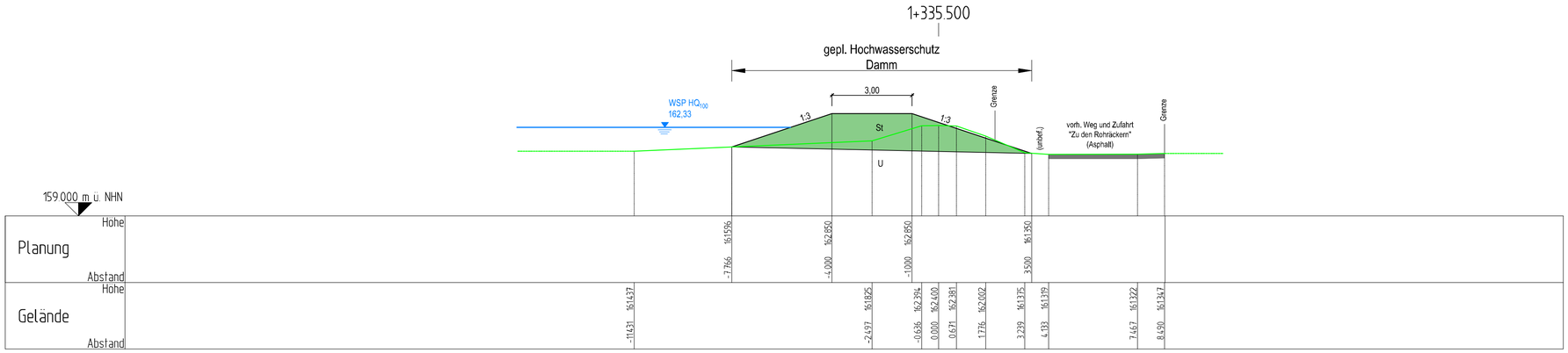
Bearbeitet/Datum: ro-me-abr-heus 2018-11-21

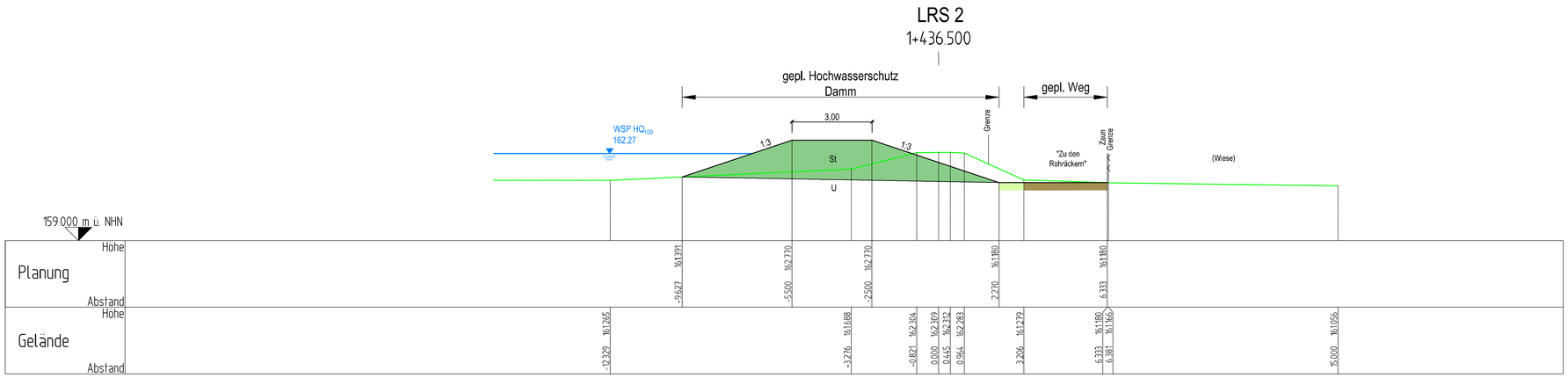
Dokument: 14051hq01

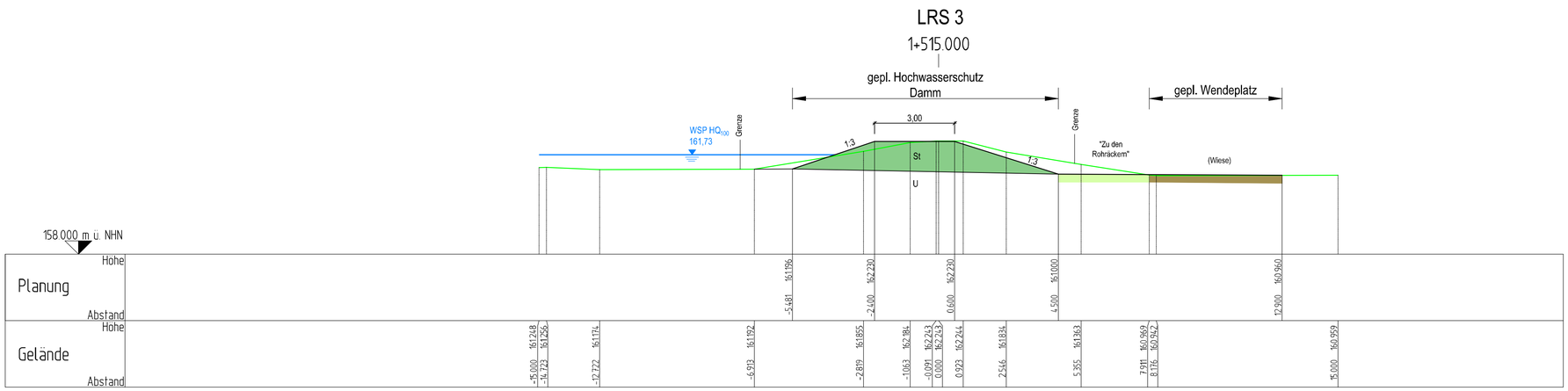
Sonstiges:

Querprofile von Stat. 1+191.500 bis Stat. 1+515.000
M 1 : 100









Legende:

- vorh. Gelände
- WSP HQ_{100} der Leine gemäß Berechnung vom 03.09.2015
- Gewässerdarstellung

. AUSFERTIGUNG

Bauherr/Antragsteller:

GEMEINDE FRIEDLAND

FRIEDLAND , den .....

Verfasser:

Rosdorf, den .....

Ingenieure
RINNE & PARTNER
Götzenbreite 7 * 37124 Rosdorf * Tel (0551) 50068-0 * Fax (0551) 50068-68

Projekt: HOCHWASSERSCHUTZ OT NIEDERNJESA - GENEHMIGUNGSPLANUNG -

Planinhalt: QUERPROFILE ABSCHNITT SÜD STAT. 1+191.500 - 1+515.000

Maßstab:	1:100
Format:	85 x 70
Anlage:	8
Blatt:	2

Bearbeitet/Datum: ro-me-abr-heus 2017-12-18

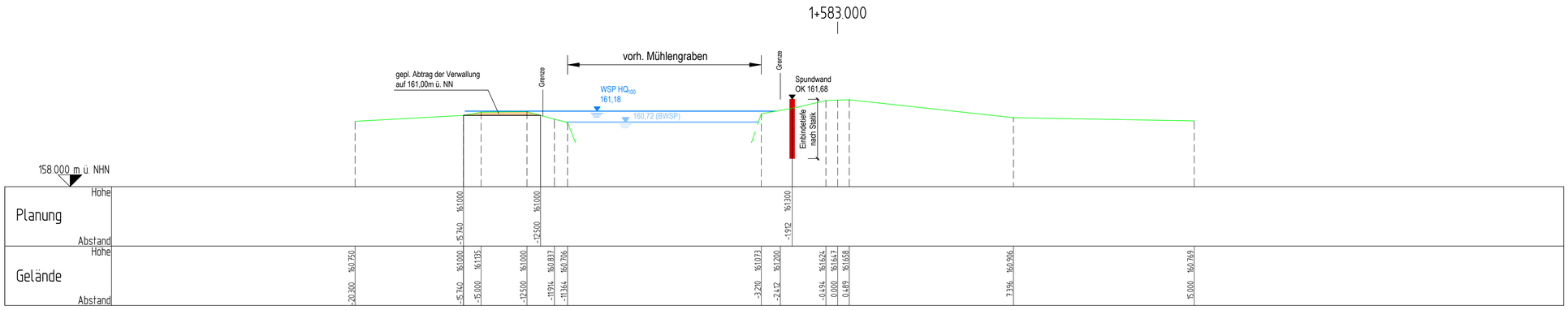
Dokument: 14051hq02

Sonstiges:

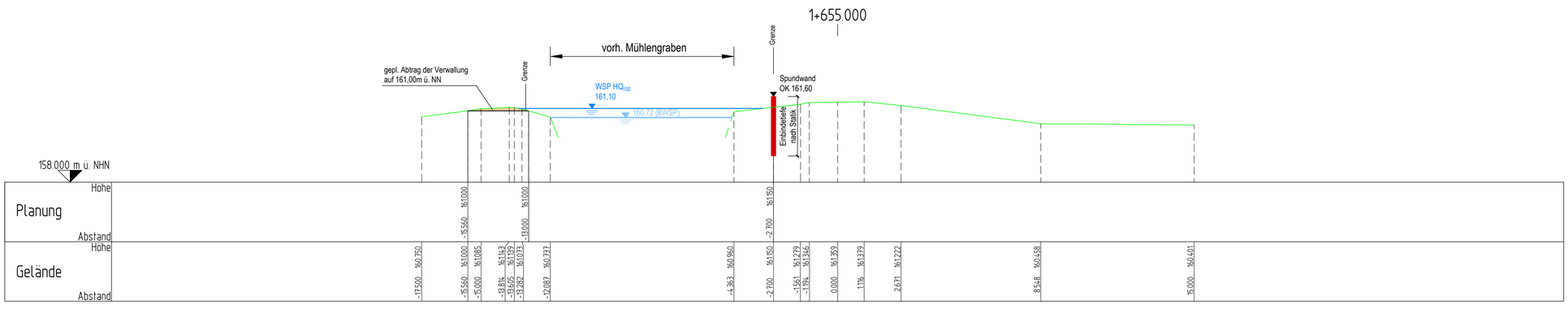
Z:\Projekte\R\2014\14051\Zeichnungen\HQ\14051hq02.dwg - QP-OR_1+191.500 - 1+515.000 Blatt 2 - 2016-01-19

von Stat. 1+583.000 bis Stat. 1+716.641
M 1 : 100

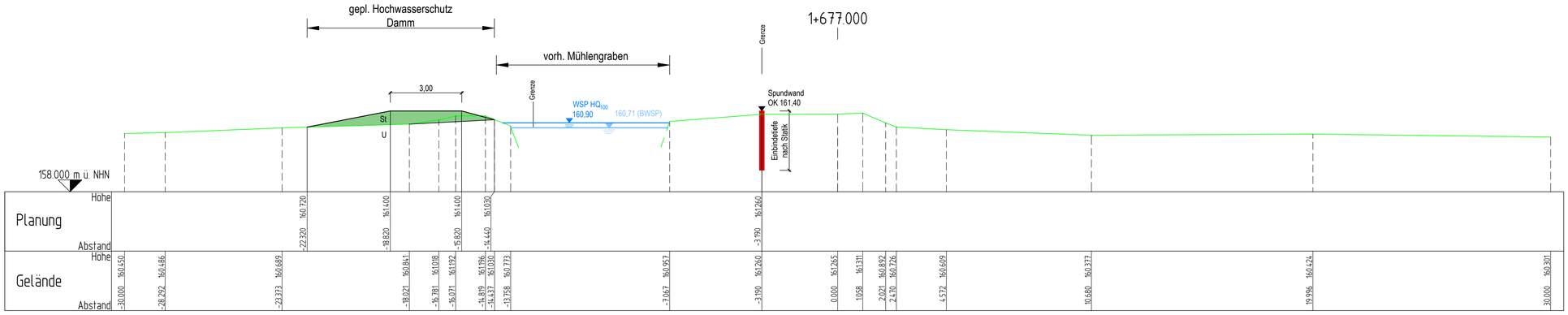
1+583.000



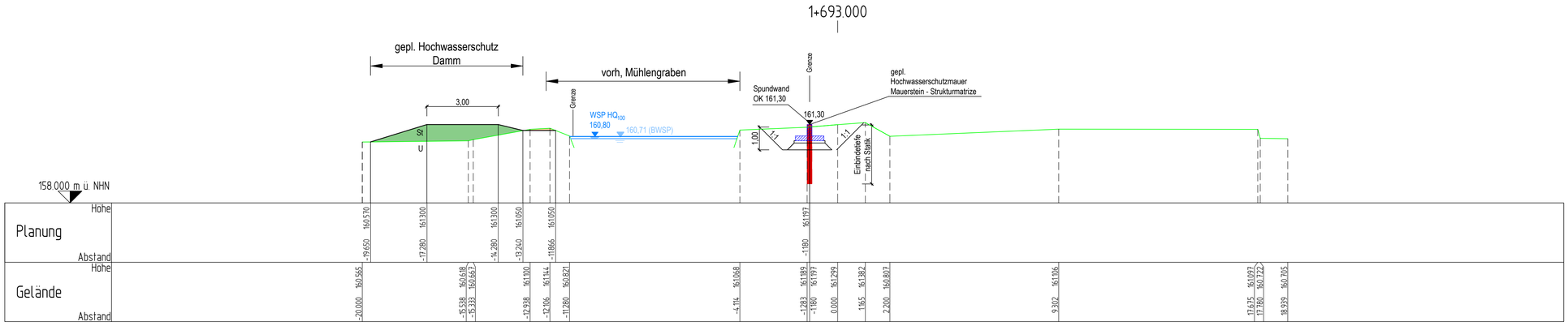
1+655.000



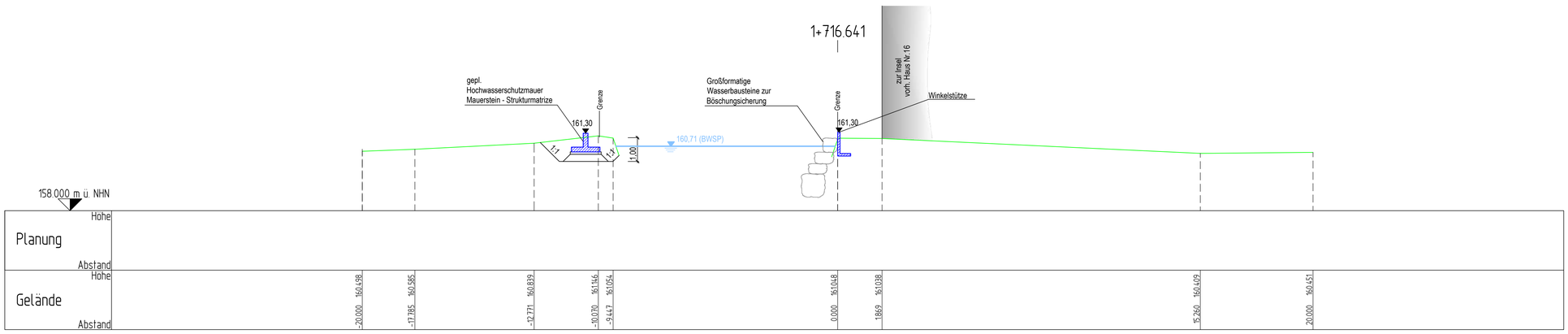
1+677.000



1+693.000



1+716.641



Legende:

- vorh. Gelände
- WSP HQ_{100} der Leine gemäß Berechnung vom 03.09.2015
- WSP (BWSP)

. AUSFERTIGUNG

Bauherr/Antragsteller:

GEMEINDE FRIEDLAND

FRIEDLAND , den .....

Verfasser:

Rosdorf, den .....

Ingenieure
RINNE & PARTNER
Götzenbreite 7 • 37124 Rosdorf • Tel (0551) 50068-0 • Fax (0551) 50068-68

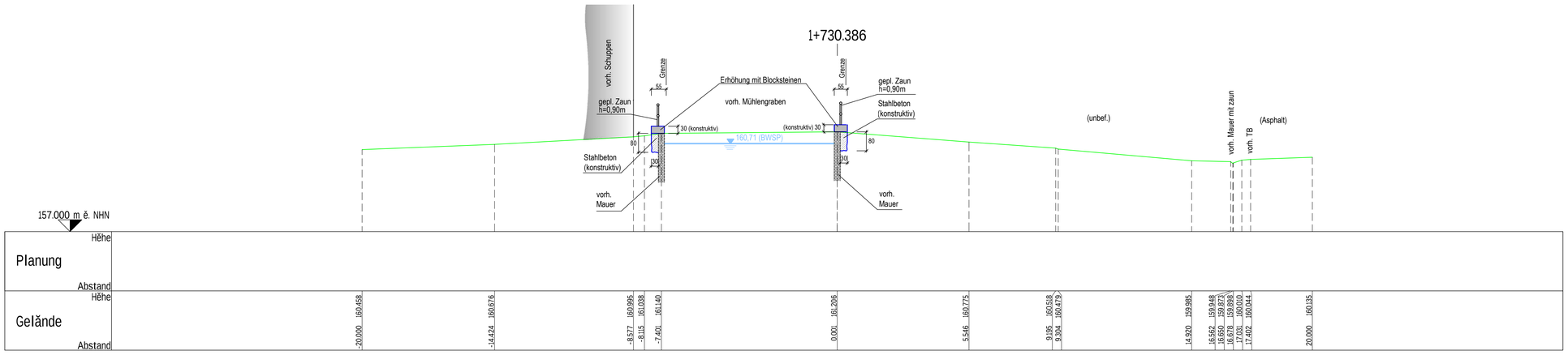
Projekt: HOCHWASSERSCHUTZ OT NIEDERNJESA - GENEHMIGUNGSPLANUNG -

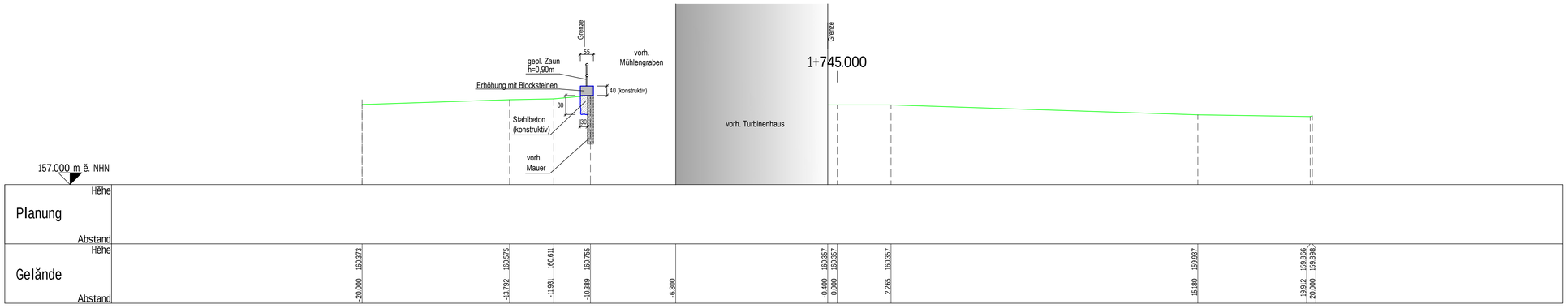
Planinhalt: QUERPROFILE ABSCHNITT SÜD STAT. 1+583.000 - 1+716.641

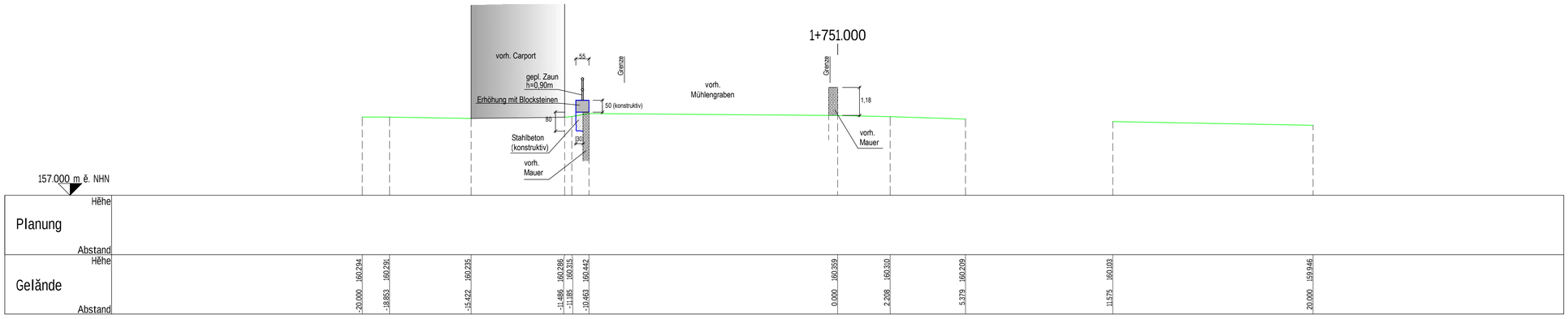
Maßstab:	1:100
Format:	88 x 80
Anlage:	8
Blatt:	3
Bearbeitet/Datum:	ro-me-abr-heus-reup 2022-03-29
Dokument:	14051hq02
Sonstiges:	

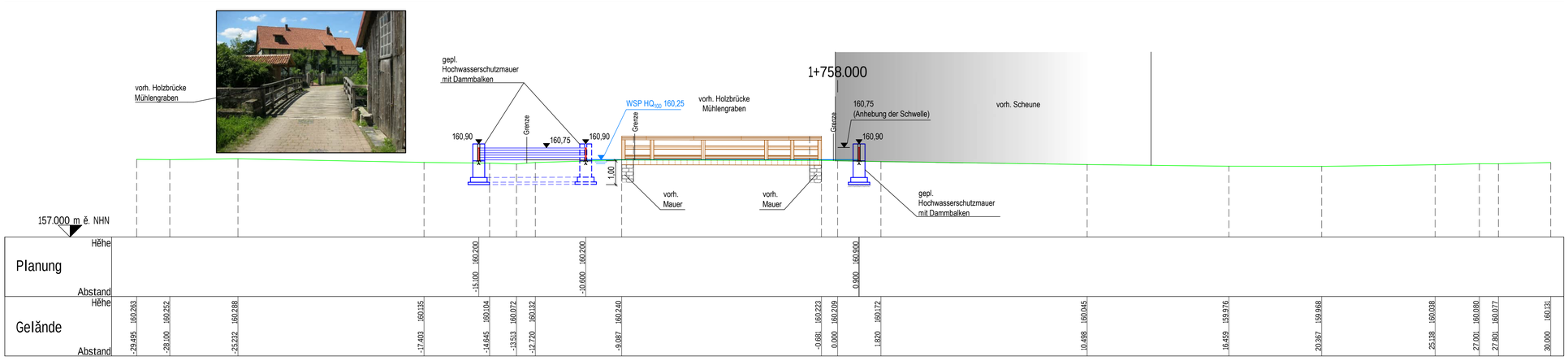
von Stat. 1+730.386 bis Stat. 1+783.200

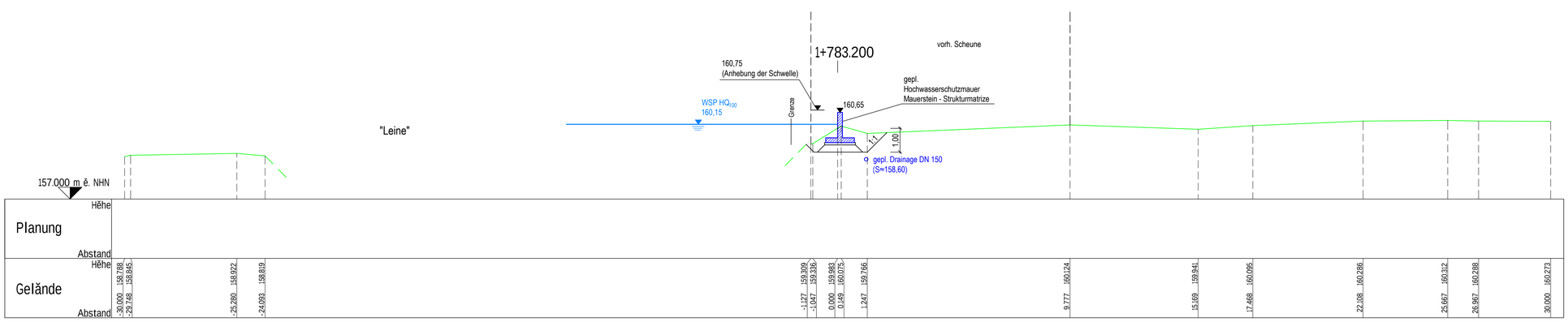
M 1 : 100











Legende:

- vorh. Gelände
- WSP HQ_{100} der Leine gemäß Berechnung vom 03.09.2015
- WSP (BWSP)

. AUSFERTIGUNG

Bauherr/Antragsteller:

GEMEINDE FRIEDLAND

FRIEDLAND ..... , den .....

Verfasser:

Rosdorf, den .....

Ingenieure
RINNE & PARTNER
Götzenbreite 7 * 37124 Rosdorf * Tel (0551) 50068-0 * Fax (0551) 50068-68

R&P

Projekt: HOCHWASSERSCHUTZ OT NIEDERNJESA - GENEHMIGUNGSPLANUNG -

Planinhalt: QUERPROFILE ABSCHNITT SÜD STAT. 1+730.386 - 1+783.200

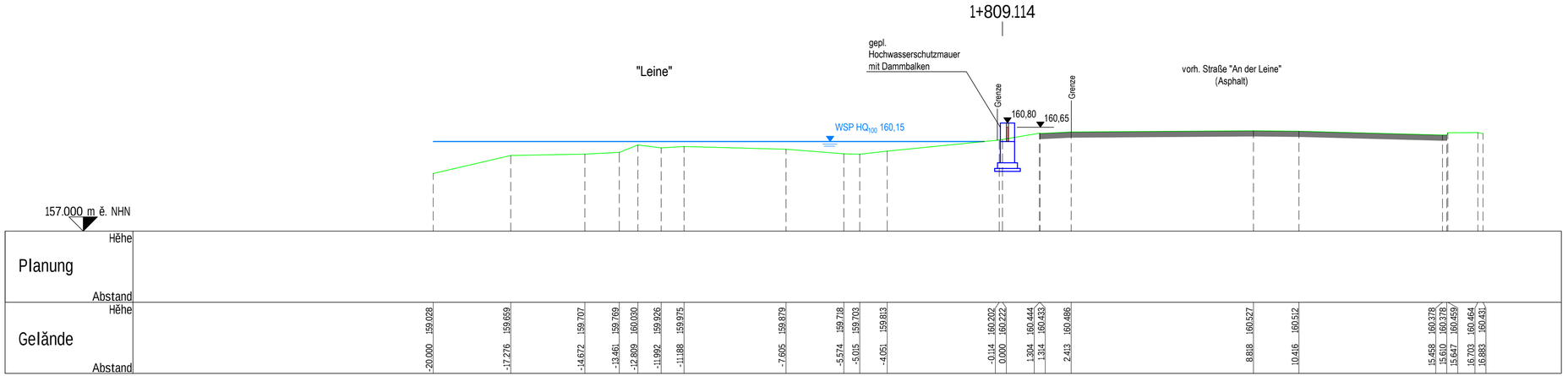
Maßstab:	1:100
Format:	88 x 80
Anlage:	8
Blatt:	4

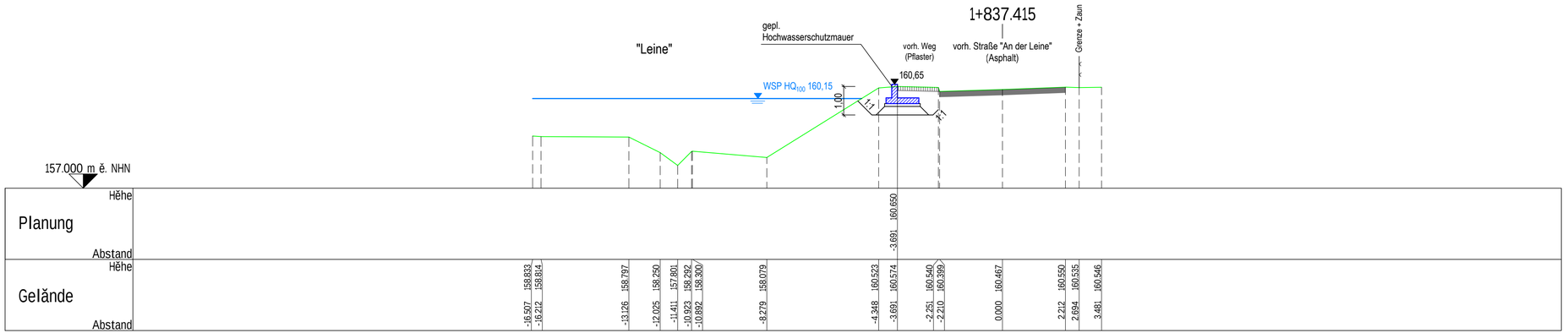
Bearbeitet/Datum: ro-me-abr 2018-11-21

Dokument: 14051hq02

Sonstiges:

von Stat. 1+809.114 bis Stat. 1+837.415
M 1 : 100





Legende:

- vorh. Gelände
- WSP HQ_{100} der Leine gemäß Berechnung vom 03.09.2015
- WSP (BWSP)

. AUSFERTIGUNG

Bauherr/Antragsteller:

GEMEINDE FRIEDLAND

FRIEDLAND, den .....

Verfasser:

Rosdorf, den .....

Ingenieure
RINNE & PARTNER
Götzenbreite 7 • 37124 Rosdorf • Tel (0551) 50068-0 • Fax (0551) 50068-68

Projekt: HOCHWASSERSCHUTZ
OT NIEDERNJESA
- GENEHMIGUNGSPLANUNG -

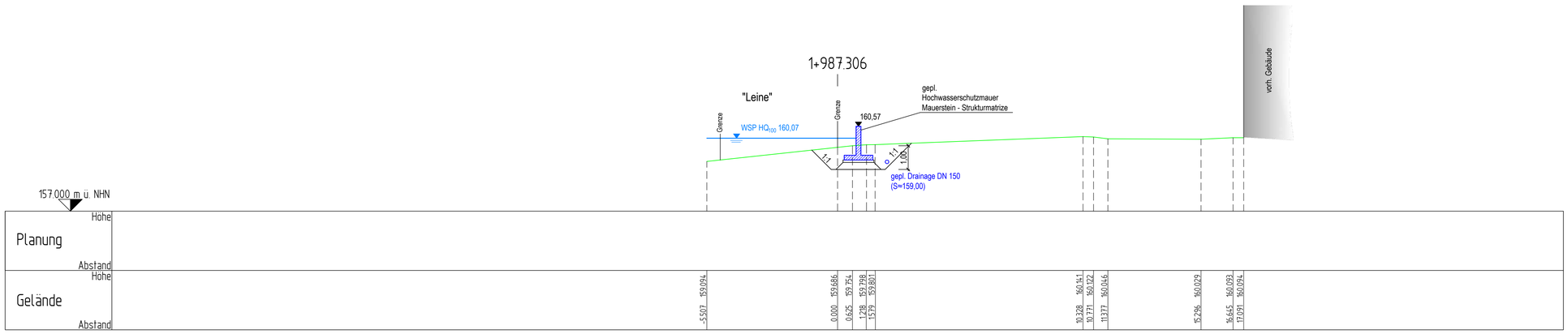
Planinhalt: QUERPROFILE ABSCHNITT SÜD
STAT. 1+809.114 - 1+837.415

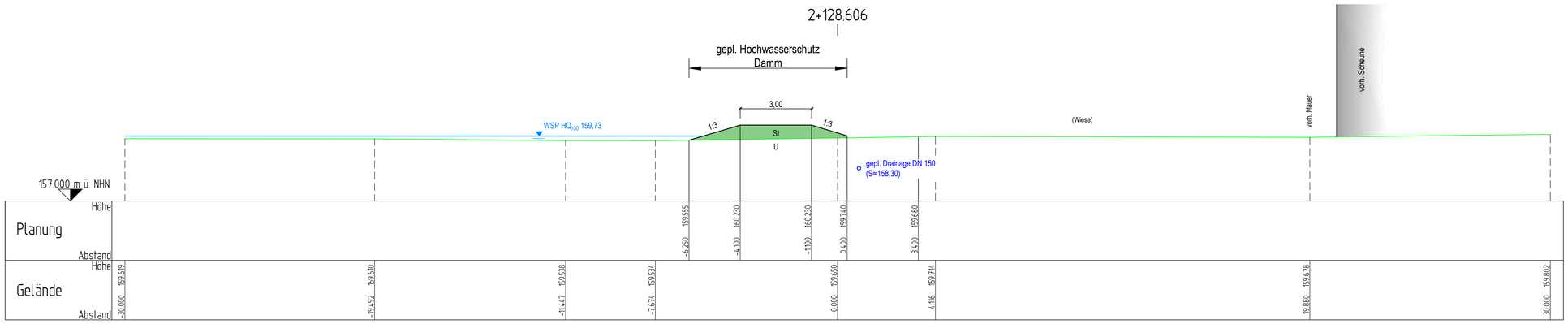
Maßstab:	1:100
Format:	58 x 35
Anlage:	8
Blatt:	5

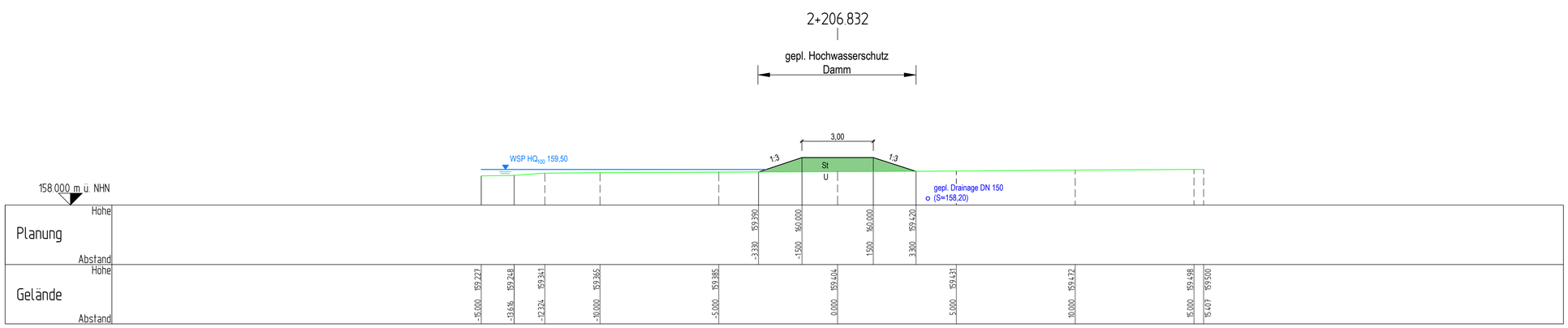
Bearbeitet/Datum:	ro-me-abr 2018-11-21
Dokument:	14051hq02
Sonstiges:	

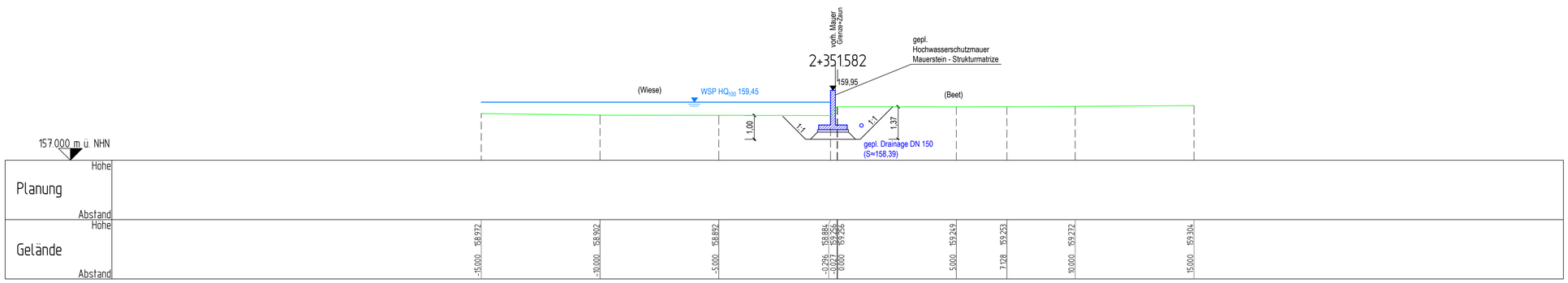
von Stat. 1+987.306 bis Stat. 2+351.582

M 1 : 100









Legende:

- vorh. Gelände
- WSP HQ_{100} der Leine gemäß Berechnung vom 03.09.2015
- Gewässerdarstellung

. AUSFERTIGUNG

Bauherr/Antragsteller:

GEMEINDE FRIEDLAND

FRIEDLAND , den .....

Verfasser:

Rosdorf, den .....

Ingenieure
RINNE & PARTNER
Götzenbreite 7 * 37124 Rosdorf * Tel (0551) 50068-0 * Fax (0551) 50068-68

Projekt:
HOCHWASSERSCHUTZ
OT NIEDERNJESA
- GENEHMIGUNGSPLANUNG -

Planinhalt:
QUERPROFILE ABSCHNITT NORD
STAT. 1+987.306 - 2+351.582

Maßstab:	1:100
Format:	88 x 66
Anlage:	8
Blatt:	6

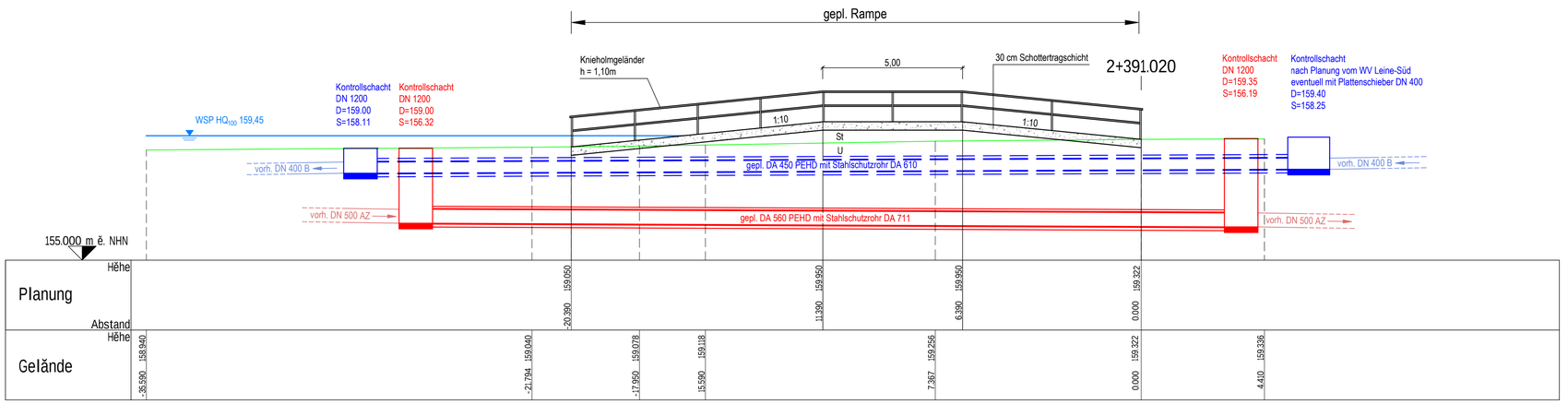
Bearbeitet/Datum: ro-me-max 2022-09-16

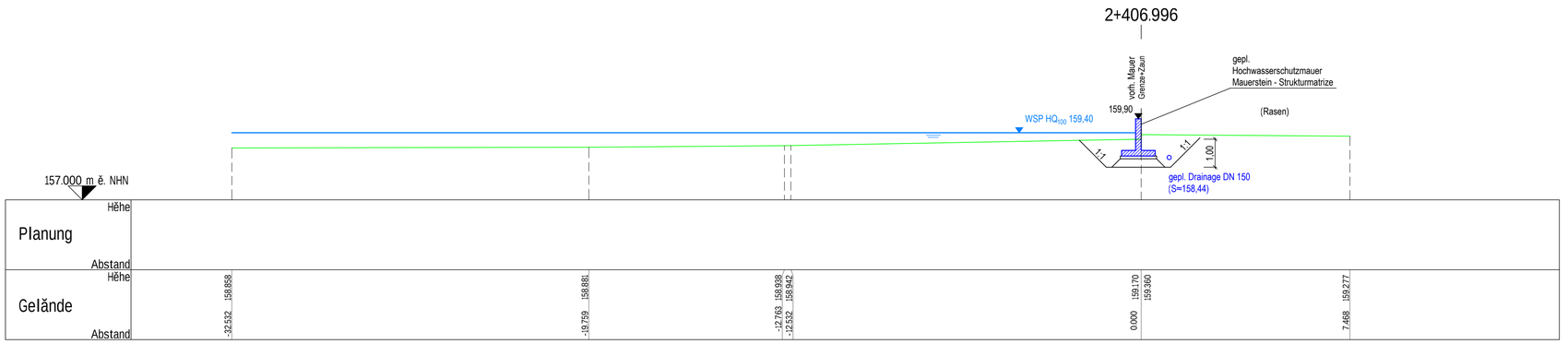
Dokument: 14051hq02

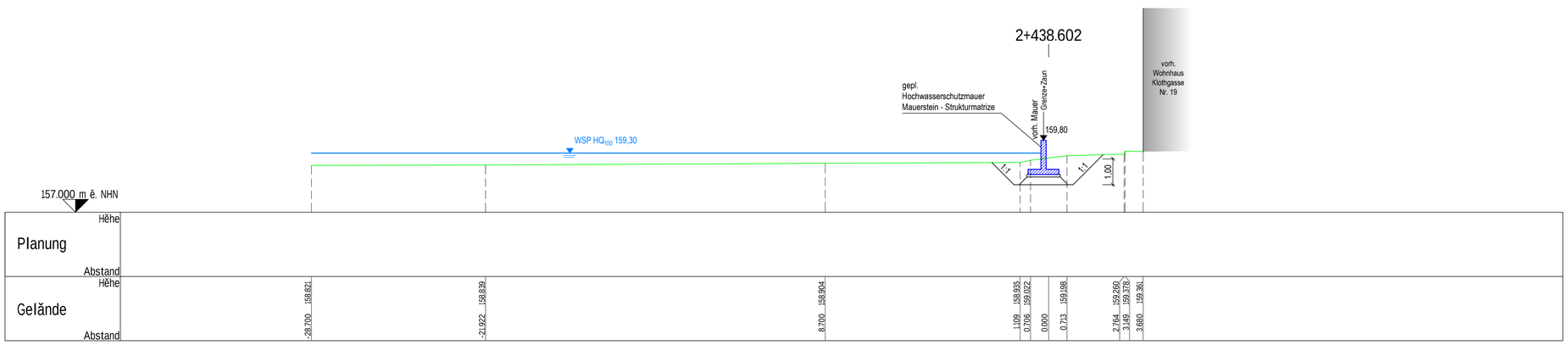
Sonstiges:

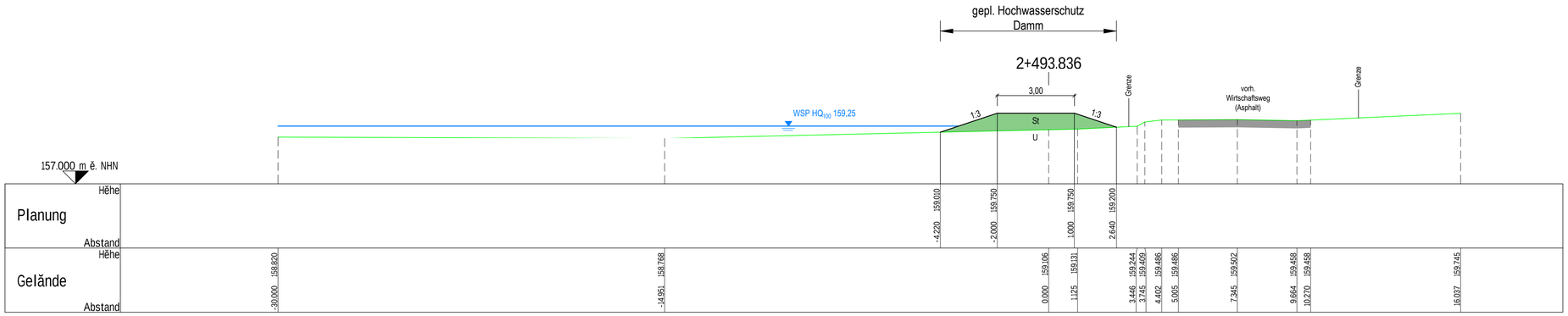
von Stat. 2+391.020 bis Stat. 2+493.836

M 1 : 100









Legende:

- vorh. Gelände
- WSP HQ_{100} der Leine gemäß Berechnung vom 03.09.2015
- Gewässerdarstellung

. AUSFERTIGUNG

Bauherr/Antragsteller:

GEMEINDE FRIEDLAND

FRIEDLAND , den .....

Verfasser:

Rosdorf, den .....

Ingenieure
RINNE & PARTNER
Götzenbreite 7 * 37124 Rosdorf * Tel (0551) 50068-0 * Fax (0551) 50068-68

Projekt: HOCHWASSERSCHUTZ OT NIEDERNJESA - GENEHMIGUNGSPLANUNG -

Planinhalt: QUERPROFILE ABSCHNITT NORD STAT. 2+391.020 - 2+493.836

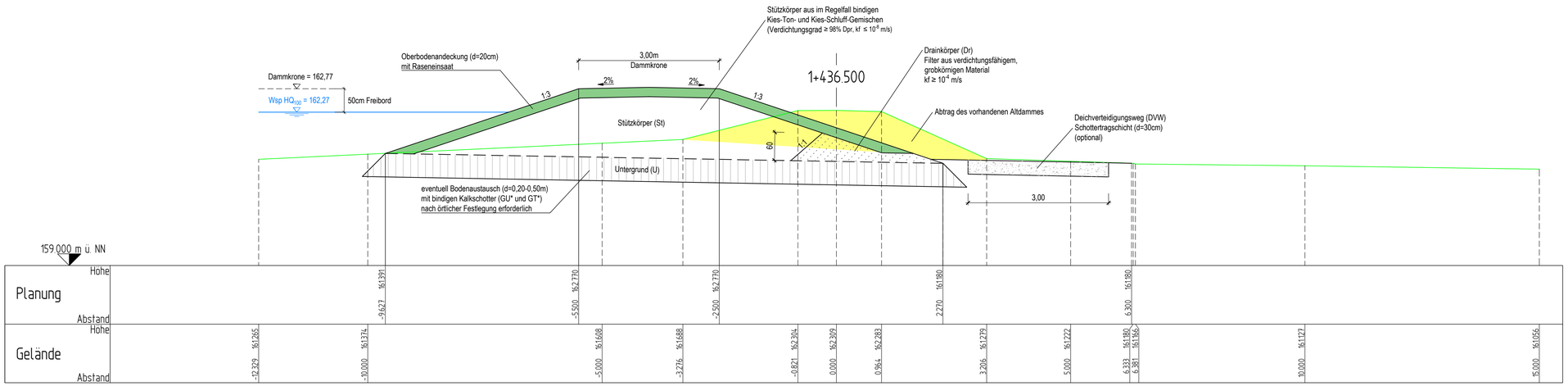
Maßstab:	1:100
Format:	85 x 70
Anlage:	8
Blatt:	7

Bearbeitet/Datum: ro-me-abr 2018-11-28

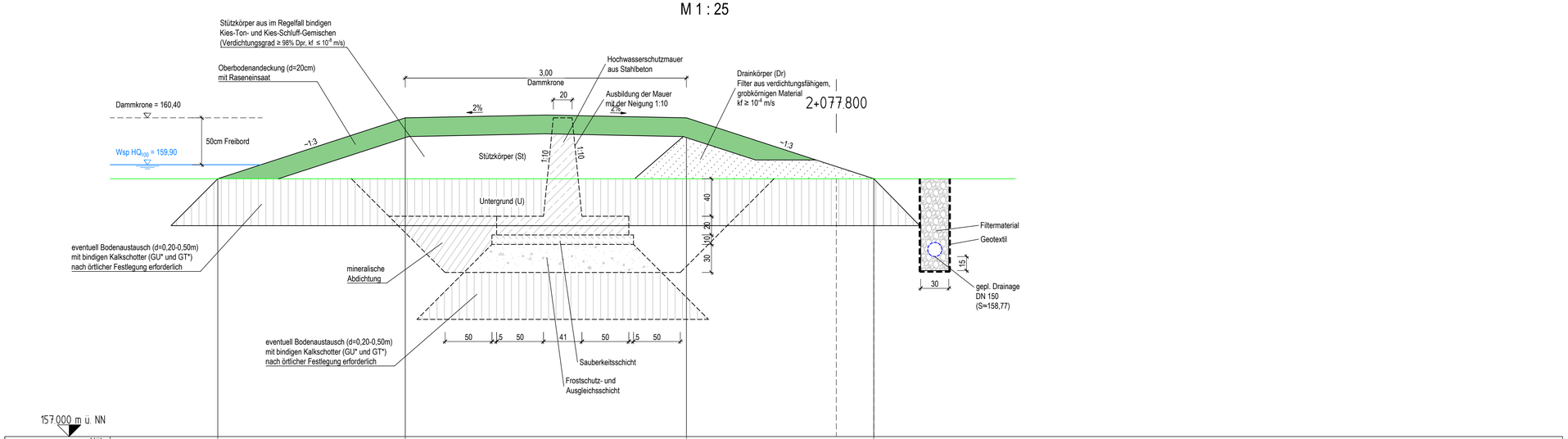
Dokument: 1405 1hq02

Sonstiges:

Detail
Regelaufbau Hochwasserschutzdamm
M 1 : 50



Detail
Übergang Damm - Mauer
M 1 : 25



Legende:

vorh. Gelände

. AUSFERTIGUNG

Bauherr/Antragsteller:

GEMEINDE FRIEDLAND

FRIEDLAND

Verfasser:

Rosdorf, den .....

Ingenieure
RINNE & PARTNER
Götzenbreite 7 • 37124 Rosdorf • Tel (0551) 50068-0 • Fax (0551) 50068-68

Projekt:

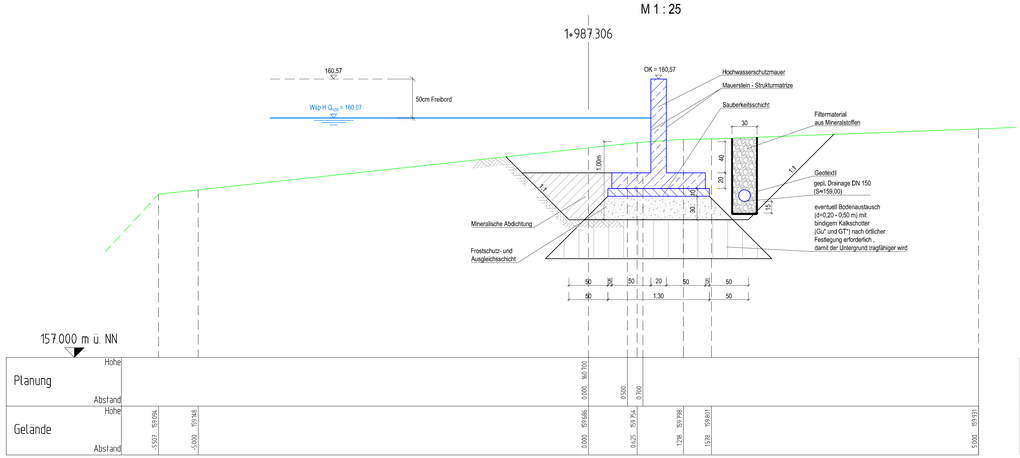
HOCHWASSERSCHUTZ
OT NIEDERNJESA
- GENEHMIGUNGSPLANUNG -

Planinhalt:

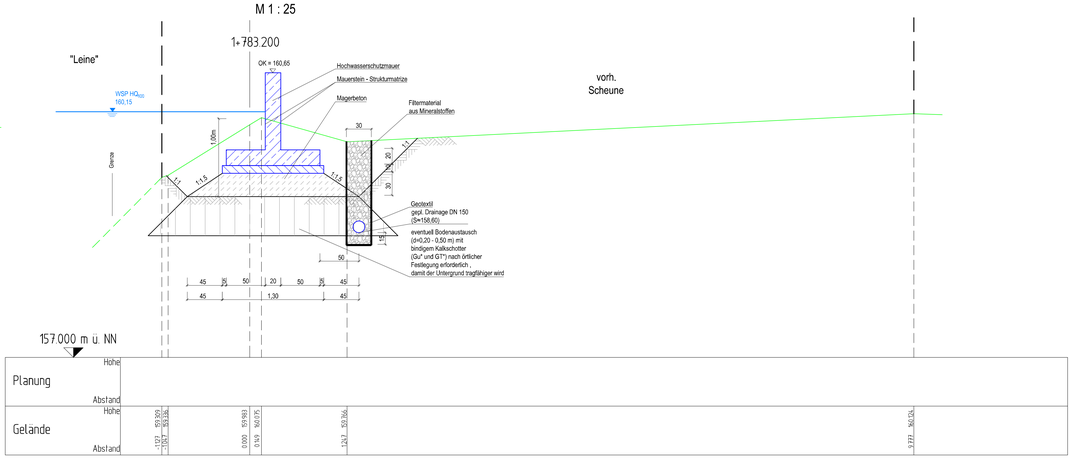
DETAIL REGELAUFBAU
HOCHWASSERSCHUTZDAMM

Maßstab:	versch.
Format:	90 x 53
Anlage:	9
Blatt:	
Bearbeitet/Datum:	ro-ne-st0-abr-max-reup 2022-11-07
Dokument:	14051hd01
Sonstiges:	

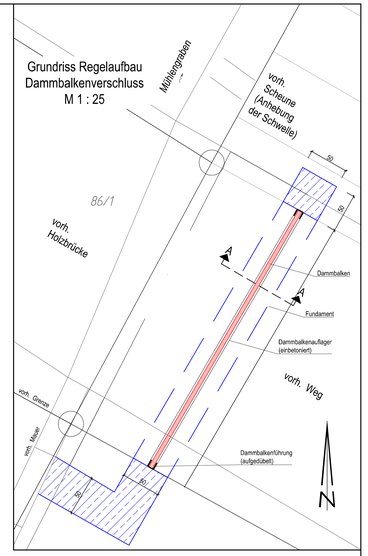
Detail
Hochwasserschutzmauer I
M 1 : 25



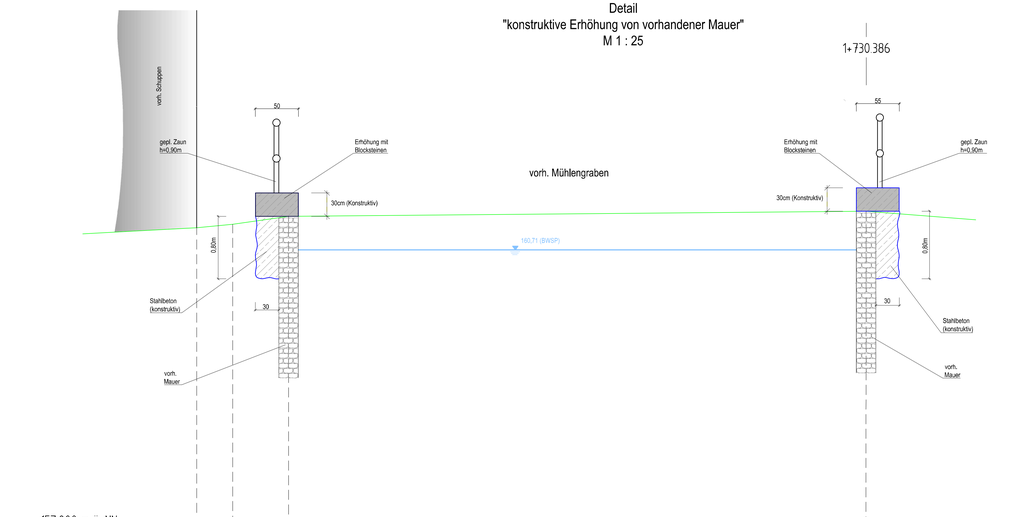
Detail
Hochwasserschutzmauer II
M 1 : 25



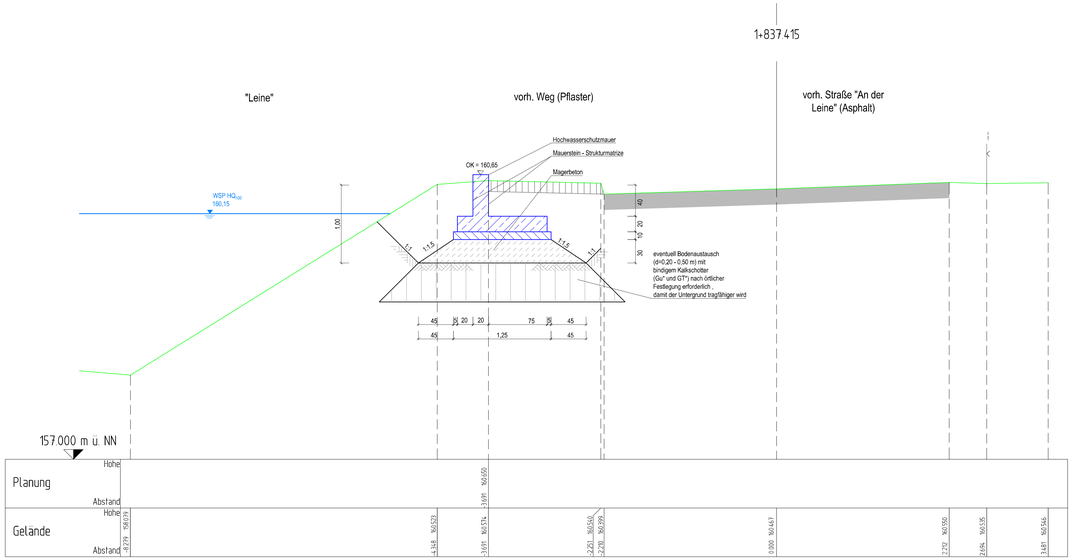
Grundriss Regelaufbau
Dammbalkenverschluss
M 1 : 25



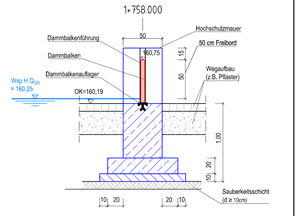
Detail
"konstruktive Erhöhung von vorhandener Mauer"
M 1 : 25



Detail
Hochwasserschutzmauer III
M 1 : 25



Schnitt A-A Regelaufbau
Hochwasserschutzmauer mit Dammbalken
M 1 : 25



, AUSFERTIGUNG

Bauherr/Antragsteller:

GEMEINDE FRIEDLAND

FRIEDLAND, ..., den .....

Verfasser:

Rosdorf, den .....

Ingenieure
RINNE & PARTNER
Corneliusweg 7 * 37124 Rosdorf * Tel.:05593/ 500668-0 * Fax:05593/ 500668-99

Projekt: HOCHWASSERSCHUTZ OT NIEDERNJESA - GENEHMIGUNGSPLANUNG -

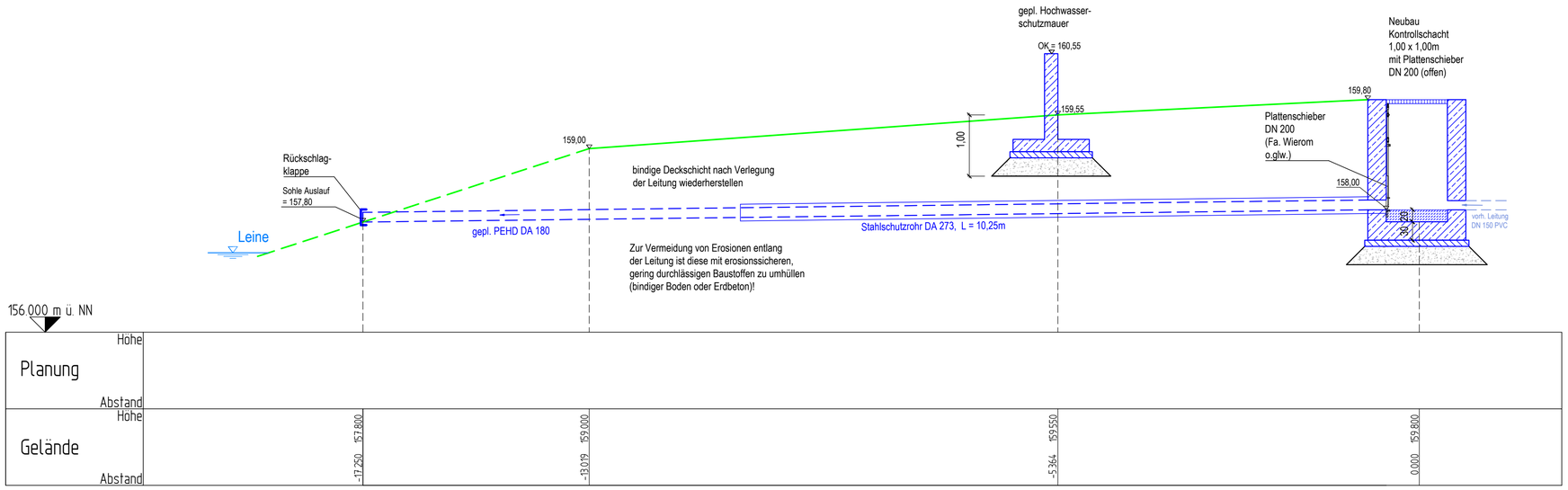
Planinhalt: DETAILS HOCHWASSERSCHUTZMAUER / DAMMBALKEN

Maßstab:	1:25
Format:	132 x 65
Anlage:	10
Blatt:	
Bearbeitet/Datum:	rs-rhe 2018-11-28
Dokument:	1405fnvt02
Bemerkungen:	

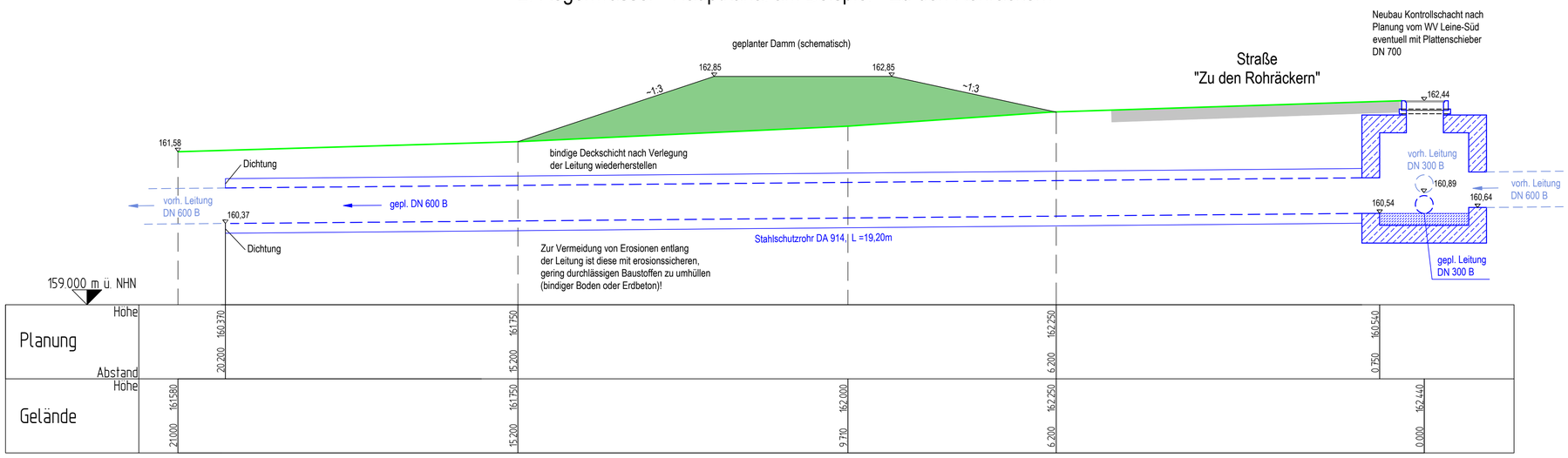
Regelschnitte Leitungsquerungen unter dem Damm / der Mauer

M 1 : 50

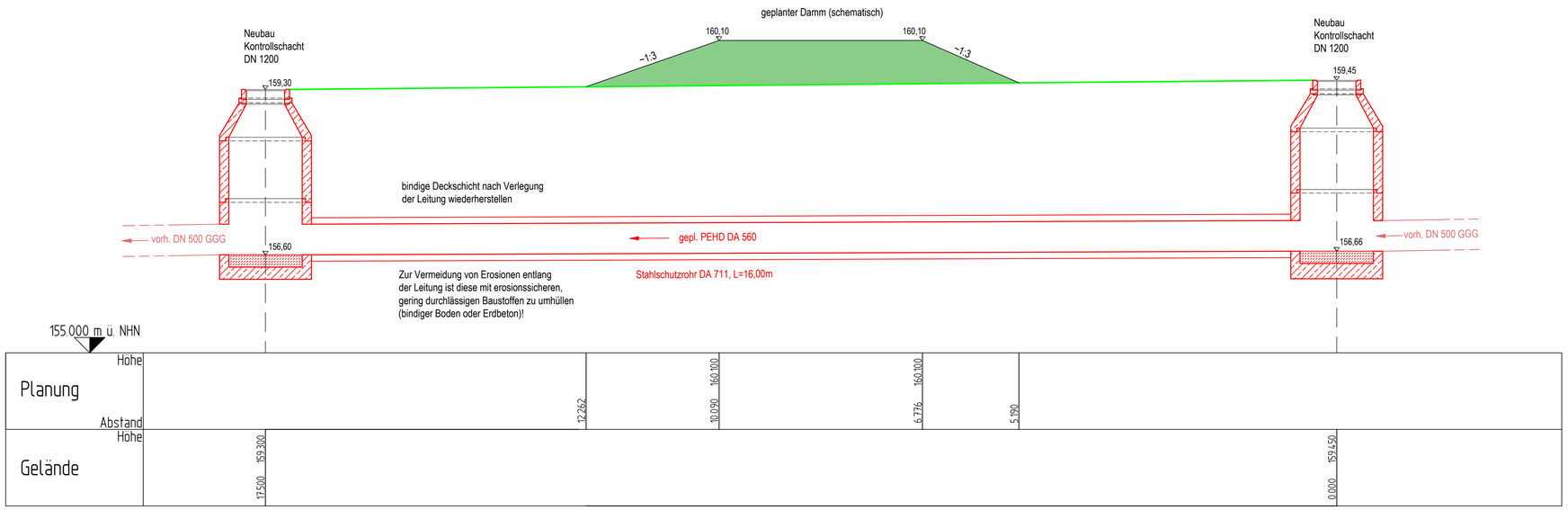
1. Regenwasser - Freispiegelleitung der Grundstücksentwässerung am Beispiel "Sieboldshäuser Str. 16 B"



2. Regenwasser - Hauptkanal am Beispiel "Zu den Rohräckern"



3. Schmutzwasser - Hauptkanal am Beispiel "Sieboldshäuser Str. 14"



Legende:

vorh. Gelände

. AUSFERTIGUNG

Bauherr/Antragsteller:

GEMEINDE FRIEDLAND

FRIEDLAND

Verfasser:

Rosdorf, den .....

Ingenieure
RINNE & PARTNER
Götzenbreite 7 * 37124 Rosdorf * Tel (0551) 50068-0 * Fax (0551) 50068-68

R&P

Projekt: HOCHWASSERSCHUTZ OT NIEDERNJESA - GENEHMIGUNGSPLANUNG -

Planinhalt: REGELSCHNITTE LEITUNGSQUERUNGEN

Maßstab: 1:50

Format: 76,5 x 65

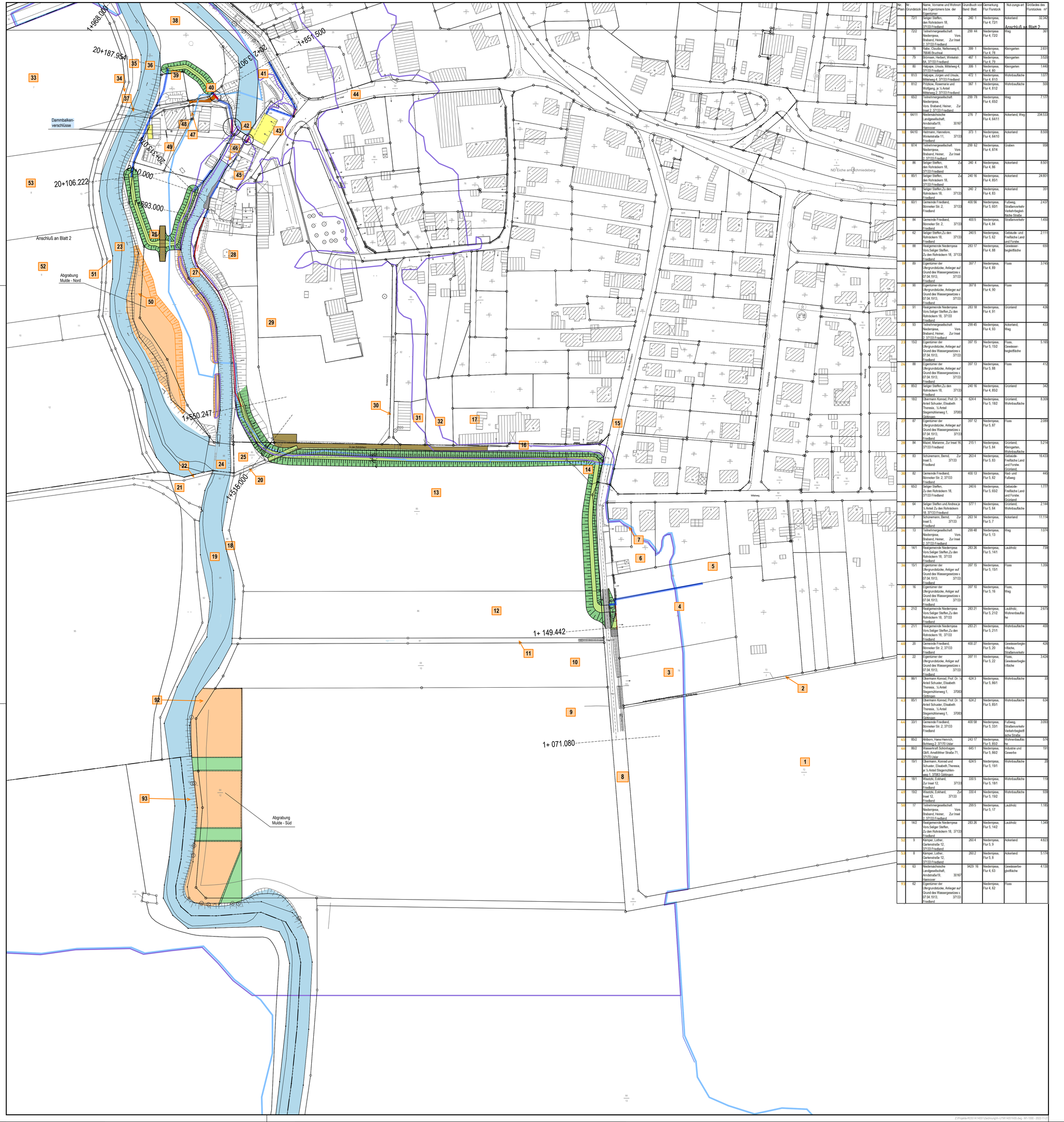
Anlage: 11

Blatt:

Bearbeitet/Datum: ro-me-max 2022-09-16

Dokument: 14051hd03

Sonstiges:



Nr. Plan	Nr. Grundstück	Name, Vorname und Wohnort des Eigentümers bzw. der Eigentümer	Grundbuch von Band	Blatt	Gemarkung Flur	Flurstück	Nut-zungs-art	Größe des Flurstückes m²
1	72/1	Seliger Steffen, Zu den Rohräckern 18, 37133 Friedland	240	1	Niedernjesa, Flur 4, 72/1		Ackerland	32.342
2	72/2	Teilnehmergesellschaft Niedernjesa, Vors. Braband, Heiner, Zur Insel 2, 37133 Friedland	299	44	Niedernjesa Flur 4, 72/2		Weg	367
3	78	Rabe, Claudia, Nelkenweg 6, 78646 Bruchsal	399	1	Niedernjesa, Flur 4, 78		Kleingarten	2.831
4	79	Brömsen, Herbert, Winkelstr. 8A, 37133 Friedland	467	1	Niedernjesa, Flur 4, 79		Kleingarten	3.520
5	80	Hälcpge, Ursula, Mittelweg 4, 37133 Friedland	306	1	Niedernjesa, Flur 4, 80		Kleingarten	1.440
6	81/3	Hälcpge, Jürgen und Ursula, Mittelweg 4, 37133 Friedland	472	1	Niedernjesa, Flur 4, 81/3		Wohnbaufläche	1.077
7	81/2	Pritzkow, Rosemarie und Wolfgang, je ½ Anteil Mittelweg 2, 37133 Friedland	567	1	Niedernjesa, Flur 4, 81/2		Wohnbaufläche	500
8	65/2	Teilnehmergesellschaft Niedernjesa, Vors. Braband, Heiner, Zur Insel 2, 37133 Friedland	299	78	Niedernjesa, Flur 4, 65/2		Weg	7.177
9	64/11	Niedersächsische Landgesellschaft, Arndtstraße19, 30167 Hannover	276	7	Niedernjesa, Flur 4, 64/11		Ackerland, Weg	234.533
10	64/10	Heitmann, Hannelore, Winkelstraße 11, 37133 Friedland	373	1	Niedernjesa, Flur 4, 64/10		Ackerland	8.500
11	87/4	Teilnehmergesellschaft Niedernjesa, Vors. Braband, Heiner, Zur Insel 2, 37133 Friedland	299	62	Niedernjesa, Flur 4, 87/4		Graben	958
12	86	Seliger Steffen, Zu den Rohräckern 18, 37133 Friedland	240	4	Niedernjesa, Flur 4, 86		Ackerland	8.501
13	85/1	Seliger Steffen, Zu den Rohräckern 18, 37133 Friedland	240	16	Niedernjesa, Flur 4, 85/1		Ackerland	24.801
14	83	Seliger Steffen,Zu den Rohräckern 18, 37133 Friedland	240	2	Niedernjesa, Flur 4, 83		Ackerland	351
15	60/1	Gemeinde Friedland, Bönneker Str. 2, 37133 Friedland	400	56	Niedernjesa, Flur 5, 60/1		Fußweg, Straßenverkehr, Verkehrsbegleitfläche Straße	2.437
16	84	Gemeinde Friedland, Bönneker Str. 2, 37133 Friedland	400	5	Niedernjesa, Flur 4, 84		Straßenverkehr	1.450
17	62	Seliger Steffen,Zu den Rohräckern 18, 37133 Friedland	240	5	Niedernjesa, Flur 5, 62		Gebäude- und Freifläche Land und Forste	2.111
18	88	Realgemeinde Niedernjesa Vors.Seliger Steffen, Zu den Rohräckern 18, 37133 Friedland	283	17	Niedernjesa, Flur 4, 88		Gewässer-begleitfläche	650
19	89	Eigentümer der Übergrundstücke, Anlieger auf Grund des Wassergesetzes v. 07.04.1913, 37133 Friedland	397	7	Niedernjesa, Flur 4, 89		Fluss	3.745
20	90	Eigentümer der Übergrundstücke, Anlieger auf Grund des Wassergesetzes v. 07.04.1913, 37133 Friedland	397	8	Niedernjesa, Flur 4, 90		Fluss	35
21	91	Realgemeinde Niedernjesa Vors.Seliger Steffen,Zu den Rohräckern 18, 37133 Friedland	283	18	Niedernjesa, Flur 4, 91		Grünland	436
22	93	Teilnehmergesellschaft Niedernjesa, Vors. Braband, Heiner, Zur Insel 2, 37133 Friedland	299	45	Niedernjesa, Flur 4, 93		Ackerland, Weg	433
23	15/2	Eigentümer der Übergrundstücke, Anlieger auf Grund des Wassergesetzes v. 07.04.1913, 37133 Friedland	397	15	Niedernjesa, Flur 5, 15/2		Fluss, Gewässer-begleitfläche	5.165
24	88	Eigentümer der Übergrundstücke, Anlieger auf Grund des Wassergesetzes v. 07.04.1913, 37133 Friedland	397	13	Niedernjesa, Flur 5, 88		Fluss	412
25	85/2	Seliger Steffen,Zu den Rohräckern 18, 37133 Friedland	240	16	Niedernjesa, Flur 4, 85/2		Grünland	342
26	18/2	Obermann Konrad, Prof. Dr. ¼ Anteil Schuster, Elisabeth Theresia, ¼ Anteil Stegemühlenweg 1, 37083 Göttingen	624	4	Niedernjesa, Flur 5, 18/2		Grünland, Wohnbaufläche	8.309
27	87	Eigentümer der Übergrundstücke, Anlieger auf Grund des Wassergesetzes v. 07.04.1913, 37133 Friedland	397	12	Niedernjesa, Flur 5, 87		Fluss	2.089
28	84	Mazet, Marianne, Zur Insel 16, 37133 Friedland	215	1	Niedernjesa, Flur 5, 84		Grünland, Kleingarten, Wohnbaufläche	5.214
29	83	Schünemann, Bernd, Zur Insel 5, 37133 Friedland	263	4	Niedernjesa, Flur 5, 83		Gebäude-Freifläche Land und Forste, Grünland	16.433
30	82	Gemeinde Friedland, Bönneker Str. 2, 37133 Friedland	400	13	Niedernjesa, Flur 5, 82		Rad- und Fußweg	445
31	65/2	Seliger Steffen, Zu den Rohräckern 18, 37133 Friedland	240	6	Niedernjesa, Flur 5, 65/2		Gebäude-Freifläche Land und Forste, Grünland	1.777
32	64	Seliger Steffen und Andrea je ½ Anteil Zu den Rohräckern 18, 37133 Friedland	577	1	Niedernjesa, Flur 5, 64		Grünland, Wohnbaufläche	2.144
33	7	Schünemann, Bernd, Zur Insel 5, 37133 Friedland	263	14	Niedernjesa, Flur 5, 7		Ackerland	11.114
34	13	Teilnehmergesellschaft Niedernjesa, Vors. Braband, Heiner, Zur Insel 2, 37133 Friedland	299	48	Niedernjesa, Flur 5, 13		Weg	1.074
35	14/1	Realgemeinde Niedernjesa Vors.Seliger Steffen,Zu den Rohräckern 18, 37133 Friedland	283	26	Niedernjesa, Flur 5, 14/1		Laubholz	739
36	15/1	Eigentümer der Übergrundstücke, Anlieger auf Grund des Wassergesetzes v. 07.04.1913, 37133 Friedland	397	15	Niedernjesa, Flur 5, 15/1		Fluss	1.356
37	16	Eigentümer der Übergrundstücke, Anlieger auf Grund des Wassergesetzes v. 07.04.1913, 37133 Friedland	397	10	Niedernjesa, Flur 5, 16		Fluss, Weg	101
38	21/2	Realgemeinde Niedernjesa Vors.Seliger Steffen,Zu den Rohräckern 18, 37133 Friedland	283	21	Niedernjesa, Flur 5, 21/2		Laubholz, Wohnbaufläche	2.675
39	21/1	Realgemeinde Niedernjesa Vors.Seliger Steffen,Zu den Rohräckern 18, 37133 Friedland	283	21	Niedernjesa, Flur 5, 21/1		Wohnbaufläche	400
40	20	Gemeinde Friedland, Bönneker Str. 2, 37133 Friedland	400	27	Niedernjesa, Flur 5, 20		Gewässerbegleitfläche, Straßenverkehr	426
41	22	Eigentümer der Übergrundstücke, Anlieger auf Grund des Wassergesetzes v. 07.04.1913, 37133 Friedland	397	11	Niedernjesa, Flur 5, 22		Fluss, Gewässerbegleitfläche	3.424
42	86/1	Obermann Konrad, Prof. Dr. ¼ Anteil Schuster, Elisabeth Theresia, ¼ Anteil Stegemühlenweg 1, 37083 Göttingen	624	3	Niedernjesa, Flur 5, 86/1		Wohnbaufläche	33
43	85/1	Obermann Konrad, Prof. Dr. ¼ Anteil Schuster, Elisabeth Theresia, ¼ Anteil Stegemühlenweg 1, 37083 Göttingen	624	2	Niedernjesa, Flur 5, 85/1		Wohnbaufläche	634
44	33/1	Gemeinde Friedland, Bönneker Str. 2, 37133 Friedland	400	58	Niedernjesa, Flur 5, 33/1		Fußweg, Straßenverkehr, Verkehrsbegleitfläche Straße	3.093
45	85/2	Ahlborn, Hans-Heinrich, Bohlweg 2, 37170 Uslar	243	17	Niedernjesa, Flur 5, 85/2		Wohnbaufläche	574
46	86/2	Wasserkraft Schönhagen GbR, Arnelithher Straße 71, 37170 Uslar	645	1	Niedernjesa, Flur 5, 86/2		Industrie und Gewerbe	191
47	19/1	Obermann, Konrad und Schuster, Elisabeth Theresia, je ½ Anteil Stegemühlenweg 1, 37083 Göttingen	624	5	Niedernjesa, Flur 5, 19/1		Wohnbaufläche	20
48	18/1	Wisotzki, Eckhard, Zur Insel 12, 37133 Friedland	330	5	Niedernjesa, Flur 5, 18/1		Wohnbaufläche	119
49	19/2	Wisotzki, Eckhard, Zur Insel 12, 37133 Friedland	330	4	Niedernjesa, Flur 5, 19/2		Wohnbaufläche	939
50	17	Teilnehmergesellschaft Niedernjesa, Vors. Braband, Heiner, Zur Insel 2, 37133 Friedland	299	5	Niedernjesa, Flur 5, 17		Laubholz	1.180
51	14/2	Realgemeinde Niedernjesa Vors.Seliger Steffen, Zu den Rohräckern 18, 37133 Friedland	283	26	Niedernjesa, Flur 5, 14/2		Laubholz	1.349
52	9	Kämper, Lother, Gartenstraße 12, 37133 Friedland	260	4	Niedernjesa, Flur 5, 9		Ackerland	4.823
53	8	Kämper, Lother, Gartenstraße 12, 37133 Friedland	260	2	Niedernjesa, Flur 5, 8		Ackerland	5.174
92	63	Niedersächsische Landgesellschaft, Arndtstraße19, 30167 Hannover	9429	16	Niedernjesa, Flur 4, 63		Gewässerbe-gleitfläche	4.130
93	62	Eigentümer der Übergrundstücke, Anlieger auf Grund des Wassergesetzes v. 07.04.1913, 37133 Friedland			Niedernjesa, Flur 4, 62		Fluss	

LEGENDE

- Überschwemmungsgebiet der Leine gemäß Festsetzung vom 12.06.2013
- gepl. Abgrabungen
- gepl. HW-Schutz-Damm
- gepl. Dammbalkenverschluss
- gepl. HW-Schutz-Mauer
- Überflutungsflächen HQ_{100} der Leine gemäß Berechnung vom 03.09.2015
- zusätzlicher Planbereich der Entwurfsplanung gegenüber der Vorplanung

. AUSFERTIGUNG

Bauherr/Antragsteller:

GEMEINDE FRIEDLAND

FRIEDLAND ..., den .....

Verfasser:

Rosdorf, den .....

Ingenieure
RINNE & PARTNER
Göttinerbreite 7 * 37124 Rosdorf * Tel (0551) 50068-0 * Fax (0551) 50068-68

Projekt: HOCHWASSERSCHUTZ OT NIEDERNJESA - GENEHMIGUNGSPLANUNG -

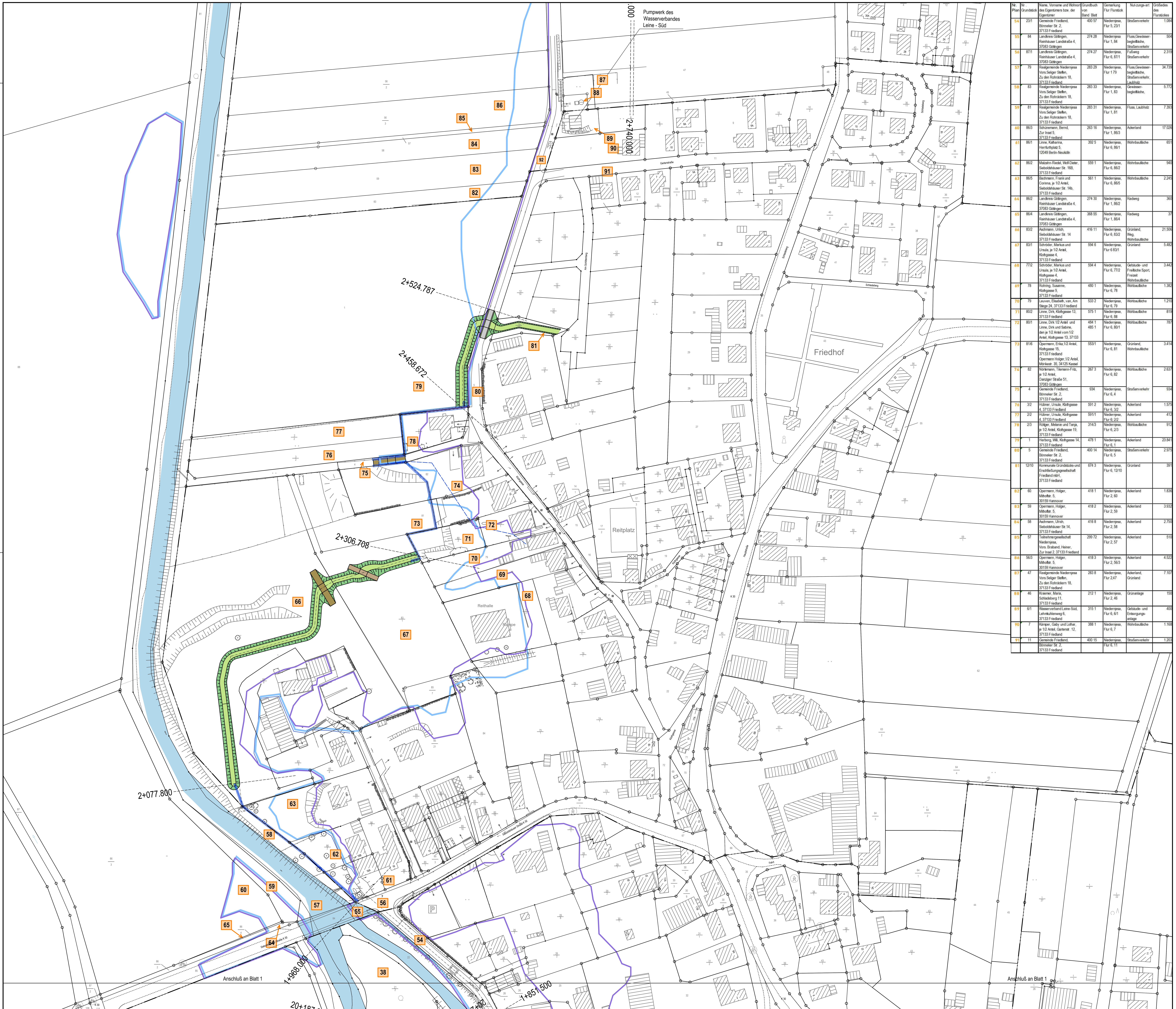
Planinhalt: ÜBERSICHTSLAGEPLAN HOCHWASSER-SCHUTZMAßNAHMEN MIT LISTE DER GRUNDSTÜCKSBESITZER

Maßstab:	1:1000
Format:	95 x 80
Anlage:	12
Blatt:	1

Bearbeitet/Datum: ro-gon-gn-me-reup 2022-11-07

Dokument: 14051h105

Sonstiges:



Nr. Plan	Nr . Grundstück	Name, Vorname und Wohnort des Eigentümers bzw. der Eigentümer	Grundbuch von Band Blatt	Gemarkung Flur Flurstück	Nut-zungs-art	Größedes des Flurstückes
54	23/1	Gemeinde Friedland, Bönneker Str. 2, 37133 Friedland	400 57	Niedernjesa, Flur 5, 23/1	Straßenverkehr	1.084
55	84	Landkreis Göttingen, Reinhäuser Landstraße 4, 37083 Göttingen	274 28	Niedernjesa Flur 1, 84	Fluss,Gewässer-begleitfläche, Straßenverkehr	504
56	87/1	Landkreis Göttingen, Reinhäuser Landstraße 4, 37083 Göttingen	274 27	Niedernjesa, Flur 6, 87/1	Fußweg Straßenverkehr	2.319
57	79	Realgemeinde Niedernjesa Vors.Seliger Steffen, Zu den Rohräckern 18, 37133 Friedland	283 29	Niedernjesa, Flur 1 79	Fluss,Gewässer-begleitfläche, Straßenverkehr, Laubholz	34.739
58	83	Realgemeinde Niedernjesa Vors.Seliger Steffen, Zu den Rohräckern 18, 37133 Friedland	283 33	Niedernjesa, Flur 1, 83	Gewässer-begleitfläche,	5.772
59	81	Realgemeinde Niedernjesa Vors.Seliger Steffen, Zu den Rohräckern 18, 37133 Friedland	283 31	Niedernjesa, Flur 1, 81	Fluss, Laubholz	7.393
60	86/3	Schünemann, Bernd, Zur Insel 5, 37133 Friedland	263 16	Niedernjesa, Flur 1, 86/3	Ackerland	17.026
61	86/1	Linne, Katharina, Herrfurthplatz 5, 12049 Berlin-Neukölln	392 5	Niedernjesa, Flur 6, 86/1	Wohnbaufläche	651
62	86/2	Malzahn-Riedel, Wolf-Dieter, Sieboldshäuser Str. 16B, 37133 Friedland	559 1	Niedernjesa, Flur 6, 86/2	Wohnbaufläche	940
63	86/5	Bachmann, Frank und Corinna, je 1/2 Anteil, Sieboldshäuser Str. 14b, 37133 Friedland	561 1	Niedernjesa, Flur 6, 86/5	Wohnbaufläche	2.245
64	86/2	Landkreis Göttingen, Reinhäuser Landstraße 4, 37083 Göttingen	274 30	Niedernjesa, Flur 1, 86/2	Radweg	360
65	86/4	Landkreis Göttingen, Reinhäuser Landstraße 4, 37083 Göttingen	368 55	Niedernjesa, Flur 1, 86/4	Radweg	37
66	83/2	Aschmann, Urlich, Sieboldshäuser Str. 14 37133 Friedland	416 11	Niedernjesa, Flur 6, 83/2	Grünland, Weg, Wohnbaufläche	21.506
67	83/1	Schröder, Markus und Ursula, je 1/2 Anteil, Klothgasse 4, 37133 Friedland	594 6	Niedernjesa, Flur 6 83/1	Grünland	5.482
68	77/2	Schröder, Markus und Ursula, je 1/2 Anteil, Klothgasse 4, 37133 Friedland	594 4	Niedernjesa, Flur 6, 77/2	Gebäude- und Freifläche Sport, Freizeit Wohnbaufläche	3.442
69	78	Rohring, Susanne, Klothgasse 9, 37133 Friedland	480 1	Niedernjesa, Flur 6, 78	Wohbaufläche	1.382
70	79	Leuven, Elisabeth, van, Am Stege 24, 37133 Friedland	533 2	Niedernjesa, Flur 6, 79	Wohbaufläche	1.210
71	80/2	Linne, Dirk, Klothgasse 13, 37133 Friedland	575 1	Niedernjesa, Flur 6, 88	Wohbaufläche	819
72	80/1	Linne, Dirk 1/2 Anteil und Linne, Dirk und Sabine, den je 1/2 Anteil vom 1/2 Anteil, Klothgasse 13, 37133	484 1 485 1	Niedernjesa, Flur 6, 80/1	Wohbaufläche	787
73	81/6	Opermann, Erika,1/2 Anteil, Klothgasse 15, 37133 Friedland Opermann Holger,1/2 Anteil, Mörikestr. 35, 34125 Kassel	553/1	Niedernjesa, Flur 6, 81	Grünland, Wohnbaufläche	3.414
74	82	Nörtemann, Tilemann-Fritz, je 1/2 Anteil, Danziger Straße 51, 37083 Göttingen	267 3	Niedernjesa, Flur 6, 82	Wohbaufläche	2.637
75	4	Gemeinde Friedland, Bönneker Str. 2, 37133 Friedland	934	Niedernjesa, Flur 6, 4	Straßenverkehr	934
76	3/2	Hübner, Ursula, Klothgasse 4, 37133 Friedland	591 2	Niedernjesa, Flur 6, 3/2	Ackerland	1.575
77	2/2	Hübner, Ursula, Klothgasse 4, 37133 Friedland	591/1	Niedernjesa, Flur 6; 2/2	Ackerland	412
78	2/3	Röttger, Melanie und Tanja, je 1/2 Anteil, Klothgasse 19, 37133 Friedland	314/3	Niedernjesa, Flur 6, 2/3	Wohnbaufläche	912
79	1	Herborg, Willi, Klothgasse 14, 37133 Friedland	478 1	Niedernjesa, Flur 6, 1	Ackerland	23.841
80	5	Gemeinde Friedland, Bönneker Str. 2, 37133 Friedland	400 14	Niedernjesa, Flur 6, 5	Straßenverkehr	2.975
81	12/10	Kommunale Gründstücks-und Erschließungsgesellschaft Friedland mbH, 37133 Friedland	674 3	Niedernjesa, Flur 6, 12/10	Grünland	391
82	60	Opermann, Holger, Mithoffstr. 5, 30159 Hannover	418 1	Niedernjesa, Flur 2, 60	Ackerland	1.836
83	59	Opermann, Holger, Mithoffstr. 5, 30159 Hannover	418 2	Niedernjesa, Flur 2, 59	Ackerland	3.932
84	58	Aschmann, Ulrich, Sieboldshäuser Str.14, 37133 Friedland	416 8	Niedernjesa, Flur 2, 58	Ackerland	2.750
85	57	Teilnehmergesellschaft Niedernjesa, Vors. Braband, Heiner, Zur Insel 2, 37133 Friedland	299 72	Niedernjesa, Flur 2, 57	Ackerland	510
86	56/3	Opermann, Holger, Mithoffstr. 5, 30159 Hannover	418 3	Niedernjesa, Flur 2, 56/3	Ackerland	4.522
87	47	Realgemeinde Niedernjesa Vors.Seliger Steffen, Zu den Rohräckern 18, 37133 Friedland	283 8	Niedernjesa, Flur 2,47	Ackerland, Grünland	7.107
88	46	Kraemer, Maria, Schladeberg 11, 37133 Friedland	212 1	Niedernjesa, Flur 2, 46	Grünanlage	150
89	6/1	Wasserverband Leine-Süd, Lehmkuhlenweg 6, 37133 Friedland	315 1	Niedernjesa, Flur 6, 6/1	Gebäude- und Entsorgungs-anlage	400
90	7	Kämper, Gaby und Lothar, je 1/2 Anteil, Gartenstr. 12, 37133 Friedland	388 1	Niedernjesa, Flur 6, 7	Wohnbaufläche	1.168
91	11	Gemeinde Friedland, Bönneker Str. 2, 37133 Friedland	400 15	Niedernjesa, Flur 6, 11	Straßenverkehr	1.203

LEGENDE

- Überschwemmungsgebiet der Leine gemäß Festsetzung vom 12.06.2013
- gepl. Abgrabungen
- gepl. HW-Schutz-Damm
- gepl. Dammbalkenverschluss
- gepl. HW-Schutz-Mauer
- Überflutungsflächen HQ_{100} der Leine gemäß Berechnung vom 03.09.2015
- zusätzlicher Planbereich der Entwurfsplanung gegenüber der Vorplanung

. AUSFERTIGUNG

Bauherr/Antragsteller:

GEMEINDE FRIEDLAND

FRIEDLAND, den ....

Verfasser:

Rosdorf, den ....

Ingenieure
RINNE & PARTNER
Götzenbreite 7 * 37124 Rosdorf * Tel (0551) 50068-0 * Fax (0551) 50068-68
R&P

Projekt: **HOCHWASSERSCHUTZ OT NIEDERNJESA - GENEHMIGUNGSPLANUNG -**

Planinhalt: ÜBERSICHTSLAGEPLAN HOCHWASSER-SCHUTZMAßNAHMEN MIT LISTE DER GRUNDSTÜCKSBESITZER

Maßstab: 1:1000
Format: 95 x 65
Anlage: 12
Blatt: 2

Bearbeitet/Datum: ro-gon-gn-me-reup 2022-11-07

Dokument: 14051hl05

Sonstiges:

ARCHITEKTUR & INGENIEURBÜRO
NIENSTEDT — BINDSEIL GbR
Dipl. Ing. Hartwig Nienstedt
Beratender Ingenieur
Mitglied der Ingenieurkammer Niedersachsen
Dipl. Ing. Hans Bindseil
Architekt
Mitglied der Architektenkammer Niedersachsen
Dipl. Ing. Sascha Bindseil
Architekt
Mitglied der Architektenkammer Niedersachsen
Raseweg 4, 37124 Rosdorf
Tel.: 0551/782064 Fax: 0551/78054
www.nienstedt-bindseil.de
e-mail: info@nienstedt-bindseil.de

STATISCHE BERECHNUNG

zur Untersuchung der Standsicherheit vorhandener Hochwasserschutzdeiche bei unterschiedlichen Störungen im Bodengefüge

Bauvorhaben:	Bau eines Hochwasserschutzdeiches in Fiedland – OT Niedernjesa
Bauherr:	Gemeinde Friedland Bönneker Straße 2 37133 Friedland – Groß Schneen
Planer:	Ingenieure Rinne & Partner Götzenbreite 7 37124 Rosdorf
Aufsteller:	Nienstedt - Bindseil GbR Architektur- und Ingenieurbüro Raseweg 4 37124 Rosdorf

Rosdorf, den 12.01.2016

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkungen		3
1.1 Querprofil LRS 1 - ungestört	Schluff, steif	5
1.2 Querprofil LRS 1 - gestört	Schluff, aufgelockert, geringe Kohäsion	8
1.3 Querprofil LRS 1 - stark gestört	Schluff, aufgelockert, keine Kohäsion	12
2.1 Querprofil LRS 2 - ungestört	Schluff, steif	16
2.2 Querprofil LRS 2 - gestört	Schluff, aufgelockert, geringe Kohäsion	19
2.3 Querprofil LRS 2 - stark gestört	Schluff, aufgelockert, keine Kohäsion	22
3.1 Querprofil LRS 3 - ungestört	Schluff, steif	26
3.2 Querprofil LRS 3 - gestört	Schluff, aufgelockert, geringe Kohäsion	30
3.3 Querprofil LRS 3 - stark gestört	Schluff, aufgelockert, keine Kohäsion	33
4.1 Querprofil RKS 16 - ungestört	Schluff, steif	37
4.2 Querprofil RKS 16 - gestört	Schluff, aufgelockert, geringe Kohäsion	40
4.3 Querprofil RKS 16 - stark gestört	Schluff, aufgelockert, keine Kohäsion	44
5.1 Querprofil LRS 4 - ungestört	Schluff, steif	47
5.2 Querprofil LRS 4 - gestört	Schluff, aufgelockert, geringe Kohäsion	50
5.3 Querprofil LRS 4 - stark gestört	Schluff, aufgelockert, keine Kohäsion	53
Zusammenfassung		56
Anlage 1	Querprofile der vorhandenen Deiche	57
Anlage 2	Detaillage der Querprofile	58

Vorbemerkungen

Die Ingenieure Rinne & Partner wurden durch die Gemeinde Friedland mit der Planung von Hochwasserschutzdeichen und –mauern in Niedernjesa beauftragt. Als Grundlage der Planung wurde im Bereich der vorgesehenen Deiche und Mauern eine Baugrunderkundung und Begutachtung durch das Büro für Geotechnik J. Schuster durchgeführt.

Im Rahmen der durchgeführten Baugrunduntersuchungen wurde u. a. festgestellt, dass die bereits vorhandenen Deiche überwiegend aus Schluffen mittlerer Lagerungsdichte mit steifer und steifer bis halbfester Konsistenz bestehen. Darüber hinaus wurden jedoch viele Störungen des natürlichen Bodengefüges durch Wurm- und Grabgänge sowie durch Durchwurzelungen vorgefunden, die einen deutlichen Einfluss auf die Standfestigkeit der Deiche haben können.

Zur Untersuchung, inwieweit die vorhandenen Deiche unter Berücksichtigung des festgestellten Baugrunds und den vorhandenen Störungen ausreichend standsicher sind oder ob diese bei den anzusetzenden Bemessungswasserstand (HQ100) versagen können, wird im Folgenden die Standsicherheit der Deichböschungen für exemplarische Querprofile des Deiches berechnet.

Um die festgestellten Störungen des Baugrundes rechnerisch abbilden und bewerten zu können, werden die Querprofile jeweils mittels homogener Bodenschichten mit unterschiedlichen Bodenkennwerten berechnet. Zur Berücksichtigung der vorhandenen Störungen wurden hierfür durch das Büro für Geotechnik J. Schuster auf Grundlage der durchgeführten Baugrunduntersuchungen folgenden rechnerisch anzusetzende Bodenkennwerte abgeschätzt:

<u>1. Bodengefüge ungestört</u>

Für den ermittelten Baugrund werden unabhängig etwaiger Störungen folgende Kennwerte angegeben:

Auffüllung (Schluff)
- Reibungswinkel $\varphi' = 30°$
- Wichte $\gamma / \gamma' = 19 / 9$ KN/m³
- Kohäsion $c' = 5{,}0$ KN/m²

Untergrund (Schwemmlehm)
- Reibungswinkel $\varphi' = 25°$
- Wichte $\gamma / \gamma' = 20 / 10$ KN/m³
- Kohäsion $c' = 10{,}0$ KN/m²

2. Bodengefüge gestört

Zur Berücksichtigung vorhandener Störungen und Auflockerungen durch Wühl- und Grabgänge werden folgende Kennwerte berücksichtigt:

Auffüllung (Schluff)
- Reibungswinkel φ‘ = 27,5°
- Wichte ɣ / ɣ‘ = 18 / 8 KN/m³
- Kohäsion c‘ = 2,0 KN/m²

Untergrund (Schwemmlehm) wie zuvor.

3. Bodengefüge stark gestört

Bei vorhandenen Störungen und Auflockerungen infolge Durchwurzelungen ist nochmals von deutlich ungünstigeren Bodenkennwerten auszugehen. Für diesen Zustand wurden folgende Kennwerte abgeschätzt:

Auffüllung (Schluff)
- Reibungswinkel φ‘ = 25°
- Wichte ɣ / ɣ‘ = 18 / 8 KN/m³
- Kohäsion c‘ = 0,0 KN/m²

Untergrund (Schwemmlehm) wie zuvor.

Die Schichtdicke der Auffüllung wird jeweils den vorliegenden Sondierprofilen des Büros für Geotechnik J. Schuster entnommen. Der weitere Verlauf der Schichtdicken wird für die zu untersuchenden Querprofile sinnvoll angenommen, hat im vorliegenden Fall jedoch auf das Berechnungsergebnis keinen Einfluss.

Für die vorliegende Untersuchung werden Gelände- bzw. Böschungsbruchberechnungen nach DIN 4084 durchgeführt. Darüber hinaus können weitere Einflüsse (z. B. Dammdurchströmungen) Auswirkungen auf die Standsicherheit der Deiche haben. Diesbezügliche Einwirkungen sind ggf. gesondert zu betrachten.

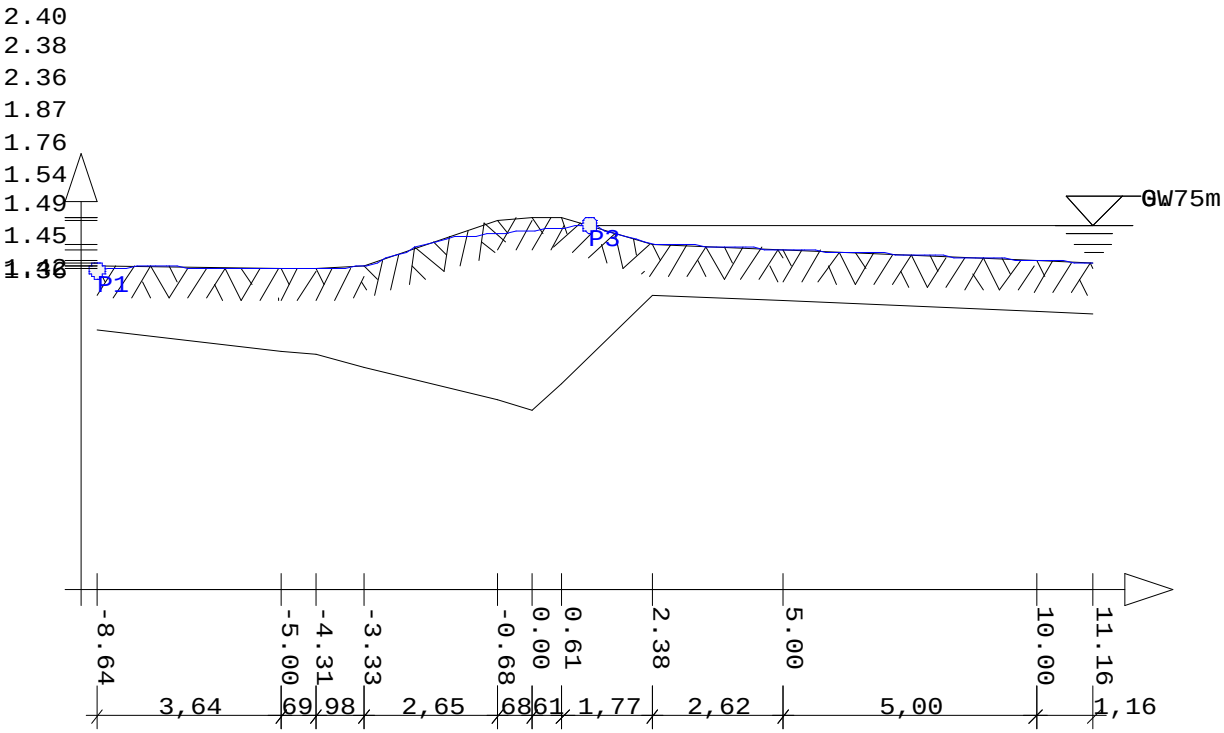
Verwendete Normen und Planungsgrundlagen

- Lagepläne und Querprofile der vorhandenen Deiche, Ingenieure Rinne & Partner
- Angaben zu anzusetzenden Bodenkennwerten und Sondierprofile zu der durchgeführten Baugrunderkundung, Büro für Geotechnik J. Schuster
- DIN 4084 „Baugrund – Geländegrundberechnungen“

1.1 Querprofil LRS 1 - ungestört Schluff, steif

Böschungsbruch BBR 01/2016 (Frilo R-2016-1/P4)

Maßstab 1 : 150



System Höchstlamellenbreite	b = 1.00 [m]	Radius r = 2.71 [m]
Punkt [-]	X [m]	Y [m]
Gleitkreisbeginn links :	-4.29	1.36
Kreismittelpunkt :	-2.53	3.43
Gleitkreisende rechts :	-0.02	2.38

Sickerlinienfunktionen[cm]: y=ax²+bx+c (jew. gültig von x1 bis x3)

Nr. [-]	x1 [m]	y1 [m]	x2 [m]	y2 [m]	x3 [m]	y3 [m]	a [cm]	b [cm]	c [cm]
1	-8.64	-8.64	-3.75	-3.75	1.14	1.14	0.1	213.5	0.0

Ab x = 1.14 m Sickerlinie konstant bei y = 2.24 m.

vorhandene Bodenschichten:

Nr. [-]	γk [kN/m³]	γ'k [kN/m³]	γrk [kN/m³]	φ k [°]	φ d [°]	ck' [kN/m²]	cd' [kN/m²]	rü
1	19.0	9.0	19.0	30.0	24.8	5.0	4.0	0.00
2	20.0	10.0	20.0	25.0	20.5	10.0	8.0	0.00

Geländeverlauf:

Nr. [-]	X [m]	Y [m]	Y1 [m]	Y2 [m]	Y3 [m]	Y4 [m]	Y5 [m]	Y6 [m]
1	-8.64	1.45	0.15	-5.00				
2	-5.00	1.36	-0.24	-5.00				
3	-4.31	1.36	-0.34	-5.00				
4	-3.33	1.42	-0.58	-5.00				
5	-0.68	2.36	-1.24	-5.00				
6	0.00	2.38	-1.42	-5.00				
7	0.61	2.40	-0.90	-5.00				
8	2.38	1.87	0.87	-5.00				
9	5.00	1.76	0.76	-5.00				
10	10.00	1.54	0.54	-5.00				
11	11.16	1.49	0.49	-5.00				

vorhandene Gewässer:

Nr. [-]	linkes Ufer [m]	rechtes Ufer [m]	Geländepunkt P [-]	bei [m]	Tiefe [m]
1	1.14	11.16	11	11.16	0.75

Nachweis nach DIN 4084:2009-01
Lastfall :1

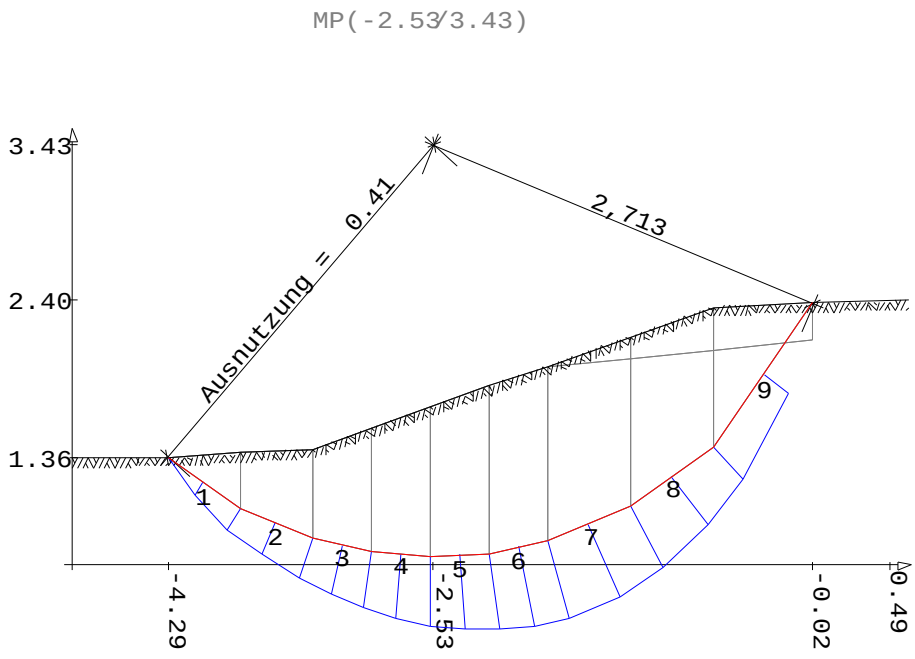
Sicherheitsbeiwerte Einwirkungen

ständige Lasten	γG,sup	=	1.00	γG,inf	=	1.00
veränderliche Lasten	γQ,sup	=	1.30	γQ,inf	=	0.00

Sicherheitsbeiwerte Widerstände

Reibungswinkel	γφ	=	1.25
Kohäsion	γc	=	1.25
Wichte	γγ	=	1.00

Maßstab 1 : 50



Lamellenwerte:

Nr [-]	x [m]	z [m]	b [m]	θ [°]	φ_d [°]	c_d [kN/m²]
1	0.24	1.20	0.48	-34.3	24.8	4.0
2	0.72	0.93	0.48	-22.7	24.8	4.0
3	1.15	0.79	0.39	-13.0	24.8	4.0
4	1.54	0.73	0.39	-4.7	24.8	4.0
5	1.93	0.72	0.39	3.5	24.8	4.0
6	2.32	0.78	0.39	11.9	24.8	4.0
7	2.78	0.93	0.55	22.3	24.8	4.0
8	3.33	1.24	0.55	35.7	24.8	4.0
9	3.93	1.91	0.66	55.1	24.8	4.0

Momente aus horizontalem Wasserdruck der Gewässer

Nr [-]	WAli [m]	WAre [m]	hi [m]	WH [kN]	WHx [m]	WHxges [m]	MwH [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σ							**0.00**

Lasten Tangentialkräfte:

Nr [-]	G_d [kN/m]	P_{vd} [kN/m]	(G+P)*sin θ [kN/m]	U [kN/m]	T [kN/m]
1	1.62	0.00	-0.91	0.85	3.16
2	4.27	0.00	-1.65	2.25	3.35
3	5.17	0.00	-1.17	2.72	2.89
4	6.64	0.00	-0.54	3.49	3.07
5	7.69	0.00	0.48	4.05	3.21
6	8.32	0.00	1.71	4.38	3.32
7	11.83	0.00	4.49	5.83	4.97
8	10.64	0.00	6.21	4.42	5.48
9	8.04	0.00	6.59	2.09	7.38
Σ			**15.21**		**36.81**

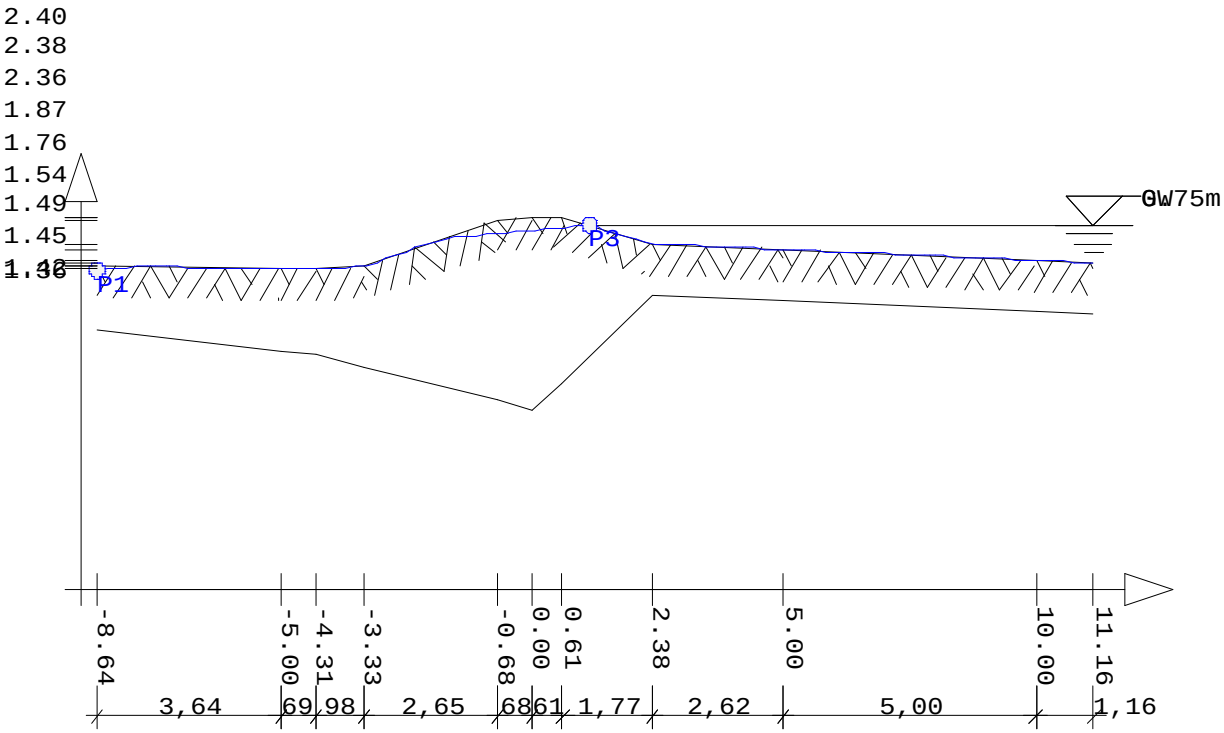
Momente aus Eigen- und Auflasten		M(Gi) =	41.26	[kNm/m]
Momente aus horiz. Wasserdruck		M(Fw) =	0.00	[kNm/m]
		E_M =	41.26	[kNm/m]
Momente aus Widerständen		M(Ti) =	99.86	[kNm/m]
Ausnutzung μ	= M(Gi) / M(Ti)	=	0.41	[-]

Der Nachweis ist für oben definierten Kreismittelpunkt und Radius geführt. Unter Umständen sind ungünstigere Kombinationen aus Kreismittelpunkten und Radien möglich.

1.2 Querprofil LRS 1 - gestört Schluff, aufgelockert, geringe Kohäsion

Böschungsbruch BBR 01/2016 (Frilo R-2016-1/P4)

Maßstab 1 : 150



System Höchstlamellenbreite	b = 1.00 [m]	Radius r = 2.76 [m]
Punkt [-]	X [m]	Y [m]
Gleitkreisbeginn links :	-3.91	1.38
Kreismittelpunkt :	-2.53	3.78
Gleitkreisende rechts :	-0.14	2.38

Sickerlinienfunktionen[cm]: y=ax²+bx+c (jew. gültig von x1 bis x3)

Nr. [-]	x1 [m]	y1 [m]	x2 [m]	y2 [m]	x3 [m]	y3 [m]	a [cm]	b [cm]	c [cm]
1	-8.64	-8.64	-3.75	-3.75	1.14	1.14	0.1	213.5	0.0

Ab x = 1.14 m Sickerlinie konstant bei y = 2.24 m.

vorhandene Bodenschichten:

Nr. [-]	γk [kN/m³]	γ'k [kN/m³]	γrk [kN/m³]	φ k [°]	φ d [°]	ck' [kN/m²]	cd' [kN/m²]	rü
1	18.0	8.0	18.0	27.5	22.6	2.0	1.6	0.00
2	20.0	10.0	20.0	25.0	20.5	10.0	8.0	0.00

Geländeverlauf:

Nr. [-]	X [m]	Y [m]	Y1 [m]	Y2 [m]	Y3 [m]	Y4 [m]	Y5 [m]	Y6 [m]
1	-8.64	1.45	0.15	-5.00				
2	-5.00	1.36	-0.24	-5.00				
3	-4.31	1.36	-0.34	-5.00				
4	-3.33	1.42	-0.58	-5.00				
5	-0.68	2.36	-1.24	-5.00				
6	0.00	2.38	-1.42	-5.00				
7	0.61	2.40	-0.90	-5.00				
8	2.38	1.87	0.87	-5.00				
9	5.00	1.76	0.76	-5.00				
10	10.00	1.54	0.54	-5.00				
11	11.16	1.49	0.49	-5.00				

vorhandene Gewässer:

Nr. [-]	linkes Ufer [m]	rechtes Ufer [m]	Geländepunkt P [-]	bei [m]	Tiefe [m]
1	1.14	11.16	11	11.16	0.75

Nachweis nach DIN 4084:2009-01
Lastfall :1

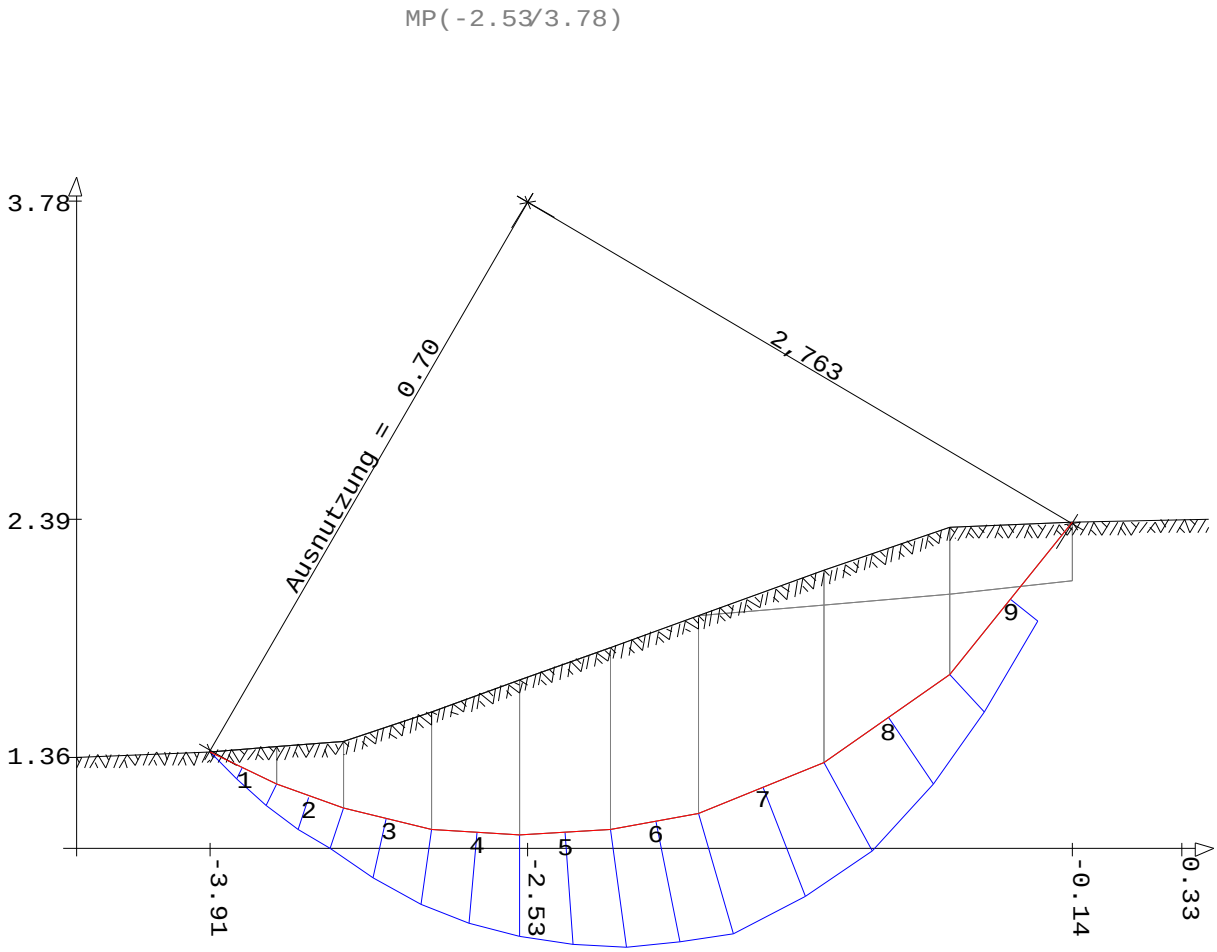
Sicherheitsbeiwerte Einwirkungen

ständige Lasten	γG,sup	=	1.00	γG,inf	=	1.00
veränderliche Lasten	γQ,sup	=	1.30	γQ,inf	=	0.00

Sicherheitsbeiwerte Widerstände

Reibungswinkel	γφ	=	1.25
Kohäsion	γc	=	1.25
Wichte	γγ	=	1.00

Maßstab 1 : 33



Lamellenwerte:

Nr [-]	x [m]	z [m]	b [m]	θ [°]	φ_d [°]	c_d [kN/m²]
1	0.14	1.31	0.29	-26.7	22.6	1.6
2	0.43	1.19	0.29	-20.1	22.6	1.6
3	0.77	1.09	0.39	-12.8	22.6	1.6
4	1.16	1.03	0.39	-4.6	22.6	1.6
5	1.55	1.02	0.39	3.5	22.6	1.6
6	1.94	1.08	0.39	11.6	22.6	1.6
7	2.41	1.23	0.55	21.9	22.6	1.6
8	2.96	1.53	0.55	35.0	22.6	1.6
9	3.50	2.05	0.54	50.7	22.6	1.6

Momente aus horizontalem Wasserdruck der Gewässer

Nr [-]	WAli [m]	WAre [m]	hi [m]	WH [kN]	WHx [m]	WHxges [m]	MwH [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Momente aus horizontalem Wasserdruck der Gewässer

Nr [-]	WAli [m]	WAre [m]	hi [m]	WH [kN]	WHx [m]	WHxges [m]	MwH [kNm]
Σ							**0.00**

Lasten Tangentialkräfte:

Nr [-]	G_d [kN/m]	P_{vd} [kN/m]	(G+P)*sin θ [kN/m]	U [kN/m]	T [kN/m]
1	0.43	0.00	-0.19	0.24	0.71
2	1.18	0.00	-0.41	0.65	0.81
3	2.81	0.00	-0.62	1.56	1.25
4	4.19	0.00	-0.34	2.33	1.44
5	5.18	0.00	0.31	2.88	1.56
6	5.79	0.00	1.17	3.22	1.63
7	8.30	0.00	3.09	4.22	2.48
8	7.25	0.00	4.15	2.85	2.74
9	4.87	0.00	3.77	0.95	2.90
Σ			**10.95**		**15.53**

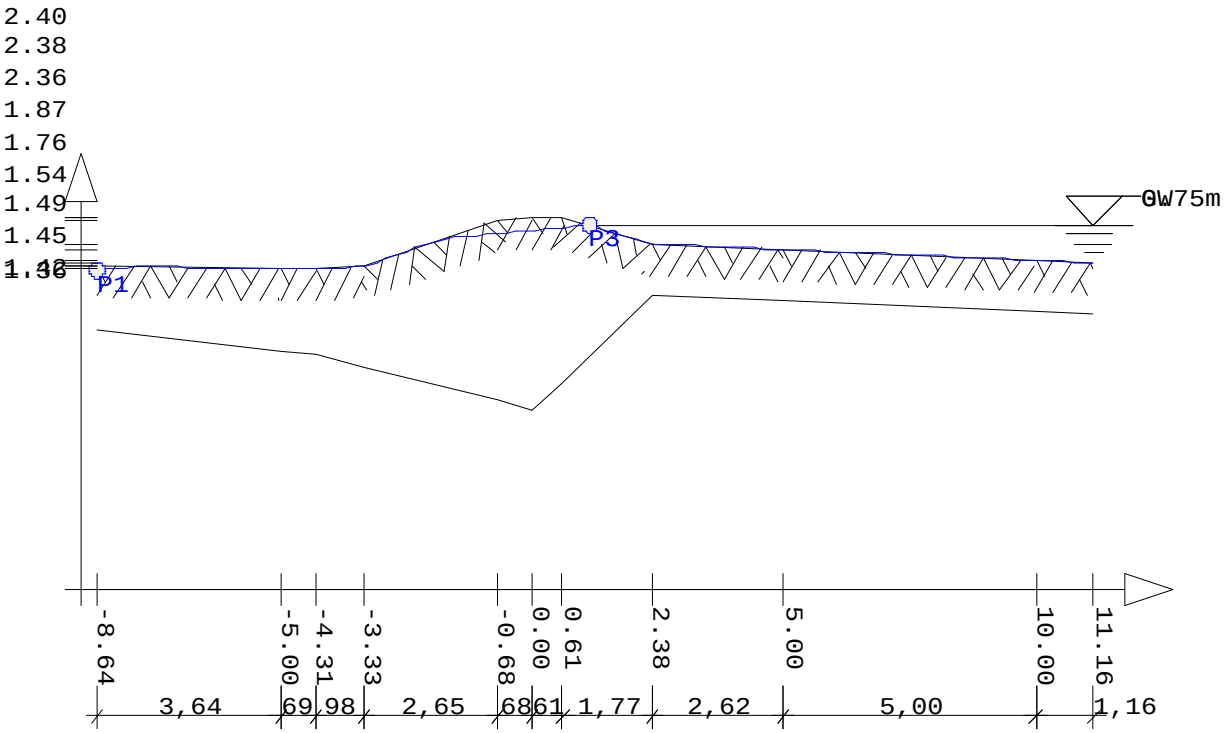
Momente aus Eigen- und Auflasten	M(Gi)	=	30.24	[kNm/m]
Momente aus horiz. Wasserdruck	M(Fw)	=	0.00	[kNm/m]
	E_M	=	30.24	[kNm/m]
Momente aus Widerständen	M(Ti)	=	42.90	[kNm/m]
Ausnutzung μ = M(Gi) / M(Ti)		=	0.70	[-]

Der Nachweis ist für oben definierten Kreismittelpunkt und Radius geführt. Unter Umständen sind ungünstigere Kombinationen aus Kreismittelpunkten und Radien möglich.

1.3 Querprofil LRS 1 - stark gestört Schluff, aufgelockert, keine Kohäsion

Böschungsbruch BBR 01/2016 (Frilo R-2016-1/P4)

Maßstab 1 : 150



System Höchstlamellenbreite	b = 1.00 [m]	Radius r = 2.62 [m]
Punkt [-]	X [m]	Y [m]
Gleitkreisbeginn links :	-3.95	1.38
Kreismittelpunkt :	-2.88	3.78
Gleitkreisende rechts :	-0.68	2.36

Sickerlinienfunktionen[cm]: y=ax²+bx+c (jew. gültig von x1 bis x3)

Nr. [-]	x1 [m]	y1 [m]	x2 [m]	y2 [m]	x3 [m]	y3 [m]	a [cm]	b [cm]	c [cm]
1	-8.64	-8.64	-3.75	-3.75	1.14	1.14	0.1	213.5	0.0

Ab x = 1.14 m Sickerlinie konstant bei y = 2.24 m.

vorhandene Bodenschichten:

Nr. [-]	γk [kN/m³]	γ'k [kN/m³]	γrk [kN/m³]	φ k [°]	φ d [°]	ck' [kN/m²]	cd' [kN/m²]	rü
1	18.0	8.0	18.0	25.0	20.5	0.0	0.0	0.00
2	20.0	10.0	20.0	25.0	20.5	10.0	8.0	0.00

Geländeverlauf:

Nr. [-]	X [m]	Y [m]	Y1 [m]	Y2 [m]	Y3 [m]	Y4 [m]	Y5 [m]	Y6 [m]
1	-8.64	1.45	0.15	-5.00				
2	-5.00	1.36	-0.24	-5.00				
3	-4.31	1.36	-0.34	-5.00				
4	-3.33	1.42	-0.58	-5.00				
5	-0.68	2.36	-1.24	-5.00				
6	0.00	2.38	-1.42	-5.00				
7	0.61	2.40	-0.90	-5.00				
8	2.38	1.87	0.87	-5.00				
9	5.00	1.76	0.76	-5.00				
10	10.00	1.54	0.54	-5.00				
11	11.16	1.49	0.49	-5.00				

vorhandene Gewässer:

Nr. [-]	linkes Ufer [m]	rechtes Ufer [m]	Geländepunkt P [-]	bei [m]	Tiefe [m]
1	1.14	11.16	11	11.16	0.75

Nachweis nach DIN 4084:2009-01
Lastfall :1

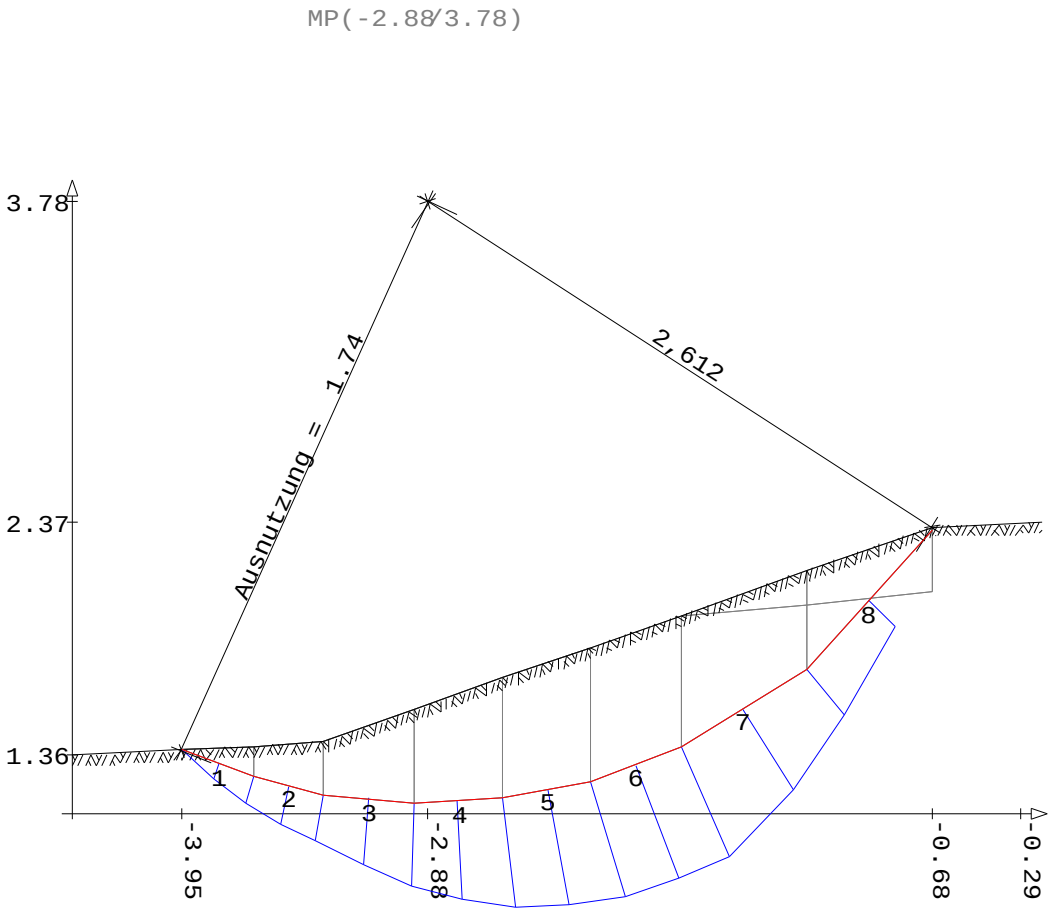
Sicherheitsbeiwerte Einwirkungen

ständige Lasten	γG,sup	=	1.00	γG,inf	=	1.00
veränderliche Lasten	γQ,sup	=	1.30	γQ,inf	=	0.00

Sicherheitsbeiwerte Widerstände

Reibungswinkel	γφ	=	1.25
Kohäsion	γc	=	1.25
Wichte	γγ	=	1.00

Maßstab 1 : 33



Lamellenwerte:

Nr [-]	x [m]	z [m]	b [m]	θ [°]	φd [°]	cd [kN/m²]
1	0.15	1.32	0.31	-20.6	20.5	0.0
2	0.46	1.23	0.31	-13.5	20.5	0.0
3	0.81	1.17	0.39	-5.7	20.5	0.0
4	1.20	1.16	0.39	2.8	20.5	0.0
5	1.59	1.21	0.39	11.4	20.5	0.0
6	1.98	1.32	0.39	20.3	20.5	0.0
7	2.45	1.56	0.55	31.9	20.5	0.0
8	3.00	2.04	0.55	47.9	20.5	0.0

Momente aus horizontalem Wasserdruck der Gewässer

Nr [-]	WAli [m]	WAre [m]	hi [m]	WH [kN]	WHx [m]	WHxges [m]	MwH [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σ							**0.00**

Lasten Tangentialkräfte:

Nr [-]	G_d [kN/m]	P_{vd} [kN/m]	(G+P)*sin θ [kN/m]	U [kN/m]	T [kN/m]
1	0.38	0.00	-0.13	0.21	0.09
2	1.01	0.00	-0.24	0.56	0.20
3	2.22	0.00	-0.22	1.23	0.40
4	3.25	0.00	0.16	1.81	0.52
5	3.88	0.00	0.77	2.15	0.58
6	4.06	0.00	1.41	2.26	0.58
7	4.97	0.00	2.62	2.37	0.81
8	4.12	0.00	3.06	0.79	1.08
Σ			**7.43**		**4.26**

Momente aus Eigen- und Auflasten M(Gi) = 19.49 [kNm/m]
Momente aus horiz. Wasserdruck M(Fw) = 0.00 [kNm/m]

E_M = 19.49 [kNm/m]

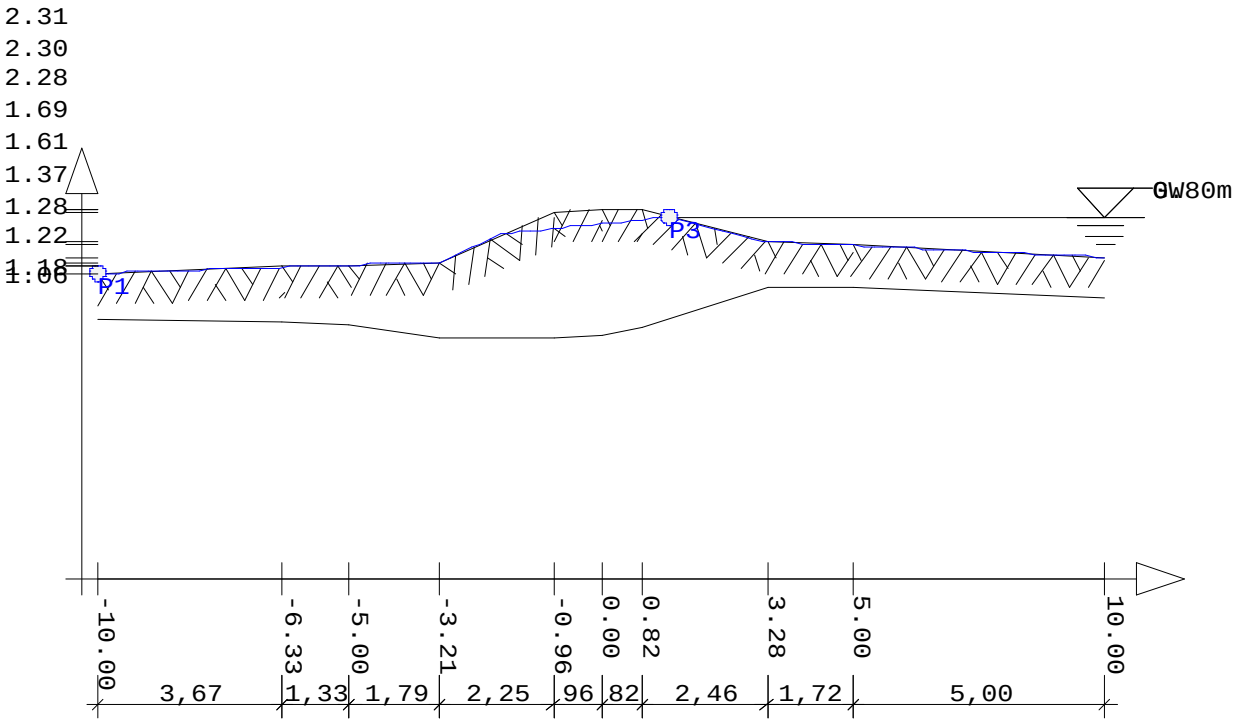
Momente aus Widerständen M(Ti) = 11.18 [kNm/m]
Ausnutzung μ = M(Gi) / M(Ti) = 1.74 [-]
Hinweis ! Der Nachweis ist nicht erfüllt !!!

Der Nachweis ist für oben definierten Kreismittelpunkt und Radius geführt. Unter Umständen sind ungünstigere Kombinationen aus Kreismittelpunkten und Radien möglich.

2.1 Querprofil LRS 2 - ungestört Schluff, steif

Böschungsbruch BBR 01/2016 (Frilo R-2016-1/P4)

Maßstab 1 : 150



System Höchstlamellenbreite		b = 1.00 [m]	Radius r = 2.70 [m]
Punkt [-]		X [m]	Y [m]
Gleitkreisbeginn links	:	-3.88	1.26
Kreismittelpunkt	:	-2.45	3.55
Gleitkreisende rechts	:	-0.05	2.31

Sickerlinienfunktionen[cm]: y=ax²+bx+c (jew. gültig von x1 bis x3)

Nr. [-]	x1 [m]	y1 [m]	x2 [m]	y2 [m]	x3 [m]	y3 [m]	a [cm]	b [cm]	c [cm]
1	-10.00	-10.00	-4.33	-4.33	1.34	1.34	0.1	203.9	0.0

Ab x = 1.34 m Sickerlinie konstant bei y = 2.17 m.

vorhandene Bodenschichten:

Nr. [-]	γk [kN/m³]	γ'k [kN/m³]	γrk [kN/m³]	φ k [°]	φ d [°]	ck' [kN/m²]	cd' [kN/m²]	rü
1	19.0	9.0	19.0	30.0	24.8	5.0	4.0	0.00
2	20.0	10.0	20.0	25.0	20.5	10.0	8.0	0.00

Geländeverlauf:

Nr. [-]	X [m]	Y [m]	Y1 [m]	Y2 [m]	Y3 [m]	Y4 [m]	Y5 [m]	Y6 [m]
1	-10.00	1.06	0.15	-5.00				
2	-6.33	1.18	0.08	-5.00				
3	-5.00	1.22	0.02	-5.00				
4	-3.21	1.28	-0.22	-5.00				
5	-0.96	2.28	-0.22	-5.00				
6	0.00	2.31	-0.19	-5.00				
7	0.82	2.30	0.00	-5.00				
8	3.28	1.69	0.79	-5.00				
9	5.00	1.61	0.76	-5.00				
10	10.00	1.37	0.57	-5.00				

vorhandene Gewässer:

Nr. [-]	linkes Ufer [m]	rechtes Ufer [m]	Geländepunkt P [-]	bei [m]	Tiefe [m]
1	1.34	10.00	10	10.00	0.80

Nachweis nach DIN 4084:2009-01
Lastfall :1

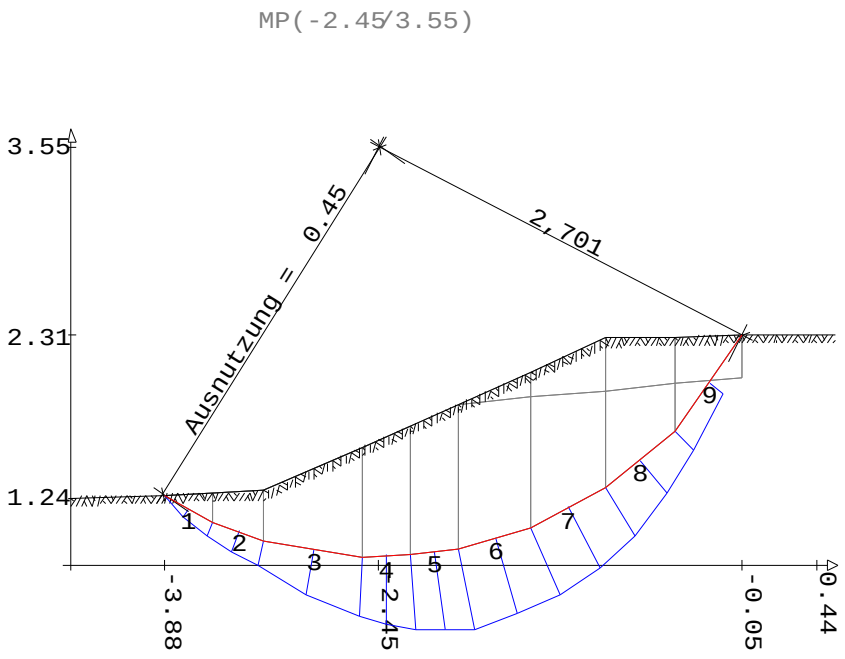
Sicherheitsbeiwerte Einwirkungen

ständige Lasten	γG,sup	=	1.00	γG,inf	=	1.00
veränderliche Lasten	γQ,sup	=	1.30	γQ,inf	=	0.00

Sicherheitsbeiwerte Widerstände

Reibungswinkel	γφ	=	1.25
Kohäsion	γc	=	1.25
Wichte	γγ	=	1.00

Maßstab 1 : 50



Lamellenwerte:

Nr [-]	x [m]	z [m]	b [m]	θ [°]	φ_d [°]	c_d [kN/m²]
1	0.17	1.17	0.33	-27.9	24.8	4.0
2	0.50	1.02	0.33	-20.1	24.8	4.0
3	0.99	0.90	0.64	-9.4	24.8	4.0
4	1.47	0.85	0.32	0.8	24.8	4.0
5	1.79	0.88	0.32	7.7	24.8	4.0
6	2.19	0.97	0.49	16.5	24.8	4.0
7	2.68	1.17	0.49	27.7	24.8	4.0
8	3.15	1.49	0.45	39.8	24.8	4.0
9	3.60	1.99	0.45	54.3	24.8	4.0

Momente aus horizontalem Wasserdruck der Gewässer

Nr [-]	WAli [m]	WAre [m]	hi [m]	WH [kN]	WHx [m]	WHxges [m]	MwH [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σ							**0.00**

Lasten Tangentialkräfte:

Nr [-]	G_d [kN/m]	P_{vd} [kN/m]	(G+P)*sin θ [kN/m]	U [kN/m]	T [kN/m]
1	0.60	0.00	-0.28	0.31	1.87
2	1.62	0.00	-0.56	0.85	1.95
3	6.28	0.00	-1.03	3.31	4.13
4	4.75	0.00	0.07	2.50	2.31
5	5.47	0.00	0.73	2.88	2.43
6	9.10	0.00	2.58	4.38	4.05
7	9.27	0.00	4.30	3.65	4.61
8	6.93	0.00	4.43	2.19	4.44
9	4.42	0.00	3.59	0.71	4.68
Σ			**13.84**		**30.47**

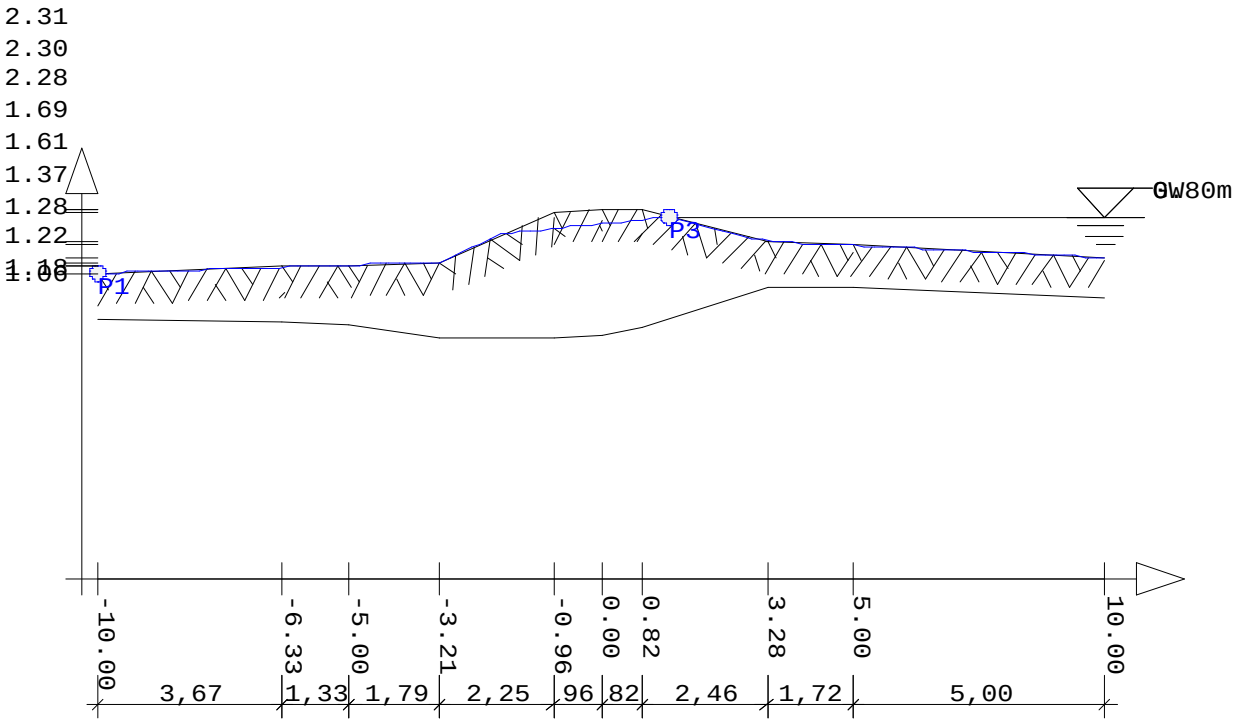
Momente aus Eigen- und Auflasten		M(Gi) =	37.37	[kNm/m]
Momente aus horiz. Wasserdruck		M(Fw) =	0.00	[kNm/m]
		E_M =	37.37	[kNm/m]
Momente aus Widerständen		M(Ti) =	82.30	[kNm/m]
Ausnutzung μ	= M(Gi) / M(Ti)	=	0.45	[-]

Der Nachweis ist für oben definierten Kreismittelpunkt und Radius geführt. Unter Umständen sind ungünstigere Kombinationen aus Kreismittelpunkten und Radien möglich.

2.2 Querprofil LRS 2 - gestört Schluff, aufgelockert, geringe Kohäsion

Böschungsbruch BBR 01/2016 (Frilo R-2016-1/P4)

Maßstab 1 : 150



System Höchstlamellenbreite		b = 1.00 [m]	Radius r = 2.00 [m]
Punkt [-]		X [m]	Y [m]
Gleitkreisbeginn links	:	-3.53	1.27
Kreismittelpunkt	:	-2.45	2.95
Gleitkreisende rechts	:	-0.56	2.29

Sickerlinienfunktionen[cm]: y=ax²+bx+c (jew. gültig von x1 bis x3)

Nr. [-]	x1 [m]	y1 [m]	x2 [m]	y2 [m]	x3 [m]	y3 [m]	a [cm]	b [cm]	c [cm]
1	-10.00	-10.00	-4.33	-4.33	1.34	1.34	0.1	203.9	0.0

Ab x = 1.34 m Sickerlinie konstant bei y = 2.17 m.

vorhandene Bodenschichten:

Nr. [-]	γk [kN/m³]	γ'k [kN/m³]	γrk [kN/m³]	φ k [°]	φ d [°]	ck' [kN/m²]	cd' [kN/m²]	rü
1	18.0	8.0	18.0	27.5	22.6	2.0	1.6	0.00
2	20.0	10.0	20.0	25.0	20.5	10.0	8.0	0.00

Geländeverlauf:

Nr. [-]	X [m]	Y [m]	Y1 [m]	Y2 [m]	Y3 [m]	Y4 [m]	Y5 [m]	Y6 [m]
1	-10.00	1.06	0.15	-5.00				
2	-6.33	1.18	0.08	-5.00				
3	-5.00	1.22	0.02	-5.00				
4	-3.21	1.28	-0.22	-5.00				
5	-0.96	2.28	-0.22	-5.00				
6	0.00	2.31	-0.19	-5.00				
7	0.82	2.30	0.00	-5.00				
8	3.28	1.69	0.79	-5.00				
9	5.00	1.61	0.76	-5.00				
10	10.00	1.37	0.57	-5.00				

vorhandene Gewässer:

Nr. [-]	linkes Ufer [m]	rechtes Ufer [m]	Geländepunkt P [-]	bei [m]	Tiefe [m]
1	1.34	10.00	10	10.00	0.80

Nachweis nach DIN 4084:2009-01
Lastfall :1

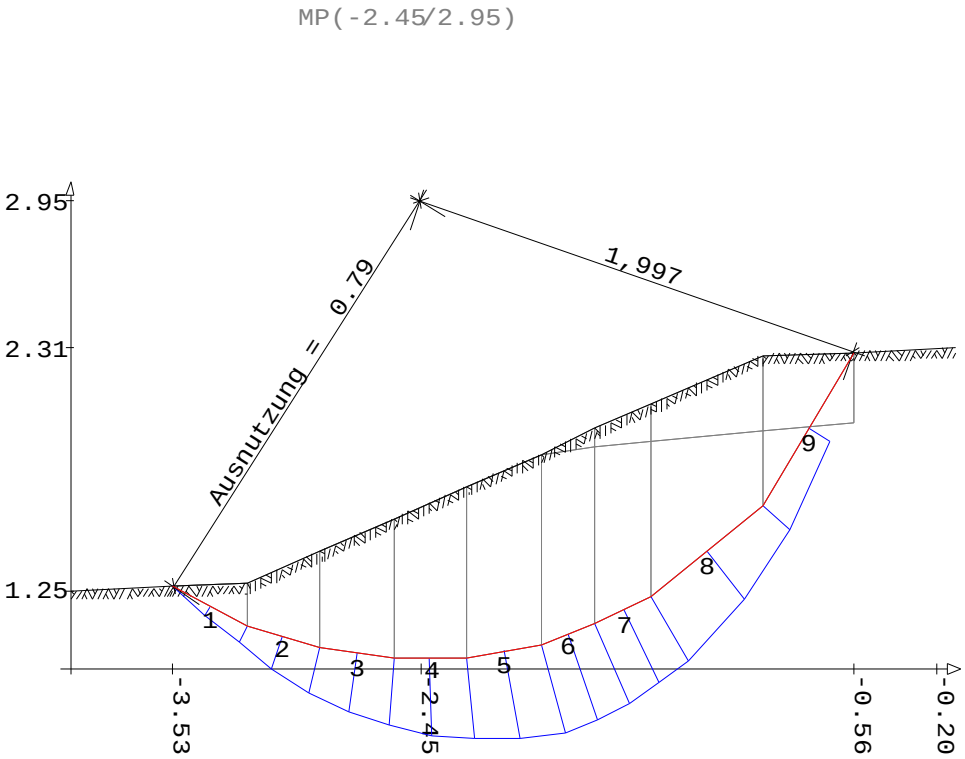
Sicherheitsbeiwerte Einwirkungen

ständige Lasten	γG,sup	=	1.00	γG,inf	=	1.00
veränderliche Lasten	γQ,sup	=	1.30	γQ,inf	=	0.00

Sicherheitsbeiwerte Widerstände

Reibungswinkel	γφ	=	1.25
Kohäsion	γc	=	1.25
Wichte	γγ	=	1.00

Maßstab 1 : 33



Lamellenwerte:

Nr [-]	x [m]	z [m]	b [m]	θ [°]	φ_d [°]	c_d [kN/m²]
1	0.16	1.19	0.32	-27.5	22.6	1.6
2	0.48	1.05	0.32	-17.5	22.6	1.6
3	0.80	0.98	0.32	-8.1	22.6	1.6
4	1.12	0.96	0.32	1.2	22.6	1.6
5	1.44	0.99	0.32	10.5	22.6	1.6
6	1.72	1.06	0.24	18.8	22.6	1.6
7	1.96	1.17	0.24	26.4	22.6	1.6
8	2.33	1.42	0.48	39.3	22.6	1.6
9	2.77	1.96	0.40	59.5	22.6	1.6

Momente aus horizontalem Wasserdruck der Gewässer

Nr [-]	WAli [m]	WAre [m]	hi [m]	WH [kN]	WHx [m]	WHxges [m]	MwH [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σ							**0.00**

Lasten Tangentialkräfte:

Nr [-]	G_d [kN/m]	P_{vd} [kN/m]	(G+P)*sin θ [kN/m]	U [kN/m]	T [kN/m]
1	0.51	0.00	-0.23	0.28	0.82
2	1.73	0.00	-0.52	0.96	0.98
3	2.97	0.00	-0.42	1.65	1.13
4	3.91	0.00	0.08	2.17	1.23
5	4.54	0.00	0.83	2.52	1.30
6	3.66	0.00	1.18	1.93	1.05
7	3.68	0.00	1.64	1.74	1.15
8	6.53	0.00	4.13	2.41	2.53
9	3.94	0.00	3.39	0.64	2.53
Σ			**10.08**		**12.70**

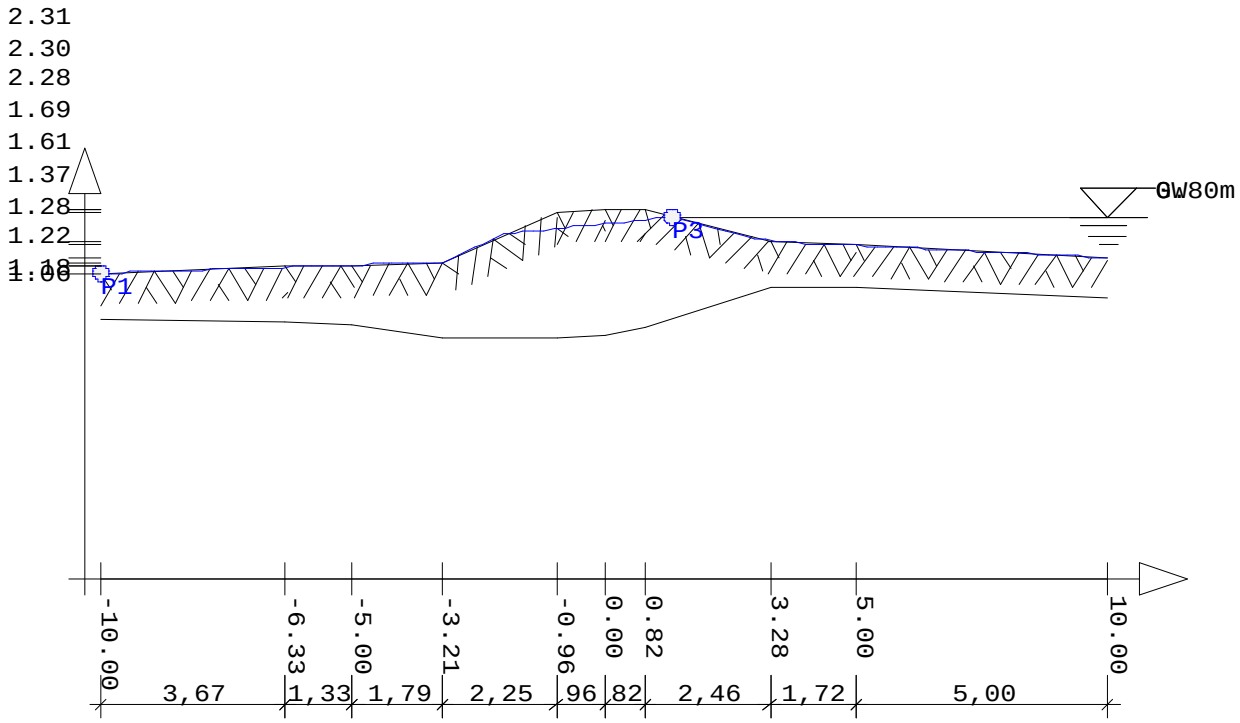
Momente aus Eigen- und Auflasten	M(Gi)	=	20.13	[kNm/m]
Momente aus horiz. Wasserdruck	M(Fw)	=	0.00	[kNm/m]
	E_M	=	20.13	[kNm/m]
Momente aus Widerständen	M(Ti)	=	25.37	[kNm/m]
Ausnutzung μ = M(Gi) / M(Ti)		=	0.79	[-]

Der Nachweis ist für oben definierten Kreismittelpunkt und Radius geführt. Unter Umständen sind ungünstigere Kombinationen aus Kreismittelpunkten und Radien möglich.

2.3 Querprofil LRS 2 - stark gestört Schluff, aufgelockert, keine Kohäsion

Böschungsbruch BBR 01/2016 (Frilo R-2016-1/P4)

Maßstab 1 : 150



System Höchstlamellenbreite		b = 1.00 [m]	Radius r = 1.93 [m]
Punkt [-]		X [m]	Y [m]
Gleitkreisbeginn links	:	-3.68	1.26
Kreismittelpunkt	:	-2.75	2.95
Gleitkreisende rechts	:	-0.96	2.28

Sickerlinienfunktionen[cm]: y=ax²+bx+c (jew. gültig von x1 bis x3)

Nr. [-]	x1 [m]	y1 [m]	x2 [m]	y2 [m]	x3 [m]	y3 [m]	a [cm]	b [cm]	c [cm]
1	-10.00	-10.00	-4.33	-4.33	1.34	1.34	0.1	203.9	0.0

Ab x = 1.34 m Sickerlinie konstant bei y = 2.17 m.

vorhandene Bodenschichten:

Nr. [-]	γk [kN/m³]	γ'k [kN/m³]	γrk [kN/m³]	φ k [°]	φ d [°]	ck' [kN/m²]	cd' [kN/m²]	rü
1	18.0	8.0	18.0	25.0	20.5	0.0	0.0	0.00
2	20.0	10.0	20.0	25.0	20.5	10.0	8.0	0.00

Geländeverlauf:

Nr. [-]	X [m]	Y [m]	Y1 [m]	Y2 [m]	Y3 [m]	Y4 [m]	Y5 [m]	Y6 [m]
1	-10.00	1.06	0.15	-5.00				
2	-6.33	1.18	0.08	-5.00				
3	-5.00	1.22	0.02	-5.00				
4	-3.21	1.28	-0.22	-5.00				
5	-0.96	2.28	-0.22	-5.00				
6	0.00	2.31	-0.19	-5.00				
7	0.82	2.30	0.00	-5.00				
8	3.28	1.69	0.79	-5.00				
9	5.00	1.61	0.76	-5.00				
10	10.00	1.37	0.57	-5.00				

vorhandene Gewässer:

Nr. [-]	linkes Ufer [m]	rechtes Ufer [m]	Geländepunkt P [-]	bei [m]	Tiefe [m]
1	1.34	10.00	10	10.00	0.80

Nachweis nach DIN 4084:2009-01
Lastfall :1

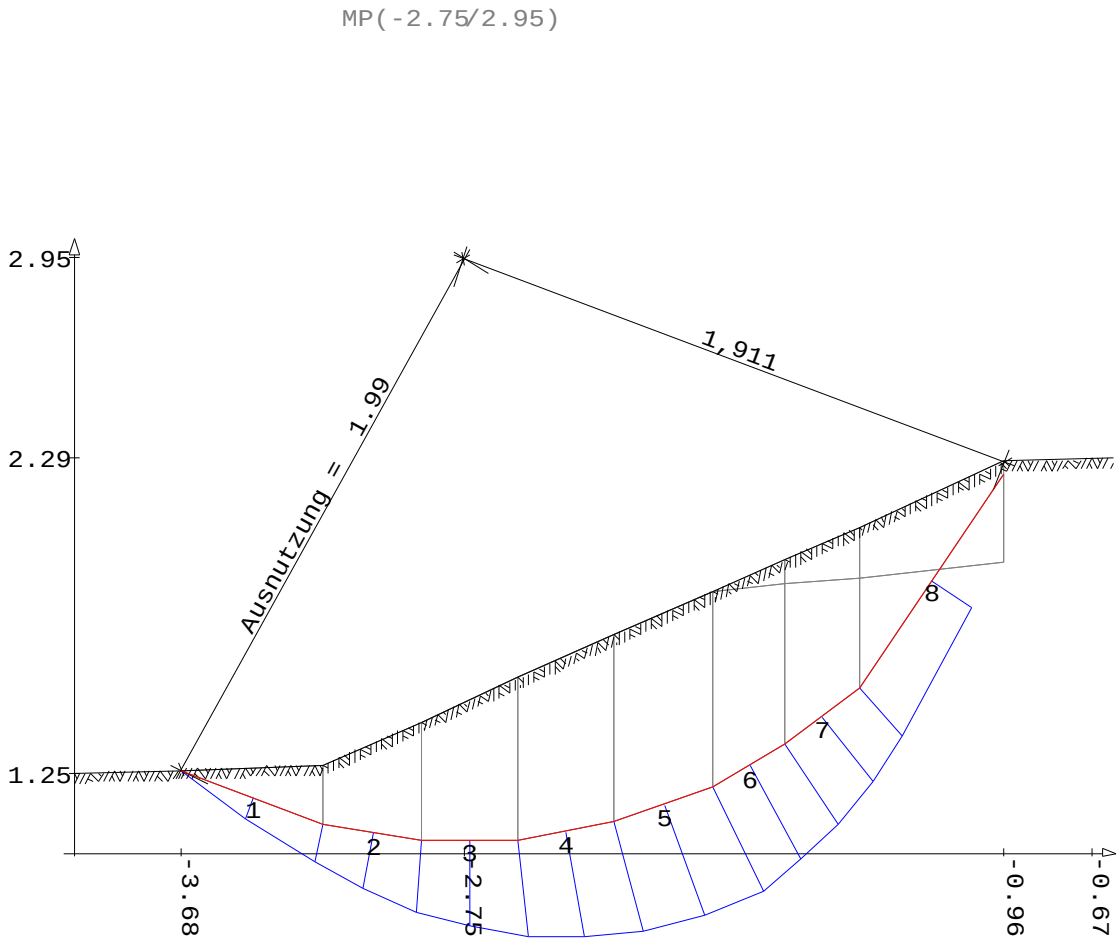
Sicherheitsbeiwerte Einwirkungen

ständige Lasten	γG,sup	=	1.00	γG,inf	=	1.00
veränderliche Lasten	γQ,sup	=	1.30	γQ,inf	=	0.00

Sicherheitsbeiwerte Widerstände

Reibungswinkel	γφ	=	1.25
Kohäsion	γc	=	1.25
Wichte	γγ	=	1.00

Maßstab 1 : 25



Lamellenwerte:

Nr [-]	x [m]	z [m]	b [m]	θ [°]	φd [°]	cd [kN/m²]
1	0.24	1.17	0.47	-21.4	20.5	0.0
2	0.63	1.05	0.32	-9.0	20.5	0.0
3	0.95	1.03	0.32	0.6	20.5	0.0
4	1.27	1.06	0.32	10.3	20.5	0.0
5	1.59	1.15	0.32	20.2	20.5	0.0
6	1.88	1.28	0.24	29.4	20.5	0.0
7	2.12	1.44	0.24	38.1	20.5	0.0
8	2.48	1.89	0.48	55.5	20.5	0.0

Momente aus horizontalem Wasserdruck der Gewässer

Nr [-]	WAli [m]	WAre [m]	hi [m]	WH [kN]	WHx [m]	WHxges [m]	MwH [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σ							**0.00**

Lasten Tangentialkräfte:

Nr [-]	G_d [kN/m]	P_{vd} [kN/m]	(G+P)*sin θ [kN/m]	U [kN/m]	T [kN/m]
1	0.85	0.00	-0.31	0.47	0.21
2	1.71	0.00	-0.27	0.95	0.33
3	2.67	0.00	0.03	1.49	0.44
4	3.32	0.00	0.59	1.84	0.49
5	3.63	0.00	1.25	2.02	0.50
6	2.73	0.00	1.34	1.41	0.40
7	2.49	0.00	1.54	1.08	0.42
8	4.33	0.00	3.57	0.88	1.10
Σ			**7.75**		**3.89**

Momente aus Eigen- und Auflasten M(Gi) = 14.92 [kNm/m]
Momente aus horiz. Wasserdruck M(Fw) = 0.00 [kNm/m]

E_M = 14.92 [kNm/m]

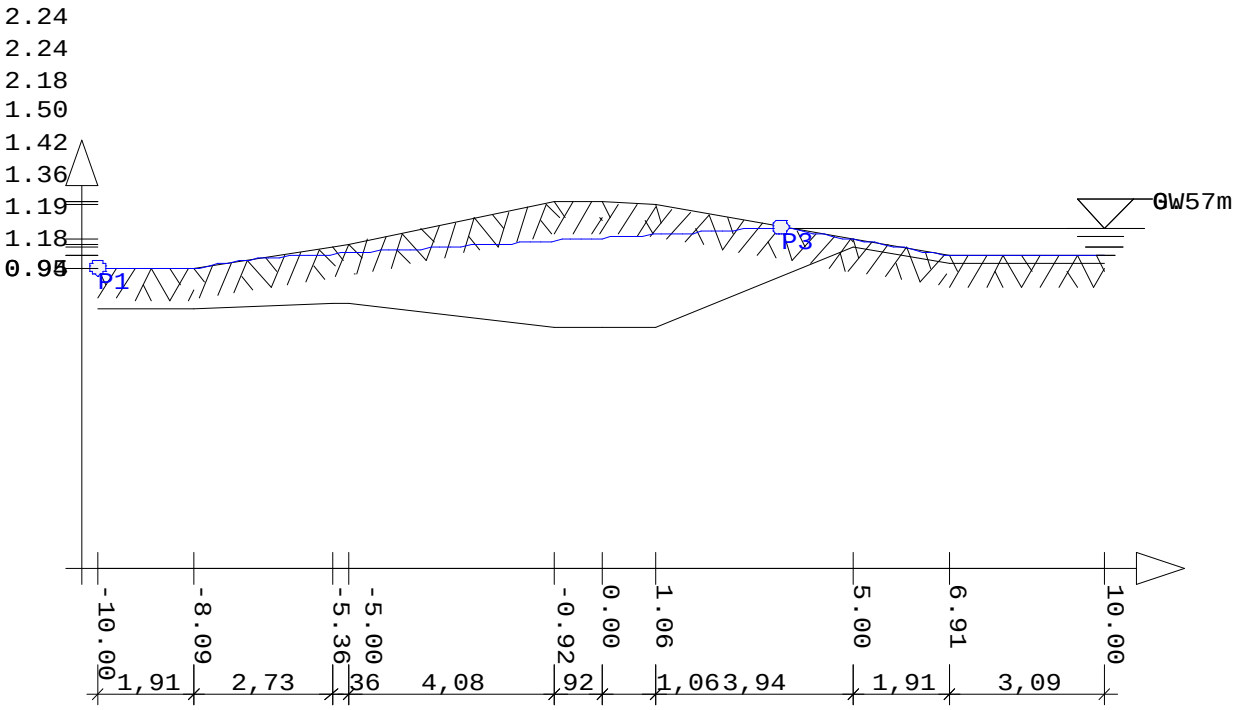
Momente aus Widerständen M(Ti) = 7.49 [kNm/m]
Ausnutzung μ = M(Gi) / M(Ti) = 1.99 [-]
Hinweis ! Der Nachweis ist nicht erfüllt !!!

Der Nachweis ist für oben definierten Kreismittelpunkt und Radius geführt. Unter Umständen sind ungünstigere Kombinationen aus Kreismittelpunkten und Radien möglich.

3.1 Querprofil LRS 3 - ungestört Schluff, steif

Böschungsbruch BBR 01/2016 (Frilo R-2016-1/P4)

Maßstab 1 : 150



System Höchstlamellenbreite	b = 1.00 [m]	Radius r = 5.35 [m]
Punkt [-]	X [m]	Y [m]
Gleitkreisbeginn links :	-8.35	0.94
Kreismittelpunkt :	-5.10	5.20
Gleitkreisende rechts :	-0.64	2.24

Sickerlinienfunktionen[cm]: y=ax²+bx+c (jew. gültig von x1 bis x3)

Nr. [-]	x1 [m]	y1 [m]	x2 [m]	y2 [m]	x3 [m]	y3 [m]	a [cm]	b [cm]	c [cm]
1	-10.00	-10.00	-3.22	-3.22	3.56	3.56	0.1	154.0	0.0

Ab x = 3.56 m Sickerlinie konstant bei y = 1.75 m.

vorhandene Bodenschichten:

Nr. [-]	γk [kN/m³]	γ'k [kN/m³]	γrk [kN/m³]	φ k [°]	φ d [°]	ck' [kN/m²]	cd' [kN/m²]	rü
1	19.0	9.0	19.0	30.0	24.8	5.0	4.0	0.00
2	20.0	10.0	20.0	25.0	20.5	10.0	8.0	0.00

Geländeverlauf:

Nr. [-]	X [m]	Y [m]	Y1 [m]	Y2 [m]	Y3 [m]	Y4 [m]	Y5 [m]	Y6 [m]
1	-10.00	0.95	0.15	-5.00				
2	-8.09	0.94	0.14	-5.00				
3	-5.36	1.36	0.26	-5.00				
4	-5.00	1.42	0.22	-5.00				
5	-0.92	2.24	-0.26	-5.00				
6	0.00	2.24	-0.26	-5.00				
7	1.06	2.18	-0.22	-5.00				
8	5.00	1.50	1.35	-5.00				
9	6.91	1.19	1.04	-5.00				
10	10.00	1.18	1.03	-5.00				

vorhandene Gewässer:

Nr. [-]	linkes Ufer [m]	rechtes Ufer [m]	Geländepunkt P [-]	bei [m]	Tiefe [m]
1	3.56	10.00	10	10.00	0.57

Nachweis nach DIN 4084:2009-01
Lastfall :1

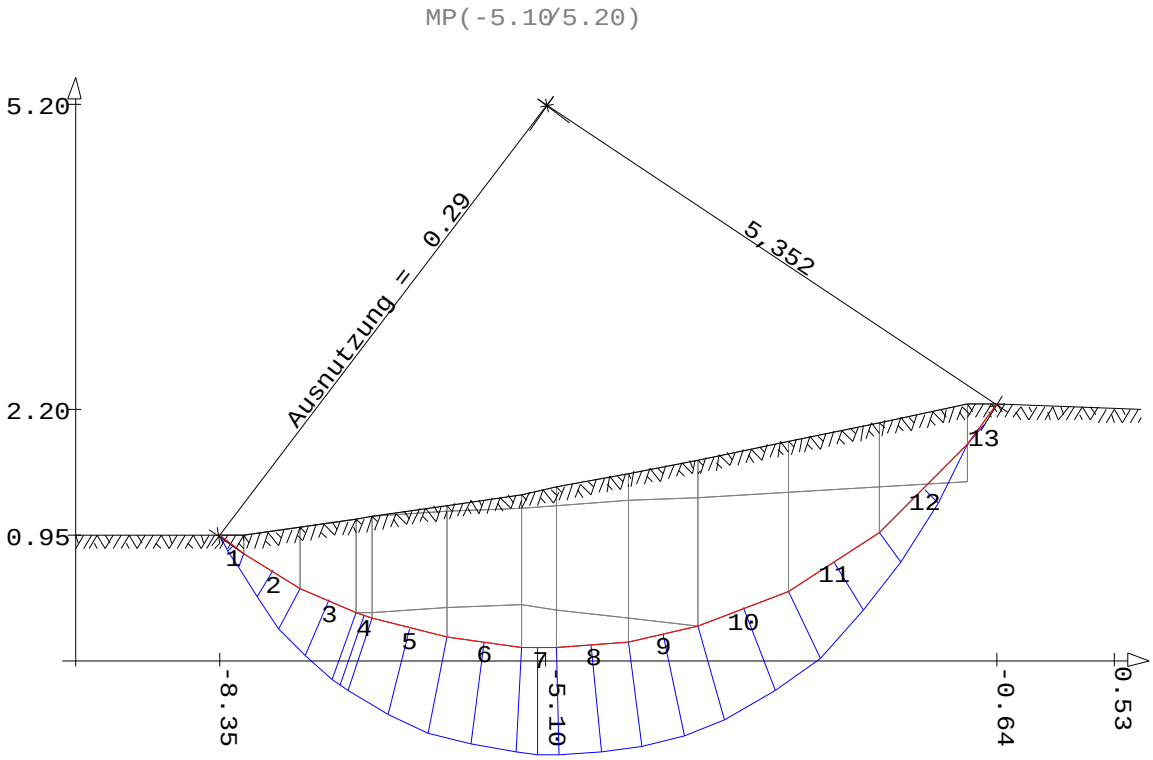
Sicherheitsbeiwerte Einwirkungen

ständige Lasten	γG,sup	=	1.00	γG,inf	=	1.00
veränderliche Lasten	γQ,sup	=	1.30	γQ,inf	=	0.00

Sicherheitsbeiwerte Widerstände

Reibungswinkel	γφ	=	1.25
Kohäsion	γc	=	1.25
Wichte	γγ	=	1.00

Maßstab 1 : 75



Lamellenwerte:

Nr [-]	x [m]	z [m]	b [m]	θ [°]	φ_d [°]	c_d [kN/m²]
1	0.13	0.85	0.26	-35.6	24.8	4.0
2	0.53	0.60	0.55	-30.5	24.8	4.0
3	1.08	0.31	0.55	-23.9	24.8	4.0
4	1.44	0.16	0.16	-19.7	20.5	8.0
5	1.88	0.04	0.73	-14.8	20.5	8.0
6	2.62	-0.10	0.73	-6.7	20.5	8.0
7	3.17	-0.15	0.36	-0.9	20.5	8.0
8	3.69	-0.12	0.70	4.8	20.5	8.0
9	4.39	-0.02	0.70	12.4	20.5	8.0
10	5.18	0.23	0.90	21.3	24.8	4.0
11	6.08	0.69	0.90	32.2	24.8	4.0
12	6.98	1.41	0.90	44.6	24.8	4.0
13	7.57	2.05	0.28	53.9	24.8	4.0

Momente aus horizontalem Wasserdruck der Gewässer

Nr [-]	WAli [m]	WAre [m]	hi [m]	WH [kN]	WHx [m]	WHxges [m]	MwH [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σ							**0.00**

Lasten Tangentialkräfte:

Nr [-]	G_d [kN/m]	P_{vd} [kN/m]	(G+P)*sin θ [kN/m]	U [kN/m]	T [kN/m]
1	0.44	0.00	-0.26	0.23	1.52
2	4.06	0.00	-2.06	2.14	3.90
3	7.93	0.00	-3.21	4.17	4.58
4	2.92	0.00	-0.99	1.53	1.98
5	16.26	0.00	-4.14	8.23	9.44
6	19.91	0.00	-2.34	9.58	9.92
7	10.68	0.00	-0.16	4.98	5.02
8	21.53	0.00	1.80	9.65	9.94
9	21.86	0.00	4.68	9.20	10.28
10	26.55	0.00	9.65	10.04	11.44
11	21.84	0.00	11.63	6.41	11.67
12	17.25	0.00	12.11	2.06	13.15
13	1.04	0.00	0.84	0.00	2.30
Σ			**27.55**		**95.14**

Momente aus Eigen- und Auflasten		M(Gi) =	147.45	[kNm/m]
Momente aus horiz. Wasserdruck		M(Fw) =	0.00	[kNm/m]
		E_M =	147.45	[kNm/m]
Momente aus Widerständen		M(Ti) =	509.22	[kNm/m]
Ausnutzung μ	= M(Gi) / M(Ti)	=	0.29	[-]

Der Nachweis ist für oben definierten Kreismittelpunkt und Radius geführt. Unter Umständen sind ungünstigere Kombinationen

Lasten Tangentialkräfte:

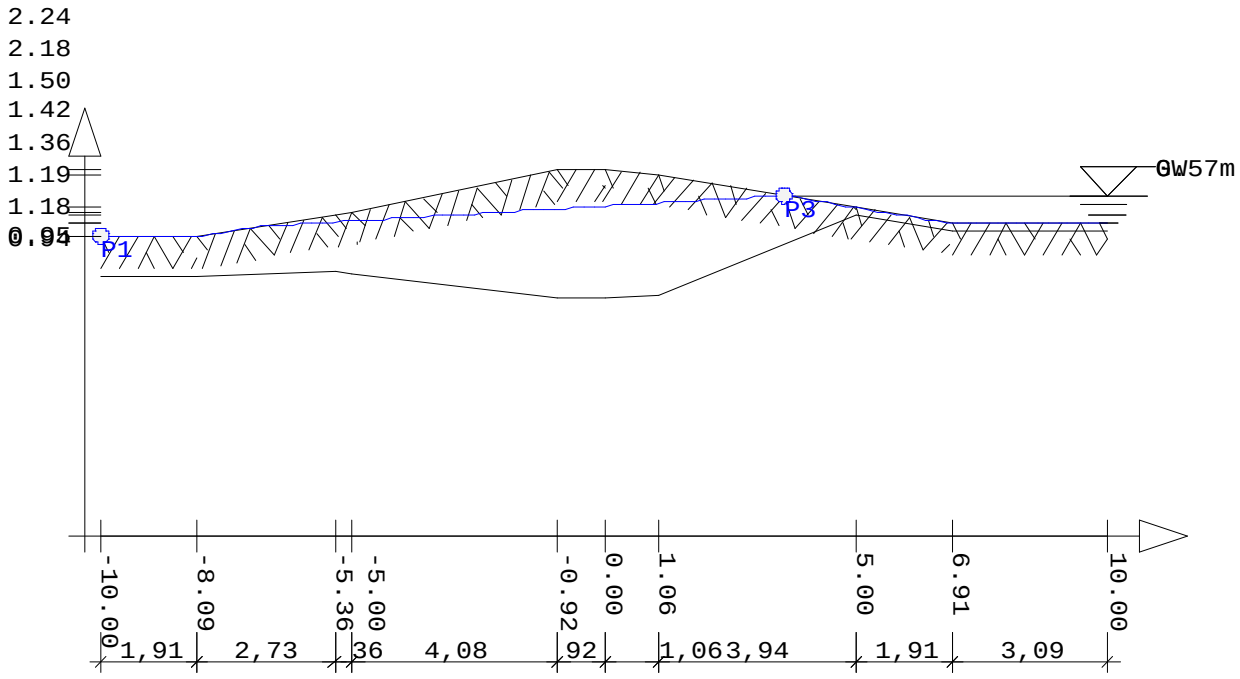
Nr [-]	G_d [kN/m]	P_{vd} [kN/m]	(G+P)*sin θ [kN/m]	U [kN/m]	T [kN/m]

aus Kreismittelpunkten und Radien möglich.

3.2 Querprofil LRS 3 - gestört Schluff, aufgelockert, geringe Kohäsion

Böschungsbruch BBR 01/2016 (Frilo R-2016-1/P4)

Maßstab 1 : 150



System Höchstlamellenbreite	b = 1.00 [m]	Radius r = 4.50 [m]
Punkt [-]	X [m]	Y [m]
Gleitkreisbeginn links :	-6.90	1.12
Kreismittelpunkt :	-4.30	4.80
Gleitkreisende rechts :	-0.59	2.24

Sickerlinienfunktionen[cm]: y=ax²+bx+c (jew. gültig von x1 bis x3)

Nr. [-]	x1 [m]	y1 [m]	x2 [m]	y2 [m]	x3 [m]	y3 [m]	a [cm]	b [cm]	c [cm]
1	-10.00	-10.00	-3.22	-3.22	3.56	3.56	0.1	154.0	0.0

Ab x = 3.56 m Sickerlinie konstant bei y = 1.75 m.

vorhandene Bodenschichten:

Nr. [-]	γk [kN/m³]	γ'k [kN/m³]	γrk [kN/m³]	φ k [°]	φ d [°]	ck' [kN/m²]	cd' [kN/m²]	rü
1	18.0	8.0	18.0	27.5	22.6	2.0	1.6	0.00
2	20.0	10.0	20.0	25.0	20.5	10.0	8.0	0.00

Geländeverlauf:

Nr. [-]	X [m]	Y [m]	Y1 [m]	Y2 [m]	Y3 [m]	Y4 [m]	Y5 [m]	Y6 [m]
1	-10.00	0.95	0.15	-5.00				
2	-8.09	0.94	0.14	-5.00				
3	-5.36	1.36	0.26	-5.00				
4	-5.00	1.42	0.22	-5.00				
5	-0.92	2.24	-0.26	-5.00				
6	0.00	2.24	-0.26	-5.00				
7	1.06	2.18	-0.22	-5.00				
8	5.00	1.50	1.35	-5.00				
9	6.91	1.19	1.04	-5.00				
10	10.00	1.18	1.03	-5.00				

vorhandene Gewässer:

Nr. [-]	linkes Ufer [m]	rechtes Ufer [m]	Geländepunkt P [-]	bei [m]	Tiefe [m]
1	3.55	10.00	10	10.00	0.57

Nachweis nach DIN 4084:2009-01
Lastfall :1

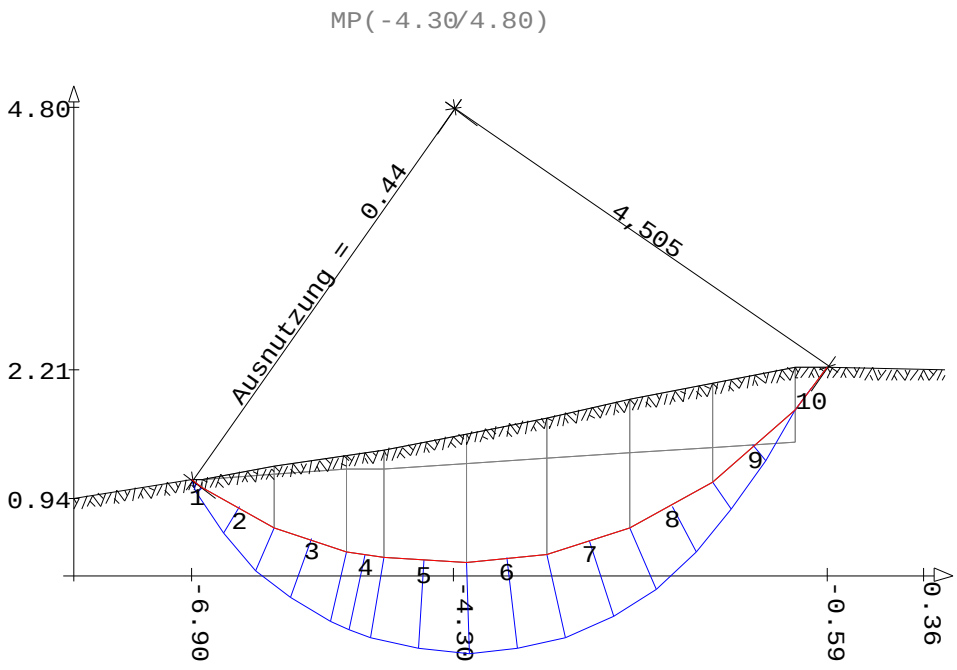
Sicherheitsbeiwerte Einwirkungen

ständige Lasten	γG,sup	=	1.00	γG,inf	=	1.00
veränderliche Lasten	γQ,sup	=	1.30	γQ,inf	=	0.00

Sicherheitsbeiwerte Widerstände

Reibungswinkel	γφ	=	1.25
Kohäsion	γc	=	1.25
Wichte	γγ	=	1.00

Maßstab 1 : 75



Lamellenwerte:

Nr [-]	x [m]	z [m]	b [m]	θ [°]	φ_d [°]	c_d [kN/m²]
1	0.05	1.09	0.11	-34.5	22.6	1.6
2	0.46	0.86	0.72	-28.5	22.6	1.6
3	1.18	0.54	0.72	-18.4	22.6	1.6
4	1.72	0.39	0.36	-11.3	22.6	1.6
5	2.31	0.32	0.82	-3.7	22.6	1.6
6	3.13	0.34	0.82	6.7	22.6	1.6
7	3.94	0.52	0.82	17.4	22.6	1.6
8	4.76	0.87	0.82	28.8	22.6	1.6
9	5.57	1.46	0.82	41.7	22.6	1.6
10	6.14	2.03	0.33	52.0	22.6	1.6

Momente aus horizontalem Wasserdruck der Gewässer

Nr [-]	WAli [m]	WAre [m]	hi [m]	WH [kN]	WHx [m]	WHxges [m]	MwH [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σ							**0.00**

Lasten Tangentialkräfte:

Nr [-]	G_d [kN/m]	P_{vd} [kN/m]	(G+P)*sin θ [kN/m]	U [kN/m]	T [kN/m]
1	0.08	0.00	-0.05	0.05	0.25
2	4.37	0.00	-2.08	2.19	2.60
3	9.87	0.00	-3.12	4.75	3.68
4	6.51	0.00	-1.27	3.05	2.13
5	17.31	0.00	-1.13	7.72	5.38
6	19.40	0.00	2.27	7.93	5.99
7	19.23	0.00	5.75	6.89	6.38
8	16.47	0.00	7.93	4.42	6.56
9	13.83	0.00	9.19	1.39	7.46
10	1.23	0.00	0.97	0.00	1.36
Σ			**18.45**		**41.80**

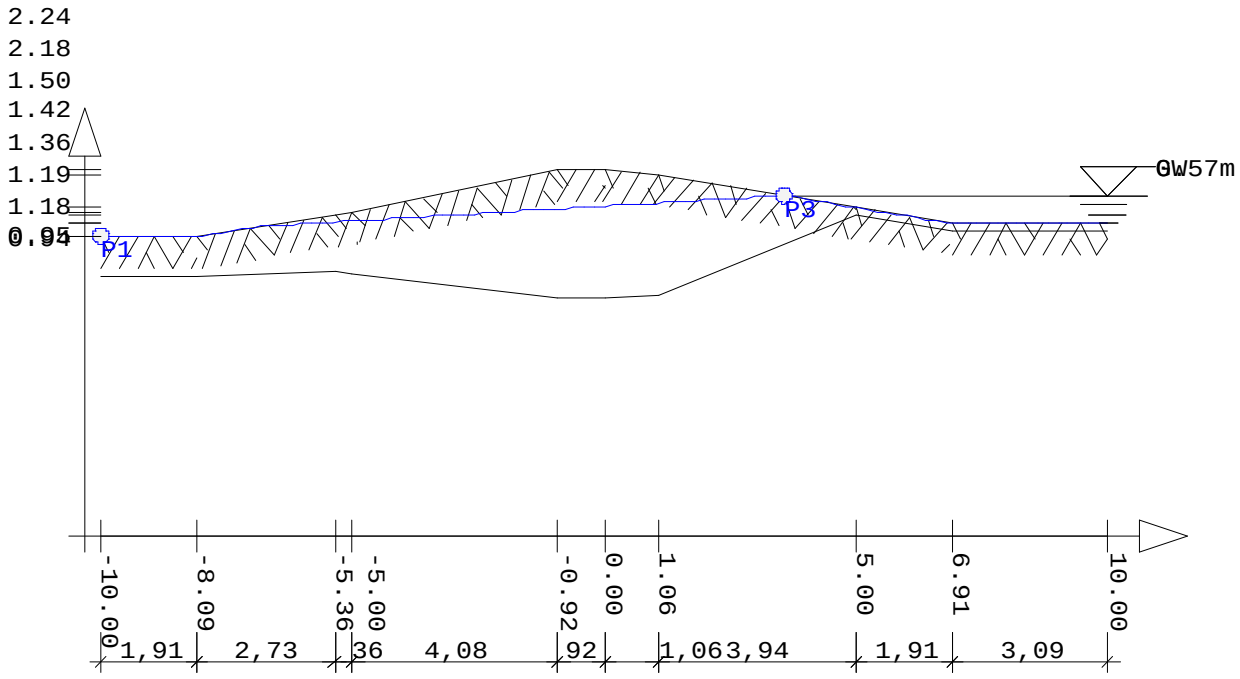
Momente aus Eigen- und Auflasten		M(Gi) =	83.12	[kNm/m]
Momente aus horiz. Wasserdruck		M(Fw) =	0.00	[kNm/m]
		E_M =	83.12	[kNm/m]
Momente aus Widerständen		M(Ti) =	188.31	[kNm/m]
Ausnutzung μ	= M(Gi) / M(Ti)	=	0.44	[-]

Der Nachweis ist für oben definierten Kreismittelpunkt und Radius geführt. Unter Umständen sind ungünstigere Kombinationen aus Kreismittelpunkten und Radien möglich.

3.3 Querprofil LRS 3 - stark gestört Schluff, aufgelockert, keine Kohäsion

Böschungsbruch BBR 01/2016 (Frilo R-2016-1/P4)

Maßstab 1 : 150



System Höchstlamellenbreite	b = 1.00 [m]	Radius r = 2.21 [m]
Punkt [-]	X [m]	Y [m]
Gleitkreisbeginn links :	-8.29	0.94
Kreismittelpunkt :	-7.10	2.80
Gleitkreisende rechts :	-5.44	1.35

Sickerlinienfunktionen[cm]: y=ax²+bx+c (jew. gültig von x1 bis x3)

Nr. [-]	x1 [m]	y1 [m]	x2 [m]	y2 [m]	x3 [m]	y3 [m]	a [cm]	b [cm]	c [cm]
1	-10.00	-10.00	-3.22	-3.22	3.56	3.56	0.1	154.0	0.0

Ab x = 3.56 m Sickerlinie konstant bei y = 1.75 m.

vorhandene Bodenschichten:

Nr. [-]	γk [kN/m³]	γ'k [kN/m³]	γrk [kN/m³]	φ k [°]	φ d [°]	ck' [kN/m²]	cd' [kN/m²]	rü
1	18.0	8.0	18.0	30.0	24.8	0.0	0.0	0.00
2	20.0	10.0	20.0	25.0	20.5	10.0	8.0	0.00

Geländeverlauf:

Nr. [-]	X [m]	Y [m]	Y1 [m]	Y2 [m]	Y3 [m]	Y4 [m]	Y5 [m]	Y6 [m]
1	-10.00	0.95	0.15	-5.00				
2	-8.09	0.94	0.14	-5.00				
3	-5.36	1.36	0.26	-5.00				
4	-5.00	1.42	0.22	-5.00				
5	-0.92	2.24	-0.26	-5.00				
6	0.00	2.24	-0.26	-5.00				
7	1.06	2.18	-0.22	-5.00				
8	5.00	1.50	1.35	-5.00				
9	6.91	1.19	1.04	-5.00				
10	10.00	1.18	1.03	-5.00				

vorhandene Gewässer:

Nr. [-]	linkes Ufer [m]	rechtes Ufer [m]	Geländepunkt P [-]	bei [m]	Tiefe [m]
1	3.55	10.00	10	10.00	0.57

Nachweis nach DIN 4084:2009-01
Lastfall :1

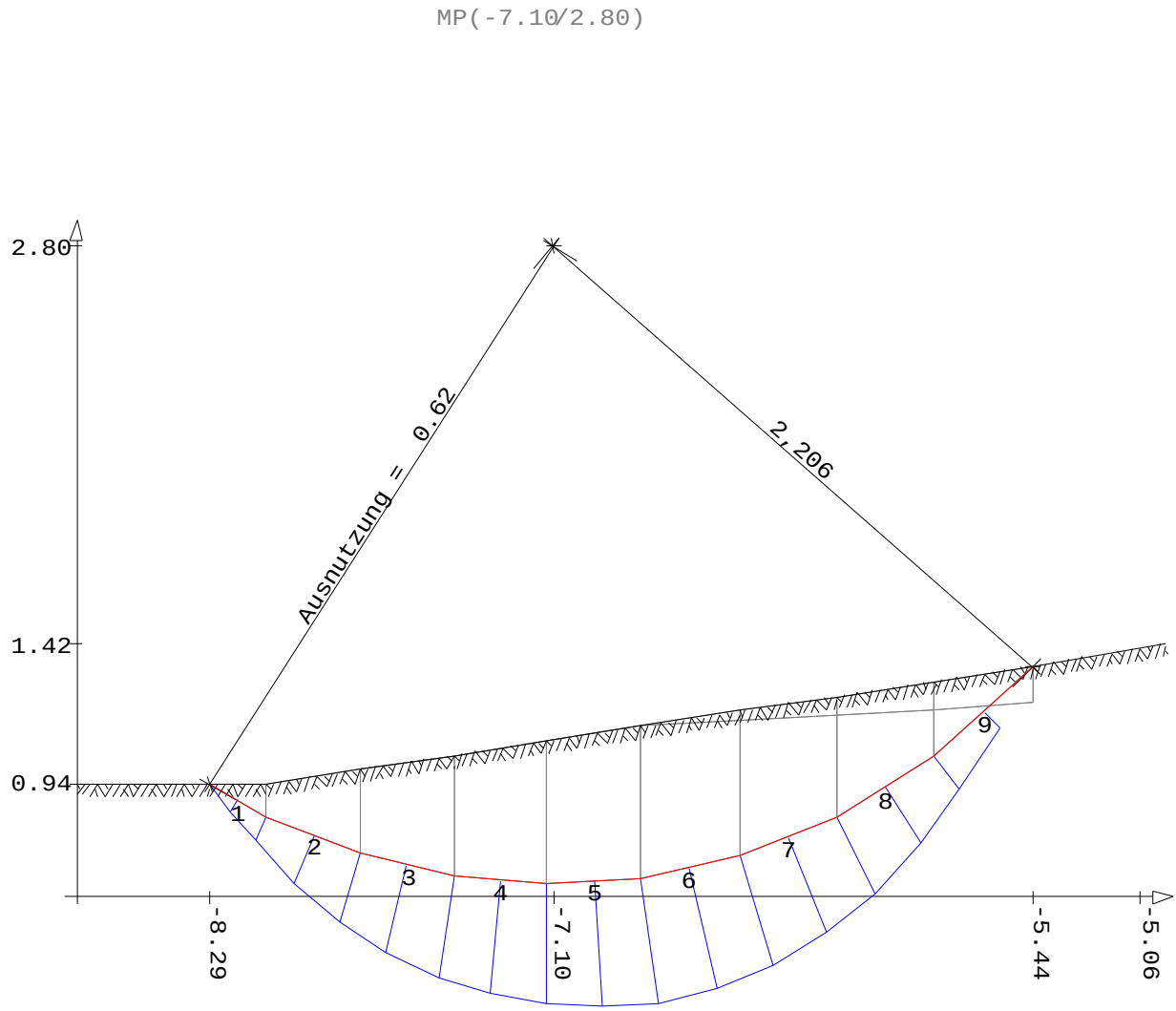
Sicherheitsbeiwerte Einwirkungen

ständige Lasten	γG,sup	=	1.00	γG,inf	=	1.00
veränderliche Lasten	γQ,sup	=	1.30	γQ,inf	=	0.00

Sicherheitsbeiwerte Widerstände

Reibungswinkel	γφ	=	1.25
Kohäsion	γc	=	1.25
Wichte	γγ	=	1.00

Maßstab 1 : 25



Lamellenwerte:

Nr [-]	x [m]	z [m]	b [m]	θ [°]	φ_d [°]	c_d [kN/m²]
1	0.10	0.88	0.20	-29.6	24.8	0.0
2	0.36	0.76	0.32	-22.1	24.8	0.0
3	0.68	0.66	0.32	-13.3	24.8	0.0
4	1.01	0.61	0.32	-4.7	24.8	0.0
5	1.33	0.60	0.32	3.7	24.8	0.0
6	1.66	0.65	0.34	12.4	24.8	0.0
7	2.00	0.76	0.34	21.7	24.8	0.0
8	2.34	0.93	0.34	31.6	24.8	0.0
9	2.68	1.19	0.34	42.8	24.8	0.0

Momente aus horizontalem Wasserdruck der Gewässer

Nr [-]	WAli [m]	WAre [m]	hi [m]	WH [kN]	WHx [m]	WHxges [m]	MwH [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σ							**0.00**

Lasten Tangentialkräfte:

Nr [-]	G_d [kN/m]	P_{vd} [kN/m]	(G+P)*sin θ [kN/m]	U [kN/m]	T [kN/m]
1	0.20	0.00	-0.10	0.11	0.06
2	1.18	0.00	-0.44	0.65	0.29
3	2.07	0.00	-0.48	1.15	0.47
4	2.66	0.00	-0.22	1.48	0.56
5	2.97	0.00	0.19	1.65	0.60
6	3.13	0.00	0.67	1.69	0.64
7	2.81	0.00	1.04	1.40	0.63
8	2.08	0.00	1.09	0.88	0.55
9	1.37	0.00	0.93	0.28	0.54
Σ			**2.69**		**4.35**

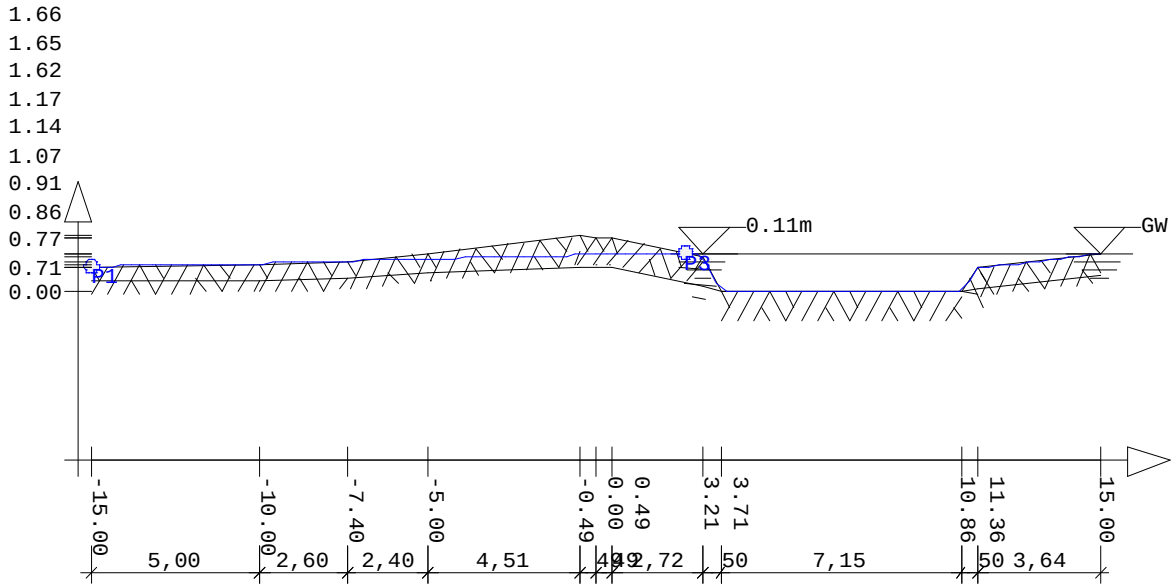
Momente aus Eigen- und Auflasten	M(Gi)	=	5.93	[kNm/m]
Momente aus horiz. Wasserdruck	M(Fw)	=	0.00	[kNm/m]
	E_M	=	5.93	[kNm/m]
Momente aus Widerständen	M(Ti)	=	9.59	[kNm/m]
Ausnutzung μ = M(Gi) / M(Ti)		=	0.62	[-]

Der Nachweis ist für oben definierten Kreismittelpunkt und Radius geführt. Unter Umständen sind ungünstigere Kombinationen aus Kreismittelpunkten und Radien möglich.

4.1 Querprofil RKS 16 - ungestört Schluff, steif

Böschungsbruch BBR 01/2016 (Frilo R-2016-1/P4)

Maßstab 1 : 225



System Höchstlamellenbreite		b = 1.00 [m]	Radius r = 5.86 [m]
Punkt [-]		X [m]	Y [m]
Gleitkreisbeginn links	:	-9.63	0.87
Kreismittelpunkt	:	-5.25	4.75
Gleitkreisende rechts	:	-0.28	1.66

Sickerlinienfunktionen[cm]: y=ax²+bx+c (jew. gültig von x1 bis x3)

Nr. [-]	x1 [m]	y1 [m]	x2 [m]	y2 [m]	x3 [m]	y3 [m]	a [cm]	b [cm]	c [cm]
1	-15.00	-15.00	-6.17	-6.17	2.67	2.67	0.0	111.8	0.0

Ab x = 2.67 m Sickerlinie konstant bei y = 1.18 m.

vorhandene Bodenschichten:

Nr. [-]	γk [kN/m³]	γ'k [kN/m³]	γrk [kN/m³]	φ k [°]	φ d [°]	ck' [kN/m²]	cd' [kN/m²]	rü
1	19.0	9.0	19.0	30.0	24.8	5.0	4.0	0.00
2	20.0	10.0	20.0	25.0	20.5	10.0	8.0	0.00

Geländeverlauf:

Nr. [-]	X [m]	Y [m]	Y1 [m]	Y2 [m]	Y3 [m]	Y4 [m]	Y5 [m]	Y6 [m]
1	-15.00	0.77	0.37	-5.00				
2	-10.00	0.86	0.36	-5.00				
3	-7.40	0.91	0.41	-5.00				
4	-5.00	1.17	0.57	-5.00				
5	-0.49	1.66	0.76	-5.00				
6	0.00	1.65	0.75	-5.00				
7	0.49	1.62	0.72	-5.00				
8	3.21	1.07	0.17	-5.00				
9	3.71	0.00	0.00	-5.00				

Geländeverlauf:

Nr. [-]	X [m]	Y [m]	Y1 [m]	Y2 [m]	Y3 [m]	Y4 [m]	Y5 [m]	Y6 [m]
10	10.86	0.00	0.00	-5.00				
11	11.36	0.71	0.11	-5.00				
12	15.00	1.14	0.54	-5.00				

vorhandene Gewässer:

Nr. [-]	linkes Ufer [m]	rechtes Ufer [m]	Geländepunkt P [-]	bei [m]	Tiefe [m]
1	2.67	15.00	8	3.21	0.11

Nachweis nach DIN 4084:2009-01
Lastfall :1

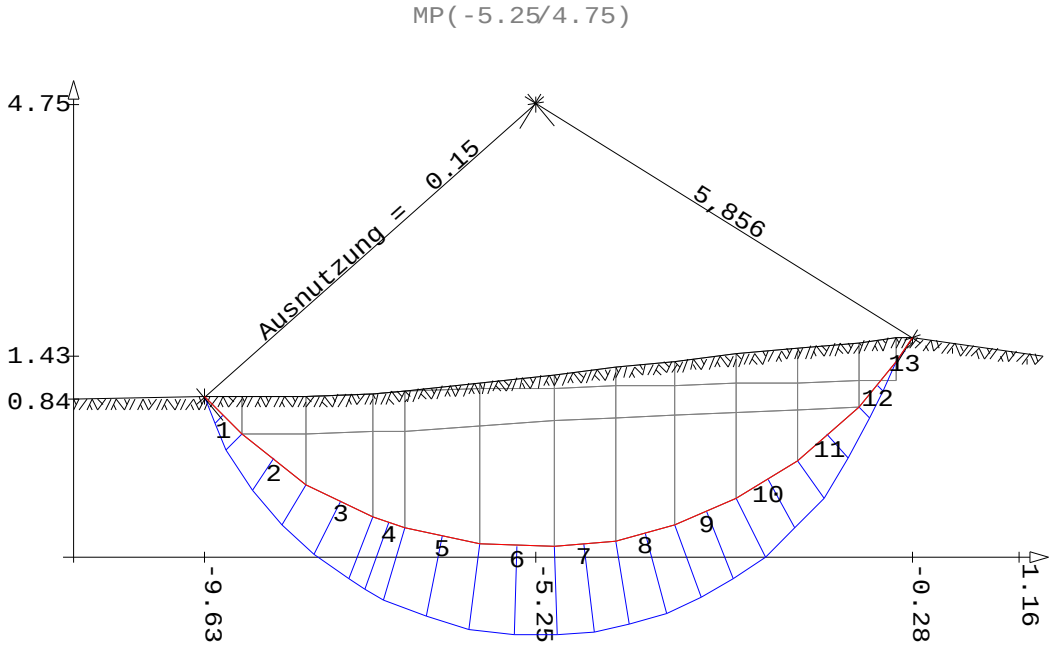
Sicherheitsbeiwerte Einwirkungen

ständige Lasten	γG,sup	=	1.00	γG,inf	=	1.00
veränderliche Lasten	γQ,sup	=	1.30	γQ,inf	=	0.00

Sicherheitsbeiwerte Widerstände

Reibungswinkel	γφ	=	1.25
Kohäsion	γc	=	1.25
Wichte	γγ	=	1.00

Maßstab 1 : 100



Lamellenwerte:

Nr [-]	x [m]	z [m]	b [m]	θ [°]	φd [°]	cd [kN/m²]
1	0.24	0.62	0.49	-45.1	24.8	4.0
2	0.93	0.06	0.87	-36.4	20.5	8.0
3	1.80	-0.48	0.87	-26.3	20.5	8.0
4	2.45	-0.77	0.43	-19.3	20.5	8.0
5	3.15	-0.95	0.99	-12.2	20.5	8.0
6	4.14	-1.08	0.99	-2.4	20.5	8.0
7	5.04	-1.06	0.80	6.4	20.5	8.0

Lamellenwerte:

Nr [-]	x [m]	z [m]	b [m]	θ [°]	φ_d [°]	c_d [kN/m²]
8	5.84	-0.91	0.80	14.4	20.5	8.0
9	6.64	-0.64	0.80	22.8	20.5	8.0
10	7.45	-0.22	0.80	31.6	20.5	8.0
11	8.25	0.38	0.80	41.5	20.5	8.0
12	8.90	1.04	0.49	50.6	24.8	4.0
13	9.25	1.50	0.21	56.2	24.8	4.0

Momente aus horizontalem Wasserdruck der Gewässer

Nr [-]	WAli [m]	WAre [m]	hi [m]	WH [kN]	WHx [m]	WHxges [m]	MwH [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σ							**0.00**

Lasten Tangentialkräfte:

Nr [-]	G_d [kN/m]	P_{vd} [kN/m]	(G+P)*sin θ [kN/m]	U [kN/m]	T [kN/m]
1	2.32	0.00	-1.65	1.22	3.75
2	14.03	0.00	-8.32	7.24	12.33
3	23.69	0.00	-10.50	12.06	12.98
4	14.34	0.00	-4.75	7.28	6.54
5	38.20	0.00	-8.05	18.95	15.61
6	42.77	0.00	-1.78	20.43	16.28
7	35.96	0.00	4.01	16.61	13.65
8	34.93	0.00	8.70	15.56	13.90
9	31.93	0.00	12.35	13.53	14.08
10	26.60	0.00	13.95	10.34	14.18
11	18.27	0.00	12.11	5.64	14.17
12	7.17	0.00	5.54	0.88	7.08
13	0.65	0.00	0.54	0.00	1.87
Σ			**22.15**		**146.41**

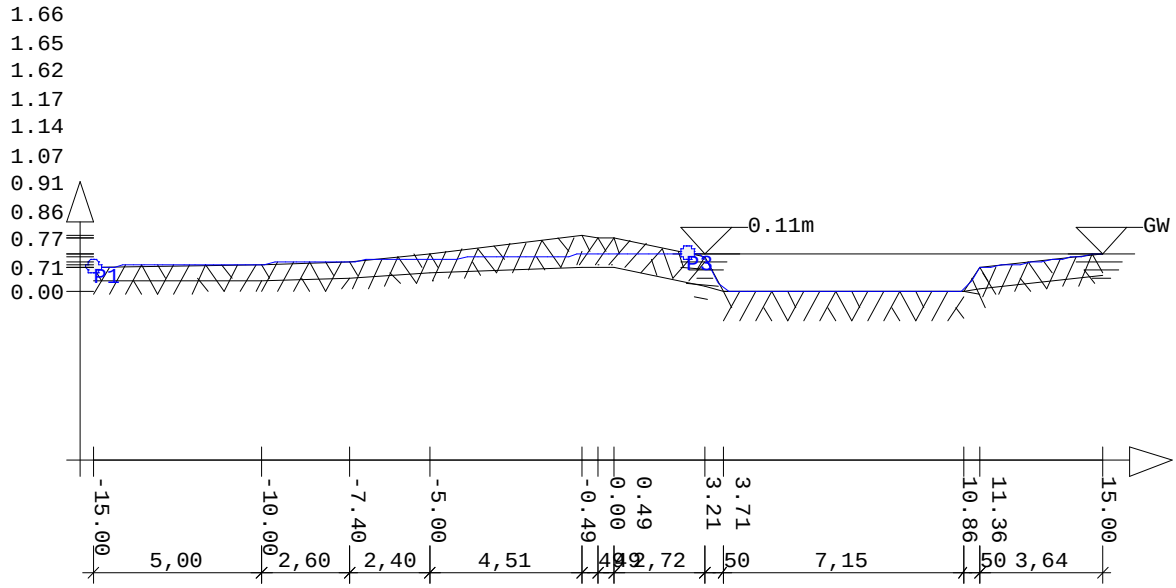
Momente aus Eigen- und Auflasten	M(Gi)	=	129.72	[kNm/m]
Momente aus horiz. Wasserdruck	M(Fw)	=	0.00	[kNm/m]
	E_M	=	129.72	[kNm/m]
Momente aus Widerständen	M(Ti)	=	857.39	[kNm/m]
Ausnutzung μ = M(Gi) / M(Ti)		=	0.15	[-]

Der Nachweis ist für oben definierten Kreismittelpunkt und Radius geführt. Unter Umständen sind ungünstigere Kombinationen aus Kreismittelpunkten und Radien möglich.

4.2 Querprofil RKS 16 - gestört Schluff, aufgelockert, geringe Kohäsion

Böschungsbruch BBR 01/2016 (Frilo R-2016-1/P4)

Maßstab 1 : 225



System Höchstlamellenbreite	b = 1.00 [m]	Radius r = 4.72 [m]

Punkt [-]		X [m]	Y [m]
Gleitkreisbeginn links	:	-7.61	0.91
Kreismittelpunkt	:	-5.75	5.25
Gleitkreisende rechts	:	-3.04	1.38

Sickerlinienfunktionen[cm]: y=ax²+bx+c (jew. gültig von x1 bis x3)

Nr. [-]	x1 [m]	y1 [m]	x2 [m]	y2 [m]	x3 [m]	y3 [m]	a [cm]	b [cm]	c [cm]
1	-15.00	-15.00	-6.17	-6.17	2.67	2.67	0.0	111.8	0.0

Ab x = 2.67 m Sickerlinie konstant bei y = 1.18 m.

vorhandene Bodenschichten:

Nr. [-]	γk [kN/m³]	γ'k [kN/m³]	γrk [kN/m³]	φ k [°]	φ d [°]	ck' [kN/m²]	cd' [kN/m²]	rü
1	18.0	8.0	18.0	27.5	22.6	2.0	1.6	0.00
2	20.0	10.0	20.0	25.0	20.5	10.0	8.0	0.00

Geländeverlauf:

Nr. [-]	X [m]	Y [m]	Y1 [m]	Y2 [m]	Y3 [m]	Y4 [m]	Y5 [m]	Y6 [m]
1	-15.00	0.77	0.37	-5.00				
2	-10.00	0.86	0.36	-5.00				
3	-7.40	0.91	0.41	-5.00				
4	-5.00	1.17	0.57	-5.00				
5	-0.49	1.66	0.76	-5.00				
6	0.00	1.65	0.75	-5.00				
7	0.49	1.62	0.72	-5.00				
8	3.21	1.07	0.17	-5.00				
9	3.71	0.00	0.00	-5.00				

Geländeverlauf:

Nr. [-]	X [m]	Y [m]	Y1 [m]	Y2 [m]	Y3 [m]	Y4 [m]	Y5 [m]	Y6 [m]
10	10.86	0.00	0.00	-5.00				
11	11.36	0.71	0.11	-5.00				
12	15.00	1.14	0.54	-5.00				

vorhandene Gewässer:

Nr. [-]	linkes Ufer [m]	rechtes Ufer [m]	Geländepunkt P [-]	bei [m]	Tiefe [m]
1	2.67	15.00	8	3.21	0.11

Nachweis nach DIN 4084:2009-01
Lastfall :1

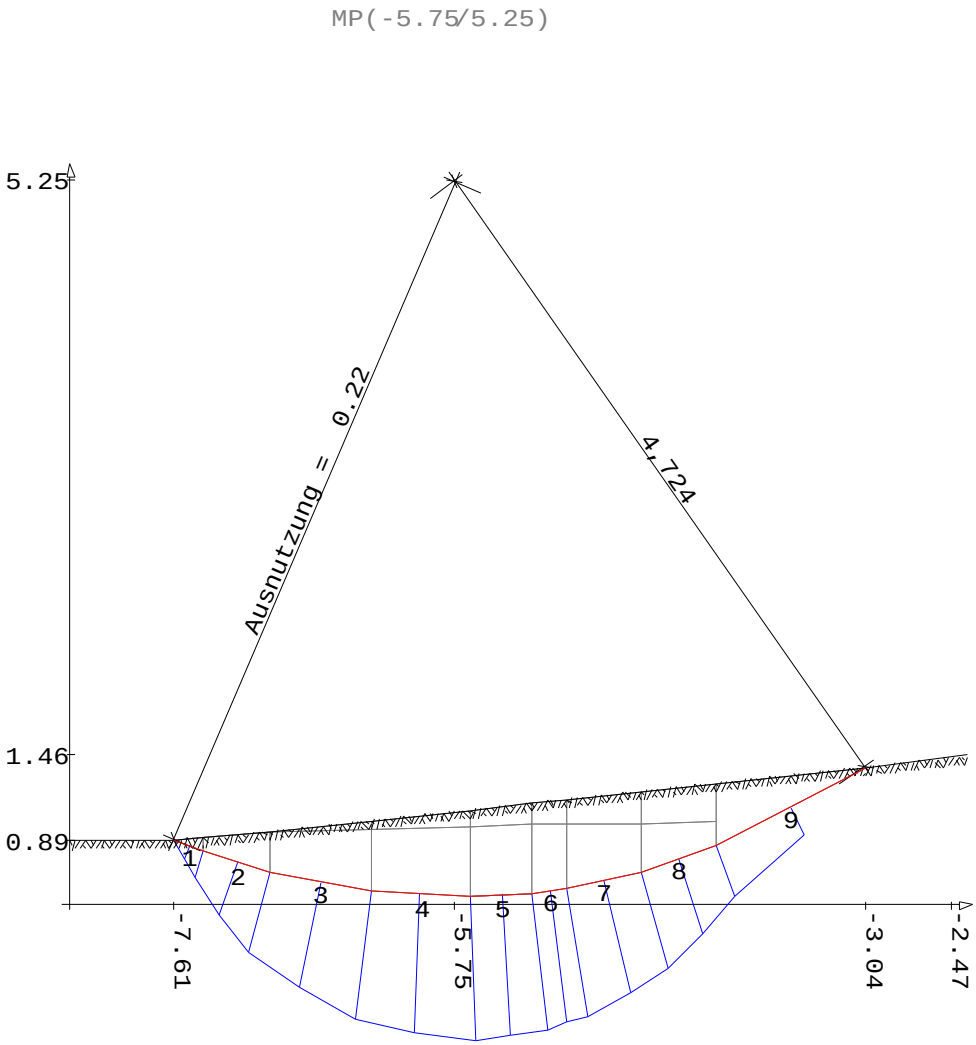
Sicherheitsbeiwerte Einwirkungen

ständige Lasten	γG,sup	=	1.00	γG,inf	=	1.00
veränderliche Lasten	γQ,sup	=	1.30	γQ,inf	=	0.00

Sicherheitsbeiwerte Widerstände

Reibungswinkel	γφ	=	1.25
Kohäsion	γc	=	1.25
Wichte	γγ	=	1.00

Maßstab 1 : 50



Lamellenwerte:

Nr [-]	x [m]	z [m]	b [m]	θ [°]	φ_d [°]	c_d [kN/m²]
1	0.10	0.86	0.21	-21.8	22.6	1.6
2	0.42	0.76	0.43	-17.7	22.6	1.6
3	0.97	0.62	0.67	-10.9	22.6	1.6
4	1.64	0.54	0.67	-2.7	22.6	1.6
5	2.17	0.54	0.40	3.8	22.6	1.6
6	2.49	0.57	0.24	7.7	22.6	1.6
7	2.85	0.64	0.49	12.2	22.6	1.6
8	3.34	0.77	0.49	18.4	22.6	1.6
9	4.08	1.12	0.98	28.3	22.6	1.6

Momente aus horizontalem Wasserdruck der Gewässer

Nr [-]	WAli [m]	WAre [m]	hi [m]	WH [kN]	WHx [m]	WHxges [m]	MwH [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Momente aus horizontalem Wasserdruck der Gewässer

Nr [-]	WAli [m]	WAre [m]	hi [m]	WH [kN]	WHx [m]	WHxges [m]	MwH [kNm]
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σ							**0.00**

Lasten Tangentialkräfte:

Nr [-]	G_d [kN/m]	P_{vd} (G+P)*sin θ [kN/m]	[kN/m]	U [kN/m]	T [kN/m]
1	0.16	0.00	-0.06	0.09	0.40
2	1.36	0.00	-0.42	0.76	1.01
3	4.44	0.00	-0.84	2.28	2.04
4	6.28	0.00	-0.29	2.92	2.48
5	4.19	0.00	0.28	1.80	1.63
6	2.49	0.00	0.33	1.01	0.99
7	4.93	0.00	1.04	1.81	2.09
8	4.21	0.00	1.33	1.21	2.08
9	4.56	0.00	2.16	0.83	3.38
Σ			**3.53**		**16.11**

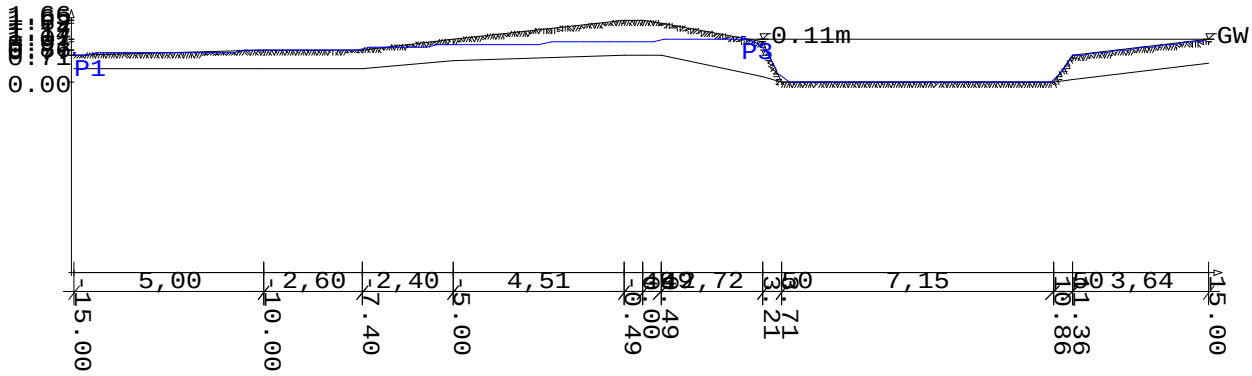
Momente aus Eigen- und Auflasten		M(Gi) =	16.68	[kNm/m]
Momente aus horiz. Wasserdruck		M(Fw) =	0.00	[kNm/m]
		E_M =	16.68	[kNm/m]
Momente aus Widerständen		M(Ti) =	76.10	[kNm/m]
Ausnutzung μ	= M(Gi) / M(Ti)	=	0.22	[-]

Der Nachweis ist für oben definierten Kreismittelpunkt und Radius geführt. Unter Umständen sind ungünstigere Kombinationen aus Kreismittelpunkten und Radien möglich.

4.3 Querprofil RKS 16 - stark gestört Schluff, aufgelockert, keine Kohäsion

Böschungsbruch BBR 01/2016 (Frilo R-2016-1/P4)

Maßstab 1 : 200



System Höchstlamellenbreite		b = 1.00 [m]	Radius r = 4.72 [m]
Punkt [-]		X [m]	Y [m]
Gleitkreisbeginn links	:	-7.61	0.91
Kreismittelpunkt	:	-5.75	5.25
Gleitkreisende rechts	:	-3.04	1.38

Sickerlinienfunktionen[cm]: $y=ax^2+bx+c$ (jew. gültig von x1 bis x3)

Nr. [-]	x1 [m]	y1 [m]	x2 [m]	y2 [m]	x3 [m]	y3 [m]	a [cm]	b [cm]	c [cm]
1	-15.00	-15.00	-6.17	-6.17	2.67	2.67	0.0	111.8	0.0

Ab x = 2.67 m Sickerlinie konstant bei y = 1.18 m.

vorhandene Bodenschichten:

Nr. [-]	γk [kN/m³]	γ'k [kN/m³]	γrk [kN/m³]	φ k [°]	φ d [°]	ck' [kN/m²]	cd' [kN/m²]	rü
1	18.0	8.0	18.0	25.0	20.5	0.0	0.0	0.00
2	20.0	10.0	20.0	25.0	20.5	10.0	8.0	0.00

Geländeverlauf:

Nr. [-]	X [m]	Y [m]	Y1 [m]	Y2 [m]	Y3 [m]	Y4 [m]	Y5 [m]	Y6 [m]
1	-15.00	0.77	0.37	-5.00				
2	-10.00	0.86	0.36	-5.00				
3	-7.40	0.91	0.41	-5.00				
4	-5.00	1.17	0.57	-5.00				
5	-0.49	1.66	0.76	-5.00				
6	0.00	1.65	0.75	-5.00				
7	0.49	1.62	0.72	-5.00				
8	3.21	1.07	0.17	-5.00				
9	3.71	0.00	0.00	-5.00				
10	10.86	0.00	0.00	-5.00				
11	11.36	0.71	0.11	-5.00				
12	15.00	1.14	0.54	-5.00				

vorhandene Gewässer:

Nr. [-]	linkes Ufer [m]	rechtes Ufer [m]	Geländepunkt P [-]	bei [m]	Tiefe [m]
1	2.67	15.00	8	3.21	0.11

Nachweis nach DIN 4084:2009-01
Lastfall :1

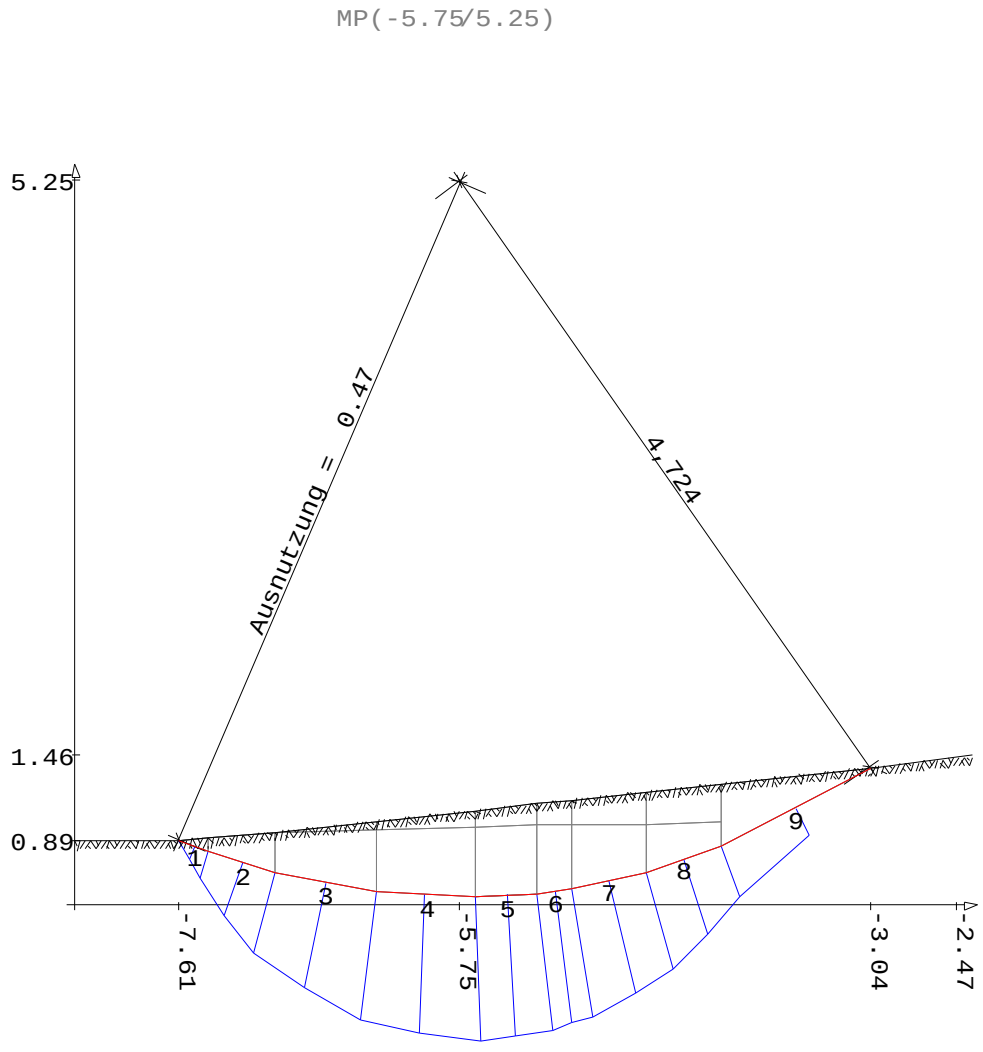
Sicherheitsbeiwerte Einwirkungen

ständige Lasten	γG,sup	=	1.00	γG,inf	=	1.00
veränderliche Lasten	γQ,sup	=	1.30	γQ,inf	=	0.00

Sicherheitsbeiwerte Widerstände

Reibungswinkel	γφ	=	1.25
Kohäsion	γc	=	1.25
Wichte	γγ	=	1.00

Maßstab 1 : 50



Lamellenwerte:

Nr [-]	x [m]	z [m]	b [m]	θ [°]	φ_d [°]	c_d [kN/m²]
1	0.10	0.86	0.21	-21.8	20.5	0.0
2	0.42	0.76	0.43	-17.7	20.5	0.0
3	0.97	0.62	0.67	-10.9	20.5	0.0
4	1.64	0.54	0.67	-2.7	20.5	0.0
5	2.17	0.54	0.40	3.8	20.5	0.0
6	2.49	0.57	0.24	7.7	20.5	0.0
7	2.85	0.64	0.49	12.2	20.5	0.0
8	3.34	0.77	0.49	18.4	20.5	0.0
9	4.08	1.12	0.98	28.3	20.5	0.0

Momente aus horizontalem Wasserdruck der Gewässer

Nr [-]	WAli [m]	WAre [m]	hi [m]	WH [kN]	WHx [m]	WHxges [m]	MwH [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σ							**0.00**

Lasten Tangentialkräfte:

Nr [-]	G_d [kN/m]	P_{vd} [kN/m]	(G+P)*sin θ [kN/m]	U [kN/m]	T [kN/m]
1	0.16	0.00	-0.06	0.09	0.03
2	1.36	0.00	-0.42	0.76	0.25
3	4.44	0.00	-0.84	2.28	0.85
4	6.28	0.00	-0.29	2.92	1.27
5	4.19	0.00	0.28	1.80	0.88
6	2.49	0.00	0.33	1.01	0.54
7	4.93	0.00	1.04	1.81	1.15
8	4.21	0.00	1.33	1.21	1.12
9	4.56	0.00	2.16	0.83	1.44
Σ			**3.53**		**7.53**

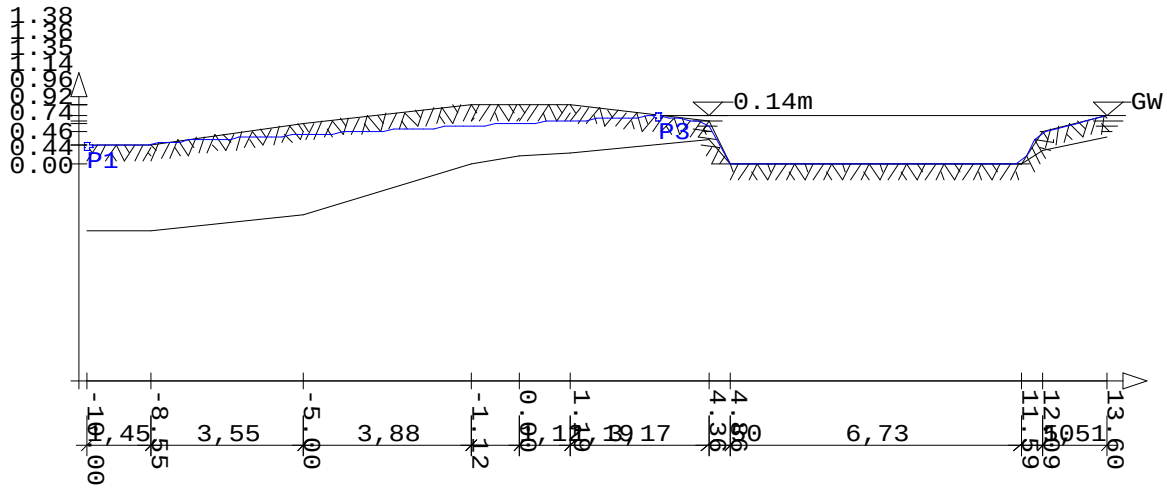
Momente aus Eigen- und Auflasten		M(Gi) =	16.68	[kNm/m]
Momente aus horiz. Wasserdruck		M(Fw) =	0.00	[kNm/m]
		E_M =	16.68	[kNm/m]
Momente aus Widerständen		M(Ti) =	35.57	[kNm/m]
Ausnutzung μ	= M(Gi) / M(Ti)	=	0.47	[-]

Der Nachweis ist für oben definierten Kreismittelpunkt und Radius geführt. Unter Umständen sind ungünstigere Kombinationen aus Kreismittelpunkten und Radien möglich.

5.1 Querprofil LRS 4 - ungestört Schluff, steif

Böschungsbruch BBR 01/2016 (Frilo R-2016-1/P4)

Maßstab 1 : 175



System Höchstlamellenbreite		b = 1.00 [m]	Radius r = 5.82 [m]
Punkt [-]		X [m]	Y [m]
Gleitkreisbeginn links	:	-9.87	0.44
Kreismittelpunkt	:	-5.90	4.70
Gleitkreisende rechts	:	-1.12	1.38

Sickerlinienfunktionen[cm]: y=ax²+bx+c (jew. gültig von x1 bis x3)

Nr. [-]	x1 [m]	y1 [m]	x2 [m]	y2 [m]	x3 [m]	y3 [m]	a [cm]	b [cm]	c [cm]
1	-10.00	-10.00	-3.40	-3.40	3.21	3.21	0.1	93.0	0.0

Ab x = 3.21 m Sickerlinie konstant bei y = 1.10 m.

vorhandene Bodenschichten:

Nr. [-]	γk [kN/m³]	γ'k [kN/m³]	γrk [kN/m³]	φ k [°]	φ d [°]	ck' [kN/m²]	cd' [kN/m²]	rü
1	19.0	9.0	19.0	30.0	24.8	5.0	4.0	0.00
2	20.0	10.0	20.0	25.0	20.5	10.0	8.0	0.00

Geländeverlauf:

Nr. [-]	X [m]	Y [m]	Y1 [m]	Y2 [m]	Y3 [m]	Y4 [m]	Y5 [m]	Y6 [m]
1	-10.00	0.44	-1.56	-5.00				
2	-8.55	0.46	-1.54	-5.00				
3	-5.00	0.92	-1.18	-5.00				
4	-1.12	1.38	-0.02	-5.00				
5	0.00	1.36	0.16	-5.00				
6	1.19	1.35	0.25	-5.00				
7	4.36	0.96	0.56	-5.00				
8	4.86	0.00	0.00	-5.00				
9	11.59	0.00	0.00	-5.00				
10	12.09	0.74	0.34	-5.00				
11	13.60	1.14	0.64	-5.00				

vorhandene Gewässer:

Nr. [-]	linkes Ufer [m]	rechtes Ufer [m]	Geländepunkt P [-]	bei [m]	Tiefe [m]
1	3.21	13.45	7	4.36	0.14

Nachweis nach DIN 4084:2009-01
Lastfall :1

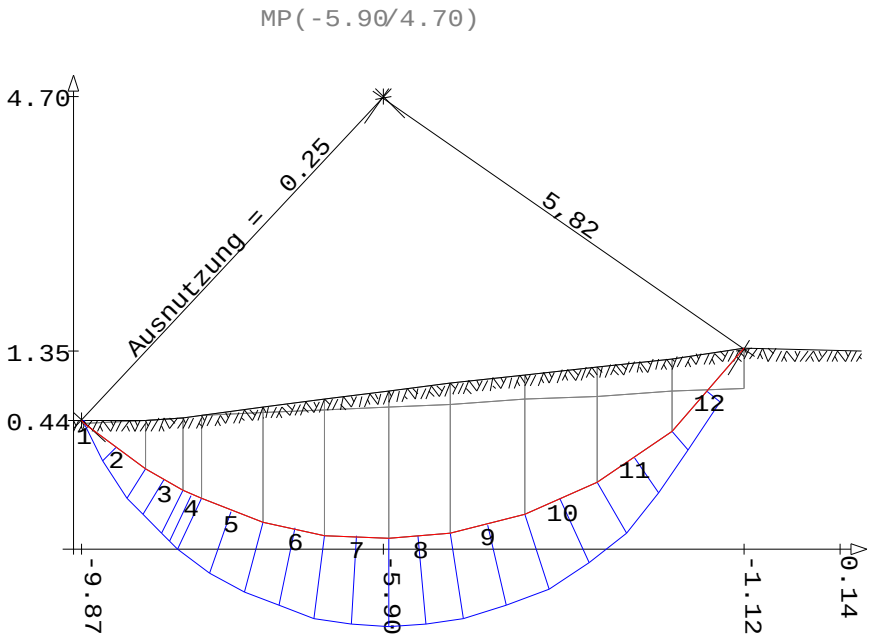
Sicherheitsbeiwerte Einwirkungen

ständige Lasten	γG,sup	=	1.00	γG,inf	=	1.00
veränderliche Lasten	γQ,sup	=	1.30	γQ,inf	=	0.00

Sicherheitsbeiwerte Widerstände

Reibungswinkel	γφ	=	1.25
Kohäsion	γc	=	1.25
Wichte	γγ	=	1.00

Maßstab 1 : 100



Lamellenwerte:

Nr [-]	x [m]	z [m]	b [m]	θ [°]	φd [°]	cd [kN/m²]
1	0.02	0.42	0.03	-42.7	24.8	4.0
2	0.44	0.10	0.80	-37.5	24.8	4.0
3	1.08	-0.35	0.48	-29.8	24.8	4.0
4	1.44	-0.54	0.25	-25.7	24.8	4.0
5	1.98	-0.75	0.83	-20.1	24.8	4.0
6	2.80	-0.99	0.83	-11.6	24.8	4.0
7	3.63	-1.10	0.83	-3.4	24.8	4.0
8	4.45	-1.09	0.83	4.8	24.8	4.0
9	5.35	-0.93	0.97	13.8	24.8	4.0
10	6.32	-0.60	0.97	24.0	24.8	4.0
11	7.29	-0.04	0.97	35.0	24.8	4.0
12	8.26	0.84	0.97	48.0	24.8	4.0

Momente aus horizontalem Wasserdruck der Gewässer

Nr [-]	WAli [m]	WAre [m]	hi [m]	WH [kN]	WHx [m]	WHxges [m]	MwH [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σ							**0.00**

Lasten Tangentialkräfte:

Nr [-]	G_d [kN/m]	P_{vd} (G+P)*sin θ [kN/m]	[kN/m]	U [kN/m]	T [kN/m]
1	0.01	0.00	-0.01	0.00	0.21
2	5.28	0.00	-3.22	2.65	6.12
3	7.31	0.00	-3.63	3.85	4.34
4	4.73	0.00	-2.06	2.49	2.37
5	20.35	0.00	-6.98	10.45	8.76
6	25.73	0.00	-5.17	12.76	9.72
7	29.13	0.00	-1.70	14.02	10.37
8	30.64	0.00	2.57	14.29	10.79
9	35.19	0.00	8.40	15.75	12.88
10	31.13	0.00	12.65	13.00	12.76
11	23.01	0.00	13.21	8.11	12.17
12	15.80	0.00	11.74	2.53	13.27
Σ			**25.81**		**103.77**

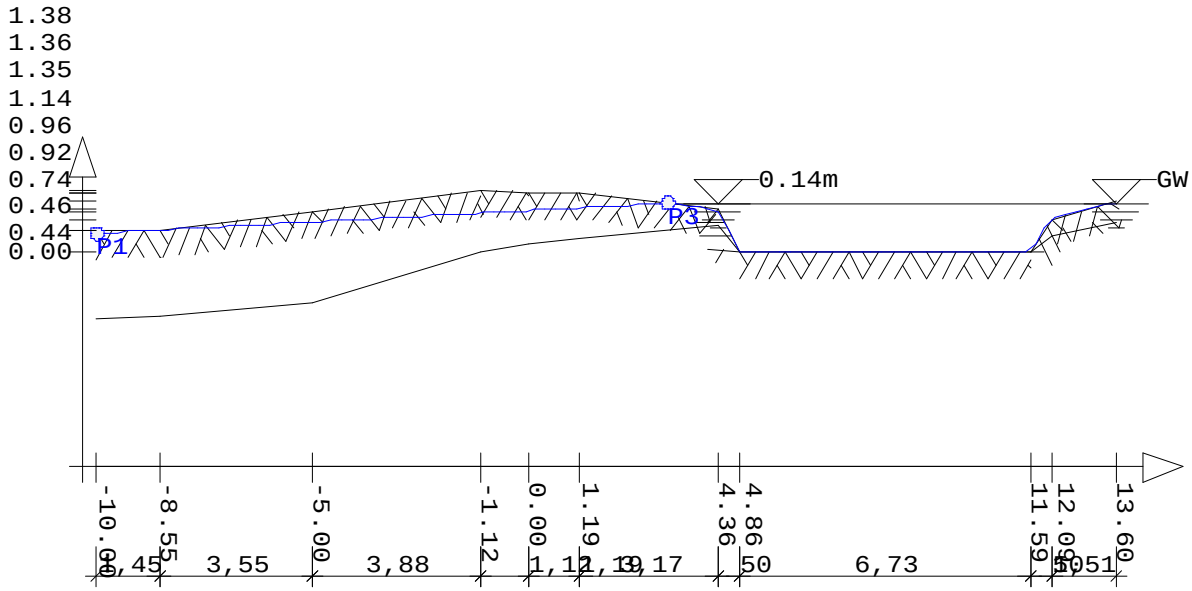
Momente aus Eigen- und Auflasten	M(Gi)	=	150.27	[kNm/m]
Momente aus horiz. Wasserdruck	M(Fw)	=	0.00	[kNm/m]
	E_M	=	150.27	[kNm/m]
Momente aus Widerständen	M(Ti)	=	604.14	[kNm/m]
Ausnutzung μ = M(Gi) / M(Ti)		=	0.25	[-]

Der Nachweis ist für oben definierten Kreismittelpunkt und Radius geführt. Unter Umständen sind ungünstigere Kombinationen aus Kreismittelpunkten und Radien möglich.

5.2 Querprofil LRS 4 - gestört Schluff, aufgelockert, geringe Kohäsion

Böschungsbruch BBR 01/2016 (Frilo R-2016-1/P4)

Maßstab 1 : 175



System Höchstlamellenbreite		b = 1.00 [m]	Radius r = 4.67 [m]
Punkt [-]		X [m]	Y [m]
Gleitkreisbeginn links	:	-9.05	0.45
Kreismittelpunkt	:	-5.90	3.90
Gleitkreisende rechts	:	-2.04	1.27

Sickerlinienfunktionen[cm]: y=ax²+bx+c (jew. gültig von x1 bis x3)

Nr. [-]	x1 [m]	y1 [m]	x2 [m]	y2 [m]	x3 [m]	y3 [m]	a [cm]	b [cm]	c [cm]
1	-10.00	-10.00	-3.40	-3.40	3.21	3.21	0.1	93.0	0.0

Ab x = 3.21 m Sickerlinie konstant bei y = 1.10 m.

vorhandene Bodenschichten:

Nr. [-]	γk [kN/m³]	γ'k [kN/m³]	γrk [kN/m³]	φ k [°]	φ d [°]	ck' [kN/m²]	cd' [kN/m²]	rü
1	18.0	8.0	18.0	27.5	22.6	2.0	1.6	0.00
2	20.0	10.0	20.0	25.0	20.5	10.0	8.0	0.00

Geländeverlauf:

Nr. [-]	X [m]	Y [m]	Y1 [m]	Y2 [m]	Y3 [m]	Y4 [m]	Y5 [m]	Y6 [m]
1	-10.00	0.44	-1.56	-5.00				
2	-8.55	0.46	-1.54	-5.00				
3	-5.00	0.92	-1.18	-5.00				
4	-1.12	1.38	-0.02	-5.00				
5	0.00	1.36	0.16	-5.00				
6	1.19	1.35	0.25	-5.00				
7	4.36	0.96	0.56	-5.00				
8	4.86	0.00	0.00	-5.00				
9	11.59	0.00	0.00	-5.00				

Geländeverlauf:

Nr. [-]	X [m]	Y [m]	Y1 [m]	Y2 [m]	Y3 [m]	Y4 [m]	Y5 [m]	Y6 [m]
10	12.09	0.74	0.34	-5.00				
11	13.60	1.14	0.64	-5.00				

vorhandene Gewässer:

Nr. [-]	linkes Ufer [m]	rechtes Ufer [m]	Geländepunkt P [-]	bei [m]	Tiefe [m]
1	3.22	13.45	7	4.36	0.14

Nachweis nach DIN 4084:2009-01
Lastfall :1

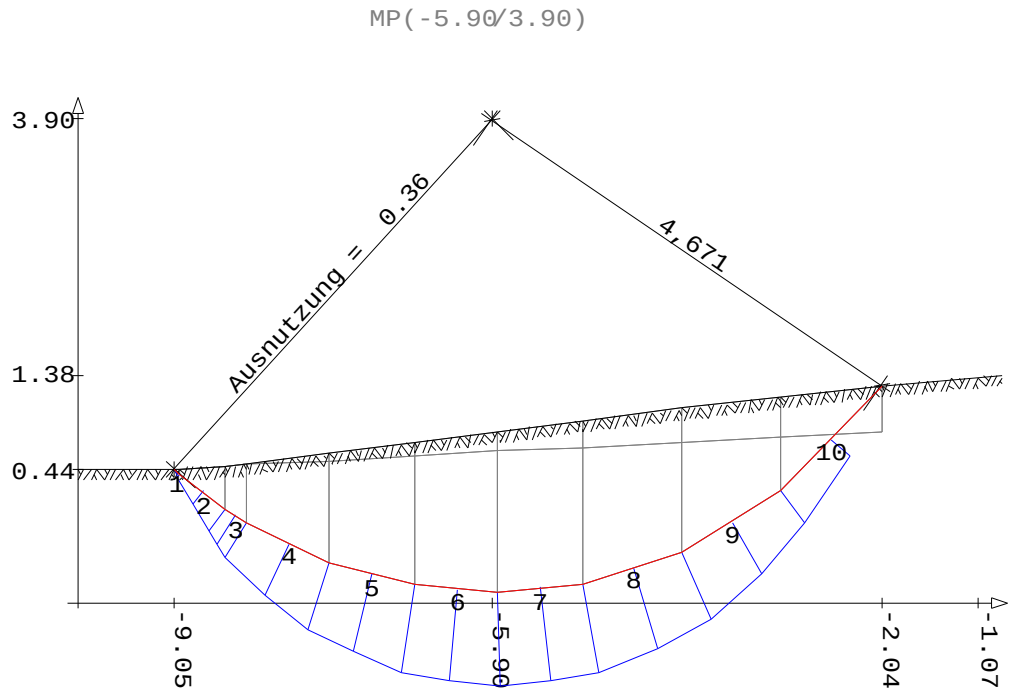
Sicherheitsbeiwerte Einwirkungen

ständige Lasten	γG,sup	=	1.00	γG,inf	=	1.00
veränderliche Lasten	γQ,sup	=	1.30	γQ,inf	=	0.00

Sicherheitsbeiwerte Widerstände

Reibungswinkel	γφ	=	1.25
Kohäsion	γc	=	1.25
Wichte	γγ	=	1.00

Maßstab 1 : 75



Lamellenwerte:

Nr [-]	x [m]	z [m]	b [m]	θ [°]	φd [°]	cd [kN/m²]
1	0.04	0.42	0.07	-41.8	22.6	1.6
2	0.29	0.22	0.43	-37.9	22.6	1.6
3	0.61	-0.02	0.22	-33.0	22.6	1.6
4	1.14	-0.29	0.83	-25.7	22.6	1.6
5	1.97	-0.60	0.83	-14.7	22.6	1.6
6	2.80	-0.74	0.83	-4.3	22.6	1.6

Lamellenwerte:

Nr [-]	x [m]	z [m]	b [m]	θ [°]	φ_d [°]	c_d [kN/m²]
7	3.63	-0.73	0.83	6.0	22.6	1.6
8	4.54	-0.53	0.99	17.5	22.6	1.6
9	5.53	-0.08	0.99	30.9	22.6	1.6
10	6.52	0.74	0.99	46.9	22.6	1.6

Momente aus horizontalem Wasserdruck der Gewässer

Nr [-]	WAli [m]	WAre [m]	hi [m]	WH [kN]	WHx [m]	WHxges [m]	MwH [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σ							**0.00**

Lasten Tangentialkräfte:

Nr [-]	G_d [kN/m]	P_{vd} [kN/m]	(G+P)*sin θ [kN/m]	U [kN/m]	T [kN/m]
1	0.04	0.00	-0.03	0.02	0.19
2	1.83	0.00	-1.13	1.02	1.47
3	1.95	0.00	-1.06	1.08	0.94
4	12.47	0.00	-5.40	6.66	4.49
5	18.72	0.00	-4.76	9.61	5.52
6	22.45	0.00	-1.68	11.14	6.13
7	23.88	0.00	2.48	11.41	6.46
8	26.78	0.00	8.04	12.04	7.72
9	20.85	0.00	10.71	8.11	7.36
10	14.09	0.00	10.28	2.72	7.95
Σ			**17.45**		**48.23**

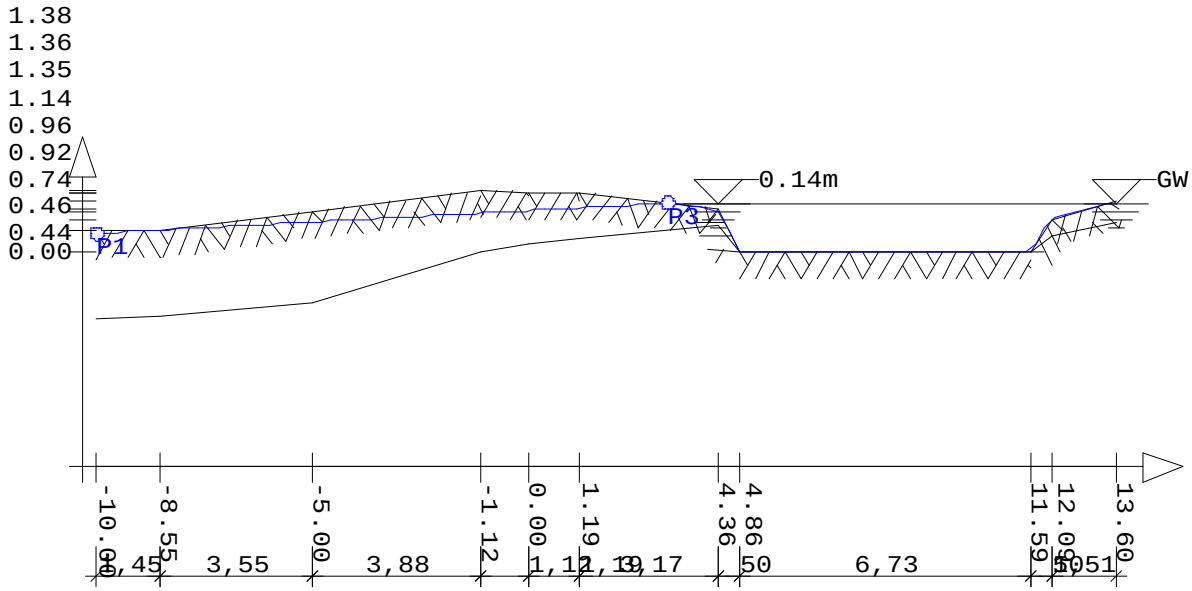
Momente aus Eigen- und Auflasten	M(Gi)	=	81.53	[kNm/m]
Momente aus horiz. Wasserdruck	M(Fw)	=	0.00	[kNm/m]
	E_M	=	81.53	[kNm/m]
Momente aus Widerständen	M(Ti)	=	225.32	[kNm/m]
Ausnutzung μ = M(Gi) / M(Ti)		=	0.36	[-]

Der Nachweis ist für oben definierten Kreismittelpunkt und Radius geführt. Unter Umständen sind ungünstigere Kombinationen aus Kreismittelpunkten und Radien möglich.

5.3 Querprofil LRS 4 - stark gestört Schluff, aufgelockert, keine Kohäsion

Böschungsbruch BBR 01/2016 (Frilo R-2016-1/P4)

Maßstab 1 : 175



System Höchstlamellenbreite		b = 1.00 [m]	Radius r = 3.52 [m]
Punkt [-]		X [m]	Y [m]
Gleitkreisbeginn links	:	-9.23	0.45
Kreismittelpunkt	:	-7.50	3.50
Gleitkreisende rechts	:	-5.13	0.90

Sickerlinienfunktionen[cm]: y=ax²+bx+c (jew. gültig von x1 bis x3)

Nr. [-]	x1 [m]	y1 [m]	x2 [m]	y2 [m]	x3 [m]	y3 [m]	a [cm]	b [cm]	c [cm]
1	-10.00	-10.00	-3.40	-3.40	3.21	3.21	0.1	93.0	0.0

Ab x = 3.21 m Sickerlinie konstant bei y = 1.10 m.

vorhandene Bodenschichten:

Nr. [-]	γk [kN/m³]	γ'k [kN/m³]	γrk [kN/m³]	φ k [°]	φ d [°]	ck' [kN/m²]	cd' [kN/m²]	rü
1	18.0	8.0	18.0	25.0	20.5	0.0	0.0	0.00
2	20.0	10.0	20.0	25.0	20.5	10.0	8.0	0.00

Geländeverlauf:

Nr. [-]	X [m]	Y [m]	Y1 [m]	Y2 [m]	Y3 [m]	Y4 [m]	Y5 [m]	Y6 [m]
1	-10.00	0.44	-1.56	-5.00				
2	-8.55	0.46	-1.54	-5.00				
3	-5.00	0.92	-1.18	-5.00				
4	-1.12	1.38	-0.02	-5.00				
5	0.00	1.36	0.16	-5.00				
6	1.19	1.35	0.25	-5.00				
7	4.36	0.96	0.56	-5.00				
8	4.86	0.00	0.00	-5.00				
9	11.59	0.00	0.00	-5.00				

Geländeverlauf:

Nr. [-]	X [m]	Y [m]	Y1 [m]	Y2 [m]	Y3 [m]	Y4 [m]	Y5 [m]	Y6 [m]
10	12.09	0.74	0.34	-5.00				
11	13.60	1.14	0.64	-5.00				

vorhandene Gewässer:

Nr. [-]	linkes Ufer [m]	rechtes Ufer [m]	Geländepunkt P [-]	bei [m]	Tiefe [m]
1	3.22	13.45	7	4.36	0.14

Nachweis nach DIN 4084:2009-01
Lastfall :1

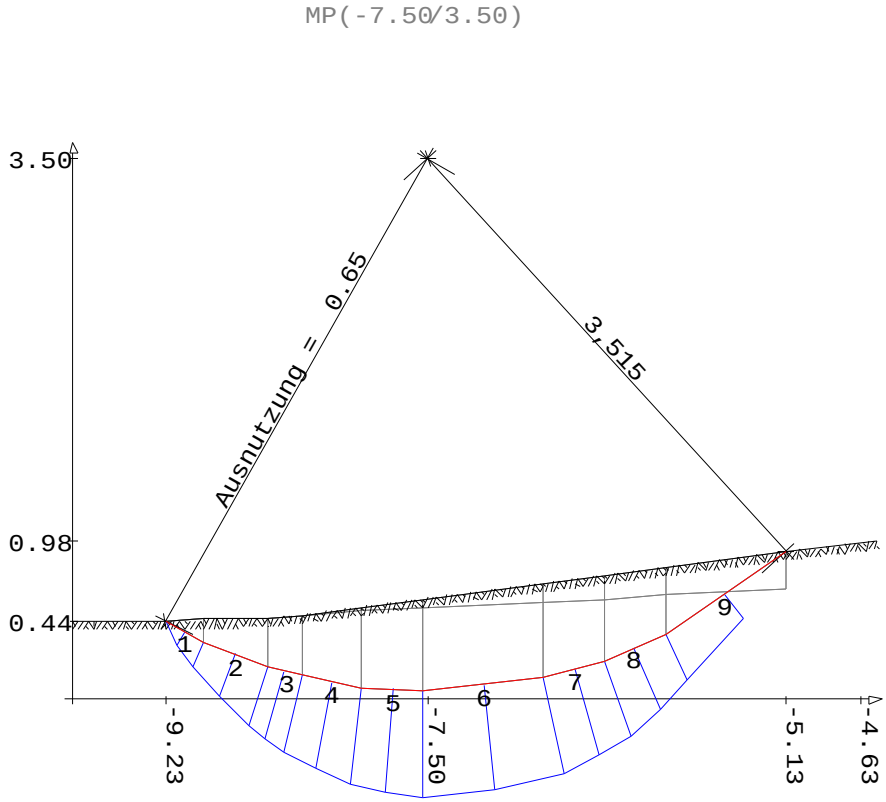
Sicherheitsbeiwerte Einwirkungen

ständige Lasten	γG,sup	=	1.00	γG,inf	=	1.00
veränderliche Lasten	γQ,sup	=	1.30	γQ,inf	=	0.00

Sicherheitsbeiwerte Widerstände

Reibungswinkel	γφ	=	1.25
Kohäsion	γc	=	1.25
Wichte	γγ	=	1.00

Maßstab 1 : 50



Lamellenwerte:

Nr [-]	x [m]	z [m]	b [m]	θ [°]	φ_d [°]	c_d [kN/m²]
1	0.13	0.38	0.25	-27.2	20.5	0.0
2	0.47	0.23	0.43	-21.1	20.5	0.0
3	0.79	0.11	0.22	-15.5	20.5	0.0
4	1.10	0.05	0.40	-10.3	20.5	0.0
5	1.50	0.00	0.40	-3.8	20.5	0.0
6	2.10	0.03	0.80	6.1	20.5	0.0
7	2.70	0.13	0.40	16.0	20.5	0.0
8	3.10	0.27	0.40	23.0	20.5	0.0
9	3.70	0.63	0.80	34.4	20.5	0.0

Momente aus horizontalem Wasserdruck der Gewässer

Nr [-]	WAli [m]	WAre [m]	hi [m]	WH [kN]	WHx [m]	WHxges [m]	MwH [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σ							**0.00**

Lasten Tangentialkräfte:

Nr [-]	G_d [kN/m]	P_{vd} [kN/m]	(G+P)*sin θ [kN/m]	U [kN/m]	T [kN/m]
1	0.35	0.00	-0.16	0.18	0.08
2	1.77	0.00	-0.64	0.98	0.35
3	1.42	0.00	-0.38	0.79	0.26
4	3.36	0.00	-0.60	1.80	0.62
5	4.09	0.00	-0.27	2.09	0.76
6	8.87	0.00	0.94	4.19	1.71
7	4.28	0.00	1.18	1.82	0.89
8	3.63	0.00	1.41	1.34	0.84
9	5.75	0.00	3.25	1.04	1.83
Σ			**4.74**		**7.33**

Momente aus Eigen- und Auflasten		M(Gi) =	16.66	[kNm/m]
Momente aus horiz. Wasserdruck		M(Fw) =	0.00	[kNm/m]
		E_M =	16.66	[kNm/m]
Momente aus Widerständen		M(Ti) =	25.77	[kNm/m]
Ausnutzung μ	= M(Gi) / M(Ti)	=	0.65	[-]

Der Nachweis ist für oben definierten Kreismittelpunkt und Radius geführt. Unter Umständen sind ungünstigere Kombinationen aus Kreismittelpunkten und Radien möglich.

Zusammenfassung

Zur Untersuchung der Standsicherheit der vorhandenen Hochwasserschutzdeiche in Niedernjesa wurden exemplarisch für 5 Querprofile Geländebruchberechnungen unter Berücksichtigung unterschiedlicher Bodenkennwerte und eines vorgegebenen Bemessungswasserstandes (HQ100) durchgeführt.

Die Berechnungsergebnisse bzw. die Ausnutzungsgrade der geführten Nachweise sind in der nachstehenden Tabelle zusammengefasst.

	Ausnutzungsgrad μ		
Querprofil	**Zustand 1** ungestört	**Zustand 2** gestört	**Zustand 3** stark gestört
LRS 1	0,41	0,70	**1,74**
LRS 2	0,45	0,79	**1,99**
LRS 3	0,29	0,44	0,62
RKS 16/17	0,15	0,22	0,47
LRS 4	0,25	0,36	0,65

Es zeigt sich, dass die Böschungen der vorhandenen Querprofile ausreichend standsicher sind, wenn ein idealer, ungestörter Zustand des Baugrundes unterstellt wird.

Tatsächlich ist jedoch auf Grund der durchgeführten Baugrunderkundungen von Störungen innerhalb des Bodengefüges der Deiche auszugehen. Unter Berücksichtigung der hierfür anzusetzenden Bodenkennwerte kann eine ausreichende Standsicherheit der Deichböschung für die Deiche im Bereich der Sondierprofile LRS1 und LRS 2 nicht gewährleistet werden.

aufgestellt:

Rosdorf, den 12.01.2016

Dipl.-Ing. Hartwig Nienstedt
Vorlageberechtigter

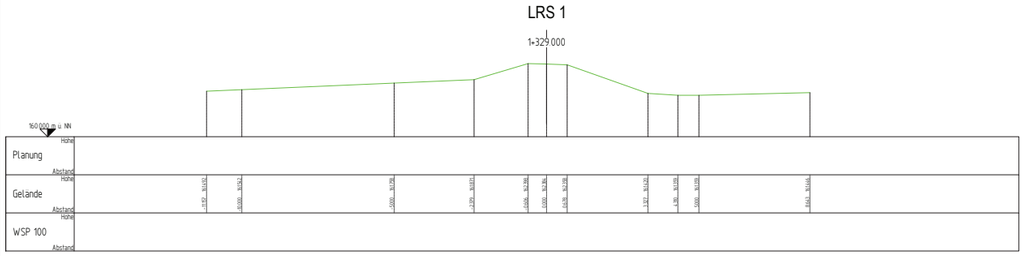
TRAGWERKSPLANER · INGENIEURKAMMER NIEDERSACHSEN · Dipl.-Ing HARTWIG NIENSTEDT · TWPL.-Nr. 11211

Dipl.-Ing. Philipp Both
Sachbearbeiter

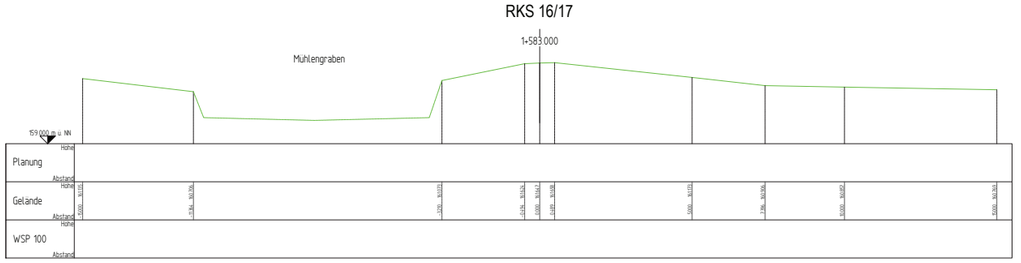
Anlage 1 Querprofile der vorhandenen Deiche

Querprofile
Vorhandener Damm "Zu den Rohräckern"
M 1 : 50

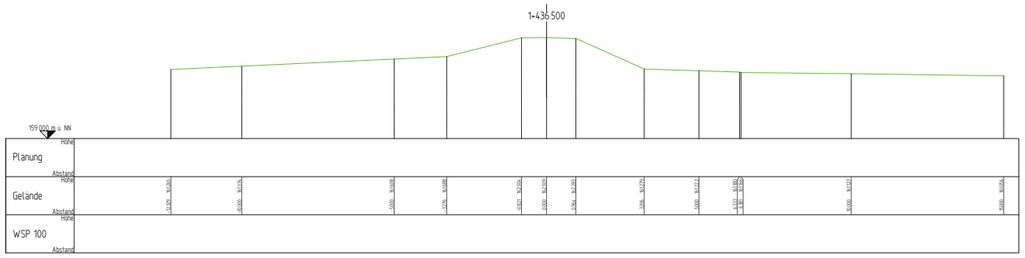
LRS 1



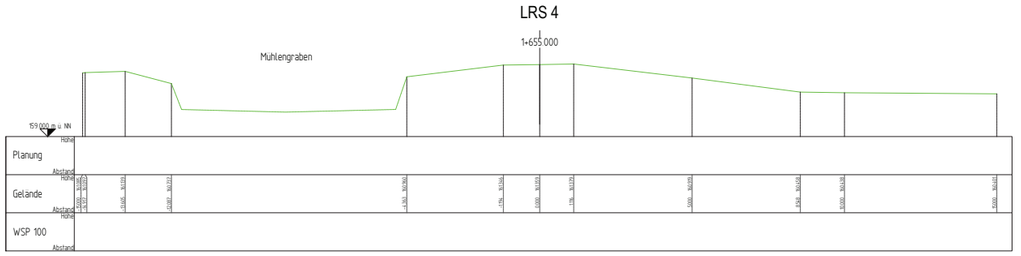
RKS 16/17



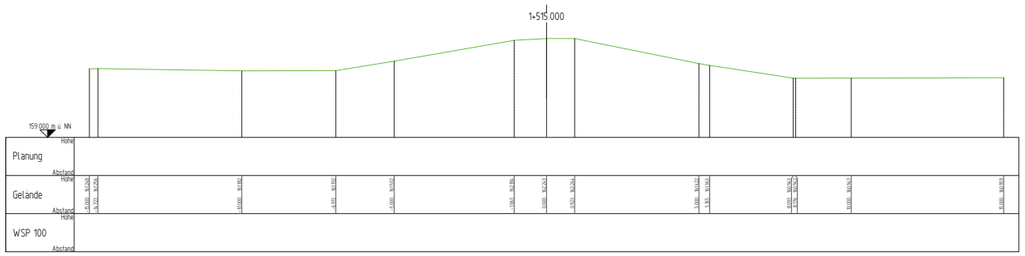
LRS 2



LRS 4



LRS 3



Legende:

vorh. Gelände

AUSFERTIGUNG

Bauherr/Antragsteller:

GEMEINDE FRIEDLAND

...FRIEDLAND...

Verfasser:

Neustadt, den .....

Ingenieurbüro
RIEHME & PARTNER
Schmiedestraße 4 · 37154 Northeim T +49 (0)5551 909468-0 · Fax 05551 909468-29

Projekt: HOCHWASSERSCHUTZ
OT NIEDERNJESA
- VORPLANUNG -

Planinhalt: QUERPROFILE
VORHANDENER DAMM

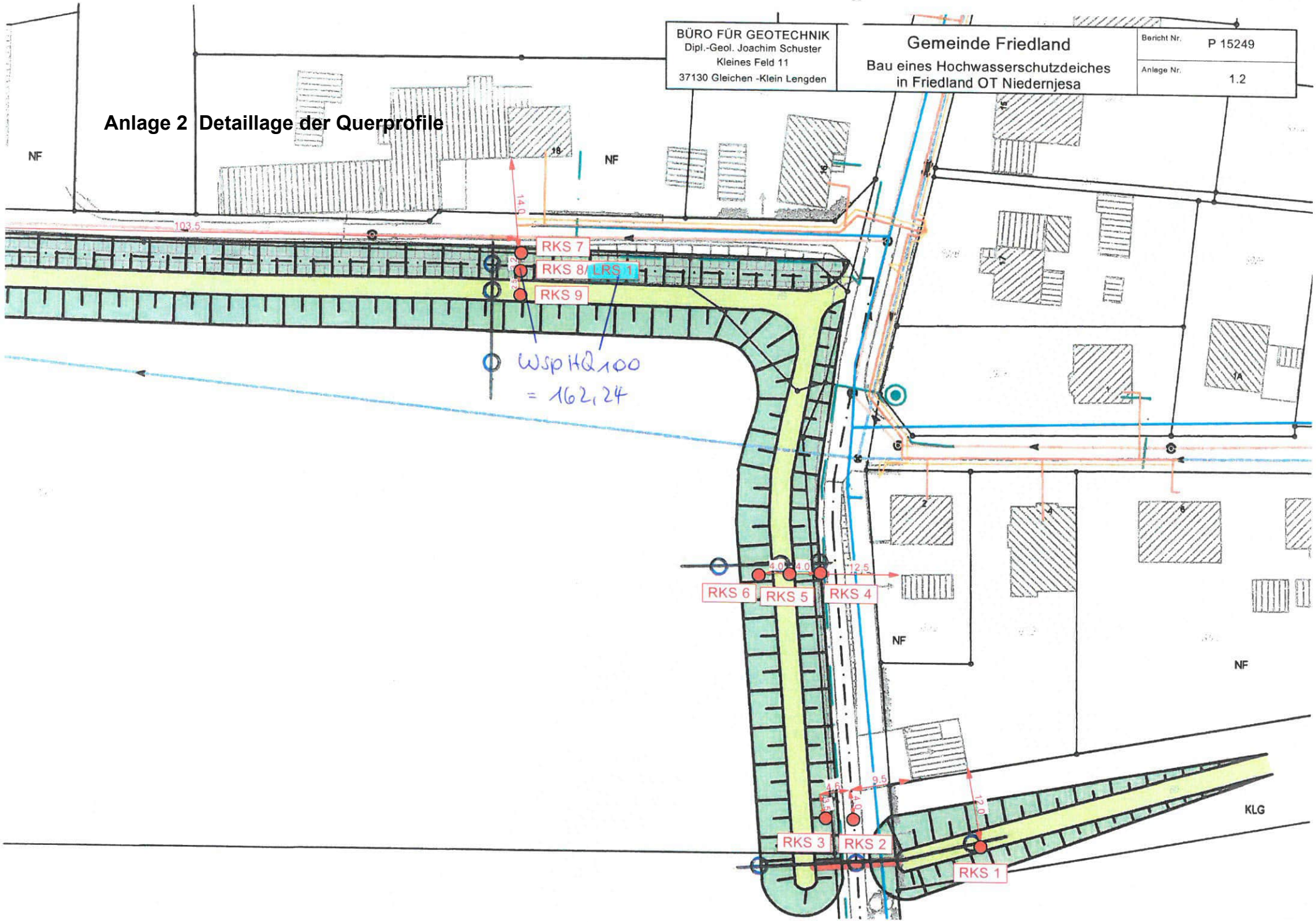
Maßstab: 1:50
Format: 180 x 70
Anlage:
Blatt:

Bearbeitet/Datum: rm-me 2016-01-08

Dokument: 14005wp01

Genehmigt:

Anlage 2 Detaillage der Querprofile

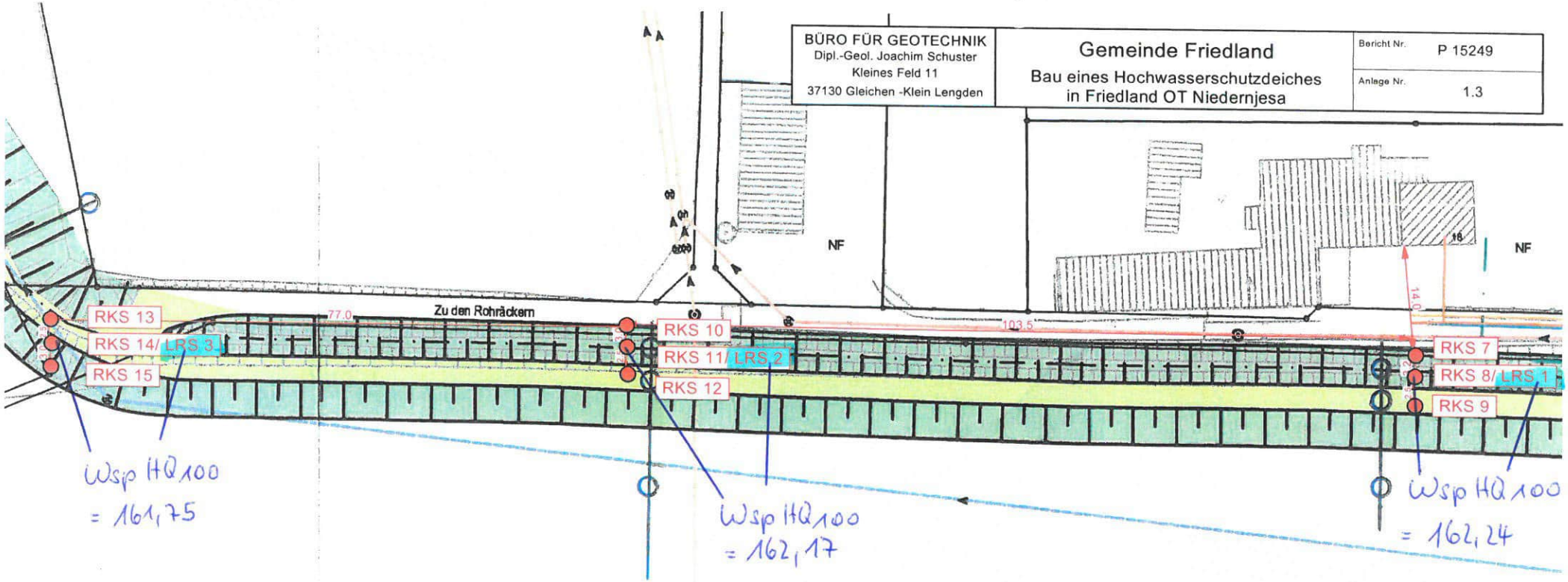


BÜRO FÜR GEOTECHNIK
Dipl.-Geol. Joachim Schuster
Kleines Feld 11
37130 Gleichen -Klein Lengden

Gemeinde Friedland

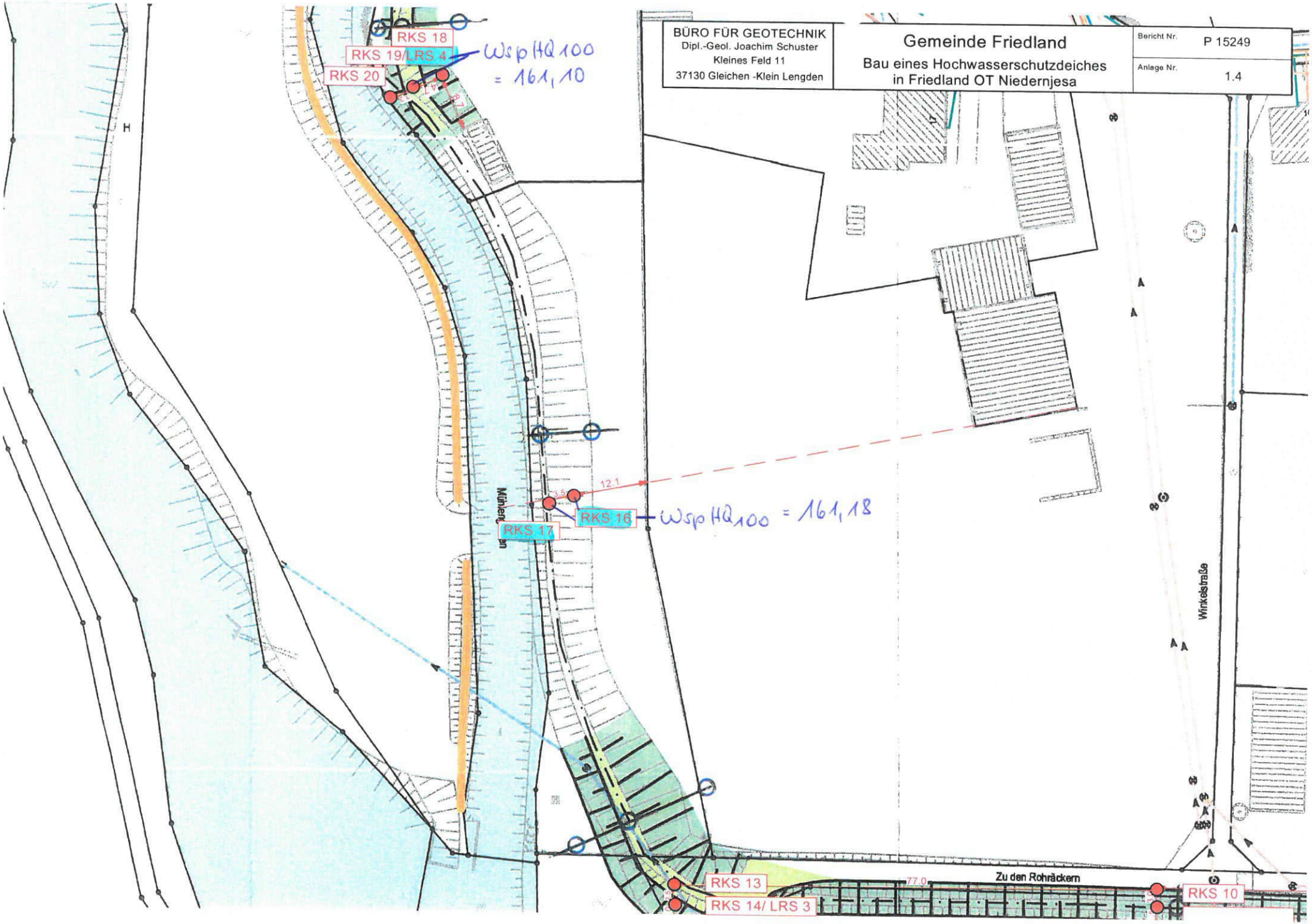
Bau eines Hochwasserschutzdeiches in Friedland OT Niedernjesa

Bericht Nr.	P 15249
Anlage Nr.	1.3



A

In den Rohräckern


BÜRO FÜR GEOTECHNIK
Dipl.-Geol. Joachim Schuster
Kleines Feld 11
37130 Gleichen -Klein Lengden
Gemeinde Friedland
Bau eines Hochwasserschutzdeiches
in Friedland OT Niedernjesa
Bericht Nr. P 15249
Anlage Nr. 1.4
RKS 18
RKS 19/LRS 4
RKS 20
WspHQ100 = 161,10
RKS 17
RKS 16
WspHQ100 = 161,18
RKS 13
RKS 14/ LRS 3
RKS 10
Zu den Rohräckern
Winkelstraße
Mühlenbach

ARCHITEKTUR & INGENIEURBÜRO
NIENSTEDT — BINDSEIL GbR
Dipl. Ing. Hartwig Nienstedt
Beratender Ingenieur
Mitglied der Ingenieurkammer Niedersachsen
Dipl. Ing. Hans Bindseil
Architekt
Mitglied der Architektenkammer Niedersachsen
Dipl. Ing. Sascha Bindseil
Architekt
Mitglied der Architektenkammer Niedersachsen
Raseweg 4, 37124 Rosdorf
Tel.: 0551/782064 Fax: 0551/78054
www.nienstedt-bindseil.de
e-mail: info@nienstedt-bindseil.de

STATISCHE BERECHNUNG

zur Bemessung von Hochwasserschutzdämmen und –wänden in Niedernjesa

Bauvorhaben:	Hochwasserschutz Fiedland – OT Niedernjesa
Bauherr:	Gemeinde Friedland Bönneker Straße 2 37133 Friedland – Groß Schneen
Planer:	Ingenieure Rinne & Partner Götzenbreite 7 37124 Rosdorf
Aufsteller:	Nienstedt - Bindseil GbR Architektur- und Ingenieurbüro Raseweg 4 37124 Rosdorf

Rosdorf, den 31.03.2016

Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkungen		3
1.1 Damm	Regelprofil	5
1.2 Damm	Regelprofil mit Weg / Verkehrslast	8
2.1 Schutzwand	Regelprofil bis 1,2 m Wandhöhe	12
2.2 Schutzwand	Regelprofil bis 1,5 m Wandhöhe	17
2.3 Schutzwand	Regelprofil mit angrenzenden Weg	22
3 Stützwand	Sonderprofil neben Straße	27
4 Streifenfundament	Fundament unter Dammbalken	32
Zusammenfassung		37

Vorbemerkungen

Die Ingenieure Rinne & Partner wurden durch die Gemeinde Friedland mit der Planung von Hochwasserschutzdeichen und –mauern in Niedernjesa beauftragt.

Die Planung sieht vor die erforderlichen Dämme mit einem Stützkörper aus bindigen Kies-Ton- und Kies-Schluff-Gemischen herzustellen. Die Dämme werden in der Regel mit einer Neigung von 1:3 und einer 2 m breiten Dammkrone ausgeführt.

Im Bereich vorhandener Bebauungen und Straßen wird der Hochwasserschutz durch eine Stützwand aus Stahlbeton realisiert. Als Regelprofil ist eine T-förmige Winkelstütze mit einer 20 cm starken und 130 cm breiten Fundamentplatte und einer 20 cm starken aufgehenden Wand mit einer Höhe von bis zu 150 cm vorgesehen (siehe Abbildung).

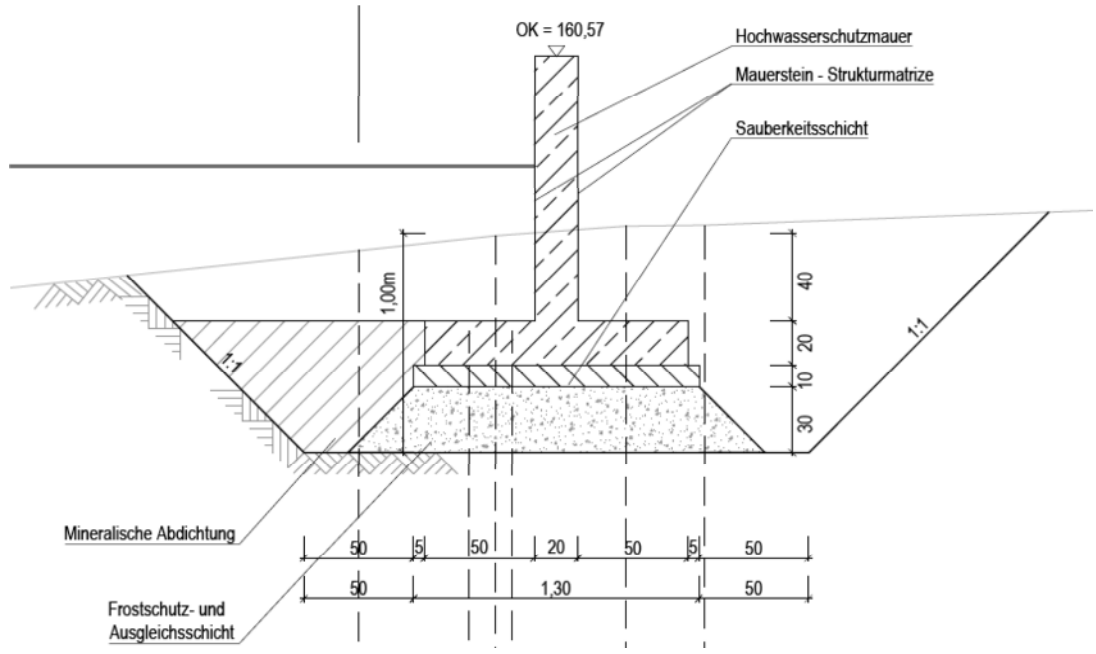


Bild 1: Regelprofil - Auszug aus der Entwurfsplanung der Ingenieure Rinne und Partner

Die Stützwände werden auf einer Sauberkeitsschicht und einer Frost- und Ausgleichschicht auf dem gewachsenen Boden gelagert.

Im Bereich von Straßenquerungen werden die Stützwände unterbrochen. Hier werden zum Schutz vor Hochwasser Dammbalken vorgesehen, die bei Bedarf in hierfür vorgesehene, seitliche Widerlager eingesetzt werden können.

Ziel der vorliegenden statischen Berechnung ist es, die Standsicherheit der geplanten Hochwasserschutzdämme sowie die der Schutzwände anhand der maßgeblichen Querprofile nachzuweisen. Die Stahlbetonkonstruktionen der Schutzwände sowie der Widerlager der Dammbalken sind zu bemessen.

Den Berechnungen der Dämme liegen folgende Annahmen zu den zu berücksichtigenden Bodenkennwerten zugrunde:

Stützkörper
- Reibungswinkel φ‘ = 30°
- Wichte ɣ / ɣ‘ = 19 / 9 KN/m³
- Kohäsion c‘ = 5,0 KN/m²

Untergrund (Schwemmlehm)
- Reibungswinkel φ‘ = 25°
- Wichte ɣ / ɣ‘ = 20 / 10 KN/m³
- Kohäsion c‘ = 10,0 KN/m²

Für die notwendigen Baugrundberechnungen für die Winkelstützwände und Widerlager wurden Folgende Kennwerte berücksichtigt:

- Reibungswinkel φ‘ = 30°
- Wichte ɣ / ɣ‘ = 18 / 8 KN/m³

Die getroffenen Annahmen sind im Rahmen der Ausführung zu überprüfen.

Für die vorliegenden Nachweise zur Standsicherheit werden Gelände- bzw. Böschungsbruchberechnungen nach DIN 4084 bzw. DIN 4017 durchgeführt. Darüber hinaus können weitere Einflüsse (z. B. Dammdurchströmungen) Auswirkungen auf die Standsicherheit der Deiche haben. Diesbezügliche Einwirkungen sind ggf. gesondert zu betrachten und sind nicht Teil der vorliegenden statischen Berechnungen.

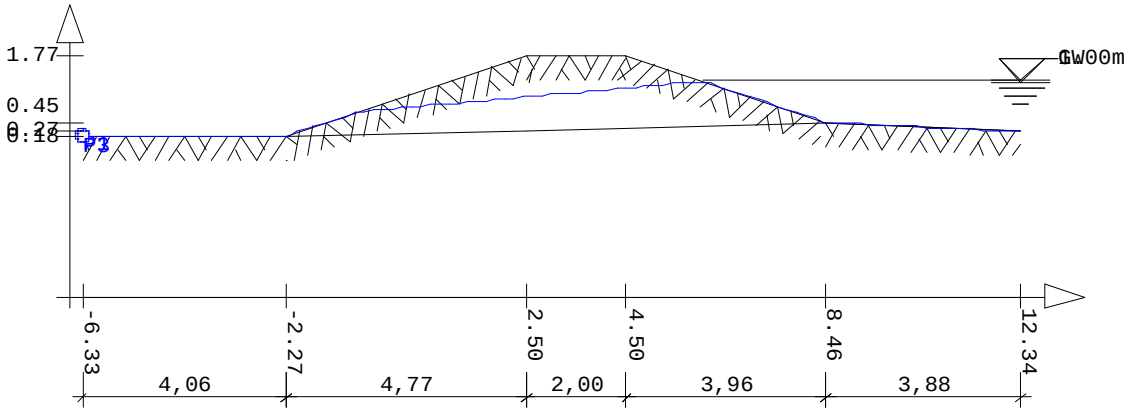
Verwendete Normen und Planungsgrundlagen

- Lagepläne und Querprofile der geplanten Hochwasserschutzdämme und -wände, Entwurfsplanung, Ingenieure Rinne & Partner, Stand 08.03.2016
- Angaben zu anzusetzenden Bodenkennwerten und Sondierprofile zu der durchgeführten Baugrunderkundung, Büro für Geotechnik J. Schuster
- DIN 4084 „Baugrund – Geländegrundberechnungen“
- DIN 4017 „Baugrund – Berechnung des Grundbruchwiderstandes von Flachgründungen“
- DIN 1992-1-1 „Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetonbauwerken“
- DIN 1997-1 „Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik“

1.1 Damm Regelprofil

Böschungsbruch BBR 01/2016 (Frilo R-2016-1/P8)

Maßstab 1 : 150



System Höchstlamellenbreite	b = 1.00 [m]	Radius r = 4.69 [m]

Punkt [-]		X [m]	Y [m]
Gleitkreisbeginn links	:	-3.05	0.18
Kreismittelpunkt	:	-0.19	3.89
Gleitkreisende rechts	:	3.99	1.77

Sickerlinienfunktionen[cm]: y=ax²+bx+c (jew. gültig von x1 bis x3)

Nr. [-]	x1 [m]	y1 [m]	x2 [m]	y2 [m]	x3 [m]	y3 [m]	a [cm]	b [cm]	c [cm]
1	-6.33	-6.33	-6.32	-6.32	-6.31	-6.31	-1.0	-613.0	0.0
2	-6.31	-6.31	-0.15	-0.15	6.01	6.01	0.1	73.3	0.0

Ab x = 6.01 m Sickerlinie konstant bei y = 1.26 m.

vorhandene Bodenschichten:

Nr. [-]	γk [kN/m³]	γ'k [kN/m³]	γrk [kN/m³]	φ k [°]	φ d [°]	ck' [kN/m²]	cd' [kN/m²]	rü
1	19.0	9.0	19.0	30.0	24.8	5.0	4.0	0.00
2	20.0	10.0	20.0	25.0	20.5	10.0	8.0	0.00

Geländeverlauf:

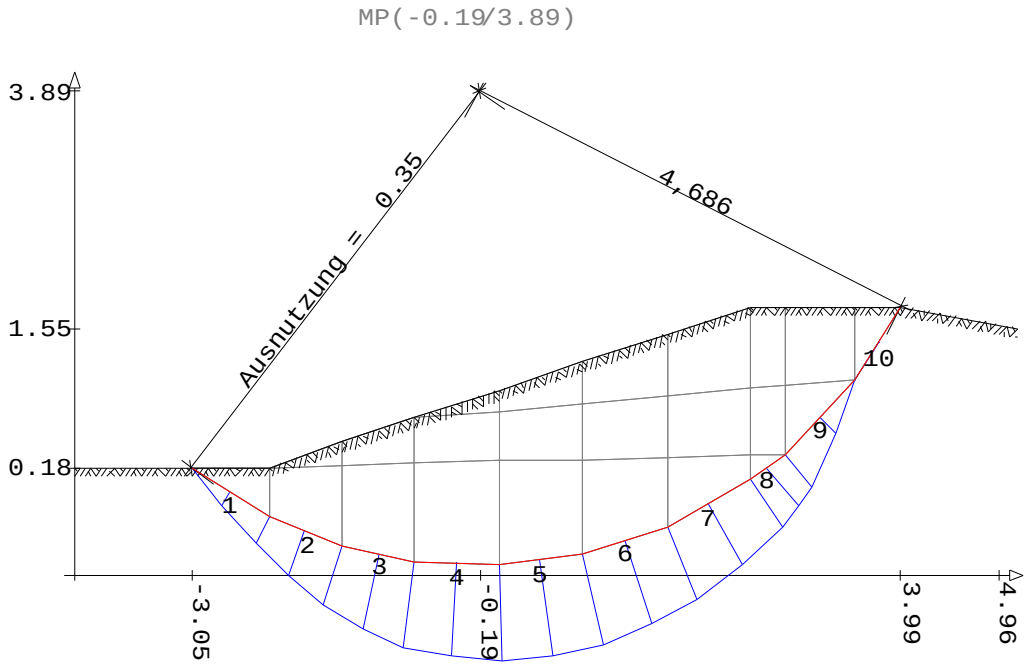
Nr. [-]	X [m]	Y [m]	Y1 [m]	Y2 [m]	Y3 [m]	Y4 [m]	Y5 [m]	Y6 [m]
1	-6.33	0.18	0.18	-3.00				
2	-2.27	0.18	0.18	-3.00				
3	2.50	1.77	0.30	-3.00				
4	4.50	1.77	0.35	-3.00				
5	8.46	0.45	0.45	-3.00				
6	12.34	0.27	0.27	-3.00				

vorhandene Gewässer:

Nr. [-]	linkes Ufer [m]	rechtes Ufer [m]	Geländepunkt P [-]	bei [m]	Tiefe [m]
1	6.00	12.34	6	12.34	1.00

Nachweis nach DIN 4084:2009-01 **Lastfall :1**						
Sicherheitsbeiwerte Einwirkungen						
ständige Lasten	γG,sup	=	1.00	γG,inf	=	1.00
veränderliche Lasten	γQ,sup	=	1.30	γQ,inf	=	0.00
Sicherheitsbeiwerte Widerstände						
Reibungswinkel	γφ	=	1.25			
Kohäsion	γc	=	1.25			
Wichte	γγ	=	1.00			

Maßstab 1 : 75



Lamellenwerte:

Nr [-]	x [m]	z [m]	b [m]	θ [°]	φd [°]	cd [kN/m²]
1	0.39	-0.06	0.78	-32.0	20.5	8.0
2	1.14	-0.45	0.72	-21.6	20.5	8.0
3	1.86	-0.67	0.72	-12.4	20.5	8.0
4	2.63	-0.77	0.83	-2.8	20.5	8.0
5	3.46	-0.74	0.83	7.4	20.5	8.0
6	4.30	-0.55	0.83	17.9	20.5	8.0
7	5.13	-0.18	0.83	29.1	20.5	8.0
8	5.71	0.18	0.33	37.5	20.5	8.0
9	6.23	0.68	0.70	46.3	24.8	4.0
10	6.81	1.41	0.46	57.8	24.8	4.0

Momente aus horizontalem Wasserdruck der Gewässer

Nr [-]	WAli [m]	WAre [m]	hi [m]	WH [kN]	WHx [m]	WHxges [m]	MwH [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Momente aus horizontalem Wasserdruck der Gewässer

Nr [-]	WAli [m]	WAre [m]	hi [m]	WH [kN]	WHx [m]	WHxges [m]	MwH [kNm]
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σ							**0.00**

Lasten Tangentialkräfte:

Nr [-]	G_d [kN/m]	P_{vd} (G+P)*sin θ [kN/m]	[kN/m]	U [kN/m]	T [kN/m]
1	3.77	0.00	-2.00	1.89	8.89
2	10.72	0.00	-3.95	5.40	8.80
3	17.22	0.00	-3.69	8.73	9.42
4	25.52	0.00	-1.24	12.15	11.70
5	29.51	0.00	3.81	12.55	12.88
6	30.77	0.00	9.47	11.58	13.94
7	29.06	0.00	14.15	9.13	15.05
8	10.10	0.00	6.15	2.62	6.25
9	14.58	0.00	10.55	2.36	10.46
10	3.16	0.00	2.67	0.00	4.91
Σ			**35.92**		**102.29**

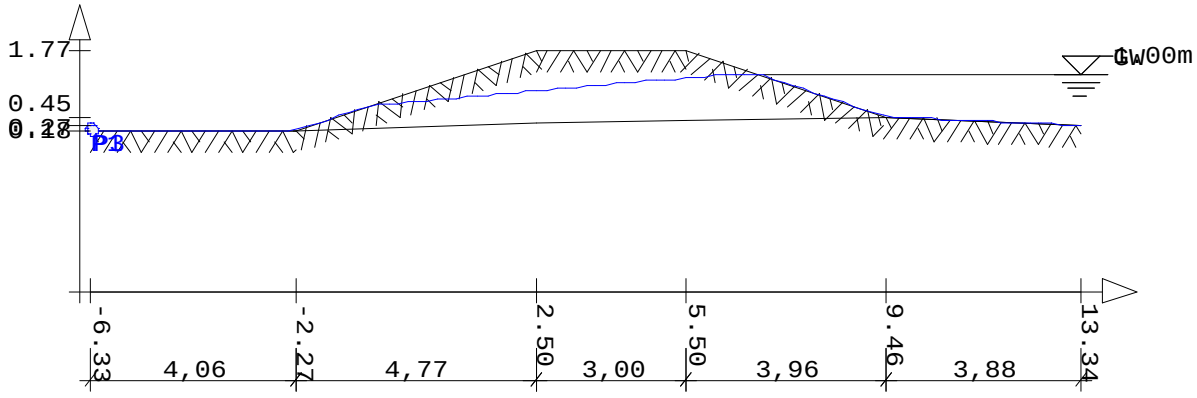
Momente aus Eigen- und Auflasten	M(Gi)	=	168.36	[kNm/m]
Momente aus horiz. Wasserdruck	M(Fw)	=	0.00	[kNm/m]
	E_M	=	168.36	[kNm/m]
Momente aus Widerständen	M(Ti)	=	479.36	[kNm/m]
Ausnutzung μ = M(Gi) / M(Ti)		=	0.35	[-]

Der Nachweis ist für oben definierten Kreismittelpunkt und Radius geführt. Unter Umständen sind ungünstigere Kombinationen aus Kreismittelpunkten und Radien möglich.

1.2 Damm Regelprofil mit Weg / Verkehrslast

Böschungsbruch BBR 01/2016 (Frilo R-2016-1/P8)

Maßstab 1 : 150



System Höchstlamellenbreite	b = 1.00 [m]	Radius r = 3.34 [m]

Punkt [-]		X [m]	Y [m]
Gleitkreisbeginn links	:	-0.99	0.61
Kreismittelpunkt	:	0.57	3.57
Gleitkreisende rechts	:	3.38	1.77

Sickerlinienfunktionen[cm]: y=ax²+bx+c (jew. gültig von x1 bis x3)

Nr. [-]	x1 [m]	y1 [m]	x2 [m]	y2 [m]	x3 [m]	y3 [m]	a [cm]	b [cm]	c [cm]
1	-6.33	-6.33	-6.32	-6.32	-6.31	-6.31	-1.0	-613.0	0.0
2	-6.31	-6.31	-0.15	-0.15	6.01	6.01	0.1	73.3	0.0

Ab x = 6.01 m Sickerlinie konstant bei y = 1.26 m.

vorhandene Bodenschichten:

Nr. [-]	γk [kN/m³]	γ'k [kN/m³]	γrk [kN/m³]	φ k [°]	φ d [°]	ck' [kN/m²]	cd' [kN/m²]	rü
1	19.0	9.0	19.0	30.0	24.8	5.0	4.0	0.00
2	20.0	10.0	20.0	25.0	20.5	10.0	8.0	0.00

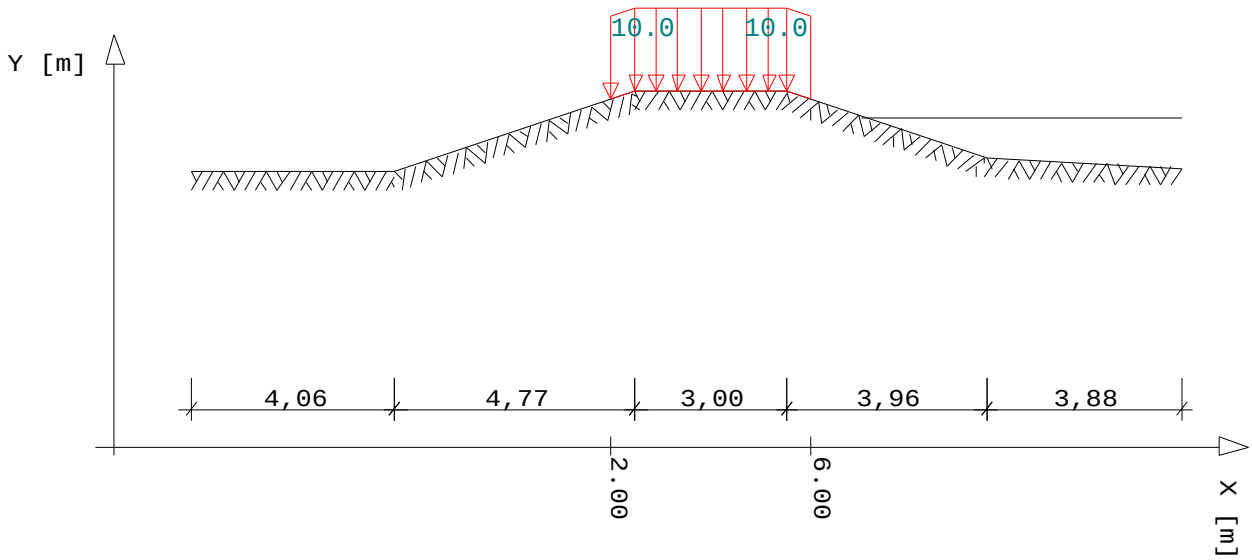
Geländeverlauf:

Nr. [-]	X [m]	Y [m]	Y1 [m]	Y2 [m]	Y3 [m]	Y4 [m]	Y5 [m]	Y6 [m]
1	-6.33	0.18	0.18	-3.00				
2	-2.27	0.18	0.18	-3.00				
3	2.50	1.77	0.30	-3.00				
4	5.50	1.77	0.35	-3.00				
5	9.46	0.45	0.45	-3.00				
6	13.34	0.27	0.27	-3.00				

vorhandene Gewässer:

Nr. [-]	linkes Ufer [m]	rechtes Ufer [m]	Geländepunkt P [-]	bei [m]	Tiefe [m]
1	7.00	13.34	6	13.34	1.00

Maßstab 1 : 150



Lasten:

Last Nr.: [-]	Art [-]	bei x [m]	Q,li [kN/m²]	Q,re [kN/m²]	Länge [m]	EWG [-]
1	Gelände	2.00	10.00	10.00	4.00	sonstige veränderliche Lasten

Nachweis nach DIN 4084:2009-01
Lastfall :1

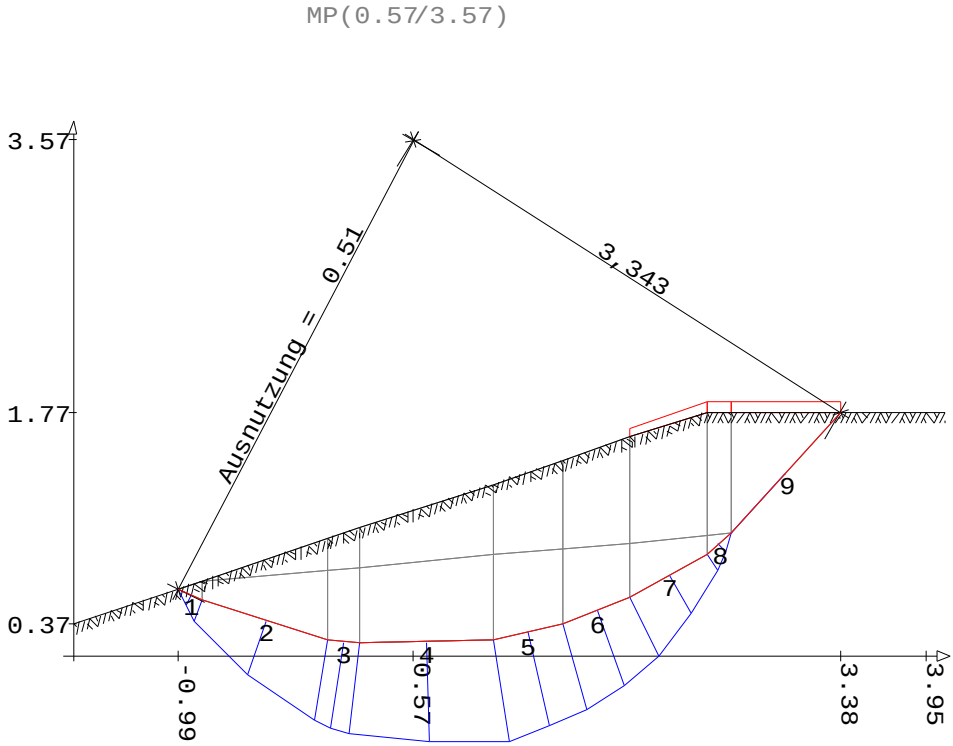
Sicherheitsbeiwerte Einwirkungen

ständige Lasten	γG,sup	=	1.00	γG,inf	=	1.00
veränderliche Lasten	γQ,sup	=	1.30	γQ,inf	=	0.00

Sicherheitsbeiwerte Widerstände

Reibungswinkel	γφ	=	1.25
Kohäsion	γc	=	1.25
Wichte	γγ	=	1.00

Maßstab 1 : 50



Lamellenwerte:

Nr [-]	x [m]	z [m]	b [m]	θ [°]	φ_d [°]	c_d [kN/m²]
1	0.08	0.57	0.16	-26.2	24.8	4.0
2	0.58	0.40	0.83	-17.2	24.8	4.0
3	1.09	0.26	0.21	-8.0	24.8	4.0
4	1.64	0.25	0.89	1.4	24.8	4.0
5	2.31	0.32	0.45	13.1	24.8	4.0
6	2.76	0.46	0.45	21.2	24.8	4.0
7	3.24	0.69	0.50	30.4	24.8	4.0
8	3.57	0.90	0.17	37.2	24.8	4.0
9	4.02	1.37	0.72	48.2	24.8	4.0

Momente aus horizontalem Wasserdruck der Gewässer

Nr [-]	WAli [m]	WAre [m]	hi [m]	WH [kN]	WHx [m]	WHxges [m]	MwH [kNm]
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Σ							**0.00**

Lasten Tangentialkräfte:

Nr [-]	G_d [kN/m]	P_{vd} [kN/m]	(G+P)*sin θ [kN/m]	U [kN/m]	T [kN/m]
1	0.20	0.00	-0.09	0.11	0.87
2	6.29	0.00	-1.86	2.47	5.74
3	2.79	0.00	-0.39	1.00	1.72
4	15.14	0.00	0.38	4.75	8.29
5	9.14	0.00	2.07	2.41	4.79
6	9.23	0.00	3.34	1.96	5.09
7	9.44	6.85	8.24	1.19	9.13
8	2.76	2.18	2.99	0.09	3.10
9	5.47	9.32	11.03	0.00	11.50
Σ			**25.72**		**50.23**

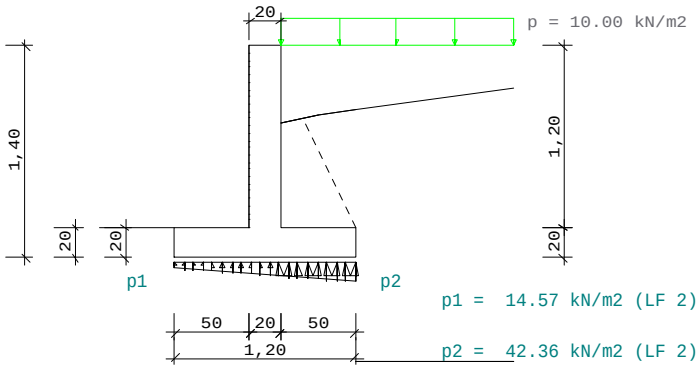
Momente aus Eigen- und Auflasten	M(Gi)	=	85.97	[kNm/m]
Momente aus horiz. Wasserdruck	M(Fw)	=	0.00	[kNm/m]
	E_M	=	85.97	[kNm/m]
Momente aus Widerständen	M(Ti)	=	167.93	[kNm/m]
Ausnutzung μ = M(Gi) / M(Ti)		=	0.51	[-]

Der Nachweis ist für oben definierten Kreismittelpunkt und Radius geführt. Unter Umständen sind ungünstigere Kombinationen aus Kreismittelpunkten und Radien möglich.

2.1 Schutzwand Regelprofil bis 1,2 m Wandhöhe

Winkelstützmauer WSM2 02/2015/C (Frilo R-2016-1/P8)

Maßstab 1 : 50



Erdwiderstand infolge Boden vor der Wand bei Bodenpressung nicht berücksichtigt !

Belastung

Lastfall Erddruck

Für die Bemessung des Stützwandprofils wird davon ausgegangen, dass die Wand an keiner Stelle bis zum Wandkopf mit Erddreich angefüllt wird bzw. der Wandkopf mindestens 0,5 m aus dem Gelände / der Böschung herausragt.

Zur Berücksichtigung auch ungünstiger Einbausituationen erfolgt die Bemessung der Stützwand für eine einseitig wirkende Belastung aus Erddruck. Auf der Wasserseite anstehendes Erdreich, das stützend wirkt, wird vernachlässigt.

Etwaige Zwischenbauzustände oder Einwirkungen aus Nutzlasten werden durch eine zusätzliche Verkehrslast von 10 KN/m² berücksichtigt.

Lastfall Wasserdruck

Für den Hochwasserfall wird abweichend vom angegebenen WSP HQ100 von einem Wasserstand bis zur Krone der Stützwand ausgegangen. Hinsichtlich des Erddrucks wird unterstellt, dass das stützend wirkende Erdreich auf der Landseite mindestens in gleicher Höhe wie auf der Wasserseite ansteht. Für die Bemessung wird von einer beidseitigen Überdeckung der Sohlplatte / Sporne von mindestens 0,2 m ausgegangen.

Bemessung

Expositionsklasse XC4, XF4
C35/45, BST 500

Lastfall Erddruck

Schnittgrößen / Bemessung siehe folgende Seiten

Lastfall Wasserdruck

Gleitsicherheit:

$H_d = W_{h,k} \gamma = 1/2 \times 10\ KN/m^2 \times (1{,}4\ m)^2 \times 1{,}0\ m \times 1{,}1 = 10{,}78\ KN/m$

$R_d = R_k / \gamma = N_k \times \tan \delta / \gamma =$
mit: $N_k = 25 \times 2 \times 1{,}2 \times 0{,}2 \times 1{,}0 + 10 \times 1{,}2 \times 0{,}5 - 1/2 \times 10 \times 1{,}4 \times 1{,}2 + 11 \times 0{,}5 \times 0{,}2 + 19 \times 0{,}5 \times 0{,}2 = 12{,}6$ KN/m
$\delta = 30°$
=> $R_d = 6{,}6$ KN/m

$R_{p,d} = R_{p,k} / \gamma$
mit: $R_{p,k} = E_{ph,k} = 1/2 \times (19 \times 0{,}4 \times 3{,}0) \times 0{,}4 = 4{,}6$ KN/m
=> $R_{p,d} = 4{,}2$ KN/m

$H_d \leq R_d + R_{p,d}$ => 10,78 KN/m $\leq$ 6,6 + 4,2 = 10,8 KN/m

Kippsicherheit:

$M_{d,W} = 9{,}8 \times 0{,}47 + 8{,}4 \times 0{,}8 = 11{,}3$ KNm/m
$M_{d,stb} = 12{,}0 \times 0{,}6 + 6 \times 0{,}95 = 12{,}9$ KNm/m

$M_{d,W} = 11{,}3$ KNm/m $\leq M_{d,stb} = 12{,}9$ KNm/m

Bewehrung

Sohle

oben und unten je	R335 A	vorh. $a_{s,l} = 3{,}35$ cm²/m > erf. $a_{s,l} = 3{,}10$ cm²/m

Wand

je Wandseite	R335 A	vorh. $a_{s,l} = 3{,}35$ cm²/m > erf. $a_{s,l} = 3{,}10$ cm²/m

Kennwerte

1. Längen	:	
Vorderer Sporn	L1 =	0.50 m
Vordere Schräge	L2 =	0.00 m
Wanddicke oben	L3 =	0.20 m
Hintere Schräge	L4 =	0.00 m
Hinterer Sporn	L5 =	0.50 m
Gesamtlänge	L =	1.20 m
2. Höhen	:	
Gesamthöhe	h1 =	1.40 m
Vordere Sporndicke	h2 =	0.20 m
Hintere Sporndicke	h3 =	0.20 m
Hintere Spornschräge	h4 =	0.00 m
3. Spezifisches Gewicht der Mauer =		25.00 kN/m3
Wand - Reibungswinkel	=	20.00 Grad

4. Geländepolygon (GOK-Koordinaten bezogen auf Wandkopf, x nach rechts und y nach oben positiv)

Geländepolygonpunkte:
P1.X = 0.00 m P1.Y =-0.50 m
P2.X = 3.40 m P2.Y = 0.00 m

5. Bodenschichten
Die oberste Bodenschicht beginnt in Höhe des Wandkopfes.

Schicht	Gamma kN/m3	Dicke m	Phi Grad	c kN/m2	kah Gleitf.	kah Wand	kah Sporn	k0

1	18.0	1.20	30.0	0.0	0.331	0.279	0.279	0.500
2	18.0	0.20	30.0	0.0	0.331	0.279	0.279	0.500

Gleitreibungswinkel in der Sohlfuge = 30.00 Grad

EINWIRKUNGEN : Ständig Verkehr

		g	q	
1. Gleichlasten	:			
vorderer Sporn	=	0.00		kN/m2
hinterer Sporn	=	0.00	10.00	kN/m2

Lastfälle: LF0 = Ständige Lasten g
LF1 = LF0 & Gleichlasten p hinter dem Spornende
LF2 = LF0 & und Gleichlasten p+SLW+Blockl. üb. u. hint. d. Sporn

G e n e i g t e Gleitfläche am hinteren Spornende. Teta = 64.28 Grad
Erddruckverlauf für Sicherheitsnachweise + Sohldruckermittlung
auf Gleitfläche (Gleitfläche schneidet Gelände):

(charakteristischer Erddruck aus Gesamtbelastung im LF:2)

Tiefe	eah	Tiefe	eah	Tiefe	eah
m	kN/m2	m	kN/m2	m	kN/m2
0.00	3.93	0.25	5.42	0.50	6.91
0.72	8.23	0.72	6.95	0.92	7.95

Erddruckverlauf für Wandbemessung (Gamma-fache Werte)

(nicht umgelagerter Erddruck aus Boden im LF:2)

Tiefe	e0	Tiefe	e0	Tiefe	e0
m	kN/m2	m	kN/m2	m	kN/m2
0.00	0.75	0.25	3.78	0.50	6.82
0.70	9.25				

Erddruckverlauf für Wandbemessung (Gamma-fache Werte)

(nicht umgelagerter Erddruck aus übriger Belastung LF:2)

Tiefe	e0	Tiefe	e0	Tiefe	e0
m	kN/m2	m	kN/m2	m	kN/m2
0.00	7.50	0.25	7.50	0.50	7.50
0.70	7.50				

Boden luftseitig vor der Wand

Achtung, damit der Erdwiderstand mobilisiert werden kann muß sich vor der Wand gewachsenes Erdreich oder eine ausreichend verdichtete Verfüllung, die sich gegen gewachsenes Erdreich abstützt, befinden !

Bodenhöhe ab Unterkante des vorderen Spornes(äußere Ecke) = 0.20 m
Bodenparameter:
γ = 18.00 kN/m² δ_p = 10.00° φ = 30.00°
$k_{ph\ Wand}$= 4.08 $k_{ph\ Sporn}$= 4.08
Teilsicherheitsbeiwert für Erdwiderstand = 1.4
nach DIN EN 1997-1-1 (BS-P nach DIN EN 1997-1-1 4.2)

Die Berechung erfolgt mit Ansatz von E av.
Eav-Anteil aus Gleichlast(Verkehr) im LF1 nicht berücksichtigt.

Für die Ermittlung der Sicherheiten und Pressungen wird das Geländepolygon oberhalb der Gleitfläche simuliert durch eine Ersatzgleichlast von 1.87 kN/m, die an der Gleitfläche beginnt und eine Breite von 1.49 m hat.

SICHERHEITEN : (DIN 1054:2010)(BS-P nach DIN 1054:2010)

LF	1	Lagesicherheit EQU: MSt_d / $MKipp_d$	=	13.08 /	3.20 =	4.09
LF	1	Gleiten: $R_{t,d} = R_{t,k}$ /1.1 =	10.23 kN >	T_d =	8.38 kN	
LF	2	Lagesicherheit EQU: MSt_d / $MKipp_d$	=	17.81 /	3.20 =	5.57

LF 2 Gleiten: $R_{t,d} = R_{t,k} / 1.1 =$ 12.97 kN > $T_d =$ 8.38 kN

Die Resultierende aus Erdwiderstand infolge Boden vor der Wand wurde bei der Ermittlung der Kipp- und Gleitsicherheit nicht berücksichtigt !

Sohldrücke (kN/m2)			und	Result.	Last-	Klaffende
Lf	vorne	hinten	Mittel nach DIN 1054:2010	Vertikal-last (kN)	angriff vorne (m)	Fuge hinten
0	11.7	32.1	25.9	26.31	0.693	0.000
1	20.5	23.4	22.4	26.31	0.621	0.000
2	14.6	42.4	34.0	34.16	0.697	0.000

$\sigma_{E,d} =$ 34.0 kN/m² < $\sigma_{R,d} =$ 150.0 kN/m²

LF:1 H_k/V_k= 0.30 > 0.2 -> Grundbruchnachweis erforderlich !
LF:2 H_k/V_k= 0.24 > 0.2 -> Grundbruchnachweis erforderlich !
Nach DIN1054:2010 A 6.10.1 e ist noch zusätzlich ein Grundbruchnachweis zu führen!

Anforderungen Dauerhaftigkeit			
Betonangriff	XF3/W0		
Bewehrungskorrosion	XC4		
Mindestbetonklasse	C 35/45		
Längsbewehrung	ds,l	=	10 mm
Vorhaltemaß	Δcdev	=	15 mm
reduziertes cmin	>=C 25/30		
Längsbewehrung	cmin,l	=	20 mm
Betondeckung	cnom,l	=	35 mm
Verlegemaß Bügel	cv,b >	=	35 mm
zul. Rissbreite	wk	=	0.30 mm

SCHNITTGRÖSSEN und BEMESSUNG : C 35/45 d1 = 4.5 cm
B 500 B

Für die Ermittlung der Wandbemessung wird das Geländepolygon oberhalb der Gleitfläche simuliert durch eine Ersatzgleichlast von 1.11 kN/m, die an der Wand beginnt und eine Breite von 0.82 m hat.

Nach DIN EN 1992-1-1/NA Berichtigung 1:2012-06 für γ-fache Belastung :
Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA Berichtigung 1:2012-06 Punkt 9.2.1.1 (1) berücksichtigt!

Erddruck auf Wand umgelagert entsprechend DIN 4085 5.9.2 von 1987.

Weder bei der Wand- noch bei der Spornbemessung wurden die Schnittkraftanteile infolge passiven Erddruckes aus dem Boden vor der Wand berücksichtigt.

Bemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA Berichtigung 1:2012-06
Schnitt I , II : Wand Mitte , unten
III , IV : hinterer Sporn Mitte , vorne
V : vorderer Sporn

Die Bemessungsschnittkräfte wurden mit Ruhedruckbeiwert k0 bestimmt!

Schnitt	Lf	Md (kNm)	Vd (kN)	Nd (kN)	kx	As1 (cm2/m)	As2 (cm2/m)
I	2	-0.03	0.89	-1.75	> 1		
II	2	-2.61	8.75	-4.73	0.08	3.1	1.5
III	0	-0.21	0.23	0.00	0.01	3.1	0.0
	1	-0.57	2.86	0.00	0.01	3.1	0.0

Bemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA Berichtigung 1:2012-06
Schnitt I , II : Wand Mitte , unten
III , IV : hinterer Sporn Mitte , vorne
V : vorderer Sporn

Die Bemessungsschnittkräfte wurden mit Ruhedruckbeiwert k0 bestimmt!

Schnitt	Lf	Md (kNm)	Vd (kN)	Nd (kN)	kx	As1 (cm2/m)	As2
	2	-0.73	2.74	0.00	0.01	3.1	0.0
IV	0	-0.56	0.36	0.00	0.01	3.1	0.0
	1	-1.76	4.23	0.00	0.02	3.1	0.0
	2	-2.27	5.23	0.00	0.02	3.1	0.0
V	0	1.04	-5.03		0.01	3.1	0.0
	1	2.24	-8.90		0.02	3.1	0.0
	2	1.73	-8.10		0.02	3.1	0.0

Querkraftnachweis nach DIN EN 1992:2012 (Bemessung als Platte)
je lfd. m der Winkelstützmauer :

		Abstand v. VEd Anschnitt m	VEd kN	Theta Grad	VRdc kN	VRdct kN	VRdmax kN	asBü cm2/m
Sporn hi.0		0.16	0.12	18.43	109.52	90.78	622.52	0.00
	1	0.16	3.38	18.43	109.52	90.78	622.52	0.00
	2	0.16	3.70	18.43	109.52	90.78	622.52	0.00
Wand	0	0.16	2.21	18.43	109.28	91.43	622.52	0.00
	1	0.16	6.30	18.43	109.34	91.26	622.52	0.00
	2	0.16	6.30	18.43	109.34	91.26	622.52	0.00
Sporn vo.0		0.16	-2.92	18.43	109.52	90.78	622.52	0.00
	1	0.16	-6.19	18.43	109.52	90.78	622.52	0.00
	2	0.16	-4.83	18.43	109.52	90.78	622.52	0.00

Grundbruchnachweis nach DIN 4017:2006
Bodenkennwerte: LF2 nach WSM-Definition (Siehe oben)
ständige Bemessungssit. BS-P

Schicht ab Sohle	x [m]	d [m]	ls [m]	**φ** [°]	ls*φ [°m]	**c'** [kN/m²]	ls*c' [kN/m]	A [m²]	**γ** [kN/m³]	A*γ [kN/m]
1	0.00	0.72	2.58	**30.0**	77.5	**0.0**	0.0	1.8	**18.0**	31.8
2	0.72	0.01	0.03	**30.0**	1.0	**0.0**	0.0	0.0	**18.0**	0.2
3	0.73	0.07	0.27	**30.0**	8.0	**0.0**	0.0	0.1	**18.0**	1.5
4	0.80	0.14	1.18	**30.0**	35.3	**0.0**	0.0	0.1	**18.0**	1.9
			4.06	**30.0**	121.9	**0.0**	0.0	2.0	**18.0**	35.5

Grundbruchnachweis Endzustand: LF2 nach WSM-Definition (Siehe oben)
ständige Bemessungssit.(BS-P nach DIN 1054:2010)
Grundbruchnachweis DIN 4017 Einbindetiefe d = 20.0 cm

Wichte ü. Sohle γ_2= 18.0 kN/m³		Wichte u. Sohle	γ_2= 18.0 kN/m³
Kohäsion	c = 0.0 kN/m²	Reibungswinkel	φ= 30.0 °

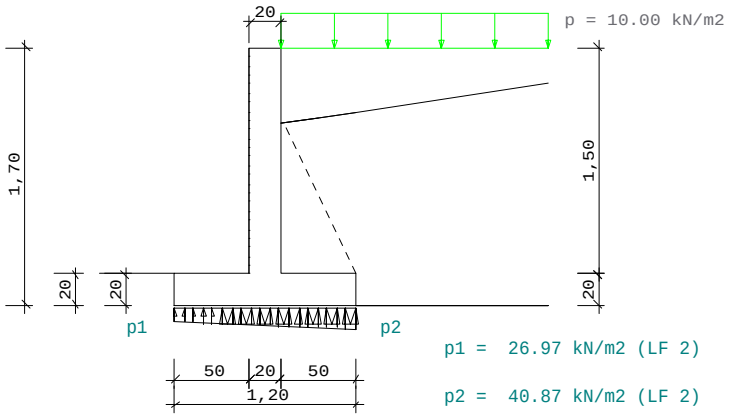
Beiwerte:	N_0	v	i	λ	ξ
N_b	10.05	1.00	0.43	1.00	1.00
N_d	18.40	1.00	0.57	1.00	1.00
N_c	30.14	1.00	0.54	1.00	1.00

d' [m]	N_{Ed} [kN/m]	T_{Ed} [kN/m]	δ [o]	S [kN/m]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$R_{n,d,B}$ [kN/m]	η [-]
0.20	**34.2**	8.4	13.8	35.2	**83.1**	83.1	**0.41**

2.2 Schutzwand Regelprofil bis 1,5 m Wandhöhe

Winkelstützmauer WSM2 02/2015/C (Frilo R-2016-1/P8)

Maßstab 1 : 50



Erdwiderstand infolge Boden vor der Wand bei Bodenpressung nicht berücksichtigt !

Belastung

Lastfall Erddruck

Für die Bemessung des Stützwandprofils wird davon ausgegangen, dass die Wand an keiner Stelle bis zum Wandkopf mit Erddreich angefüllt wird bzw. der Wandkopf mindestens 0,5 m aus dem Gelände / der Böschung herausragt.

Zur Berücksichtigung auch ungünstiger Einbausituationen erfolgt die Bemessung der Stützwand für eine einseitig wirkende Belastung aus Erddruck. Auf der Wasserseite anstehendes Erdreich, das stützend wirkt, wird vernachlässigt.

Etwaige Zwischenbauzustände oder Einwirkungen aus Nutzlasten werden durch eine zusätzliche Verkehrslast von 10 KN/m² berücksichtigt.

Lastfall Wasserdruck

Für den Hochwasserfall wird abweichend vom angegebenen WSP HQ100 von einem Wasserstand bis zur Krone der Stützwand ausgegangen. Hinsichtlich des Erddrucks wird unterstellt, dass das stützend wirkende Erdreich auf der Landseite mindestens in gleicher Höhe wie auf der Wasserseite ansteht. Für die Bemessung wird von einer beidseitigen Überdeckung der Sohlplatte / Sporne von mindestens 0,4 m ausgegangen.

Bemessung

Expositionsklasse XC4, XF4
C35/45, BST 500

Lastfall Erddruck

Schnittgrößen / Bemessung siehe folgende Seiten

Lastfall Wasserdruck

Gleitsicherheit:

$H_d = W_{h,k}\,\gamma = 1/2 \times 10\ KN/m^2 \times (1,7\ m)^2 \times 1,0\ m \times 1,1 = 15,90\ KN/m$

$R_d = R_k / \gamma = N_k \times \tan \delta / \gamma =$
mit: $N_k = 25 \times (1{,}2 \times 0{,}2 + 1{,}5 \times 0{,}2) + 10 \times 1{,}5 \times 0{,}5 - 1/2 \times 10 \times 1{,}7 \times 1{,}2 + 11 \times 0{,}5 \times 0{,}4 + 19 \times 0{,}5 \times 0{,}4 = 16{,}8$ KN/m
$\delta = 30°$
=> $R_d = 8{,}8$ KN/m

$R_{p,d} = R_{p,k} / \gamma$
mit: $R_{p,k} = E_{ph,k} = 1/2 \times (19 \times 0{,}5 \times 3{,}0) \times 0{,}6 = 8{,}6$ KN/m
=> $R_{p,d} = 7{,}8$ KN/m

$H_d \leq R_d + R_{p,d}$ => 15,9 KN/m ≤ 8,8 + 7,8 = 16,6 KN/m

Kippsicherheit:

$M_{d,W} = 14{,}45 \times 0{,}57 + 10{,}2 \times 0{,}8 = 16{,}4$ KNm/m
$M_{d,stb} = 13{,}5 \times 0{,}6 + 7{,}5 \times 0{,}95 + 4{,}4 \times 0{,}6 = 17{,}9$ KNm/m

$M_{d,W} = 16{,}4$ KNm/m ≤ $M_{d,stb} = 17{,}9$ KNm/m

Bewehrung

Sohle

oben und unten je	R335 A	vorh. $a_{s,l} = 3{,}35$ cm²/m > erf. $a_{s,l} = 3{,}10$ cm²/m

Wand

je Wandseite	R335 A	vorh. $a_{s,l} = 3{,}35$ cm²/m > erf. $a_{s,l} = 3{,}10$ cm²/m

Kennwerte

1. Längen	:	
Vorderer Sporn	L1 =	0.50 m
Vordere Schräge	L2 =	0.00 m
Wanddicke oben	L3 =	0.20 m
Hintere Schräge	L4 =	0.00 m
Hinterer Sporn	L5 =	0.50 m
Gesamtlänge	L =	1.20 m
2. Höhen	:	
Gesamthöhe	h1 =	1.70 m
Vordere Sporndicke	h2 =	0.20 m
Hintere Sporndicke	h3 =	0.20 m
Hintere Spornschräge	h4 =	0.00 m
3. Spezifisches Gewicht der Mauer =		25.00 kN/m3
Wand - Reibungswinkel	=	20.00 Grad

4. Geländepolygon (GOK-Koordinaten bezogen auf Wandkopf, x nach rechts und y nach oben positiv)

Geländepolygonpunkte:
P1.X = 0.00 m P1.Y =-0.50 m
P2.X = 3.40 m P2.Y = 0.00 m
P3.X = 3.90 m P3.Y = 0.00 m

5. Bodenschichten
Die oberste Bodenschicht beginnt in Höhe des Wandkopfes.

Schicht	Gamma kN/m3	Dicke m	Phi Grad	c kN/m2	kah Gleitf.	kah Wand	kah Sporn	k0
1	18.0	1.50	30.0	0.0	0.331	0.279	0.279	0.500
2	18.0	0.20	30.0	0.0	0.331	0.279	0.279	0.500

Gleitreibungswinkel in der Sohlfuge = 30.00 Grad

EINWIRKUNGEN :	Ständig g	Verkehr q	
1. Gleichlasten :			
vorderer Sporn =	0.00		kN/m2
hinterer Sporn =	0.00	10.00	kN/m2

Lastfälle: LF0 = Ständige Lasten g
LF1 = LF0 & Gleichlasten p hinter dem Spornende
LF2 = LF0 & und Gleichlasten p+SLW+Blockl. üb. u. hint. d. Sporn

G e n e i g t e Gleitfläche am hinteren Spornende. Teta = 64.28 Grad
Erddruckverlauf für Sicherheitsnachweise + Sohldruckermittlung
auf Gleitfläche (Gleitfläche schneidet Gelände):

(charakteristischer Erddruck aus Gesamtbelastung im LF:2)

Tiefe m	eah kN/m2	Tiefe m	eah kN/m2	Tiefe m	eah kN/m2
0.00	4.20	0.25	5.69	0.50	7.18
0.75	8.67	1.00	10.16	1.00	10.17
1.00	8.59	1.20	9.59		

Erddruckverlauf für Wandbemessung (Gamma-fache Werte)

(nicht umgelagerter Erddruck aus Boden im LF:2)

Tiefe m	e0 kN/m2	Tiefe m	e0 kN/m2	Tiefe m	e0 kN/m2
0.00	1.05	0.25	4.09	0.50	7.12
0.75	10.16	1.00	13.20	1.00	13.20

Erddruckverlauf für Wandbemessung (Gamma-fache Werte)

(nicht umgelagerter Erddruck aus übriger Belastung LF:2)

Tiefe m	e0 kN/m2	Tiefe m	e0 kN/m2	Tiefe m	e0 kN/m2
0.00	7.50	0.25	7.50	0.50	7.50
0.75	7.50	1.00	7.50	1.00	7.50

Boden luftseitig vor der Wand

Achtung, damit der Erdwiderstand mobilisiert werden kann muß sich vor der Wand gewachsenes Erdreich oder eine ausreichend verdichtete Verfüllung, die sich gegen gewachsenes Erdreich abstützt, befinden !

Bodenhöhe ab Unterkante des vorderen Spornes(äußere Ecke) = 0.20 m
Bodenparameter:
γ = 18.00 kN/m² δ_p = 10.00° φ = 30.00°
$k_{ph\ Wand}$= 4.08 $k_{ph\ Sporn}$= 4.08
Teilsicherheitsbeiwert für Erdwiderstand = 1.4
nach DIN EN 1997-1-1 (BS-P nach DIN EN 1997-1-1 4.2)

Die Berechung erfolgt mit Ansatz von E av.
Eav-Anteil aus Gleichlast(Verkehr) im LF1 nicht berücksichtigt.

Für die Ermittlung der Sicherheiten und Pressungen wird das Geländepolygon oberhalb der Gleitfläche simuliert durch eine Ersatzgleichlast von 2.68 kN/m, die an der Gleitfläche beginnt und eine Breite von 1.98 m hat.

SICHERHEITEN : (DIN 1054:2010)(BS-P nach DIN 1054:2010)

LF	1	Lagesicherheit EQU: MSt_d / $MKipp_d$		=	16.75 /	6.09 = 2.75
LF	1	Gleiten: $R_{t,d} = R_{t,k}$ /1.1 =	12.77 kN	>	T_d =	12.76 kN
LF	2	Lagesicherheit EQU: MSt_d / $MKipp_d$		=	21.39 /	6.09 = 3.51
LF	2	Gleiten: $R_{t,d} = R_{t,k}$ /1.1 =	15.52 kN	>	T_d =	12.76 kN

Die Resultierende aus Erdwiderstand infolge Boden vor der Wand wurde bei der Ermittlung der Kipp- und Gleitsicherheit nicht berücksichtigt !

Lf	Sohldrücke (kN/m2) vorne	hinten	und Mittel nach DIN 1054:2010	Result. Vertikallast (kN)	Lastangriff vorne (m)	Klaffende Fuge hinten
0	18.0	36.8	30.9	32.84	0.669	0.000
1	32.9	21.9	29.3	32.84	0.571	0.000
2	27.0	40.9	36.4	40.71	0.643	0.000

$\sigma_{E,d}$ = 36.4 kN/m² < $\sigma_{R,d}$ = 150.0 kN/m²

LF:0 H_k/V_k= 0.21 > 0.2 -> Grundbruchnachweis erforderlich !
LF:1 H_k/V_k= 0.37 > 0.2 -> Grundbruchnachweis erforderlich !
LF:2 H_k/V_k= 0.31 > 0.2 -> Grundbruchnachweis erforderlich !
Nach DIN1054:2010 A 6.10.1 e ist noch zusätzlich ein Grundbruchnachweis zu führen!

SCHNITTGRÖSSEN und BEMESSUNG : C 35/45 d1 = 4.5 cm
B 500 B

Für die Ermittlung der Wandbemessung wird das Geländepolygon oberhalb der Gleitfläche simuliert durch eine Ersatzgleichlast von 1.55 kN/m, die an der Wand beginnt und eine Breite von 1.17 m hat.

Nach DIN EN 1992-1-1/NA Berichtigung 1:2012-06 für γ-fache Belastung :
Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA Berichtigung 1:2012-06 Punkt 9.2.1.1 (1) berücksichtigt!

Erddruck auf Wand umgelagert entsprechend DIN 4085 5.9.2 von 1987.

Weder bei der Wand- noch bei der Spornbemessung wurden die Schnittkraftanteile infolge passiven Erddruckes aus dem Boden vor der Wand berücksichtigt.

Bemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA Berichtigung 1:2012-06
Schnitt I , II : Wand Mitte , unten
III , IV : hinterer Sporn Mitte , vorne
V : vorderer Sporn

Die Bemessungsschnittkräfte wurden mit Ruhedruckbeiwert k0 bestimmt!

Schnitt	Lf	Md (kNm)	Vd (kN)	Nd (kN)	kx	As1 (cm2/m)	As2 (cm2/m)
I	2	-0.29	2.52	-2.50	> 1		
II	2	-6.38	14.62	-5.00	0.04	3.1	0.0
III	0	-0.51	1.72	0.00	0.01	3.1	0.0
	1	-1.12	6.19	0.00	0.01	3.1	0.0

Bemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA Berichtigung 1:2012-06
Schnitt I , II : Wand Mitte , unten
III , IV : hinterer Sporn Mitte , vorne
V : vorderer Sporn

Die Bemessungsschnittkräfte wurden mit Ruhedruckbeiwert k0 bestimmt!

Schnitt	Lf	Md (kNm)	Vd (kN)	Nd (kN)	kx	As1 (cm2/m)	As2
	2	-1.23	5.69	0.00	0.01	3.1	0.0
IV	0	-1.52	3.71	0.00	0.02	3.1	0.0
	1	-3.56	10.30	0.00	0.03	3.1	0.0
	2	-3.98	11.68	0.00	0.03	3.1	0.0
V	0	2.06	-8.98		0.02	3.1	0.0
	1	4.10	-15.57		0.03	3.1	0.0
	2	3.62	-14.98		0.03	3.1	0.0

Querkraftnachweis nach DIN EN 1992:2012 (Bemessung als Platte)
je lfd. m der Winkelstützmauer :

		Abstand v. VEd Anschnitt m	VEd kN	Theta Grad	VRdc kN	VRdct kN	VRdmax kN	asBü cm2/m
Sporn hi.0		0.16	2.21	18.43	109.52	90.78	622.52	0.00
	1	0.16	7.77	18.43	109.52	90.78	622.52	0.00
	2	0.16	7.58	18.43	109.52	90.78	622.52	0.00
Wand	0	0.16	5.22	18.43	109.29	91.40	622.52	0.00
	1	0.16	11.56	18.43	109.29	91.40	622.52	0.00
	2	0.16	11.56	18.43	109.29	91.40	622.52	0.00
Sporn vo.0		0.16	-5.71	18.43	109.52	90.78	622.52	0.00
	1	0.16	-11.27	18.43	109.52	90.78	622.52	0.00
	2	0.16	-10.01	18.43	109.52	90.78	622.52	0.00

Grundbruchnachweis nach DIN 4017:2006
Bodenkennwerte: LF1 nach WSM-Definition (Siehe oben)
ständige Bemessungssit. BS-P

Schicht ab Sohle	x [m]	d [m]	ls [m]	**φ** [°]	ls*φ [°m]	**c'** [kN/m²]	ls*c' [kN/m]	A [m²]	**γ** [kN/m³]	A*γ [kN/m]
1	0.00	0.50	2.14	**30.0**	64.3	**0.0**	0.0	1.0	**18.0**	17.3
2	0.50	0.07	0.30	**30.0**	9.1	**0.0**	0.0	0.1	**18.0**	1.0
3	0.57	0.08	0.72	**30.0**	21.5	**0.0**	0.0	0.0	**18.0**	0.6
			3.16	**30.0**	94.9	**0.0**	0.0	1.1	**18.0**	18.9

Grundbruchnachweis Endzustand: LF1 nach WSM-Definition (Siehe oben)
ständige Bemessungssit.(BS-P nach DIN 1054:2010)
Grundbruchnachweis DIN 4017 Einbindetiefe d = 20.0 cm

Wichte ü. Sohle γ_2= 18.0 kN/m³		Wichte u. Sohle	γ_2= 18.0 kN/m³
Kohäsion	c = 0.0 kN/m²	Reibungswinkel	φ= 30.0 °

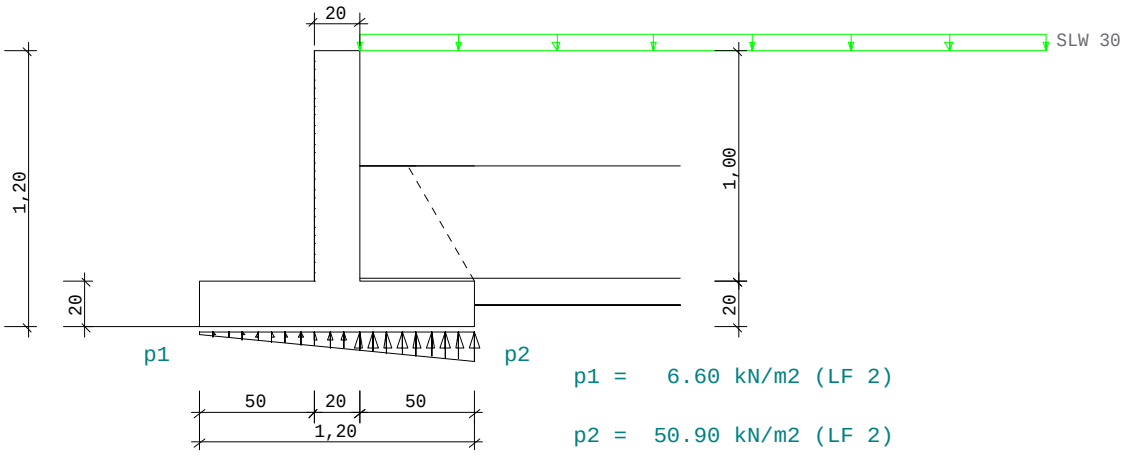
Beiwerte:	N_0	v	i	λ	ξ
N_b	10.05	1.00	0.23	1.00	1.00
N_d	18.40	1.00	0.37	1.00	1.00
N_c	30.14	1.00	0.34	1.00	1.00

d' [m]	N_{Ed} [kN/m]	T_{Ed} [kN/m]	δ [o]	S [kN/m]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$R_{n,d,B}$ [kN/m]	η [-]
0.20	**32.8**	12.8	21.2	35.2	**56.8**	56.8	**0.58**

2.3 Schutzwand Regelprofil mit angrenzenden Weg

Winkelstützmauer WSM2 02/2015/C (Frilo R-2016-1/P8)

Maßstab 1 : 33



Belastung

Lastfall Erddruck

Die Bemessung der Stützwand mit einem angerenzenden Weg (Stat. 20+175.000) wird analog zu der des Regelprofils durchgeführt. Zur Berücksichtigung von den auf den Weg einwirkenden Verkehrslasten, werden Lastannahmen in Anlehnung an die Brückenklasse 30/30 nach DIN 1072 (SLW 30) der Berechnung zu grunde gelegt.

Lastfall Wasserdruck

Für den Lastfall Wasserdruck gilt der Nachweis für das "Regelprofil bis 1,2 m Wandhöhe" entsprechend. Auf eine gesonderte Bemessung wird verzichtet.

Bemessung

Expositionsklasse XC4, XF4
C35/45, BST 500
Schnittgrößen / Bemessung siehe folgende Seiten

Bewehrung

Sohle

oben und unten je	R335 A	vorh. $a_{s,l}$ = 3,35 cm²/m > erf. $a_{s,l}$ = 3,10 cm²/m

Wand

je Wandseite	R335 A	vorh. $a_{s,l}$ = 3,35 cm²/m > erf. $a_{s,l}$ = 3,10 cm²/m

Kennwerte

1. Längen :

Vorderer Sporn	L1 =	0.50 m
Vordere Schräge	L2 =	0.00 m

Wanddicke oben	L3 =	0.20 m
Hintere Schräge	L4 =	0.00 m
Hinterer Sporn	L5 =	0.50 m
Gesamtlänge	L =	1.20 m

2. Höhen :

Gesamthöhe	h1 =	1.20 m
Vordere Sporndicke	h2 =	0.20 m
Hintere Sporndicke	h3 =	0.20 m
Hintere Spornschräge	h4 =	0.00 m

3. Spezifisches Gewicht der Mauer = 25.00 kN/m3
Wand - Reibungswinkel = 20.00 Grad

4. Geländepolygon (GOK-Koordinaten bezogen auf Wandkopf, x nach rechts und y nach oben positiv)

Geländepolygonpunkte:
P1.X = 0.00 m P1.Y =-0.50 m
P2.X = 3.40 m P2.Y =-0.49 m

5. Bodenschichten
Im Geländebereich von der Wand bis zu einem Abstand der doppelten Winkelstützmauerhöhe hinter dem hinteren Sporn befindet sich der höchste Punkt des Geländepolygones -0.49 m unterhalb des Wandkopfes.
An dieser Stelle beginnt die oberste Bodenschicht!

Schicht	Gamma kN/m3	Dicke m	Phi Grad	c kN/m2	kah Gleitf.	kah Wand	kah Sporn	k0
1	20.0	0.41	30.0	0.0	0.333	0.279	0.279	0.500
2	20.0	0.09	30.0	0.0	0.333	0.279	0.279	0.500
3	18.0	0.01	30.0	0.0	0.333	0.279	0.279	0.500
4	18.0	0.20	30.0	0.0	0.333	0.279	0.279	0.500

Gleitreibungswinkel in der Sohlfuge = 30.00 Grad

EINWIRKUNGEN :		Ständig g	Verkehr q	
1. Gleichlasten	:			
vorderer Sporn	=	0.00		kN/m2
hinterer Sporn	=	0.00	0.00	kN/m2

Lastfälle: LF0 = Ständige Lasten g
LF1 = LF0 & Gleichlasten p hinter dem Spornende
LF2 = LF0 & und Gleichlasten p+SLW+Blockl. üb. u. hint. d. Sporn

Ersatzlast für SLW 30 * Laständerungsfaktor : p = 16.7 kN/m2 *1.00
Abmessungen : 3.00 m breit, unendl. lang.
Abstand des SLW von der Wand : 0.00 m
nach Funke Bauingenieur 1983 S.349 gilt :
Lastverteilungswinkel : 30 Grad
Der SLW wird im Lf 2 bzw. 4 berücksichtigt !

G e n e i g t e Gleitfläche am hinteren Spornende. Teta = 60.06 Grad
Erddruckverlauf für Sicherheitsnachweise + Sohldruckermittlung
auf Gleitfläche (Gleitfläche schneidet Gelände):

(charakteristischer Erddruck aus Gesamtbelastung im LF:2)

Tiefe	eah	Tiefe	eah	Tiefe	eah
m	kN/m2	m	kN/m2	m	kN/m2
0.00	0.00	0.25	1.67	0.40	2.67
0.40	2.68	0.40	20.74	0.49	20.54
0.49	20.53	0.50	20.51	0.50	19.96
0.70	19.18				

Erddruckverlauf für Wandbemessung (Gamma-fache Werte)

(nicht umgelagerter Erddruck aus Boden im LF:2)

Tiefe	e0	Tiefe	e0	Tiefe	e0
m	kN/m2	m	kN/m2	m	kN/m2
0.00	0.00	0.25	3.37	0.50	6.75
0.50	6.75				

Erddruckverlauf für Wandbemessung (Gamma-fache Werte)

(nicht umgelagerter Erddruck aus übriger Belastung LF:2)

Tiefe	e0	Tiefe	e0	Tiefe	e0
m	kN/m2	m	kN/m2	m	kN/m2
0.00	14.01	0.25	13.22	0.50	12.43
0.50	12.43				

Die Berechung erfolgt mit Ansatz von E av.

Für die Ermittlung der Sicherheiten und Pressungen wird das Geländepolygon oberhalb der Gleitfläche simuliert durch eine Ersatzgleichlast von 0.00 kN/m, die an der Gleitfläche beginnt und eine Breite von 0.99 m hat.

SICHERHEITEN : (DIN 1054:2010)(BS-P nach DIN 1054:2010)

LF	1	Lagesicherheit EQU: MSt_d / $MKipp_d$	=	10.49 /	0.41	= 25.84
LF	1	Gleiten: $R_{t,d} = R_{t,k}$ /1.1 =	8.53 kN >	T_d =	2.02 kN	
LF	2	Lagesicherheit EQU: MSt_d / $MKipp_d$	=	18.44 /	1.54	= 11.94
LF	2	Gleiten: $R_{t,d} = R_{t,k}$ /1.1 =	12.92 kN >	T_d =	9.47 kN	

Sohldrücke (kN/m2) und				Result.	Last-	Klaffende
Lf	vorne	hinten	Mittel nach DIN 1054:2010	Vertikal-last (kN)	angriff vorne (m)	Fuge hinten
0	9.6	26.9	21.7	21.93	0.695	0.000
1	9.6	26.9	21.7	21.93	0.695	0.000
2	6.6	50.9	38.7	34.50	0.750	0.000

$\sigma_{E,d}$ = 38.7 kN/m² < $\sigma_{R,d}$ = 150.0 kN/m²

LF:2 H_k/V_k= 0.26 > 0.2 -> Grundbruchnachweis erforderlich !
Nach DIN1054:2010 A 6.10.1 e ist noch zusätzlich ein Grundbruchnachweis zu führen!

SCHNITTGRÖSSEN und BEMESSUNG : C 35/45 B 500 B d1 = 4.5 cm

Für die Ermittlung der Wandbemessung wird das Geländepolygon oberhalb der Gleitfläche simuliert durch eine Ersatzgleichlast von 0.00 kN/m, die an der Wand beginnt und eine Breite von 0.50 m hat.

Nach DIN EN 1992-1-1/NA Berichtigung 1:2012-06 für γ-fache Belastung :
Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA Berichtigung 1:2012-06 Punkt 9.2.1.1 (1) berücksichtigt!

Erddruck auf Wand umgelagert entsprechend DIN 4085 5.9.2 von 1987.

Bemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA Berichtigung 1:2012-06
Schnitt I , II : Wand Mitte , unten
III , IV : hinterer Sporn Mitte , vorne
V : vorderer Sporn

Die Bemessungsschnittkräfte wurden mit Ruhedruckbeiwert k0 bestimmt!

Schnitt	Lf	Md (kNm)	Vd (kN)	Nd (kN)	kx	As1 (cm2/m)	As2 (cm2/m)
I	2	0.00	0.00	-1.25	> 1		
II	2	-2.00	8.30	-3.38	0.08	3.1	1.5
III	0	0.07	-0.82	0.00	0.00	3.1	0.0
	1	0.07	-0.82	0.00	0.00	3.1	0.0
	2	-0.01	0.20	0.00	0.00	3.1	0.0
IV	0	0.10	-0.95	0.00	0.00	3.1	0.0
	1	0.10	-0.95	0.00	0.00	3.1	0.0
	2	-0.50	2.45	0.00	0.01	3.1	0.0
V	0	0.65	-3.29		0.01	3.1	0.0
	1	0.65	-3.29		0.01	3.1	0.0
	2	0.74	-4.59		0.01	3.1	0.0

Querkraftnachweis nach DIN EN 1992:2012 (Bemessung als Platte)
je lfd. m der Winkelstützmauer :

	Anschnitt	Abstand v. VEd m	VEd kN	Theta Grad	VRdc kN	VRdct kN	VRdmax kN	asBü cm2/m
Sporn hi.0		0.16	-1.20	18.43	109.52	90.78	622.52	0.00
	1	0.16	-1.20	18.43	109.52	90.78	622.52	0.00
	2	0.16	0.55	18.43	109.52	90.78	622.52	0.00
Wand	0	0.16	0.80	18.43	109.33	91.31	622.52	0.00
	1	0.16	0.80	18.43	109.33	91.31	622.52	0.00
	2	0.16	5.45	18.43	109.38	91.17	622.52	0.00
Sporn vo.0		0.16	-1.82	18.43	109.52	90.78	622.52	0.00
	1	0.16	-1.82	18.43	109.52	90.78	622.52	0.00
	2	0.16	-2.11	18.43	109.52	90.78	622.52	0.00

Grundbruchnachweis nach DIN 4017:2006
Bodenkennwerte: LF2 nach WSM-Definition (Siehe oben)
ständige Bemessungssit. BS-P

Schicht ab Sohle	x [m]	d [m]	ls [m]	**φ** [°]	ls*φ [°m]	**c'** [kN/m²]	ls*c' [kN/m]	A [m²]	**γ** [kN/m³]	A*γ [kN/m]
1	0.00	0.00	0.00	**30.0**	0.0	**0.0**	0.0	0.0	**20.0**	0.0
2	0.00	0.50	1.84	**30.0**	55.3	**0.0**	0.0	1.1	**20.0**	21.8
3	0.50	0.10	0.35	**30.0**	10.5	**0.0**	0.0	0.1	**18.0**	2.2
4	0.60	0.01	0.04	**30.0**	1.3	**0.0**	0.0	0.0	**18.0**	0.2
5	0.61	0.04	1.14	**30.0**	34.1	**0.0**	0.0	0.1	**18.0**	2.0
			3.37	**30.0**	101.2	**0.0**	0.0	1.3	**19.6**	26.2

Grundbruchnachweis Endzustand: LF2 nach WSM-Definition (Siehe oben)
ständige Bemessungssit.(BS-P nach DIN 1054:2010)
Grundbruchnachweis DIN 4017 Einbindetiefe d = 0.0 cm

Wichte ü. Sohle γ_2=	0.0 kN/m³	Wichte u. Sohle	γ_2= 19.6 kN/m³
Kohäsion	c = 0.0 kN/m²	Reibungswinkel	φ= 30.0 °

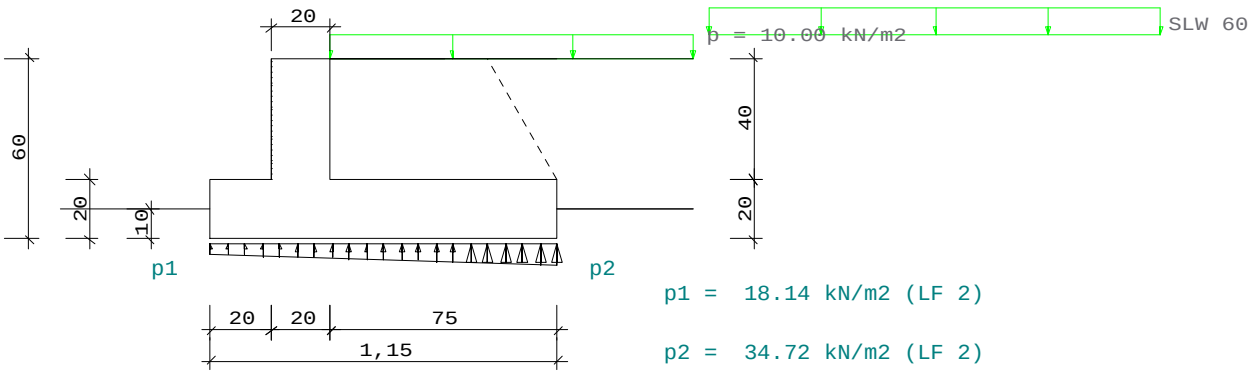
Beiwerte:	N_0	v	i	λ	ξ
N_b	10.05	1.00	0.38	1.00	1.00
N_d	18.40	1.00	0.53	1.00	1.00
N_c	30.14	1.00	0.50	1.00	1.00

d' [m]	N_{Ed} [kN/m]	T_{Ed} [kN/m]	δ [o]	S [kN/m]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$R_{n,d,B}$ [kN/m]	η [-]
0.00	**34.5**	9.5	15.4	35.8	**42.8**	42.8	**0.81**

3 Stützwand Sonderprofil neben Straße

Winkelstützmauer WSM2 02/2015/C (Frilo R-2016-1/P9)

Maßstab 1 : 25



Erdwiderstand infolge Boden vor der Wand bei Bodenpressung nicht berücksichtigt !

Belastung

Lastfall Erddruck

Die Bemessung der Stützwand neber einer Straße (Stat. 1+837.415) erfolgt unabhängig von der der Regelprofile. Es wird unterstellt, dass der neben der Straße vorhandene Gehweg bis an die Krone der Stützwand herangeführt wird. Zur Berücksichtigung der auf den Gehweg einwirkenden Verkehrslasten wird eine Nutzlast von 10 KN/m² der Berechnung zugrunde gelegt. Die Straße verläuft in einem Abstand von ca. 1,3 m zur Stützwand. Für die aus der Straße resultiereden Lasten, werden Verkehrslasten in Anlehnung an die Brückenklasse 60/60 nach DIN 1072 (SLW 60) berücksichtigt.

Lastfall Wasserdruck

Ein gesonderter Nachweis für den Lastfall Wasserdruck ist für das Stützwandprofil nicht erforderlich.

Bemessung

Expositionsklasse XC4, XF4
C35/45, BST 500
Schnittgrößen / Bemessung siehe folgende Seiten

Bewehrung

Maßgeblich wird die konstruktiv einzubauende Mindestbewehrung.

Sohle

oben und unten je	R335 A	vorh. $a_{s,l}$ = 3,35 cm²/m > erf. $a_{s,l}$ = 3,10 cm²/m

Wand

je Wandseite	R335 A	vorh. $a_{s,l}$ = 3,35 cm²/m > erf. $a_{s,l}$ = 3,10 cm²/m

Kennwerte

1. Längen :

Vorderer Sporn	L1 =	0.20	m
Vordere Schräge	L2 =	0.00	m
Wanddicke oben	L3 =	0.20	m
Hintere Schräge	L4 =	0.00	m
Hinterer Sporn	L5 =	0.75	m
Gesamtlänge	L =	1.15	m

2. Höhen :

Gesamthöhe	h1 =	0.60	m
Vordere Sporndicke	h2 =	0.20	m
Hintere Sporndicke	h3 =	0.20	m
Hintere Spornschräge	h4 =	0.00	m

3. Spezifisches Gewicht der Mauer = 25.00 kN/m3
Wand - Reibungswinkel = 20.00 Grad

4. Geländeneigungswinkel β = 0.00 Grad

5. Bodenschichten
Die oberste Bodenschicht beginnt in Höhe des Wandkopfes.

Schicht	Gamma kN/m3	Dicke m	Phi Grad	c kN/m2	kah Gleitf.	kah Wand	kah Sporn	k0
1	20.0	0.40	30.0	0.0	0.333	0.279	0.279	0.500
2	20.0	0.10	30.0	0.0	0.333	0.279	0.279	0.500
3	18.0	0.10	30.0	0.0	0.333	0.279	0.279	0.500

Gleitreibungswinkel in der Sohlfuge = 30.00 Grad

EINWIRKUNGEN :

		Ständig g	Verkehr q	
1. Gleichlasten	:			
vorderer Sporn	=	0.00		kN/m2
hinterer Sporn	=	0.00	10.00	kN/m2

Lastfälle: LF0 = Ständige Lasten g
LF1 = LF0 & Gleichlasten p hinter dem Spornende
LF2 = LF0 & und Gleichlasten p+SLW+Blockl. üb. u. hint. d. Sporn

Ersatzlast für SLW 60 * Laständerungsfaktor : p = 33.3 kN/m2 *1.00
Abmessungen : 3.00 m breit, unendl. lang.
Abstand des SLW von der Wand : 1.25 m
nach Funke Bauingenieur 1983 S.349 gilt :
Lastverteilungswinkel : 30 Grad
Der SLW wird im Lf 2 bzw. 4 berücksichtigt !

G e n e i g t e Gleitfläche am hinteren Spornende. Teta = 60.00 Grad
Erddruckverlauf für Sicherheitsnachweise + Sohldruckermittlung
auf Gleitfläche (Gleitfläche schneidet Gelände):

(charakteristischer Erddruck aus Gesamtbelastung im LF:2)

Tiefe m	eah kN/m2	Tiefe m	eah kN/m2	Tiefe m	eah kN/m2
0.00	3.33	0.25	5.00	0.32	5.44
0.40	13.74	0.40	12.87	0.50	22.59
0.50	22.69	0.60	32.37		

Erddruckverlauf für Wandbemessung (Gamma-fache Werte)

(nicht umgelagerter Erddruck aus Boden im LF:2)

Tiefe	e0	Tiefe	e0	Tiefe	e0
m	kN/m2	m	kN/m2	m	kN/m2
0.00	0.00	0.25	3.37	0.40	5.40

Erddruckverlauf für Wandbemessung (Gamma-fache Werte)

(nicht umgelagerter Erddruck aus übriger Belastung LF:2)

Tiefe	e0	Tiefe	e0	Tiefe	e0
m	kN/m2	m	kN/m2	m	kN/m2
0.00	7.50	0.25	7.50	0.40	7.50

Boden luftseitig vor der Wand

Achtung, damit der Erdwiderstand mobilisiert werden kann muß sich vor der Wand gewachsenes Erdreich oder eine ausreichend verdichtete Verfüllung, die sich gegen gewachsenes Erdreich abstützt, befinden !

Bodenhöhe ab Unterkante des vorderen Spornes(äußere Ecke) = 0.10 m
Bodenparameter:
γ = 18.00 kN/m² δ_p = 10.00° φ = 30.00°
$k_{ph\ Wand}$= 4.08 $k_{ph\ Sporn}$= 4.08
Teilsicherheitsbeiwert für Erdwiderstand = 1.4
nach DIN EN 1997-1-1 (BS-P nach DIN EN 1997-1-1 4.2)

Die Berechung erfolgt mit Ansatz von E av.
Eav-Anteil aus Gleichlast(Verkehr) im LF1 nicht berücksichtigt.

SICHERHEITEN : (DIN 1054:2010)(BS-P nach DIN 1054:2010)

LF	1	Lagesicherheit EQU: MSt_d / $MKipp_d$	=	7.93 /	1.14 =	6.98
LF	1	Gleiten: $R_{t,d} = R_{t,k}$ /1.1 =	7.32 kN >	T_d =	4.31 kN	
LF	2	Lagesicherheit EQU: MSt_d / $MKipp_d$	=	13.75 /	1.66 =	8.26
LF	2	Gleiten: $R_{t,d} = R_{t,k}$ /1.1 =	11.37 kN >	T_d =	9.90 kN	

Die Resultierende aus Erdwiderstand infolge Boden vor der Wand wurde bei der Ermittlung der Kipp- und Gleitsicherheit nicht berücksichtigt !

Lf	Sohldrücke vorne (kN/m2)	hinten	Mittel nach DIN 1054:2010	und Result. Vertikal-last (kN)	Last-angriff vorne (m)	Klaffende Fuge hinten
0	13.0	19.8	17.6	18.84	0.615	0.000
1	17.0	15.8	16.6	18.84	0.573	0.000
2	18.1	34.7	29.5	30.40	0.634	0.000

$\sigma_{E,d}$ = 29.5 kN/m² < $\sigma_{R,d}$ = 150.0 kN/m²

LF:1 H_k/V_k= 0.21 > 0.2 -> Grundbruchnachweis erforderlich !
LF:2 H_k/V_k= 0.31 > 0.2 -> Grundbruchnachweis erforderlich !
Nach DIN1054:2010 A 6.10.1 e ist noch zusätzlich ein Grundbruch-nachweis zu führen!

SCHNITTGRÖSSEN und BEMESSUNG : C 35/45 d1 = 4.5 cm
B 500 B

Nach DIN EN 1992-1-1/NA Berichtigung 1:2012-06 für γ-fache Belastung :
Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA Berichtigung 1:2012-06 Punkt 9.2.1.1 (1) berücksichtigt!

Erddruck auf Wand umgelagert entsprechend DIN 4085 5.9.2 von 1987.

Weder bei der Wand- noch bei der Spornbemessung wurden die Schnittkraftanteile infolge passiven Erddruckes aus dem Boden vor der Wand berücksichtigt.

Bemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA Berichtigung 1:2012-06
Schnitt I , II : Wand Mitte , unten
III , IV : hinterer Sporn Mitte , vorne
V : vorderer Sporn

Die Bemessungsschnittkräfte wurden mit Ruhedruckbeiwert k0 bestimmt!

Schnitt	Lf	Md (kNm)	Vd (kN)	Nd (kN)	kx	As1 (cm2/m)	As2 (cm2/m)
I	2	-0.11	1.77	-1.00	> 1		
II	2	-0.64	4.08	-2.00	> 1		
III	0	-0.09	-0.17	0.00	0.00	3.1	0.0
	1	-0.43	1.38	0.00	0.01	3.1	0.0
	2	-0.41	-0.90	0.00	0.01	3.1	0.0
IV	0	-0.21	0.22	0.00	0.01	3.1	0.0
	1	-1.19	1.82	0.00	0.01	3.1	0.0
	2	-1.59	3.08	0.00	0.02	3.1	0.0
V	0	0.12	-1.30		0.01	3.1	0.0
	1	0.23	-2.31		0.01	3.1	0.0
	2	0.23	-2.48		0.01	3.1	0.0

Querkraftnachweis nach DIN EN 1992:2012 (Bemessung als Platte)
je lfd. m der Winkelstützmauer :

		Abstand v. VEd Anschnitt m	VEd kN	Theta Grad	VRdc kN	VRdct kN	VRdmax kN	asBü cm2/m
Sporn hi.	0	0.16	-0.23	18.43	109.52	90.78	622.52	0.00
	1	0.16	1.53	18.43	109.52	90.78	622.52	0.00
	2	0.16	-3.80	18.43	109.52	90.78	622.52	0.00
Wand	0	0.16	0.41	18.43	109.46	90.93	622.52	0.00
	1	0.16	2.24	18.43	109.46	90.93	622.52	0.00
	2	0.16	2.24	18.43	109.46	90.93	622.52	0.00

Grundbruchnachweis nach DIN 4017:2006
Bodenkennwerte: LF2 nach WSM-Definition (Siehe oben)
ständige Bemessungssit. BS-P

Schicht ab Sohle	x [m]	d [m]	ls [m]	**φ** [°]	ls*φ [°m]	**c'** [kN/m²]	ls*c' [kN/m]	A [m²]	**γ** [kN/m³]	A*γ [kN/m]
1	0.00	0.59	2.28	**30.0**	68.4	**0.0**	0.0	1.2	**18.0**	21.9
2	0.59	0.04	0.17	**30.0**	5.1	**0.0**	0.0	0.0	**18.0**	0.8
3	0.63	0.01	0.05	**30.0**	1.6	**0.0**	0.0	0.0	**18.0**	0.2
4	0.64	0.11	0.94	**30.0**	28.3	**0.0**	0.0	0.1	**18.0**	1.2
			3.44	**30.0**	103.3	**0.0**	0.0	1.3	**18.0**	24.1

Grundbruchnachweis Endzustand: LF2 nach WSM-Definition (Siehe oben)
ständige Bemessungssit.(BS-P nach DIN 1054:2010)
Grundbruchnachweis DIN 4017 Einbindetiefe d = 10.0 cm

Wichte ü. Sohle γ_2= 18.0 kN/m³ Wichte u. Sohle γ_2= 18.0 kN/m³

Kohäsion c = 0.0 kN/m² Reibungswinkel φ= 30.0 °

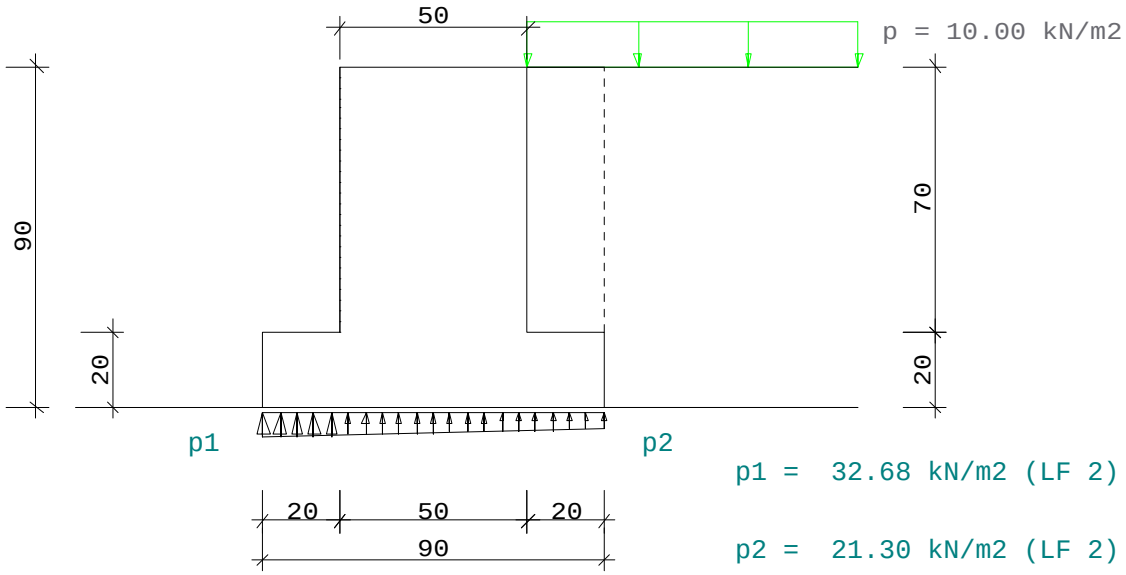
Beiwerte:	N_0	v	i	λ	ξ
N_b	10.05	1.00	0.31	1.00	1.00
N_d	18.40	1.00	0.45	1.00	1.00
N_c	30.14	1.00	0.42	1.00	1.00

d' [m]	N_{Ed} [kN/m]	T_{Ed} [kN/m]	δ [o]	S [kN/m]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$R_{n,d,B}$ [kN/m]	η [-]
0.10	**30.4**	9.9	18.0	32.0	**53.1**	53.1	**0.57**

4 Streifenfundament Fundament unter Dammbalken

Winkelstützmauer WSM2 02/2015/C (Frilo R-2016-1/P9)

Maßstab 1 : 20



Belastung

Lastfall Erddruck

Der Lastfall Erddruck wird für das Streifenfundament unterhalb der Dammbalken nur im Bauzustand relevant. Die Bemessung für diesen Lastfal erfolgt analog zu der der Stützwandprofile.

Lastfall Wasserdruck

Bei Hochwasser wird das Streifenfundament infolge der Einspannung der Dammbalken an der Fundamentoberkante belastet und wirkt das anstehenden Wasser als "Grundwasser" auf das Fundament ein. Für die Bemessung des Fundaments wird abweichend vom angegebenen WSP HQ100 von einem Wasserstand bis zur Oberkante der Dammbalken ausgegangen.

Bemessung

Expositionsklasse XC4, XF4
C35/45, BST 500

Lastfall Erddruck

Schnittgrößen / Bemessung siehe folgende Seiten

Lastfall Wasserdruck

Gleitsicherheit:

$H_d = W_{h,k}\,\gamma = 1/2 \times 10\ KN/m^2 \times (1{,}46\ m)^2 \times 1{,}0\ m \times 1{,}1 = 11{,}72\ KN/m$

$R_d = R_k / \gamma = N_k \times \tan\delta / \gamma =$
mit: $N_k = 25 \times (0{,}5 \times 0{,}7 + 0{,}2 \times 0{,}9) \times 1{,}0 + 10 \times 0{,}7 \times 0{,}2 \times 1{,}0 - 1/2 \times 10 \times 1{,}46 \times$

0,9 + 8 x 0,7 x 0,2 + 18 x 0,7 x 0,2 = 11,7 KN/m
δ = 30°
=> R_d = 4,8 KN/m

$R_{p,d} = R_{p,k} / \gamma$
mit: $R_{p,k} = E_{ph,k}$ = 1/2 x (18 x 0,9 x 3,0) x 0,9 = 21,9 KN/m
=> $R_{p,d}$ = 15,6 KN/m

$H_d \leq R_d + R_{p,d}$ => 11,7 KN/m ≤ 4,8 + 15,6 = 20,4 KN/m

Kippsicherheit:

$M_{d,W}$ = 10,66 x 0,49 + 6,57 x 0,6 = 9,17 KNm/m
$M_{d,stb}$ = 13,25 x 0,45 + (1,4 + 1,1) x 1,00 + 24,3 x 0,3 = 15,75 KNm/m

$M_{d,W}$ = 9,2 KNm/m ≤ $M_{d,stb}$ = 15,7 KNm/m

Bewehrung

Sohle

oben und unten je R335 A vorh. $a_{s,l}$ = 3,35 cm²/m > erf. $a_{s,l}$ = 3,10 cm²/m

Wand

je Wandseite R335 A vorh. $a_{s,l}$ = 3,35 cm²/m > erf. $a_{s,l}$ = 3,10 cm²/m

Kennwerte

1. Längen :

Vorderer Sporn	L1 =	0.20 m
Vordere Schräge	L2 =	0.00 m
Wanddicke oben	L3 =	0.50 m
Hintere Schräge	L4 =	0.00 m
Hinterer Sporn	L5 =	0.20 m
Gesamtlänge	L =	0.90 m

2. Höhen :

Gesamthöhe	h1 =	0.90 m
Vordere Sporndicke	h2 =	0.20 m
Hintere Sporndicke	h3 =	0.20 m
Hintere Spornschräge	h4 =	0.00 m

3. Spezifisches Gewicht der Mauer = 25.00 kN/m3
Wand - Reibungswinkel = 20.00 Grad

4. Geländeneigungswinkel β = 0.00 Grad

5. Bodenschichten
Die oberste Bodenschicht beginnt in Höhe des Wandkopfes.

Schicht	Gamma kN/m3	Dicke m	Phi Grad	c kN/m2	kah Gleitf.	kah Wand	kah Sporn
1	18.0	0.70	30.0	0.0	0.333	0.279	0.279
2	18.0	0.20	30.0	0.0	0.333	0.279	0.279

Gleitreibungswinkel in der Sohlfuge = 30.00 Grad

EINWIRKUNGEN :		Ständig g	Verkehr q	
1. Gleichlasten	:			
vorderer Sporn	=	0.00		kN/m2
hinterer Sporn	=	0.00	10.00	kN/m2

Lastfälle: LF0 = Ständige Lasten g
LF1 = LF0 & Gleichlasten p hinter dem Spornende
LF2 = LF0 & und Gleichlasten p+SLW+Blockl. üb. u. hint. d. Sporn

V e r t i k a l e Gleitfläche am hinteren Spornende.
Erddruckverlauf für Sicherheitsnachweise + Sohldruckermittlung
auf die vertikale Gleitfläche :

(charakteristischer Erddruck aus Gesamtbelastung im LF:2)

Tiefe	eah	Tiefe	eah	Tiefe	eah
m	kN/m2	m	kN/m2	m	kN/m2
0.00	3.33	0.25	4.83	0.50	6.33
0.70	7.53	0.70	7.54	0.90	8.73

Erddruckverlauf für Wandbemessung (Gamma-fache Werte)

(nicht umgelagerter Erddruck aus Boden im LF:2)

Tiefe	eah	Tiefe	eah	Tiefe	eah
m	kN/m2	m	kN/m2	m	kN/m2
0.00	0.00	0.25	1.70	0.50	3.39
0.70	4.75				

Erddruckverlauf für Wandbemessung (Gamma-fache Werte)

(nicht umgelagerter Erddruck aus übriger Belastung LF:2)

Tiefe	eah	Tiefe	eah	Tiefe	eah
m	kN/m2	m	kN/m2	m	kN/m2
0.00	4.19	0.25	4.19	0.50	4.19
0.70	4.19				

Boden luftseitig vor der Wand

Achtung, damit der Erdwiderstand mobilisiert werden kann muß sich
vor der Wand gewachsenes Erdreich oder eine ausreichend verdichtete
Verfüllung, die sich gegen gewachsenes Erdreich abstützt, befinden !

Bodenhöhe ab Unterkante des vorderen Spornes(äußere Ecke) = 0.00 m
Bodenparameter:
γ = 18.00 kN/m² δ_p = 0.00° φ = 30.00°
$k_{ph\ Wand}$= 3.00 $k_{ph\ Sporn}$= 3.00
Teilsicherheitsbeiwert für Erdwiderstand = 1.4
nach DIN EN 1997-1-1 (BS-P nach DIN EN 1997-1-1 4.2)

SICHERHEITEN : (DIN 1054:2010)(BS-P nach DIN 1054:2010)

LF	1	Lagesicherheit EQU: MSt_d / $MKipp_d$		=	7.18 /	2.83 = 2.54
LF	1	Gleiten: $R_{t,d} = R_{t,k}$ /1.1 =	8.28 kN >		T_d =	7.78 kN
LF	2	Lagesicherheit EQU: MSt_d / $MKipp_d$		=	8.78 /	2.83 = 3.11
LF	2	Gleiten: $R_{t,d} = R_{t,k}$ /1.1 =	9.33 kN >		T_d =	7.78 kN

Lf	Sohldrücke (kN/m2) vorne	hinten	Mittel nach DIN 1054:2010	und Result. Vertikal-last (kN)	Last-angriff vorne (m)	Klaffende Fuge hinten
0	22.1	25.2	24.2	21.29	0.460	0.000
1	37.1	10.2	29.2	21.29	0.374	0.000
2	32.7	21.3	29.0	24.29	0.422	0.000

$\sigma_{E,d}$ = 29.2 kN/m² < $\sigma_{R,d}$ = 150.0 kN/m²

LF:1 H_k/V_k= 0.34 > 0.2 -> Grundbruchnachweis erforderlich !
LF:2 H_k/V_k= 0.31 > 0.2 -> Grundbruchnachweis erforderlich !
Nach DIN1054:2010 A 6.10.1 e ist noch zusätzlich ein Grundbruch-nachweis zu führen!

SCHNITTGRÖSSEN und BEMESSUNG : C 35/45 d1 = 4 cm
B 500 B

Nach DIN EN 1992-1-1/NA Berichtigung 1:2012-06 für γ-fache Belastung :
Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA Berichtigung 1:2012-06 Punkt 9.2.1.1 (1) berücksichtigt!

Erddruck auf Wand umgelagert entsprechend DIN 4085 5.9.2 von 1987.

Bemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA Berichtigung 1:2012-06
Schnitt I , II : Wand Mitte , unten
III , IV : hinterer Sporn Mitte , vorne
V : vorderer Sporn

Schnitt	Lf	Md (kNm)	Vd (kN)	Nd (kN)	kx	As1 (cm2/m)	As2 (cm2/m)
I	2	-0.15	1.88	-5.91	> 1		
II	2	-1.13	4.60	-11.81	> 1		
III	0	0.01	-0.13	0.00	0.00	3.0	0.0
	1	-0.06	1.21	0.00	0.00	3.0	0.0
	2	-0.09	1.68	0.00	0.00	3.0	0.0
IV	0	0.02	-0.22	0.00	0.00	3.0	0.0
	1	-0.23	2.12	0.00	0.01	3.0	0.0
	2	-0.33	3.24	0.00	0.01	3.0	0.0
V	0	0.31	-3.14		0.01	3.0	0.0
	1	0.57	-5.48		0.01	3.0	0.0
	2	0.50	-4.93		0.01	3.0	0.0

Querkraftnachweis nach DIN EN 1992:2012 (Bemessung als Platte)
je lfd. m der Winkelstützmauer :

		Abstand v. VEd Anschnitt m	VEd kN	Theta Grad	VRdc kN	VRdct kN	VRdmax kN	asBü cm2/m
Wand	0	0.46	0.20	18.43	324.85	204.05	1847.48	0.00
	1	0.46	1.20	18.43	324.85	204.05	1847.48	0.00
	2	0.46	1.20	18.43	324.85	204.05	1847.48	0.00

Grundbruchnachweis nach DIN 4017:2006
Bodenkennwerte: LF1 nach WSM-Definition (Siehe oben)
ständige Bemessungssit. BS-P

Schicht ab Sohle	x [m]	d [m]	ls [m]	**φ** [°]	ls*φ [°m]	**c'** [kN/m²]	ls*c' [kN/m]	A [m²]	**γ** [kN/m³]	A*γ [kN/m]
1	0.00	0.36	1.48	**30.0**	44.3	**0.0**	0.0	0.5	**18.0**	8.6
2	0.36	0.04	0.17	**30.0**	5.2	**0.0**	0.0	0.0	**18.0**	0.4
3	0.40	0.06	0.55	**30.0**	16.5	**0.0**	0.0	0.0	**18.0**	0.4
			2.20	**30.0**	65.9	**0.0**	0.0	0.5	**18.0**	9.4

Grundbruchnachweis Endzustand: LF1 nach WSM-Definition (Siehe oben)
ständige Bemessungssit.(BS-P nach DIN 1054:2010)
Grundbruchnachweis DIN 4017 Einbindetiefe d = 10.0 cm

Wichte ü. Sohle γ_2= 18.0 kN/m³		Wichte u. Sohle	γ_2= 18.0 kN/m³
Kohäsion	c = 0.0 kN/m²	Reibungswinkel	φ= 30.0 °

Beiwerte:	N_0	v	i	λ	ξ
N_b	10.05	1.00	0.26	1.00	1.00
N_d	18.40	1.00	0.40	1.00	1.00
N_c	30.14	1.00	0.37	1.00	1.00

d' [m]	N_{Ed} [kN/m]	T_{Ed} [kN/m]	δ [o]	S [kN/m]	$R_{n,d}$ [kN/m]	$R_{n,d,B}$ [kN/m]	η [-]
0.10	**21.3**	7.8	20.1	22.7	**24.5**	24.5	**0.87**

Zusammenfassung

Zur Untersuchung der Standsicherheit der neu herzustellenden Hochwasserschutzdeiche in Niedernjesa wurden für das maßgebliche Querprofil Geländebruchberechnungen unter Berücksichtigung eines vorgegebenen Bemessungswasserstandes (HQ100) sowie einer im Bereich von Wegen bzw. Wegquerungen zu erwartenden Verkehrslast durchgeführt. Dabei wurde für die neu herzustellenden Deiche ein ungestörter Zustand des Baugrundes unterstellt.
Die Berechnungsergebnisse zeigen, dass die Böschungen der vorgesehenen Querprofile ausreichend standsicher sind.

Weiterhin wurden die geplanten Hochwasserschutzwände für die maßgebliche Einbausituation und unter Berücksichtigung der Lastfälle aus landseitigem Erddruck und Wasserdruck im Hochwasserfall untersucht. Es zeigt sich, dass die vorgesehenen Regelprofile und die im Bereich von Straßen und Dammbalken vorgesehenen Sonderprofile ausreichend standsicher sind. Die Stützwände sind mit der angegebenen Mindestbewehrung und unter Berücksichtigung der genannten Expositionsklassen zu bewehren.

aufgestellt:

Rosdorf, den 31.03.2016

Dipl.-Ing. Hartwig Nienstedt
Vorlageberechtigter

Dipl.-Ing. Philipp Both
Sachbearbeiter

Hydraulische Untersuchung

Neuberechnung des Abflusses HQ_{100} für die Leine im Bereich von Niedernjesa

Projekt Nr.: 2707a

Auftraggeber

Gemeinde Friedland
Bönneker Str. 2
37133 Friedland

Bearbeitung

Dr. Michael Franke
Dipl.-Geogr. Leander Vajen

GEUM.tec GmbH

Gesellschaft für Umweltplanung
Sure Wisch 10
30625 Hannover
Tel.: 0511 / 80 40 00
Fax: 0511 / 80 40 02

Email: info@geum.de

18. Dezember 2015

Inhaltsverzeichnis

1 Veranlassung.....

2 Verwendete Daten / Gutachten.....

3 Hydraulische Berechnung.....

3.1 Berechnung des neuen Ist-Zustandes.....

3.2 Berechnung des Plan-Zustandes.....

Anlage 1: Übersichtsplan ÜSG Ist-Zustand neu

Anlage 2: Lageplan ÜSG Ist-Zustand - Wassertiefen

Anlage 3: Lageplan WSP-Differenzen HQ_{100} – Plan-Zustand – Ist-Zustand

1 Veranlassung

Die Gemeinde Friedland beabsichtigt für den Ort Niedernjesa eine Hochwasserschutzmaßnahme gegen Hochwässer der Leine durchzuführen. Hierfür wurden Höhenvermessungen vom Planungsbüro Rinne und Partner durchgeführt.
Auf der Grundlage der Ermittlung des Überschwemmungsgebietes der Leine sollen folgende Untersuchungen durchgeführt werden:

- Integration der neuen Vermessungsdaten in das bestehende 2-dimensionale hydraulisch-numerische Rechenmodell des Abschnittes der Leine und Neuberechnung des Ist-Zustandes.
- Reduzierung des Dammes im Rechenmodell westlich des Mühlengrabens auf die Höhe 161,00 m ü. NHN und Berechnung dieses Plan-Zustandes.

2 Verwendete Daten / Gutachten

- GEUM.tec GmbH (2011): Ermittlung des Überschwemmungsgebietes HQ 100 für die obere Leine von Besenhausen bis zum Pumpspeicherwerk Erzhausen. Im Auftrag des NLWKN.
- Rinne und Partner: Vermessungsdaten von 11/2014.
- Rinne und Partner: Lage der geplanten HW-Schutzeinrichtungen.

3 Hydraulische Berechnung

3.1 Berechnung des neuen Ist-Zustandes

Vom Ingenieurbüro Rinne und Partner wurde im November 2014 eine detaillierte Vermessung in Niedernjesa durchgeführt. Diese Vermessungsdaten wurden in das bestehende 2-dimensionale Rechenmodell für die Leine (GEUM.tec 2011) integriert. Die detaillierten Vermessungsdaten führten insbesondere zu Änderungen der Höhenlage des überwiegend auf Höhendaten des digitalen Geländemodell (DGM) basierenden Modellnetzes in folgenden Bereichen:

- Bereich zwischen Leine und Mühlgraben,
- Bereich westlich der Kreuzung „An der Leine“/“Zur Insel“,
- Östliches Leinevorland nördlich der K30.

Bezüglich der Höhenlage des Dammes auf der Südseite Niedernjesas „Zu den Rohräckern“ ergaben sich nur geringe Höhenänderungen. Die auf der Grundlage der nach Wassertiefen klassifizierten Vermessungspunkte durchgeführte Abgrenzung des Überschwemmungsgebietes ist in den Anlagen 1 und 2 dargestellt.

Aufgrund der lokal begrenzten und gering mächtigen Überströmung des Süddammes in Höhe der Straße „zu den Rohräckern“ um 0,06 m entsteht ein Zustrom in den Binnenbereich Niedernjesas. Der Zufluss beträgt unter stationären Bedingungen 17 l/s. Weiterhin besteht eine lokal begrenzte hydraulische Verbindung mit einer Überströmungshöhe von 0,04 m südlich der Kreuzung „An der Leine“/“Zur Insel“ in den Binnenbereich.

In diese Senke fließen zunächst 12 l/s zu. Ist der Binnenbereich gefüllt so dreht sich die Strömung an der Übertrittstelle um und der Abfluss vom Südwall verlässt in Richtung Mühlgraben diesen Bereich. Mögliche Zu- und Abflüsse durch Kanalisation wurden nicht berücksichtigt.

Der innerörtliche Senkenbereich wurde wegen der geringen Zuflussmenge und der langen Dauer, die für eine tatsächliche Überschwemmung erforderlich wäre, gesondert als überschwemmungsgefährdeter Bereich dargestellt.

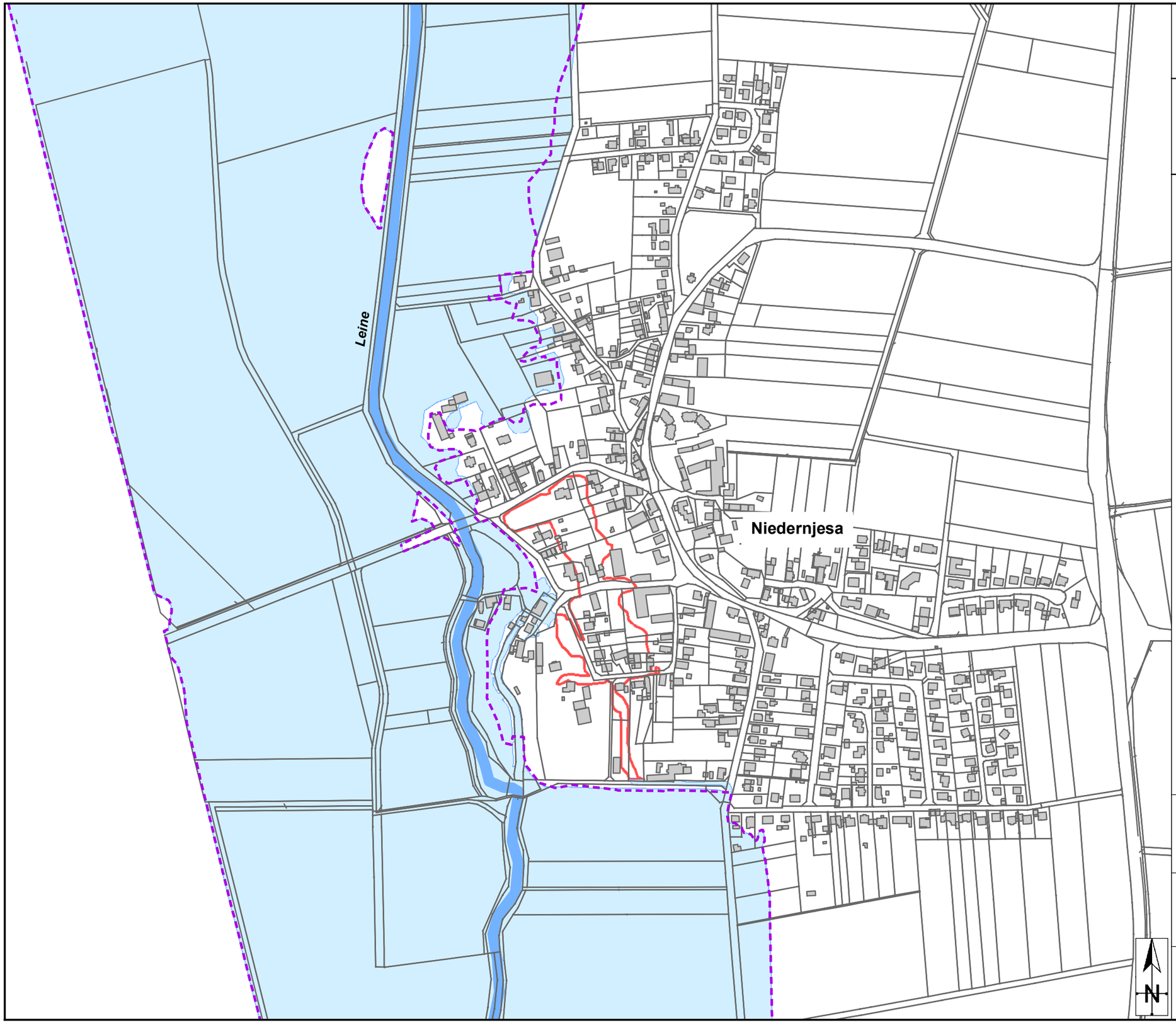
Durch die Neuberechnung ergeben sich aufgrund der geänderten Modelltopographie Abweichungen zur bisherigen ÜSG-Linie in folgenden Bereichen:

- Der östliche Teil der Mühlenhalbinsel ist bis zum Mühlgraben zusätzlich überschwemmt
- Der Senkenbereich in Niedernjesa ist Überschwemmungsgefährdet (s.o.)
- Im Bereich nördlich der K30 westlich der Klothgasse sowie nördlich und westlich der Sieboldshäuser Str.

3.2 Berechnung des Plan-Zustandes

Im Vergleich zum Ist-Zustand (siehe unter 3.1) wurde der Damm westlich des Mühlengrabens auf einer Länge von ca. 200 m auf eine Höhe von 161,0 m ü. NHN reduziert.

Damit vergrößert sich der Abstrom beim Bemessungshochwasser aus dem Mühlengraben nach links auf die Mühlenhalbinsel und führt zu einer Wasserspiegelabsenkung im Mühlengraben um bis zu 0,08 m im oberen Mühlengraben (Anlage 4). Zwischen “Zur Insel“ und der Brücke K30 verringert sich Absenkung auf etwa 0,01 m.



Neuberechnung HQ100
der Leine - Niedernjesa

Übersichtslageplan
ÜSG HQ_{100} - Ist-Zustand neu

ÜSG Neuberechnung HQ_{100}

- Überschwemmungsgebiet HQ_{100} Ist-Zustand 09/2015
- Hochwassergefährdeter Bereich HQ_{100} - Ist-Zustand 09/2015
- ÜSG HQ_{100} - Verordnungsfläche (Stand 02/2014; NLWKN)

Kartengrundlage: ALK-Daten

Maßstab 1 : 5 000

0 250 m

Auftraggeber:
Gemeinde Friedland
Bönneker Str. 2
37133 Friedland

Anlage 1

erstellt:
SI 09/2015

geändert:

geprüft:

GEUM.tec GmbH
Sure Wisch 10
30625 Hannover

Neuberechnung HQ100
der Leine - Niedernjesa

Lageplan
ÜSG HQ_{100} - Ist-Zustand neu
Wassertiefen

ÜSG Neuberechnung HQ_{100}

Überschwemmungsgebiet HQ_{100}
Ist-Zustand 09/2015

Hochwassergefährdeter Bereich
HQ_{100} - Ist-Zustand 09/2015

Wassertiefen [m]

- trocken
- 0,0 - 0,2
- 0,2 - 0,5
- 0,5 - 1,0
- > 1,0

Leine

Niedernjesa

Kartengrundlage: ALK-Daten

Maßstab 1 : 3 000

0 200 m

Auftraggeber:
Gemeinde Friedland
Bönneker Str. 2
37133 Friedland

Anlage 2

erstellt:
SI 09/2015

geändert:

geprüft:

GEUM.tec GmbH
Sure Wisch 10
30625 Hannover

Neuberechnung HQ100
der Leine - Niedernjesa

Lageplan
WSP-Differenzen ÜSG HQ_{100}
Plan-Zustand - Ist-Zustand

Niedernjesa

-0,01
-0,05
-0,06
0,06
0,01
-0,08
0,01
0,05
0,18

ÜSG Neuberechnung HQ_{100}

Überschwemmungsgebiet HQ_{100}
Ist-Zustand 09/2015

Hochwassergefährdeter Bereich
HQ_{100} - Ist-Zustand 09/2015

Hochwasserschutzplanung

Abgrabung

Wasserspiegeldifferenz [m]
Plan-Zustand - Ist-Zustand

-0.04 - -0,10	-0.001 - 0.001
-0.04 - -0.03	0.001 - 0.01
-0.03 - -0.02	0.01 - 0.02
-0.02 - -0.01	0.02 - 0.03
-0.01 - -0.001	0.03 - 0.2

Kartengrundlage: ALK-Daten

Maßstab 1 : 2 000

0 100 m

N

Auftraggeber:
Gemeinde Friedland
Bönneker Str. 2
37133 Friedland

GEUM.tec GmbH
Sure Wisch 10
30625 Hannover

Anlage 3

erstellt:
SI 09/2015

geändert:

geprüft:

Ermittlung des Hochwasser-Schadenspotentials der Leine für die Ortschaft Niedernjesa

Dammbruchszenario

Projekt Nr.: 2707c

Auftraggeber

Gemeinde Friedland
Bönneker Str. 2
37133 Friedland

Bearbeitung

Dr. Michael Franke
Dipl.-Geogr. Leander Vajen

GEUM.tec GmbH

Gesellschaft für Umweltplanung
Sure Wisch 10
30625 Hannover
Tel.: 0511 / 80 40 00
Fax: 0511 / 80 40 02

Email: info@geum.de

19. Januar 2016

Inhaltsverzeichnis

1 Veranlassung.....

2 Verwendete Daten / Gutachten.....

3 Hydraulische Berechnung.....

4 Ermittlung des Schadenspotenzials.....

4.1 Methodik.....

4.2 Schadenssummen Niedernjesa.....

Anlage 1: Lageplan ÜSG Ist-Zustand – Schadenspotential

Anlage 2: Wasserspiegeldifferenzen Dammbruchszenario – Ist-Zustand

1 Veranlassung

Die Ortschaft Niedernjesa ist durch eine Verwallung entlang der Straße „Zu den Rohräckern“ vor Hochwasser geschützt. Eine Standsicherheitsuntersuchung hat ergeben, dass die Standsicherheit für die gesamte Verwallung nicht gegeben ist.

Darauf aufbauend wurde mittels 2d-Modell ein Dammbruchszenario berechnet, bei dem angenommen wird, dass die Verwallung auf einer Länge von ca. 100 m entlang der Straße „Zu den Rohräckern“ bricht.

Für dieses Szenario wurden die Wasserspiegellagen berechnet und das Hochwasserschadenspotential ermittelt.

2 Verwendete Daten / Gutachten

- GEUM.tec (2015): Hydraulische Untersuchung – Neuberechnung des Abflusses HQ100 für die Leine im Bereich von Niedernjesa. Im Auftrag der Gemeinde Friedland.
- GEUM.tec GmbH (2011): Ermittlung des Überschwemmungsgebietes HQ 100 für die obere Leine von Besenhausen bis zum Pumpspeicherwerk Erzhausen. Im Auftrag des NLWKN.
- GEUM.tec (2015): Hydraulische Untersuchung – Neuberechnung des Abflusses HQ100 für die Leine im Bereich von Niedernjesa. Im Auftrag der Gemeinde Friedland.
- Rinne und Partner: Vermessungsdaten von 11/2014.
- Rinne und Partner: Lage der geplanten HW-Schutzeinrichtungen.
- Rinne und Partner: Art der Gebäude im ÜSG, Anzahl der Keller.

3 Hydraulische Berechnung

Ist-Zustand 2015

Der Ist-Zustand des HQ_{100} der Leine im Bereich Niedernjesa wurde in GEUM.tec (2015) neu berechnet.

Vom Ingenieurbüro Rinne und Partner wurde im November 2014 eine detaillierte Vermessung in Niedernjesa durchgeführt. Diese Vermessungsdaten wurden in das bestehende 2-dimensionale Rechenmodell für die Leine (GEUM.tec 2011) integriert.

Im Ergebnis wird im neuen Ist- Zustand der innerörtliche Senkenbereich überschwemmt, aber wegen der geringen Zuflussmenge und der langen Dauer, die für eine tatsächliche Überschwemmung erforderlich wäre, gesondert als überschwemmungsgefährdeter Bereich dargestellt.

Dammbruchszenario

Für das Dammbruchszenario wird angenommen, dass die Verwallung entlang der Straße „Zu den Rohräckern“ auf einer Länge von 100 – 120 m bricht.

Durch den Dammbruch senkt sich der Wasserspiegel gegenüber dem Ist-Zustand oberhalb von Niedernjesa (vgl. Anlage 2). Der Ortsbereich wird vollständig durchströmt. Die Wassertiefen sind hier gegenüber dem Ist-Zustand ca. 0,5 – 0,6 m höher.

Unterhalb der Ortschaft stellen sich im Dammbruchszenario rechts der Leine aufgrund es direkten Zustroms von Süden ca. 0,1 m höhere Wasserspiegellagen ein als im Ist-Zustand.

4 Ermittlung des Schadenspotenzials

4.1 Methodik

Die Schätzungen des Schadenspotenzials basieren auf wasserstandsabhängigen Schädigungsgraden von Gebäuden und Inventar auf der Grundlage von statistischen Untersuchungen. Die Abschätzung erfolgt für Wohngebäude und Gewerbebetriebe getrennt für alle innerhalb der Maßnahmenbereiche gelegenen Gebäude.

Berücksichtigt wird das aus dem Dammbruchszenario ermittelte Überschwemmungsgebiet (vgl. Anlage 1).

Die Anzahl der betroffenen Gebäude und die Gebäudefläche ergibt sich aus der GIS-Analyse der ALKIS-Daten, dem Überschwemmungsgebiet und den zu erwartenden, berechneten Wasserständen. Die ALKIS-Daten wurden von Rinne und Partner bereitgestellt.

Grundlage für die Ermittlung des Schadenspotenzials ist die Unterscheidung zwischen Wohngebäude und Gewerbebetrieb auf Basis der ALKIS-Daten und der von Rinne und Partner bereitgestellten Kurtierergebnisse (Einordnung Wohnen – Gewerbe, Anzahl der Keller). Die Fläche der randlich an das Überschwemmungsgebiet angrenzenden Gebäude wurde zur Hälfte (Flächengröße) in die Berechnung einbezogen.

Für die Überschwemmungshöhe von 0 – 0,1 m erfolgt keine Schadenspotenzialermittlung. Hier wird davon ausgegangen, dass ein Schaden erst ab > 0,1 m Wassertiefe entsteht, um damit eventuell vorhandenen Türschwellen, Stufen, Rampen o.Ä. Rechnung zu tragen. Außerdem bleibt im untersuchten Gebiet in der Regel bis zum Eintreffen des Wassers eine gewisse Reaktionszeit, um Maßnahmen zum Hochwasserschutz zu treffen (z.B. Sandsäcke, Entfernen wertvoller Güter aus dem Gefahrenbereich etc.).

Gewerbebetriebe sind nicht weiter klassifiziert, damit werden alle Gewerbeobjekte unabhängig von der tatsächlichen Nutzung gleich bewertet. Ihr Wert ergibt sich allein aus der Flächengröße.

Wohngebäude

Die Schätzung des Schadenspotenzials von Wohngebäuden basiert auf statistischen Untersuchungen der wasserstandsabhängigen Schädigungsgrade von Gebäuden (BÜCHELE et al. 2006; KREIBICH et al. 2007). Die Berechnung erfolgt getrennt für Inventar- und Gebäudeschäden.

In Tab. 1 ist der Schädigungsgrad für Gebäude und Inventar für verschiedene Wassertiefen aufgeführt. Das daraus abgeleitete Schadenspotenzial basiert auf einem angenommenen Gebäudeneuwert von 2 000 €/m² (bezogen auf die Grundfläche) bzw. auf dem angenommenen Wert des Inventars von 800 €/m² (Pauschalwert für Hausratversicherungen) für Wohnhäuser.

	Schädigungsgrad		Schadenspotenzial	
Überschwemmungs-höhe [m]	**Gebäude [%]**	**Inventar [%]**	**Gebäude [€/m²]**	**Inventar [€/m²]**
0,1-0,2	4	10	80	80
0,2-0,6	7	18	140	144
0,6-1,0	10	35	200	280
1,0-1,5	24	52	480	416

Tab. 1: Schädigungsgrad und -potenzial von Wohngebäuden und Inventar in Abhängigkeit von der Überschwemmungshöhe bei Hochwasser

Die Anzahl der Keller wurden von Rinne und Partner ermittelt. Für Keller wurde eine pauschale Überflutungshöhe von 1,0 m angenommen. Der angesetzte Schaden liegt dann in Anlehnung an HOWAS (LFU BAYERN o.J.) pro Gebäude bei 25 000 €. Dieser Betrag wurde je zur Hälfte den Gebäude- bzw. Hausratschäden zugeordnet.

Eine zur Kontrolle durchgeführte Berechnung mit Schadensfunktionen nach HOWAS ergab Schadenssummen in ähnlicher Größenordnung.

Gewerbebetriebe

Gewerblich genutzte Gebäude gehen klassifiziert nach Größe des Objektes in die Schadenspotenzialberechnung mit ein (vgl. Tab. 2). Die Objekte wurden in vier Klassen eingeteilt, die jeweils den durchschnittlichen Vermögenswert wiedergeben (Basis: LDS 2000, Faktor 1.5 für Inflationsausgleich berücksichtigt).

Objektklasse	Objektgröße [m²]	Vermögenswert [Mio. €]
Kleine Objekte	< 200	0,15
Mittlere Objekte	200 - 500	1,5
Große Objekte	500 - 2000	5,4
Sehr große Objekte	> 2000	45

Tab. 2: Wert-Klassifizierung von Gewerbeobjekten

Zur Ermittlung des Schadens für Objekte der gewerblichen, öffentlichen und sozialen Wirtschaftsbereiche wird eine Schadensfunktion aus MURL (2000) verwendet. Sie gibt als als Ergebnis den Schaden als Prozentwert vom Vermögenswert. Der anteilige Schaden (y) am Vermögenswert wird durch die Schadensfunktion $y = 27\sqrt{x}$ abhängig von der Wassertiefe (x) ermittelt.

Die darüber berechnete wassertiefenabhängige Schadenssumme je nach Objektgröße zeigt Abb. 1. Der ermittelte Wert bezieht sich auf das Gebäude und das Inventar, Produktionsausfälle o.ä. werden nicht berücksichtigt.

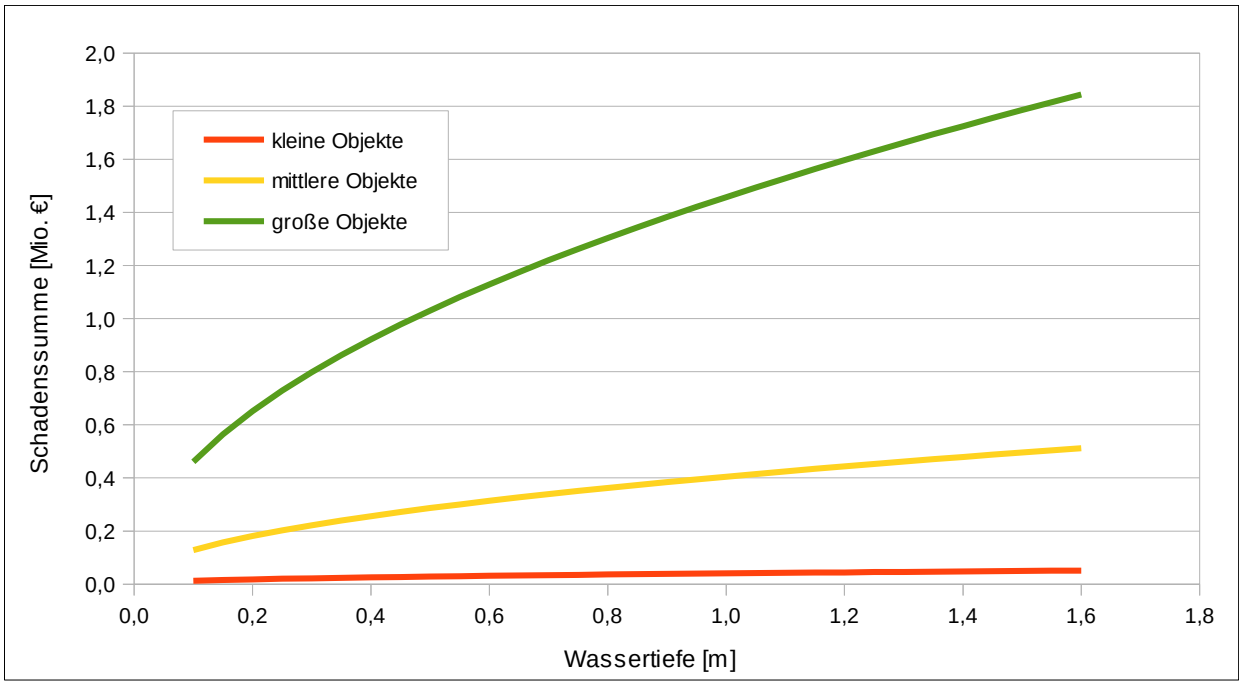


Abb. 1: Schadenssummen für Gewerbebetriebe

Weitere Sachschäden für ÜSG und hochwassergefährdeten Bereich (HGB)

- **Private und gewerbliche Außenanlagen**
  Hierzu gehören die das Gebäude umgebenden Anlagen (z.B. Anpflanzungen, Pflasterungen etc.). Reinigung privater und Öffentlicher Außenanlagen (ohne Wege, Straßen und landwirtschaftliche Flächen)**.**
  Ansatz: 50 % der ÜSG-Fläche, 5€/m²

- **Schäden an Infrastruktureinrichtungen**
  Hierzu zählen Wege und Straßen sowie Sportplätze/Freizeitanlagen, öffentliche Grün-/Parkflächen, Friedhöfe u. ä. Eine finanzielle Bewertung möglicher auftretender Schäden ist in diesem Bereich sehr schwierig. Bei geringeren Überflutungen handelt es sich dabei zum großen Teil um Reinigungs- und Aufräumarbeiten.
  Ansatz für Reinigung von Straßen und Wegen, Schlammentsorgung:
  gesamte Straßenfläche im ÜSG (ca. 4000 m²), 5 €/m²

  Ansatz für die Reparatur beschädigter Straßen und Wege:
  25 % der Straßenfläche ÜSG-Fläche, 100 €/m²

  Ansatz für Spülung / Entschlammung Kanalnetz:
  ÜSG pauschal 20.000 €.

- **Einsatzkosten Katastrophenschutz**
  Die Einsatzkosten für den Katastrophenschutz (Feuerwehren, THW, Polizei etc.) werden nicht abgeschätzt. In der Literatur findet sich ein Hinweis auf eine Kostenhöhe von ca. 9 % der Gesamtschadenssumme (LUBW 2000).
  Für einen möglichen Einsatz in Niedernjesa werden 3 Tage mit 100 Einsatzkräften und einer Verdienstausfallentschädigung von 40 €/h sowie 10 Tage mit 20 Einsatzkräften und einer Verdienstausfallentschädigung von 40 €/h angesetzt.
  Einsatzfahrzeuge und -gerät, Material: 50 % der Personalkosten

Die zugrunde gelegte Flächengröße beträgt für das ÜSG ca. 70 000 m².

Für folgende Schäden erfolgte keine Abschätzung des Schadenspotenzials:

- **Kraftfahrzeuge**
  Private Kfz und Motorräder o.ä. gehen nicht in die Ermittlung ein. Als Schadensschwelle wird eine Wassertiefe von 0,3 m angegeben (MURL 2000, HOWAS 21). Gewerblich genutzte Fahrzeuge werden über die Vermögen der Gewerbebetriebe berücksichtigt.

- **Schäden bei Land- und Forstwirtschaft**
  Land- und forstwirtschaftliche Flächen sind nicht Bestandteil der Hochwasserschutzplanung. Eine Bewertung entfällt an dieser Stelle.

- **Beeinträchtigungen durch die Nichtbefahrbarkeit von Straßen**
  Eine monetäre Bewertung wird nicht vorgenommen.

- **Folgeschäden durch Havarie von Gefahrenstoffen**
  Die Schäden durch die Verunreinigung mit Gefahrenstoffen sowohl im privaten (z.B. Heizöltanks) und gewerblichen Bereich (z.B. Chemikalientanks) werden hier nicht weiter in Ansatz gebracht.

4.2 Schadenssummen Niedernjesa

Das Schadenspotenzial im Gebiet von Niedernjesa wurde für das Überschwemmungsgebiet HQ_{100} sowie für den Hochwassergefährdeten Bereich bei einem HQ_{100} getrennt ermittelt. In der Tabelle 3 ist das Schadenspotenzial gesamthaft zusammengestellt.

Die Tabelle 4 enthält die detaillierten Auflistungen für Wohnen und Gewerbe nach Wassertiefe.

Schadensart	**ÜSG HQ_{100} Dammbruch**
Wohngebäude [€]	3 050 226
Gewerbebetriebe [€]	3 449 392
private und gewerbl. Außenanlagen	175 000
Reinigung Straßen und Wege	20 000
Reparatur Straßen und Wege	100 000
Spülung / Entschlammung Kanalnetz	20 000
Katastrophenschutz	240 000
Summe	**7 054 617**

Tab. 3: Geschätztes Gesamtschadenspotenzial – Niedernjesa

WOHNEN	**Betroffene Wohngebäude**		**Schadenspotenzial [€]**	
Überschwem-mungshöhe [m]	**Anzahl**	**Fläche [m²]**	**Gebäude**	**Inventar**
0,1-0,2	36	3241	259 246	259 246
0,2-0,6	59	4312	603 737	620 987
0,6-1,0	33	2410	482 087	647 922
1,0 – 2,0	0	0	0	0
Keller	6	0	75 000	75 000
Summe	**128**	**9963**	**1 420 071**	**1 630 155**
				Gesamt Wohngebäude: 3 050 226 €
GEWERBE	**Betroffene Gewerbebetriebe**		**Schadenspotenzial [€]**	
Überschwem-mungshöhe [m]	**Anzahl**	**Fläche [m²]**	**Gebäude**	
0,1-0,2	4	621	304 228	
0,2-0,6	7	2356	2 763 002	
0,6-1,0	1	233	341 259	
1,0 – 2,0	1	22	40 903	
Summe	**13**	**3233**	**Gesamt Gewerbebetriebe: 3 449 392 €**	
				Schadenspotenzial HQ100 gesamt: 6 499 617 €

Tab. 4: Geschätztes Schadenspotenzial Niedernjesa - HQ_{100} (Leine) - Dammbruchszenario

Leine

Niedernjesa

Länge Dammbruch ca. 100 m

N

Schadenspotential der Leine
Dammbruchszenario
- Niedernjesa -

Lageplan
ÜSG HQ_{100} - Dammbruch
betroffene Gebäude

ÜSG Neuberechnung HQ_{100}

- Überschwemmungsgebiet HQ_{100} Ist-Zustand 09/2015
- Hochwassergefährdeter Bereich HQ_{100} - Ist-Zustand 09/2015
- Überschwemmungsgebiet HQ_{100} Dammbruch

Schadenspotenzial - betroffene Gebäude

- Lage im ÜSG HQ100

Kartengrundlage: ALK-Daten

Maßstab 1 : 3 000

0 — 200 m

Auftraggeber:
Gemeinde Friedland
Bönneker Str. 2
37133 Friedland

Anlage 1

erstellt:
SI 01/2016

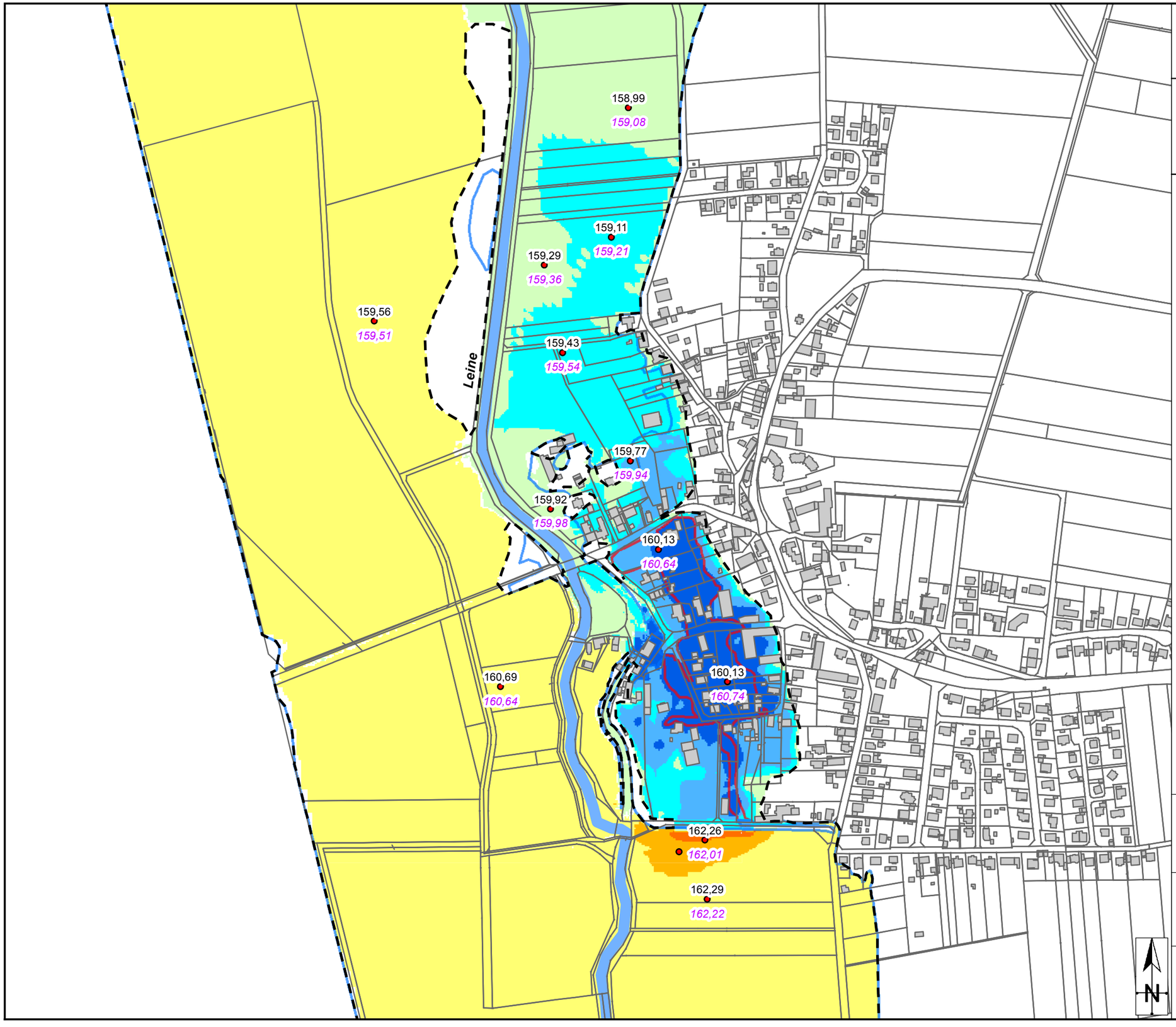
geändert:

geprüft:

GEUM.tec GmbH
Sure Wisch 10
30625 Hannover

Schadenspotential der Leine
Dammbruchszenario
- Niedernjesa -

Lageplan
WSP-Differenzen ÜSG HQ_{100}
Dammbruchszenario - Ist-Zustand



ÜSG Neuberechnung HQ_{100}

- Überschwemmungsgebiet HQ_{100} Ist-Zustand 09/2015
- Hochwassergefährdeter Bereich HQ_{100} - Ist-Zustand 09/2015
- Überschwemmungsgebiet HQ_{100} Dammbruch

160.21 Wasserspiegellagen [m NHN]
Wert oben: Ist-Zustand 2015
160.19 Wert unten: Dammbruchszenario

Wasserspiegeldifferenz [m]
Plan-Zustand - Ist-Zustand

- -0.60 - -0.25
- -0.25 - -0.10
- -0.10 - -0.01
- -0.01 - 0.01
- 0.10 - 0.25
- 0.25 - 0.50
- 0.50 - 0.80

Kartengrundlage: ALK-Daten

Maßstab 1 : 5 000

0 200 m

Auftraggeber:
Gemeinde Friedland
Bönneker Str. 2
37133 Friedland

Anlage 2

erstellt:
SI 01/2016

geändert:

geprüft:

GEUM.tec GmbH
Sure Wisch 10
30625 Hannover

Hydraulische Untersuchung

Berechnung des Retentionsvolumens und Neuberechnung des Hochwasserabflusses HQ_{100} für die Leine im Bereich von Niedernjesa

Auftraggeber:

Gemeinde Friedland
Bönneker Str. 2
37133 Friedland (Groß Schneen)

Bearbeitung: **Projekt Nr. 2707-4**

Dr. Michael Franke
Dipl. Geogr. Silke Isringhausen
M.Sc. Jonas Legler

GEUM.tec GmbH
Gesellschaft für Umweltplanung und -technik
Sure Wisch 10
30625 Hannover
Tel.: 0511 / 80 40 00

Email: info@geum.de

17.12.2018

Inhaltsverzeichnis

1 Veranlassung....1

2 Datengrundlagen....1

3 Bestand....2

4 Hydraulische Berechnung....2

4.1 Ist-Zustand....2

4.2 Plan-Zustand....3

5 Beurteilung....5

Anlagen

Anlage 1: Übersichtsplan,

Anlage 2: Lageplan der südlichen Mulde

Anlage 3: Lageplan Wasserspiegeldifferenzen

1 Veranlassung

Teile der Ortschaft Niedernjesa liegen im Überschwemmungsgebiet der Leine gemäß Festsetzung vom 12.06.2013.

Die Gemeinde Friedland plant für die Ortschaft Niedernjesa Hochwasserschutzmaßnahmen bestehend aus Hochwasserschutzwänden und -dämmen (RINNE UND PARTNER 2018). Zum Ausgleich des Retentionsraumverlustes sind Abgrabungen im Vorland vorgesehen.

Maßgeblich für die Berechnung des verlorengehenden Retentionsvolumens ist „nur die durch die Verordung des Landkreises Göttingen über die Festsetzung des Überschwemmungsgebietes der Leine festgelegte Überschwemmungsfläche“ (LANDKREIS GÖTTINGEN 2017).

Die GEUM.tec GmbH wurde damit beauftragt die geplanten Hochwasserschutzmaßnahmen und Abgrabungen in das 2D-Rechenmodell zu integrieren und den Hochwasserabfluss HQ_{100} neu zu berechnen.

2 Datengrundlagen

- GEUM.tec (2015): Hydraulische Untersuchung – Neuberechnung des Abflusses HQ_{100} für die Leine im Bereich von Niedernjesa. Im Auftrag der Gemeinde Friedland.
- GEUM.tec GmbH (2011): Ermittlung des Überschwemmungsgebietes HQ_{100} für die obere Leine von Besenhausen bis zum Pumpspeicherwerk Erzhausen. Im Auftrag des NLWKN.
- NLWKN: Überschwemmungsgebiet der Leine. VO v. 06/2013.
- LANDKREIS GÖTTINGEN (2017): Stellungnahme zu den Hochwasserschutzmaßnahmen an der Leine in Niedernjesa.
- RINNE UND PARTNER (2018): Lage und Höhen der geplanten HW-Schutzmaßnahmen und Abgrabungen.

3 Bestand

Die Leine entspringt im thüringischen Leinefelde und mündet nördlich von Bothmer in die Aller. Sie fließt am westlichen Rand in Richtung Norden entlang von Niedernjesa. Von der Leine zweigt bei Niedernjesa der Mühlengraben ab, sodass im Westen Niedernjesas eine Insel entsteht, welche östlich durch den Mühlengraben und westlich durch die Leine umschlossen wird. Der Mühlengraben fließt oberhalb der „Sieboldshäuser Straße“ wieder der Leine zu. Im Süden von Niedernjesa fließen die Dramme sowie der Wendebach in die Leine.

Gemäß Festsetzung vom 12.06.2013 befinden sich große Teile der Insel sowie wenige Grundstücke im Nordwesten und Süden Niedernjesas im Überschwemmungsgebiet.

4 Hydraulische Berechnung

Als mathematisches Strömungsmodell für die hydraulischen Berechnungen wurde das 2-dimensionale HN-Modell Hydro_AS-2d, V. 2.2 eingesetzt (M. NUJIC 2003 und 2006). Als Prä- und Postprozessor diente das Programm SMS (Surface Water Modeling System). Die Berechnung erfolgte bis zum Erreichen des stationären Zustandes.

4.1 Ist-Zustand

Der Ist-Zustand wurde vom bestehenden 2-dimensionalen Rechenmodell für die Leine (GEUM.tec 2015) übernommen. Das Modell basiert dabei auf dem 2D Rechenmodell der Leine (GEUM.tec 2011), in das Vermessungsdaten des Ingenieurbüros Rinne & Partner eingeflossen sind. Im Bereich der südlichen Mulde wurden Vermessungsdaten vom 27.04.2017 eingearbeitet. Die vermessenen Geländehöhen wichen von den Geländehöhen im Bestandsmodell ab. Der Übergang wurde dementsprechend angepasst.

Im Gegensatz zum festgesetzten Überschwemmungsgebiet ergibt sich eine flache Überströmung des Süddammes in Höhe der Straße „Zu den Rohräckern“. Dies resultiert in einem Zustrom in den Binnenbereich Niedernjesas. Der Zufluss beträgt unter stationären Bedingungen 17 l/s. Weiterhin besteht eine lokal begrenzte hydraulische Verbindung mit einer Überströ-

mungshöhe von 0,04 m südlich der Kreuzung „An der Leine“/“Zur Insel“ in den Binnenbereich. In diese Senke fließen zunächst 12 l/s zu. Ist der Binnenbereich gefüllt so dreht sich die Strömung an der Übertrittstelle um und der Abfluss vom Südwall verlässt in Richtung Mühlgraben diesen Bereich. Mögliche Zu- und Abflüsse durch Kanalisation wurden nicht berücksichtigt.

Der innerörtliche Senkenbereich wurde wegen der geringen Zuflussmenge und der langen Dauer, die für eine tatsächliche Überschwemmung erforderlich wäre, gesondert als überschwemmungsgefährdeter Bereich dargestellt.

4.2 Plan-Zustand

Die Hochwasserschutzplanung besteht aus folgenden Bestandteilen:

- Im Süden von Niedernjesa soll der vorhandene HW-Schutzdamm entlang der Straße „Zu den Rohräckern“ erhöht und Richtung Süden verlängert werden (Anlage 1). Entlang des Mühlengrabens ist auf der östlichen Seite geplant, den vorhandenen Damm ebenfalls zu erhöhen und mit einer Spundwand abzusichern. Im weiteren Verlauf des Mühlengrabens sollen auf der Ost-Seite vorhandene Mauern erhöht und zusätzliche HW-Schutzmauern errichtet werden.

- Die Zufahrten der Brücke „Zur Insel“ sowie der „Furt“ sollen im Falle eines Hochwassers mit Dammbalken gesichert werden können. Die HW-Schutzmauern schließen im Norden an den vorhandenen Damm an der Straße „An der Leine“ an.

- Nördlich der „Sieboldshäuser Straße“ soll eine weitere HW-Schutzmauer entlang der Leine hergestellt werden. Im Nordwesten Niedernjesas folgen an der Ortsgrenze weitere HW-Schutzdämme sowie -mauern, die nördlich der „Klothgasse 16“ enden.

- Auf der Insel zwischen Leine und Mühlengraben sollen im Norden und Süden der Grundstücke HW-Schutzdämme errichtet werden, die im Osten und Westen durch HW-Schutzmauern verbunden werden. Die Durchfahrten der Brücke „Zur Insel“ sowie zur „Furt“ sollen dabei im Falle eines Hochwassers wieder mit Dammbalken geschlossen werden können.

- Im südwestlichen Bereich der Insel soll eine Abgrabung stattfinden, um verlorengegangenen Retentionsraum auszugleichen.

- Ebenso ist im Süden von Niedernjesa vor dem „Knick“ der Leine eine weitere Abgrabung vorgesehen. Für diese südliche Mulde wurden in Absprache mit dem Ingenieurbüro Rinne & Partner mehrere Varianten berechnet und die Form und Gestaltung der Mulde unter der Maßgabe des Retentionsvolumenausgleichs optimiert. Vorgesehen ist eine Mulde von ca. 37,5 * 153,25 m, mit einem verengten Einlaufbereich, der einen zu schnellen Abfluss über bzw. durch die Mulde verhindern soll (Anlage 2). Die Sohlhöhe liegt bei ca. 160,85 m NHN, damit weist die Mulde gegenüber dem umgebenden Gelände eine Tiefe von ca. 0,55 m (Süden) bis ca. 0,35 m (Norden) auf. Zur Dämpfung der Fließgeschwindigkeit sind im Abstand von ca. 50 m zwei 10 m breite Querriegel geplant, die auf dem vorhandenen Geländeniveau bestehen bleiben. Zum Schutz vor Erosion und zur Erhöhung der Rauheit ist für die Querriegel eine Bepflanzung mit Gehölzen vorgesehen. Empfohlen werden Gehölze, die insbesondere im Überströmbereich bei geringen wassertiefen hydraulisch „dicht“ wirken, wie z.B. dicht gepflanzte Sträucher mit festen Trieben im unteren Bereich.

Für die Neuberechnung der Wasserspiegellagen wurden die o.g. Hochwasserschutzmaßnahmen in das Modellnetz integriert. Die hydraulische Berechnung mit dem 2-dimensionalen Modell erfolgte mit unveränderten Abflüssen HQ_{100}.

Das neu berechnete Überschwemmungsgebiet ist in Anlage 1 dargestellt. Zur Beurteilung der Änderung der Wasserspiegellagen wurden die Differenzen der Wassertiefen zwischen Plan-Zustand und Ist-Zustand (GEUM.tec 2015) berechnet. Diese sind in Anlage 3 abgebildet.

Es ergeben sich folgende Wirkungen der Hochwasserschutzmaßnahmen auf das Strömungsfeld:

- Durch die Abgrabung im Südwesten der Insel erhöht sich die Strömungsgeschwindigkeit. Dies führt zu einer Wasserspiegelabsenkung im Oberstrom, die auch in den Bereich südlich von Niedernjesa reicht und dort zu Absenkungsbeträgen von 0,003- 0,01 m führt. Dem gegenüber steht eine Aufhöhung um ca. 0,01 m westlich der Leine. Insgesamt führt die Maßnahme zu einer leichten Umverteilung des Abflusses Richtung westliches Vorland. Aus diesem Grund findet auch nördlich von Niedernjesa eine Wasserspiegelabsenkung um bis zu 0,02 m statt.

- Im Nahfeld der südlichen Abgrabung findet aufgrund des verengten Einlaufbereichs der Mulde und der Querriegel in der Mulde eine geringfügige Absenkung im Oberstrom (Südosten) um bis zu 0,01 m statt.

Auf der Grundlage der Wassertiefendifferenzen erfolgte die Berechnung der Retentionsvolumenbilanz. Durch die Verwendung von Wassertiefendifferenzen werden auch die Änderungen der Geländeoberfläche bei den Abgrabungen berücksichtigt.

Die Bilanzbereiche sind in Anlage 1 dargestellt. Die Bilanzierung erstreckt sich auf den Bereich innerhalb des Überschwemmungsgebietes der ÜSG-Verordnung von 06/2013 (s.o.).

Bereich	**Volumen** [m³]	**Volumen** [m³]
Retentionsraumverlust durch Hochwasserschutz		
Insel	-942,94	
Ort Nord	-2347,09	
Ort Süd	-1282,80	
Teilsumme		-4572,83
Retentionsraumgewinn durch Abgrabungen		
Mulde Nord	3863,86	
Mulde Süd	1432,65	
Teilsumme		5296,51
Retentionsbilanz durch Wasserspiegeländerungen		
Restliches Vorland	-716,75	-716,75
Gesamtbilanz		6,93

Tab. 1: Retentionsvolumenbilanz für die Hochwasserschutzmaßnahme Niedernjesa.

5 Beurteilung

Es ist geplant, für die Ortschaft Niedernjesa Hochwasserschutzmaßnahmen bestehend aus Hochwasserschutzwänden und -dämmen im Überschwemmungsgebiet der Leine zu errichten.

Das verlorengehende Retentionsvolumen wird durch die Anlage von zwei Mulden innerhalb des Überschwemmungsgebietes ausgeglichen.

Die hydraulische Berechnung hat ergeben, dass nicht von einer nachteiligen Veränderung des Hochwasserabflusses sowie des Wasserstandes auszugehen ist.

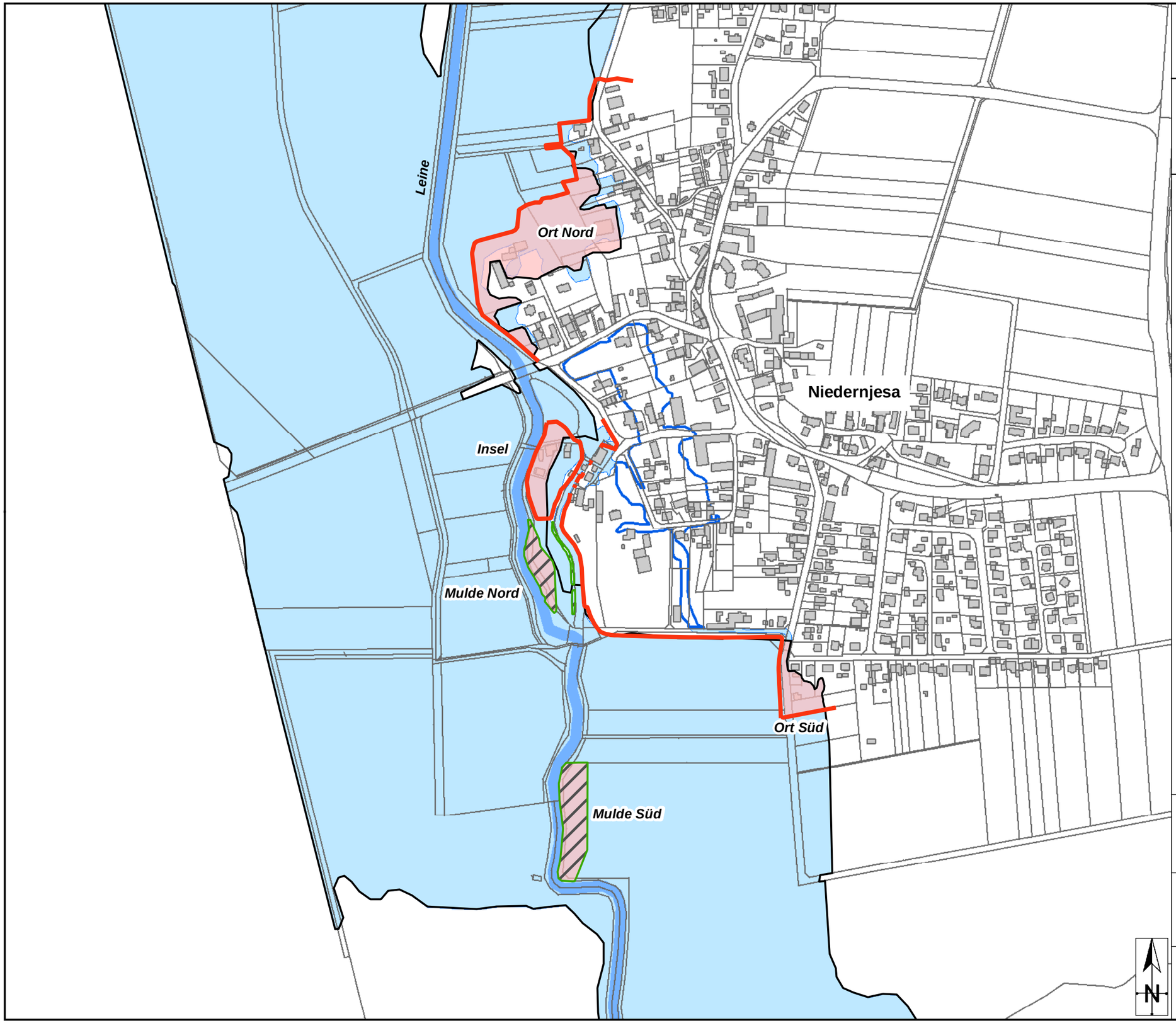
Unter Beachtung der o.A. Ausführungen ist die geplante Maßnahme in Bezug auf die Regelungen des § 78 WHG realisierbar.

Hannover, den 17.12.2018

Dr. Michael Franke

Hochwasserschutz Niedernjesa
Hydraulische Berechnung

Übersichtslageplan



ÜSG Neuberechnung HQ_{100}

- Überschwemmungsgebiet HQ_{100} Ist-Zustand 09/2015
- Hochwassergefährdeter Bereich HQ_{100} - Ist-Zustand 09/2015
- ÜSG HQ_{100} - Verordnungsfläche (Stand 03/2013; NLWKN)

Hochwasserschutzmaßnahmen

- Dammlinie
- Abgrabungen

Bilanzierungsbereich

- Bilanzierungsbereiche mit Bezeichnung

Kartengrundlage: ALK-Daten

Maßstab 1 : 5 000

0 250 m

Auftraggeber:
Gemeinde Friedland
Bönneker Str. 2
37133 Friedland

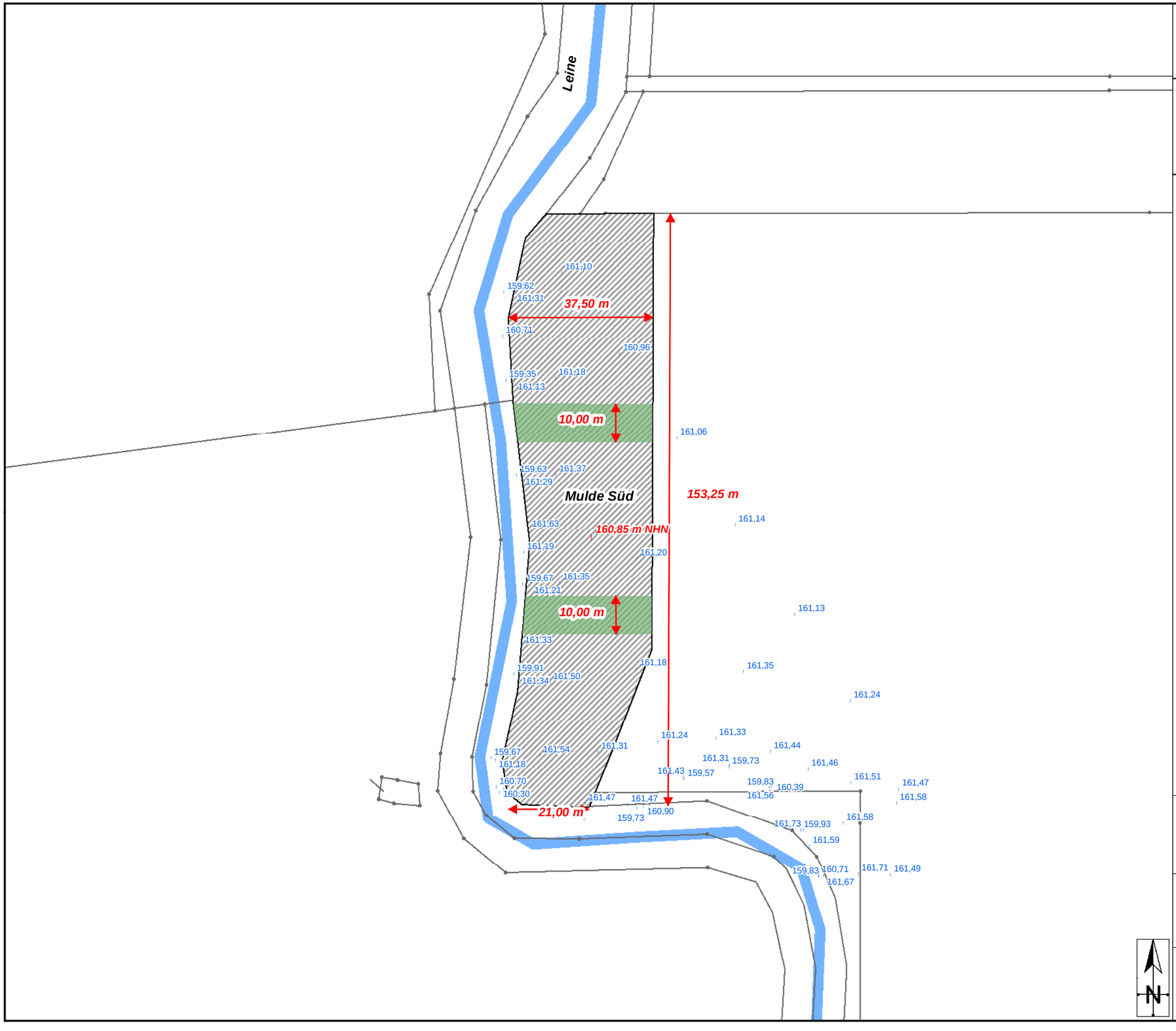
Anlage 1

erstellt:
JL 03.09.2018

geändert:

geprüft:

GEUM.tec GmbH
Sure Wisch 10
30625 Hannover



Hochwasserschutz Niedernjesa
Hydraulische Berechnung

Lageplan
südliche Mulde

Planung

Mulde

Querriegel mit Gehölzbepflanzung

! Geländehöhen [m ü. NHN]

Bestand

! Geländehöhen [m ü. NHN]
(Vermessung vom 27.04.2017)

Kartengrundlage: ALK-Daten

Maßstab 1 : 1 000

0 50 m

Auftraggeber:
Gemeinde Friedland
Bönneker Str. 2
37133 Friedland

Anlage 2

erstellt:
JL 03.09.2018

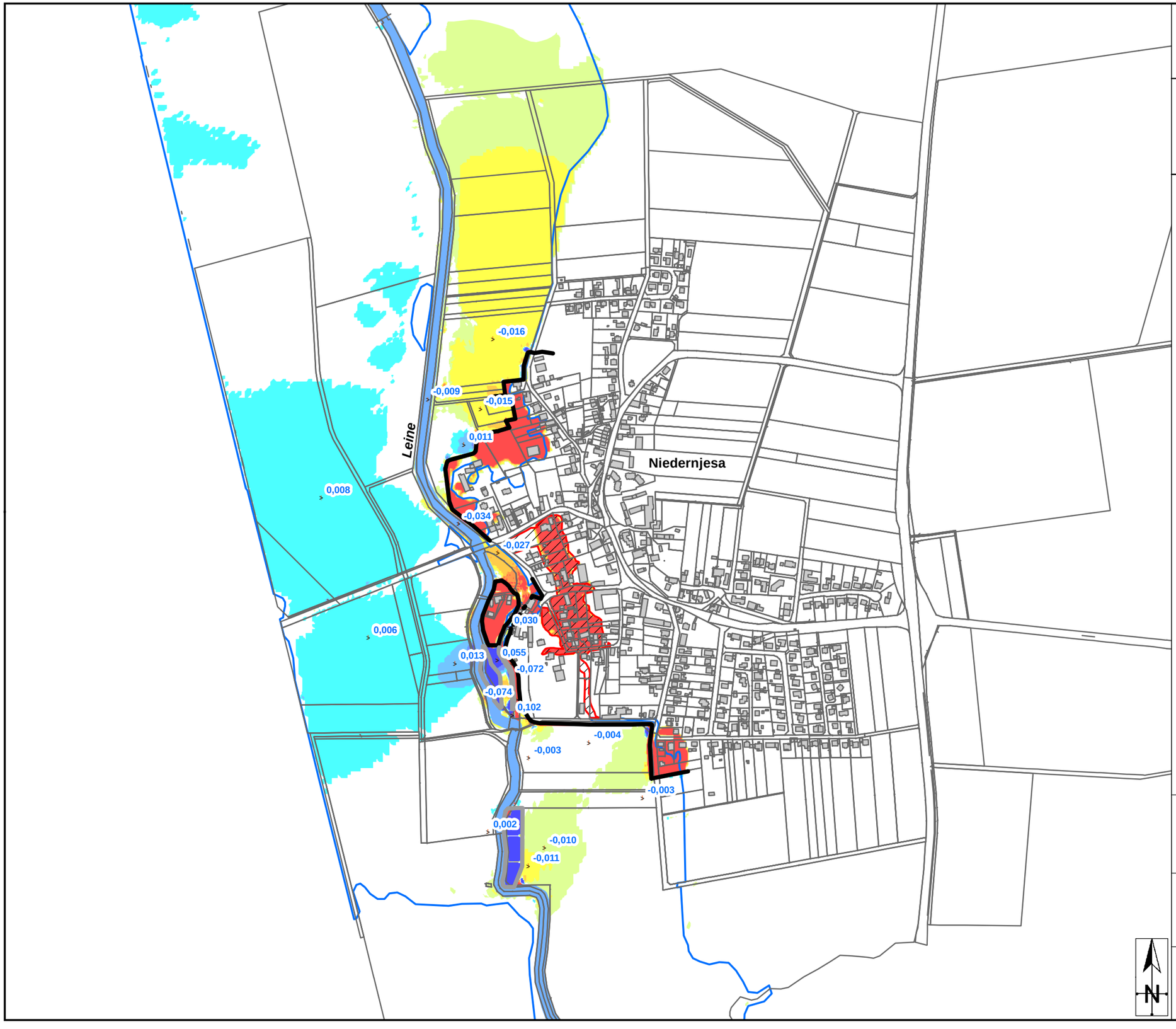
geändert:
JL 14.12.2018

geprüft:

GEUM.tec GmbH
Sure Wisch 10
30625 Hannover

Hochwasserschutz Niedernjesa
Hydraulische Berechnung

Lageplan
WSP-Differenzen ÜSG HQ_{100}
Plan-Zustand - Ist-Zustand



ÜSG Neuberechnung HQ_{100}

- Überschwemmungsgebiet HQ_{100} Ist-Zustand 09/2015
- Hochwassergefährdeter Bereich HQ_{100} - Ist-Zustand 09/2015

Hochwasserschutzmaßnahmen

- Dammlinie
- Abgrabung

Wasserspiegeldifferenz [m]
Plan-Zustand - Ist-Zustand

- -0.04 - -0,10
- -0.04 - -0.03
- -0.03 - -0.02
- -0.02 - -0.01
- -0.01 - -0.001
- -0.001 - 0.001
- 0.001 - 0.01
- 0.01 - 0.02
- 0.02 - 0.03
- 0.03 - 0.1

- WSP-Differenz [m]

Kartengrundlage: ALK-Daten

Maßstab 1 : 7 500

0 400 m

Auftraggeber:
Gemeinde Friedland
Bönneker Str. 2
37133 Friedland

Anlage 3

erstellt:
JL 03.09.2018

geändert:
SI 12/2018

geprüft:

GEUM.tec GmbH
Sure Wisch 10
30625 Hannover

Büro für Geotechnik J. Schuster – Kleines Feld 11 – 37130 Gleichen- Klein Lengden

Gemeinde Friedland
Fachbereich Bauwesen
z. H. Herrn Schäfer
Bönneker Str. 2

37133 Friedland

BÜRO FÜR GEOTECHNIK
Beratende Ingenieure
und Geologen
Geologie · Baugrund
Bodenmechanik
Umwelttechnik

Vorhaben:

Bau eines Hochwasserschutzdeiches bzw. einer HW-Schutzmauer in Friedland, OT Niedernjesa, Landkreis Göttingen

Geotechnische und hydrogeologische Baugrunderkundung und –begutachtung im Hinblick auf das Bauvorhaben, Ermitteln der Grundwasserverhältnisse, Bewerten des Einflusses von Starkregenfällen bzw. Hochwasser des Mühlengrabens und der Leine auf den Grundwasserstand in Bezug auf das Grundstück „Mazet“

Geländearbeiten vom 21.12.2017 - 22.12.2017 (Einrichten der Grundwassermesspegel GWP 1 – GWP 4) sowie in den KW 1 – KW 9 des Jahres 2018 (11x Pegelmessung)

Auftrag vom:	20.12.2017 (durch Herrn Schäfer)
Bericht Nr.:	P17354-G-1
Gutachter:	P. Führing, J. Schuster, P. Vollmer,
Datum:	16.04.2018

U N T E R S U C H U N G S B E R I C H T

3. Ausfertigung

0. Inhaltsverzeichnis

1. Vorgang	S. 02
2. Baugrund	S. 03
3. Ausbau der Grundwassermesspegel	S. 07
4. Entwicklung der Pegelstände	S. 08
5. Grundwassersituation	S. 09
6. Interpretation der Grundwassersituation im Hinblick auf das Bauvorhaben	S. 11
7. Schlussbemerkung	S. 12

Anlagen
Anhang

1. Vorgang

Die Gemeinde Friedland beabsichtigt den Bau eines Hochwasserschutzdeiches bzw. einer HW-Schutzmauer in Friedland, OT Niedernjesa, Landkreis Göttingen. Hierfür wurden vom Büro für Geotechnik J. Schuster Baugrunduntersuchungen durchgeführt. Die Ergebnisse sind im Untersuchungsbericht P15249-G-1 vom 23.12.2015 dokumentiert und bewertet. Zusätzlich sollten im Hinblick auf das Bauvorhaben die Grundwasserverhältnisse ermittelt und die Einflüsse von Starkregenfällen bzw. Hochwasser des angrenzenden Mühlengrabens und der angrenzenden Leine auf den Grundwasserstand besonders im Hinblick auf die Auswirkung auf das Grundstück „Mazet“ bewertet werden.

Das Grundstück „Mazet“ grenzt westlich an den „Mühlengraben“, welcher durch ein südlich des Untersuchungsgebiets liegendes Stausystem von der Leine abgetrennt und zur Stromerzeugung per Wasserkraftwerk aufgestaut wird. Der „Mühlengraben“ verbindet sich im Norden nach ca. 350 m Länge wieder mit Leine.

Auf dem Grundstück „Mazet“ kommt es bei Starkregenereignissen oder bei Hochwasser z.T. zu Überschwemmungen. Für den Abschnitt am Grundstück entlang des Mühlengrabens ist ggf. eine Spundwand zum Hochwasserschutz vorgesehen. Um zu belegen oder ggf. auszuschließen, dass die Überschwemmungen des Grundstücks tatsächlich auf den nicht ausreichenden Schutz des bestehenden Dammes zurückzuführen sind und nicht auf zeitweise hohe Grundwasserstände in diesem Bereich, sollten hier Grundwasserstandsmessungen durchgeführt werden.

Mit einer Baugrunderkundung sollten daher die örtlichen Boden- und Grundwasserverhältnisse ermittelt und beschrieben werden. Anhand der Untersuchungsbefunde sollte eine gutachterliche Bewertung durchgeführt werden, ob die Überschwemmungen auf das undichte Dammbauwerk zurückgeführt werden können oder hier ggf. auch die hohen Grundwasserstände eine Ursache der Überschwemmungen sein können.

Zur Ermittlung der örtlichen Baugrund- und Grundwasserverhältnisse sollten auf dem Grundstück „Mazet“ und auf dem benachbarten Wiesengrundstück der Familie Schuster/Obermann insgesamt vier Rammkernsondierungen niedergebracht werden. Die Sondierungen sollten zu temporären Grundwasserpegeln DN 40 ausgebaut werden. Die Pegel sollten ebenerdige Abschlüsse erhalten, sodass sie auch längerfristig erhalten werden können. In den Pegeln sollte regelmäßig der jeweilige Grundwasserstand eingemessen werden. Die Messungen sollten langzeitig ausgeführt werden, sodass auch unterschiedliche Wettersituationen und deren Auswirkungen auf die Grundwasserstände ermittelt werden konnten. Hierfür sollte auf dem Grundstück Mazet im Süden, in der Mitte und im Norden jeweils ein Pegel errichtet werden. Zudem sollte westlich des Grundstücks zwischen Leine und Mühlengraben ein Pegel angelegt werden. Mit diesem Pegel sollte dann zusätzlich erfasst werden, ob ggf. auch die Leine die Grundwasserstände auf dem Grundstück beeinflusst.

Die Bodenansprache während der Bohrarbeiten und hier vor allem die Erfassung von Schicht- oder Grundwasserführungen sollte durch den Baugrundgutachter erfolgen. Die sonstigen Geländearbeiten (Sondierungen, Vermessung etc.) sollten vom Bohrtechniker durchgeführt werden.

Die Sondieransatzstellen und Pegel sollten nach der Lage und Höhe, bezogen auf einen örtlichen Höhenbezugspunkt (BZP) oder in m NN, eingemessen werden.

Zunächst sollten dann absprachegemäß über einen Zeitraum von ca. 10 Wochen die Grundwasserstände in den Pegeln wöchentlich gemessen werden. Zusätzlich sollten die Wasserstände der Leine und des Mühlengrabens mit eingemessen werden. Zudem wurde vorgeschlagen, bei Starkregenereignissen oder Schneeschmelze zusätzlich Wasserstandsmessungen durchzuführen.

Die Untersuchungsergebnisse sollten in einem Untersuchungsbericht in dreifacher Ausfertigung zusammengestellt und bewertet werden. Der Baugrund sollte nach DIN 18 300 und DIN 18 196 klassifiziert und beschrieben werden. Die Grundwasserstände und die Grundwasserverhältnisse sollten ebenfalls beschrieben werden. In dem Untersuchungsbericht sollte anhand der Geländebefunde eine Bewertung der Baugrund- und Grundwasserverhältnisse im Hinblick auf das

geplante Bauvorhaben (Spundwand) erfolgen. Ferner sollten die gegenseitigen Einflüsse der Grundwasserstände und der Wasserstände in der Leine und des Mühlengrabens beschrieben werden.

Am 20.12.2017 erhielt das Büro für Geotechnik, J. Schuster von der Gemeinde Friedland den Auftrag die entsprechenden Leistungen auf Grundlage des Untersuchungskonzepts und Kostenangebotes GA17303 vom 30.11.2017 durchzuführen.

Nach Einholung der Verlegepläne der erdverlegten Kabel und Leitungen bei den öffentlichen Leitungsträgern konnten die Geländearbeiten vom 21.12.2017 bis zum 22.12.2017 zum Bau der Grundwassermesspegel GWP 1 – GWP 4 durchgeführt werden. Hierfür wurden zunächst insgesamt vier Rammkernsondierungen (Kleinbohrung) bis in maximale Tiefen von 3,00 – 4,00 m unter Geländeoberkante (u GOK) niedergebracht. Die Sondierungen trafen in diesen Tiefen auf nicht überwindbare Sondierwiderstände und konnten nicht weiter vertieft werden. Hier wurden größere Steine und Gerölle innerhalb der Flusskiese als Sondierhindernisse vermutet. Das Bohrgut wurde beprobt und ingenieurgeologisch aufgenommen sowie organoleptisch auf etwaige Auffälligkeiten und Kontaminationshinweise geprüft. Im Anschluss wurden die Bohrlöcher der Sondierungen zu den Grundwassermesspegeln GWP 1 – GWP 4 ausgebaut.

Die Geländeoberkanten der Sondieransatzstellen (GOK) und die Pegeloberkanten (POK) wurden nach der Höhe, bezogen auf einen örtlichen Höhenbezugspunkt (BZP) oder in m NN und nach der Lage eingemessen.

In den Kalenderwochen KW 1 bis KW 9 des Jahres 2018 wurden insgesamt 11 Messungen der Grundwassermesspegel GWP 1 – GWP 4 in regelmäßigen Abständen oder bei Starkregenereignissen sowie Tauwetter durchgeführt.

Zur Durchführung der Geländearbeiten und zur Ausarbeitung unseres Untersuchungsberichtes standen und folgende Unterlagen zur Verfügung:

1. Hochwasserschutz OT Niedernjesa, Entwurfsplanung, Lageplan Hochwasserschutzmaßnahmen mit eingezeichneten Ansatzstellen, Ingenieure Rinne & Partner, Maßstab 1 : 1000, erstellt 23.10.2014, überreicht am 05.11.2015;

2. Geologische Karten:
   Geologische Übersichtskarte Blatt Kassel 1 : 200.000
   Geologische Karte 1 : 25.000 Blatt 4525 Reinhausen

3. BÜCHNER, K. – H. (1996): Gefährdungsabschätzung für die Planung von Bauwerken in erdfallgefährdeten Gebieten Niedersachsens, Z. angew. Geol. 42, Band 42, Heft 1;

4. Büro für Geotechnik J. Schuster, Untersuchungsbericht P15249-G-1 vom 23.12.2015;
   BV: Bau eines Hochwasserschutzdeiches bzw. einer HW-Schutzmauer in Friedland, OT Niedernjesa, Landkreis Göttingen; Geotechnische, abfallwirtschaftliche und umwelttechnische Baugrunderkundung und –begutachtung, Untersuchung von Boden auf etwaige Schadstoffgehalte nach LAGA, geotechnische Beurteilung der Baugrundverhältnisse im Hinblick auf die geplanten Baumaßnahmen für einen Hochwasserschutzdeich und eine Hochwasserschutzmauer; Geländebegehung vom 05.11.2015 und Sondierarbeiten vom 10.11.2015 – 20.11.2015.

2. Baugrund

Die Baumaßnahme ist in der Gemarkung Niedernjesa geplant. Südlich der Ortslage von Niedernjesa mündet der Wendebach in die Leine. Diese fließt dann von Süden in Richtung Norden. Westlich der Ortslage von Niedernjesa teilt sich die Leine in den Leinehauptarm und in den Mühlengraben. Der Mühlgraben mündet noch westlich der zentralen Ortlage wieder in den Vorfluter Leine. Im Untersuchungsgebiet grenzt das Grundstück „Mazet“ westlich an den „Mühlengraben“, welcher durch ein südlich, flussaufwärts liegendes Stausystem von der Leine abgetrennt und zur

Stromerzeugung per Wasserkraftwerk aufgestaut wird. Der „Mühlengraben“ verbindet sich im Norden nach ca. 350 m Länge wieder mit der im Westen verlaufenden Leine.

Das Untersuchungsgebiet liegt in keinem Trinkwasser- oder Naturschutzgebiet. Laut dem Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie liegt das Gelände nahe der Leine in einem potentiell hochwassergefährdeten Gebiet.

Laut geologischer Karte liegt das Untersuchungsgebiet im Ablagerungsbereich von Sedimenten und Festgesteinen aus der Zeit des **Mittleren und Oberen Keupers (Trias)**. Die Schichten des Oberen Keupers setzen sich aus der basalen Folge quarzitischer Sandsteine sowie im höheren Abschnitt aus hellem Sand- bis Schluffstein und dunklem Blättertonstein zusammen. Der Mittlere Keuper wird von einer Gesteinsabfolge zumeist mäßig fester bis fester, zum Teil auch harter, meist plattiger, teils auch bankiger Ton-, Mergel- und Dolomitmergelsteine sowie untergeordnet auch von Sandsteinen mit grauen, roten, rotbraunen, teils auch bunten Farben aufgebaut. Örtlich können auch einzelne Gipsbänder und -knollen im Mittleren Keuper angetroffen werden. Über den unverwitterten bzw. gering verwitterten Fest- und Halbfestgesteinen des Mittleren Keupers, die im Regelfall eine Gesamtmächtigkeit von ca. 200 m aufweisen, findet sich eine tiefgründige, meist mehrere Dezimeter bis zu mehreren Metern mächtige Verwitterungszone aus kiesig-sandigen oder schluffig-sandigen Tonen.

Die Gesteine des Keupers sind im Regelfall an der Oberfläche durch Witterungseinfluss wechselnd tiefgründig entfestigt und zersetzt, wobei die Tonsteine und Mergelsteine meist zu einem leicht- bis mittelplastischen, wechselnd sandigkiesigen Ton mit steifen bis halbfesten Konsistenzen, im Falle von Durchnässung auch steifen bis weichen Konsistenzen aufgewittert sind, die härteren Dolomitmergel- und Sandsteine zerfallen unter Witterungseinfluss zu wechselnd bindig ausgebildeten, sandigen Kiesen (Kies-Ton- bzw. Kies-Schluff-Gemische).

Örtlich können im Keuper auch dünne Einschaltungen an Gipsen angetroffen werden, die wasserlöslich sind. Die Gipssteine sind vorzugsweise im untersten Teil des Mittleren Keupers zu finden, ggf. können auch Gipssteine innerhalb von Tonsteinlagen (Gipskeuper) auftreten. Zumeist handelt es sich bei den Gipsen um dünne Gipsresiduenlagen oder Gipsknollen innerhalb der Tonsteinlagen, die bei einer Ablaugung durch zirkulierende Wässer nicht zu größeren Geländeabsenkungen (Erdfälle, Dolinen) führen können. Massige Gipseinlagerungen, die im Falle einer Ablaugung zu Erdfällen führen können, fehlen im Regelfall in Südniedersachsen im Mittleren Keuper, so dass hier auch keine auf Ablaugung von Gips im Mittleren Keuper zurückzuführenden.

Im Tal der Leine, in dem sich die geplante Baumaßnahme befindet, haben sich fluviatile (d. h. vom Fluss abgelagerte) Lockergesteine des Quartärs abgesetzt. Innerhalb quartärer Flussablagerungen wird erfahrungsgemäß folgende idealisierte Abfolge beobachtet (von oben nach unten):

- Schwemmlehm
- Schwemmsand
- Flusskies

Wassergesättigte Schwemmsande können Fließsande bilden und können dann im Anschnitt ausfließen.

Im Leinetal sind Geländesenken bekannt, die auf die Ablaugung des in etwa 500 m Tiefe anstehenden Zechsteinsalinars bzw. Rötsalinars zurückzuführen sind. Nach BÜCHNER wird das Untersuchungsgebiet in die Kategorie GK 2 gestellt (irreguläre Auslaugung möglich). Besondere bauliche Maßnahmen sind hier mit Blick auf das Erdfallrisiko nicht erforderlich.

Keine der Sondierungen stieß auf Verwitterungsböden oder Festgesteine des Keupers.

Die Sondierungen der Grundwassermesspegel GWP 1 – GWP 4 erbohrten in Tiefen von 3,00 – 4,00 m u GOK stets quartäre Flusskiese. Die Flusskiese bildeten dabei stets unüberwindbare Sondierwiderstände, wodurch ein weiteres Vertiefen der Bohrungen verhindert wurde. Die quartären Flusskiese bestehen aus sandigen, z.T. schwach sandigen bis z.T. stark sandigen, schwach schluffigen bis schluffigen Kiesen mit hellbrauner, brauner, grauer, graubrauner und

beigebrauner Färbung sowie in bindiger Ausprägung weichen bis breiiger Konsistenzen bei ansonsten runder Kornform. Die Flusskiese sind meist nass und z.T. sehr feucht bis nass.

Die Sondierungen der Grundwassermesspegel GWP 1 – GWP 4 erbohrten stets oberhalb der quartären Flusskiese, quartäre Schwemmlehme und im Falle der GWP 4 quartäre Schwemmsande bis in Tiefen von 2,00 – 3,10 m u GOK. Die quartären Schwemmlehme/Schwemmsande bestehen aus sehr schwach kiesigen bis schwach kiesigen, schwach sandigen bis sandigen, z.T. stark sandigen, tonigen Schluffen und schwach kiesigen, stark schluffigen Sanden mit brauner, hellbrauner, olivbrauner, graubrauner und beigebrauner Färbung. Die Schwemmlehme/Schwemmsande weisen steife, steife bis weiche oder weiche bis breiige Konsistenzen auf und sind feucht bis sehr feucht, sehr feucht oder sehr feucht bis nass.

Eine Wechsellagerung der quartären Schwemmlehme, Schwemmsande und Flusskiese ist möglich.

Oberhalb der quartären Ablagerungen wurden mit den Sondierungen der Grundwassermesspegel GWP 2 und GWP 3 künstliche Bodenauffüllungen bis in Tiefen von 0,40 – 0,80 m u GOK angetroffen. Die künstlichen Bodenauffüllungen bestehen aus schwach kiesigen, schwach sandigen, tonigen Schluffen mit dunkelbrauner bis brauner Färbung, steifen oder steifen bis weichen Konsistenzen bei normaler und erhöhter Erdfeuchte (feucht und sehr feucht). In den Bodenauffüllungen sind vereinzelt Ziegel-, Basalt-, Sandstein-, Asche-, Holzkohle- und Wurzelreste zu finden.

Die Sondierungen der Grundwassermesspegel GWP 1 – GWP 4 erbohrten bis in Tiefen von 0,05 – 0,25 m u GOK stets Mutterboden an der Geländeoberfläche. Die Mutterböden bestehen aus sehr schwach kiesigen bis kiesigen, schwach sandigen, tonigen, stark humosen, z.T. schwach humosen bis humosen Schluffen mit dunkelbrauner Färbung, steifen, z.T. steifen bis halbfesten Konsistenzen bei normaler bis z.T. erhöhter Erdfeuchte (feucht bis z.T. sehr feucht).

Anhand der Sondieraufschlüsse der Grundwassermesspegel GWP 1 – GWP 4 kann folgendes vereinfachtes Bodenprofil als Baugrundmodell aufgestellt werden, wobei die angetroffenen Böden nach DIN 18300 und DIN 18196 hinsichtlich Lösen und Fördern und weiterer bautechnischer Eigenschaften wie folgt zu klassifizieren sind:

m u GOK:

0 – 0,15: **Mutterboden**
(minimal in GWP 3 bis 0,05 m u GOK aufgeschlossen, maximal in GWP 2 und GWP 4 bis 0,25 m u GOK erbohrt)
Schluff, sehr schwach kiesig bis schwach kiesig, schwach sandig, tonig, schwach humos bis humos, stark humos, dunkelbraun, halbfest, steif bis halbfest, steif, feucht, feucht bis sehr feucht
Bodenklasse nach DIN 18 300: 1
Homogenbereich nach DIN 18 300: A
Bodengruppen nach DIN 18 196: OU, [OU]
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE StB: F 3
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVE StB: nicht angegeben

- 0,60: **Bodenauffüllung**
(minimal in GWP 2 bis 0,40 m u GOK aufgeschlossen, maximal in GWP 3 bis 0,80 m u GOK aufgeschlossen, nicht in GWP 1 und GWP 4 angetroffen)
Schluff, schwach kiesig, schwach sandig, tonig, dunkelbraun, braun, steif, steif bis weich, feucht, sehr feucht, vereinzelt mit Ziegel-, Basalt-, Sandstein-, Asche-, Holzkohle- und Wurzelresten
Bodenklassen nach DIN 18 300 : 4
Homogenbereich nach DIN 18 300: B
Bodengruppen nach DIN 18 196: [UL]
Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE StB: F 3
Verdichtbarkeitsklasse nach ZTVE StB: V 3

- 2,50: **Schwemmlehm (Quartär)**
(minimal in GWP 2 bis 2,00 m u GOK aufgeschlossen, maximal in GWP 3 bis 3,10 m erbohrt)
Schluff, sehr schwach kiesig bis schwach kiesig, schwach sandig bis sandig, z.T stark sandig, tonig, braun, hellbraun, olivbraun, graubraun, beigebraun, steif, steif bis weich, weich bis breiig, feucht bis sehr feucht, sehr feucht, sehr feucht bis nass
Bodenklasse nach DIN 18 300: 4, bei weichen bis breiigen Konsistenzen 2 - 4
Homogenbereich nach DIN 18 300: C 1
Bodengruppen nach DIN 18 196: UL, SU*
Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE StB: F 3
Verdichtbarkeitsklassen nach ZTVE StB: V 2 – V 3

- 2,60: **Schwemmsand (Quartär)**
(nur in GWP 4 bis 2,60 m u GOK aufgeschlossen)
Sand, schwach kiesig, stark schluffig, beigebraun, graubraun, steif bis weich, sehr feuch
Bodenklassen nach DIN 18 300: 4
Homogenbereich nach DIN 18 300: C 2
Bodengruppen nach DIN 18 196: SU*
Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE StB: F 3
Verdichtbarkeitsklassen nach ZTVE StB: V 2

->4,00: **Flusskies (Quartär)**
(minimal in GWP 2 bi 3,00 m u GOK aufgeschlossen, maximal in GWP 1 und GWP 3 bis 4,00 m u GOK aufgeschlossen)
Kies, schwach sandig bis sandig, sandig bis stark sandig, stark sandig, schwach schluffig bis schluffig, hellbraun, braun, grau, graubraun, beigebraun, weich bis breiig, rund, nass, sehr feucht bis nass
Bodenklassen nach DIN 18 300: 4 – 3, bei weichen bis breiigen Konsistenzen 2 - 4
Homogenbereich nach DIN 18 300: C 3
Bodengruppen nach DIN 18 196: GW, GU, GU*
Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE StB. F 1 – F 3
Verdichtbarkeitsklassen nach ZTVE StB: V 1 – V 2

Die Unterkanten der vorgenannten Schichten wurden in den Sondierungen der Grundwassermesspegel GWP 1 – GWP 4 in folgenden Tiefen angetroffen:

Ansatzp.	**Mubo**	**A.Bod.**	**Sl.**	**Ssd.**	**Fk.**	**Höhe**
GWP 1	0,25	--	2,50	--	4,00 (*1)	m u GOK
160,76	160,51	--	158,26	--	156,76	m NN
GWP 2	0,15	0,40	2,00	--	3,00 (*1)	m u GOK
160,39	160,24	159,95	158,39	--	157,39	m NN
GWP 3	0,05	0,80	3,10	--	4,00 (*1)	m u GOK
161,22	161,17	160,42	157,22	--	157,22	m NN
GWP 4	0,25	--	2,40	2,60	3,80 (*1)	m u GOK
160,72	160,47	--	158,32	158,12	156,92	m NN

Abkürzungen:

Ansatzp. = Ansatzpunkt; Mubo = Mutterboden; A:Bod. = Bodenauffüllung, Sl. = Schwemmlehm (Quartär), Ssd. = Schwemmsand (Quartär), Fk. = Flusskies (Quartär), m u GOK = Meter unter Geländeoberkante, m NN = Meter über Normalhöhennull

Anmerkungen:

(*1) Sondierhindernis, kein weiterer Bohrfortschritt möglich, Schichtunterkante nicht angetroffen

Die Schichtverzeichnisse zu den Sondieraufschlüssen der Grundwassermesspegel GWP 1 – GWP 4 sind unserem Bericht im Anhang beigefügt. Die Bohrprofile sind in der Anlage 2.1 – 2.2 dargestellt. Die Lage der Ansatzstelle ist in der Anlage 1.2 verzeichnet.

3. Ausbau der Grundwassermesspegel

Im Anschluss an die Rammkernsondierung wurden die Bohrlöcher zu den Grundwassermesspegeln GWP 1 – GWP 4 ausgebaut. Der Ausbau erfolgte mit PVC-Pegelrohren DN 40 bis zur Endteufe der Rammkernsondierungen. Zum Schutz der Pegel erfolgte der ebenerdige Abschluss der Pegel durch jeweils eine PVC-Verschusskappe und eine Straßenkappe. Die Verfüllung der Pegel erfolgte mit Ton bis 0,50 m u GOK und Filterkies bis zur jeweiligen Endteufe der Sondierungen. Daraus ergibt sich folgender Aufbau:

GWP 1
Pegeloberkante (POK): 160,71 m NN

Ausbau mit PVC-Rohr DN 40: bis 4 m u POK
davon Vollrohr DN 40: 1 m
davon Filterrohr DN 40: 3 m
Abdeckung mit PVC-Verschlusskappe und Straßenkappe
Verfüllung mit Ton: bis 0,5 m u POK
Verfüllung mit Kies: bis 4 m u POK

GWP 2
Pegeloberkante (POK): 160,29 m NN

Ausbau mit PVC-Rohr DN 40: bis 3 m u POK
davon Vollrohr DN 40: 1 m
davon Filterrohr DN 40: 2 m
Abdeckung mit PVC-Verschlusskappe und Straßenkappe
Verfüllung mit Ton: bis 0,5 m u POK
Verfüllung mit Kies: bis 3 m u POK

GWP 3
Pegeloberkante (POK): 161,05 m NN

Ausbau mit PVC-Rohr DN 40: bis 4 m u POK
davon Vollrohr DN 40: 1 m
davon Filterrohr DN 40: 3 m
Abdeckung mit PVC-Verschlusskappe und Straßenkappe
Verfüllung mit Ton: bis 0,5 m u POK
Verfüllung mit Kies: bis 4 m u POK

GWP 4
Pegeloberkante (POK): 161,62 m NN

Ausbau mit PVC-Rohr DN 40: bis 3,8 m u POK
davon Vollrohr DN 40: 1 m
davon Filterrohr DN 40: 2,8 m
Abdeckung mit PVC-Verschlusskappe und Straßenkappe
Verfüllung mit Ton: bis 0,5 m u POK
Verfüllung mit Kies: bis 3,8 m u POK

Nach dem Bau der Grundwassermesspegel GWP 1 – GWP 4 wurden folgende Grundwasserstände eingemessen:

GWP 1: 2,35 m u GOK

GWP 2: 2,20 m u GOK
GWP 3: 2,55 m u GOK
GWP 4: 2,65 m u GOK

Die schematischen Ausbauzeichnungen der Pegel sind auf der Anlage 2.1 – 2.2 dargestellt. Die Lage der Sondier- und Messpegel ist auf der Anlage 1.2 verzeichnet.

Die regelmäßigen Pegelmessungen erfolgten zwischen der KW 1 bis zur KW 9 des Jahres 2018.

4 Entwicklung der Pegelstände

Im Zeitraum der KW 1 bis KW 9 wurden insgesamt 11-mal die Pegelstände der Grundwassermesspegel GWP 1 – GWP 4 und 10-mal der Wasserstand im Mühlengraben (WSP) eingemessen. Im Zeitraum vom 02.01.2018 – 28.02.2018 wurden folgende Pegel- und Wasserstände gemessen:

Nr.	Datum	Zeit	GWP 1	GWP 2	GWP 3	GWP 4	WSP	Höhe
1:	02.01.2018	15:00 Uhr	2,22	2,08	0,79	2,40		m u POK
			2,27	2,17	0,95	2,50		m u GOK
			158,49	158,21	160,26	158,22	--	m NN
2:	03.01.2018	13:30 Uhr	2,06	1,88	1,07	2,08		m u POK
			2,11	1,97	1,23	2,18		m u GOK
			158,65	158,41	159,98	158,54	160,57	m NN
3:	04.01.2018	13:30 Uhr	1,84	1,63	1,42	1,84		m u POK
			1,94	1,72	1,58	1,94		m u GOK
			158,87	158,66	159,63	158,78	160,26	m NN
4:	05.01.2018	14:00 Uhr	1,80	1,63	1,64	1,98		m u POK
			1,85	1,72	0,80	2,08		m u GOK
			158,91	158,66	159,41	158,64	160,21	m NN
5:	08.01.2018	16:00 Uhr	2,03	1,85	2,27	2,22		m u POK
			2,08	1,94	2,43	2,32		m u GOK
			158,68	158,44	158,78	158,40	160,77	m NN
6:	12.01.2018	13:30 Uhr	2,19	2,00	1,77	2,39		m u POK
			2,24	2,09	1,93	2,49		m u GOK
			158,52	158,29	159,28	158,23	160,29	m NN
7:	16.01.2018	12:30 Uhr	2,09	1,97	0,69	2,38		m u POK
			2,14	2,06	0,85	2,48		m u GOK
			158,23	158,32	160,36	158,24	160,73	m NN
8:	18.01.2018	12:30 Uhr	1,99	1,91	0,66	2,30		m u POK
			2,04	2,00	0,82	2,40		m u GOK
			158,72	158,38	160,39	158,32	160,73	m NN
9:	05.02.2018	15:15 Uhr	1,98	1,88	0,59	2,36		m u POK
			2,03	1,97	0,75	2,46		m u GOK
			158,73	158,41	160,46	158,26	160,74	m NN
10:	13.02.2018	16:15 Uhr	2,08	1,97	0,55	2,46		m u POK
			2,13	2,06	0,71	2,56		m u GOK
			158,63	158,32	160,50	158,16	160,72	m NN
11:	28.02.2018	13:00 Uhr	2,29	2,15	0,57	2,60		m u POK
			2,34	2,24	0,73	2,70		m u GOK
			158,42	158,14	160,48	158,02	160,76	m NN

Im Beobachtungszeitraum vom 02.01.2018 bis zum 28.02.2018 wurden in den Grundwassermesspegeln GWP 1 – GWP 4 durchweg sehr geringe Grundwasserflurabstände (Pegelstände u GOK) von 0,71 – 2,70 m u GOK verzeichnet.

Auffällig ist der extrem geringe Grundwasserflurabstand des Grundwassermesspegels GWP 3 von 0,71 – 2,43 m u GOK, während die restlichen Grundwassermesspegel GWP 1, GWP 2 und GWP 4 höhere und weniger stark schwankende Grundwasserflurabstände von 1,72 – 2,70 m u GOK aufweisen.

Die Grundwasserflurabstände der Grundwassermesspegel GWP 1 – GWP 4 sind zeichnerisch in Anlage 3.1 dargestellt.

Der Grundwassermesspegel GWP 3 weist hohe Grundwasserstände von 158,78 – 160,48 m NN auf. Die Grundwasserstände der Grundwassermesspegel GWP 1, GWP 2 und GWP 4 von 158,02 - 158,91 m NN liegen stets unterhalb der bei der jeweiligen Vergleichsmessung ermittelten Grundwasserstände der GWP 3.

Vom 02.01.2018 bis 05.01.2018 ist ein gleichförmiger Anstieg der Grundwasserstände der Grundwassermesspegel GWP 1, GWP 2 und GWP 4 von 158,21 – 158,49 m NN auf 158,64 – 158,91 m NN festzustellen. Vom 05.01.2018 bis zum 12.01.2018 ist eine Abnahme der Grundwasserstände der GWP 1, GWP 2 und GWP 4 auf 158,23 – 158,52 m NN festzustellen. Bis zum 18.01.2018 kommt es zu einem weiteren Anstieg auf 158,32 – 158,72 m NN. Im Zeitraum vom 18.01.2018 bis zum 28.02.2018 bleiben die Grundwasserstände zunächst konstant, fallen jedoch ab dem 05.02.2018 parallel zueinander auf 158,02 – 158,14 m NN.

Die Verlaufslinie der Grundwasserstände des Grundwassermesspegels GWP 3 unterschiedet sich stark von der Verlaufslinie der Grundwasserstände der GWP 1, GWP 2 und GWP 4. Es lässt sich feststellen, dass die Grundwasserstände vom 02.01.2018 bis zum 08.01.2018 von 160,26 m NN auf 158,78 m NN abfallen und anschließend im Zeitraum vom 08.01.2018 bis zum 16.01.2018 wieder auf 160,36 m NN ansteigen. Anschließend bleibt der Grundwasserstand bis zum 28.02.2018 verhältnismäßig konstant.

Der Verlauf der Grundwasserstände ist in der Anlage 4.1 zeichnerisch dargestellt.

Zur Darstellung der Fließverhältnisse des Grundwassers wurden insgesamt 11 Grundwassergleichenpläne (GGP) des jeweiligen Messtags erstellt. Die Grundwassergleichenpläne sind dem Bericht in der Anlage 5.1 – 5.11 beigefügt.

Die innerhalb des hydrologischen Dreiecks zwischen den Grundwassermesspegeln GWP 1, GWP 2 und GWP 4 ausgebildeten Isolinien reagieren, wie auch bereits durch den Verlauf der Grundwasserstände zu erkennen, verhältnismäßig gleichförmig auf den sich ändernden Grundwasserstand. Teilweise lässt sich jedoch eine Fließrichtung des Grundwassers von der GWP 1 nach Nordwesten in Richtung der Grundwassermesspegel GWP 2 und GWP 4 vermuten. Die Fließrichtung des Grundwassers im Bereich des hydrologischen Dreiecks zwischen den GWP 1, GWP 2 und GWP 4 entspricht dabei größtenteils der Fließrichtung der Vorfluter (Mühlengraben/Leine).

Die Isolinien des hydrologischen Dreiecks zwischen GWP 2, GWP 3 und GWP 4 können nur schwer hydrologisch korrekt interpretiert werden. Es ist davon auszugehen, dass der sehr geringe Abstand von ca. 2 m der GWP 3 vom Ufer des Mühlengrabens (siehe Anlage 1.2) einen zu großen Einfluss auf den Pegelstand des Grundwassermesspegels GWP 3 ausübt, um eine Aussage über die tatsächliche Grundwasserfließrichtung in diesem Bereich treffen zu können. Auch in Betrachtung der Verlaufslinie der Pegelstände der GWP 3 (siehe Anlage 4.1) sind die Ergebnisse der Pegelmessung der GWP 3 getrennt von den restlichen Grundwassermesspegeln zu interpretieren.

5. Grundwassersituation

Wie bereits beschrieben, zeigt der Grundwassermesspegel GWP 3 ein von den restlichen Grundwassermesspegeln zu unterscheidendes Verhalten auf die jeweilige hydrologische Situation im Untersuchungsgebiet. Es ist davon auszugehen, dass die geringe Entfernung von nur 2 m zum Ufer des Mühlengrabens ein maßgeblicher Faktor der Unterschiede im Verlauf der Pegelstände ist. Die Entfernungen der restlichen Grundwassermesspegel zum Ufer des Mühlengrabens belaufen

sich auf 8,0 – 23,5 m. Es ist ebenfalls von Bedeutung, dass der Grundwassermesspegel GWP 3 als einziger Pegel im Untersuchungsgebiet nicht hinter einem bereits vorhandenen, deichähnlichen Hochwasserschutz liegt. Dementsprechend ist, auch aufgrund der geringen Grundwasserflurabstände des Grundwassermesspegels GWP 3 (siehe Anlage 3.1), davon auszugehen, dass der GWP 3 direkter vom Wasserstand des Mühlengrabens beeinflusst wird, als die Pegelstände der GWP 1, GWP 2 und GWP 4. Dieser Einfluss wird besonders durch den Verlauf des Grundwasserstands des Grundwassermesspegels GWP 3 im Zeitraum vom 02.01.2018 bis 16.01.2018 deutlich (siehe Anlage 4.1). In diesem Zeitraum mussten die Stautore vor Abzweigung des Mühlengrabens aufgrund von hohen Niederschlägen und hohen Wasserständen der Leine geöffnet werden, was eine Abnahme des Wasserspiegels im Mühlengraben zur Folge hatte. Der Pegel des Grundwassermesspegels GWP 3 reagierte verhältnismäßig schnell auf die Abnahme des Wasserspiegels im Mühlengraben. Im Zeitraum vom 02.01.2018 bis 16.01.2018 schwankte der Wasserspiegel des Mühlengrabens bedingt durch die wechselnde Öffnung und Schließung der Stautore teilweise stark, während die Pegelstände des Grundwassermesspegels GWP 3 nicht direkt auf die sich verändernden Wasserspiegel reagierten. Hier kann von einer leicht verspäteten Reaktion des Grundwassermesspegels GWP 3 auf den Wasserstand des Mühlengrabens, als Ursache der Trägheit des hydrologischen Systems, ausgegangen werden. Ab dem 16.01.2018 blieb der Mühlengraben gestaut und wies konstante Wasserspiegelhöhen auf. Parallel dazu reagierte der Grundwassermesspegel GWP 3 mit konstant bleibenden Pegelständen.

Es lässt sich festhalten, dass der Wasserstand des Mühlengrabens die Grundwasserstände im Nahbereich des Mühlengrabens (GWP 3) stark beeinflusst und Abnahmen des Wasserspiegels im Mühlengraben ebenfalls eine Abnahme der Grundwasserstände im Bereich um den Grundwassermesspegel GWP 3 zur Folge haben.

Die Grundwassermesspegel GWP 1, GWP 2 und GWP 4 reagierten entgegengesetzt zum Grundwassermesspegel GWP 3 mit einem Anstieg der Pegelstände im Zeitraum vom 02.01.2018 bis zum 05.01.2018. Hier ist dementsprechend davon auszugehen, dass die hohen Wasserstände der Leine vor Abzweigung in den Mühlengraben, sowie die starken Niederschläge im Gegensatz zu dem abnehmenden Wasserständen im Mühlengraben zeitnah den größeren Einfluss auf die Grundwasserstände im Bereich der Grundwassermesspegel GWP 1, GWP 2 und GWP 4 ausgeübt haben. Eine zeitlich verzögerte Reaktion des hydrologischen Systems auf die abnehmende Wasserstände im Mühlengraben bleibt, aufgrund der Abnahme der Pegelstände der GWP 1, GWP 2 und GWP 4 im Zeitraum vom 05.01.2018 bis zum 18.01.2018, dennoch zu vermuten. Wie auch bei dem Grundwassermesspegel GWP 3 zu erkennen ist, bleiben die Grundwasserstände der Grundwassermesspegel GWP 1, GWP 2 und GWP 4 im Zeitraum vom 16.01.2018 bis zum 28.02.2018 bei angestauten, hohen Wasserständen des Mühlengrabens verhältnismäßig konstant. Die leichte Abnahme der Grundwasserstände der GWP 1, GWP 2 und GWP 4 ab dem 05.02.2018 ist möglicherweise auf eine Periode mit weniger Niederschlag zurückzuführen, in der der Grundwasserspiegel flächendeckend leicht abnimmt.

Es lässt sich festhalten, dass das hydrologische System in größerer Entfernung zum Mühlengraben, welches durch die Grundwassermesspegel GWP 1, GWP 2 und GWP 4 repräsentiert wird, zeitlich verzögert auf die Änderung der Wasserstände im Mühlengraben reagiert. Die Grundwasserstände werden in diesem Bereich ebenfalls verstärkt durch die Menge an Niederschlag und u.a. dem Wasserstand der Leine beeinflusst. Trotzdem lässt sich der Einfluss des Mühlengrabens auf die Grundwasserstände der Grundwassermesspegel GWP 1, GWP 2 und GWP 4 feststellen.

Es ist anzumerken, dass eine längerfristige, regelmäßige Erfassung der Pegelstände im Untersuchungsgebiet im Vorfeld der Planung empfohlen wurde, um Grundwasserschwankungen, bedingt durch Wetterereignisse, wie starke Niederschläge und Trockenzeiten zu erfassen. Dementsprechend wird empfohlen, die im Rahmen der Untersuchung angelegten Messpegel vorerst nicht zurückzubauen und weitere regelmäßige Pegelmessungen durchzuführen.

6. Interpretation der Grundwassersituation im Hinblick auf das Bauvorhaben

Wie bereits beschrieben, lässt sich feststellen, dass der Wasserstand des Mühlengrabens die Grundwasserstände im Untersuchungsgebiet beeinflusst. Der meist gestaute Mühlengraben entspricht dabei einer künstlich herbeigeführten Hochwassersituation im Untersuchungsgebiet mit einem in Folge ansteigendem Grundwasserspiegel. Zusätzlich können erhöhte Wasserstände im Vorfluter der Leine zusammen mit erhöhten Niederschlägen ebenfalls Ursachen von ansteigenden Grundwasserständen sein.
Betrachtet man die Flurabstände zusammen mit den Bohrprofilen (siehe Anlage 3.1), liegt der minimale Grundwasserstand meist im Bereich der grundwasserleitenden Flusskiese und maximal im darüber liegenden Schwemmlehm, welcher im Normalfall den Grundwassergeringleiter bildet.

Für die Schwemmlehme (UL, Bodengruppe n. DIN 18 196) und bindigen Schwemmsande (SU*, Bodengruppe n. DIN 18 196) kann aus Literatur- und Erfahrungswerten ein Durchlässigkeitsbeiwert von k = 1E-8 m/s angenommen werden. Eine Grundwassersättigung der mächtigen Schwemmlehme ist durch die geringen Durchlässigkeitsbeiwerte nur über einen längeren Zeitraum mit hohen Grundwasserständen möglich. Die Mächtigkeit der zu durchdringenden Schwemmlehme liegt im Untersuchungsgebiet bei 1,60 – 2,25 m. Daraus ergibt sich die Dauer der Durchdringung der Schwemmlehme aus deren Mächtigkeiten und dem Durchlässigkeitsbeiwert sowie bei gespannten Grundwasserverhältnissen mit Druck auf die Schwemmlehme nach folgender Rechnung:

für 1,60 m Schwemmlehmüberdeckung: (1,60 m) / (1E-8 m/s) = 1.852 Tage
für 2,25 m Schwemmlehmüberdeckung: (2,25 m) / (1E-8 m/s) = 2.604 Tage

Um die komplette Mächtigkeit der Schwemmlehme mit Grundwasser zu sättigen und somit eine grundwasserbedingte Vernässung des Oberbodens im Untersuchungsgebiet zu erklären, wäre dementsprechend rechnerisch eine Hochwassersituation des Mühlengrabens über 1.852 – 2.604 Tage nötig. In unseren Sondierungen konnten wir zwar vernässte Bereiche im Schwemmlehm erbohren, welche auf einen Kontakt der Schwemmlehme mit Grundwasser schließen lassen. In höher liegenden Bereichen konnte jedoch keine Vernässung der Schwemmlehme festgestellt werden, sodass trotz hoher Wasserstände auch im Hinblick auf die Berechnung der notwendigen Hochwassertage nicht davon ausgegangen werden kann, dass die Vernässung des Oberbodens auf den Anstieg des Grundwasserspiegels zurückzuführen ist. Selbst mächtigere Bereiche mit schluffigen Schwemmsanden (SU, Bodengruppe n. DIN 18 196) mit Durchlässigkeitsbeiwerten von k = 1E-7 m/s könnten die Anzahl der zur Durchnässung der Bodenschichten nötigen Tage nur um eine Potenz auf immernoch mehrere hundert Tage verringern. Solche sandige-schluffige Bereiche im Schwemmlehm konnten jedoch nicht durch unsere Sondierungen erbohrt werden und treten im Normalfall nur vereinzelt in gering mächtigen Horizonten im Schwemmlehm auf. Dementsprechend kann selbst bei Annahme einer sandigen-schluffigen Ausprägung der Schwemmlehme von einem Durchlässigkeitsbeiwert k < 1E-7 m/s der zu durchdringenden Schwemmlehme ausgegangen werden, sodass immer noch eine mehrere hundert Tage andauernde Hochwassersituation zur Vernässung der Schwemmlehme und des Oberbodens notwenig wäre. Von einer solchen Situation kann zum Zeitpunkt der Untersuchung nicht ausgegangen werden. Es ist jedoch bei kurzzeitig aufeinander folgenden Hochwasserereignissen in Kombination mit einer durch starke Niederschläge verursachten Vernässung der oberflächennahen Bodenschichten nicht komplett auszuschließen, dass die Mächtigkeit der wassergesättigten Bodenschichten weiter zunimmt und daraus folgend, die zur vollständigen Vernässung der Bodenschichten benötigte Zeit stark verringert werden könnte.

Es lässt sich vermuten, dass die oberflächennahe Vernässung im Bereich des Grundstücks „Mazet“ hauptsächlich auf erhöhte Niederschläge zurückzuführen ist. Der im Untersuchungsbereich oberflächennah in Tiefen von 0,25 – 0,80 m u GOK anstehende Schwemmlehm bildet dabei den Bodenhorizont, in dem das Oberflächenwasser aufgrund der beschriebenen niedrigen Durchlässigkeiten nicht oder nur schwer versickern kann. Dadurch kann sich Niederschlagswasser oberflächennah ansammeln, was zu einer Vernässung des Oberbodens führen kann.

Zusätzlich kann eine Vernässung der Grundstücksflächen ebenfalls auf ein undichtes Dammbauwerk im Untersuchungsgebiet zurückzuführen sein. Mögliche Wasserdurchlässigkeiten wurden im Untersuchungsbericht P15249-G-1 vom 23.12.2015 beschrieben. So könnten zum Beispiel Wurzel- und Wurmgänge im Dammbauwerk Wegsamkeiten zum Eindringen des Wassers

des Mühlengrabens auf die Grundstücksflächen schaffen. Ebenfalls könnten entsprechende vertikale Wegsamkeiten, wie zum Beispiel Grabgänge, bei entsprechender Anzahl und ansteigenden Grundwasser wirksam werden. Die Wirkung solcher Wegsamkeiten ist nur schwer abzuschätzen und bleibt zu beachten.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass entsprechend der bauseitigen Planung, der Bau eines Hochwasserschutzdeiches eine geeignete Maßnahme als Schutz der Grundstücksflächen im Untersuchungsgebiet vor Hochwassersituationen im Mühlengraben und in der Leine darstellt.

Es lässt sich feshalten, dass eine Vernässung der Grundstücksflächen durch oberflächlich angesammeltes Niederschlagswasser nicht durch den Bau eines Hochwasserschutzdeiches oder einer HW-Schutzmauer verhindert werden kann.

Zur Beurteilung der Baugrundverhältnisse im Hinblick auf das Bauvorhaben ist der Untersuchungsbericht P15249-G-1 vom 23.12.2015 heranzuziehen.

7. Schlussbemerkung

Wir weisen darauf hin, dass die Aufschluss- und Untersuchungsbefunde lediglich die Situation an den hier untersuchten Probenahme- und Messstellen GWP 1- GWP 4 widerspiegeln können. Rückschlüsse aus diesen örtlichen Befunden auf die Gesamtsituation im Bereich der kompletten Baumaßnahme sind zwar unter der Voraussetzung einheitlicher Ablagerungs- und Einbaubedingungen fachtechnisch und methodisch zulässig, unterliegen aber hinsichtlich ihrer flächendeckend exakten Anwendbarkeit Risiken, die bei den natürlich anstehenden Böden durch natürliche Schwankungen in der Materialzusammensetzung und Mächtigkeit oder aber durch unterschiedliche anthropogene Einflüsse (z. B. durch spätere Aufgrabungen und Verfüllungen etc.) hervorgerufen werden und insofern mit den örtlich gewonnenen Geländebefunden nicht immer in ihrer vollen Komplexität erfasst werden können.

Daher sollten die Untersuchungsbefunde bei der weiteren Bearbeitung der Untersuchungsergebnisse im Rahmen künftiger Planungen zunächst als eine Beschreibung der örtlichen Situation zugrunde gelegt werden, bei der Ermittlung von Massen und Volumina im Rahmen von Ausschreibungen und Leistungsverzeichnissen sollten hier aber die methodisch bedingten Schwankungsrisiken auch unter Berücksichtigung statistischer Aspekte beachtet werden.

Für den Fall, dass im weiteren Planungsverlauf signifikante Änderungen gegenüber dem Planungsstand, der unserem Gutachten zugrunde liegt, planungsseitig vorgenommen werden, so ist der Baugrundgutachter entsprechend zu informieren und ggf. beratend hinzuziehen, um zu prüfen, ob die Änderungen Auswirkungen auf die vorliegende geotechnische Begutachtung des Bauvorhabens haben. Analog ist zu verfahren, wenn signifikant von den Empfehlungen des vorliegenden Gutachtens abgewichen wird.

Gleichen, den 16.04.2018

BÜRO FÜR GEOTECHNIK
Dipl.-Geol. J. Schuster

(P. Führing, M.Sc. Geow.)

(Dipl.-Geol. J. Schuster)

Anhang

Schichtenverzeichnisse

Anlagen

Anlage 1.1:	Übersichtsplan
Anlage 1.2:	Lageplan
Anlage 2.1 – 2.2:	Bohrprofile
Anlage 3.1:	Grundwasserflurabstände
Anlage 4.1:	Verlauf der Grundwasserstände
Anlage 5.1 – 5.11:	Grundwassergleichenpläne

Büro für Geotechnik Joachim Schuster Kleines Feld 11 37130 Gleichen Tel.: 05508-974415	**Schichtenverzeichnis** für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Projekt Nr.: P 17354 Anhang

Vorhaben: Bau eines Hochwasserschutzdeiches in Friedland, OT Niedernjesa

Bohrung GWP 1 / Blatt: 1 Höhe: 160.76 m | Datum: 21.12.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung [1]				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.25 160.51	a) Schluff, schwach sandig, tonig, sehr schwach kiesig, stark humos b)				Bodenklasse 1, feucht			
	c) steif	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g) Quartär	h) OU	i)				
2.00 158.76	a) Schluff, schwach sandig, tonig, sehr schwach kiesig b)				Bodenklasse 4, feucht	G	1	0,25 - 2,00
	c) steif - halbfest	d) mäßig schwer zu bohren	e) braun					
	f) Schwemmlehm	g) Quartär	h) UL	i)				
2.50 158.26	a) Schluff, schwach sandig - sandig, schwach kiesig, tonig b)				Bodenklasse 4, sehr feucht	G	2	2,00 - 2,50
	c) steif - weich	d) mäßig schwer - schwer zu bohren	e) braun - hellbraun					
	f) Schwemmlehm	g) Quartär	h) UL	i)				
3.10 157.66	a) Kies, sandig, schwach schluffig - schluffig b)				Bodenklasse 3 - Bodenklasse 2, sehr feucht - naß	G	3	2,50 - 3,10
	c) weich - breiig	d) schwer - sehr schwer zu bohren	e) hellbraun - beigebraun					
	f) Flußkies	g) Quartär	h) GU-GU*	i)				
4.00 156.76	a) Kies, schwach sandig - sandig, schwach schluffig b)				Bodenklasse 3, naß, GW angebohrt bei 2,35 m, GW nach Bohrende bei 2,35 m	G	4	3,10 - 4,00
	c) gerundet	d) sehr schwer zu bohren	e) braun					
	f) Flußkies	g) Quartär	h) GW - GU	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Büro für Geotechnik Joachim Schuster Kleines Feld 11 37130 Gleichen Tel.: 05508-974415	**Schichtenverzeichnis** für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Projekt Nr.: P 17354 Anhang

Vorhaben: Bau eines Hochwasserschutzdeiches in Friedland, OT Niedernjesa

Bohrung GWP 2 / Blatt: 1 Höhe: 160.39 m | Datum: 21.12.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung [1)] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische Benennung [1)] / h) [1)] Gruppe / i) Kalkgehalt				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
0.15 160.24	a) Schluff, schwach sandig, schwach kiesig, tonig, stark humos b) c) steif / d) leicht zu bohren / e) dunkelbraun f) Mutterboden / g) Auffüllung / h) [OU] / i)				Bodenklasse 1, feucht			
0.40 159.99	a) Schluff, schwach sandig, schwach kiesig, tonig b) Ziegel-, Basalt-, Sandteinreste c) steif / d) mäßig schwer zu bohren / e) dunkelbraun - braun f) Auffüllung / g) Auffüllung / h) [UL] / i)				Bodenklasse 4, feucht	G	1	0,15 - 0,40
2.00 158.39	a) Schluff, schwach sandig, sehr schwach kiesig, tonig b) c) steif - weich / d) mäßig schwer zu bohren / e) braun f) Schwemmlehm / g) Quartär / h) UL / i)				Bodenklasse 4, feucht - sehr feucht	G	2	0.40 - 2.00
3.00 157.39	a) Kies, sandig - stark sandig, schluffig - schwach schluffig b) c) gerundet / d) sehr schwer zu bohren / e) grau - beigegrau f) Flußkies / g) Quartär / h) GW - GU / i)				Bodenklasse 3, sehr feucht - naß, kein Bohrfortschritt, GW nach Bohrende und in Ruhe bei 2,20 m	G	3	2,00 - 3,00
	a) b) c) / d) / e) f) / g) / h) / i)							

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Büro für Geotechnik Joachim Schuster Kleines Feld 11 37130 Gleichen Tel.: 05508-974415	**Schichtenverzeichnis** für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben	Projekt Nr.: P 17354 Anhang

Vorhaben: Bau eines Hochwasserschutzdeiches in Friedland, OT Niedernjesa

Bohrung GWP 3 / Blatt: 1	Höhe: 161.22 m	Datum: 21.12.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung [1] c) Beschaffenheit nach Bohrgut / d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang / e) Farbe f) Übliche Benennung / g) Geologische Benennung [1] / h) [1] Gruppe / i) Kalkgehalt				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
0.05 161.17	a) Schluff, schwach sandig, schwach kiesig, tonig, schwach humos - humos b) c) steif / d) mäßig schwer zu bohren / e) dunkelbraun f) Mutterboden / g) Auffüllung / h) [OU] / i)				Bodenklasse 1, feucht - sehr feucht			
0.80 160.42	a) Schluff, schwach sandig, schwach kiesig -, tonig, schwach humos b) Ziegel-, Asche-, Holzkohle-, Kalkstein-, Wurzelreste c) steif - weich / d) mäßig schwer zu bohren / e) dunkelbraun - braun f) Auffüllung / g) Auffüllung / h) [UL] / i)				Bodenklasse 4, sehr feucht	G	1	0,05 - 0,80
1.90 159.32	a) Schluff, schwach sandig, sehr schwach kiesig, tonig b) c) steif - weich / d) mäßig schwer zu bohren / e) graubraun - olivbraun f) Schwemmlehm / g) Quartär / h) UL / i)				Bodenklasse 4, sehr feucht	G	2	0.90 - 1.90
3.10 158.12	a) Schluff, sandig - stark sandig, tonig, schwach kiesig b) c) weich - breiig / d) mäßig schwer zu bohren / e) grau - graubraun f) Schwemmlehm / g) Quartär / h) UL-SU* / i)				Bodenklasse 4 - Bodenklasse 2, sehr feucht - naß	G	3	1,90 - 3,10
4.00 157.22	a) Kies, stark sandig, schluffig b) c) weich - breiig / d) schwer zu bohren / e) graubraun - grau f) Flußkies / g) Quartär / h) GU-GU* / i)				Bodenklasse 2 - Bodenklasse 4, naß, kein Bohrfortschritt, GW angebohrt und nach Bohrende bei 1,80 m, GW in Ruhe bei 2,55 m	G	4	3,10 - 4,00

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

Büro für Geotechnik
Joachim Schuster
Kleines Feld 11
37130 Gleichen
Tel.: 05508-974415

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben

Projekt Nr.: P 17354

Anhang

Vorhaben: Bau eines Hochwasserschutzdeiches in Friedland, OT Niedernjesa

Bohrung GWP 4 / Blatt: 1 Höhe: 160.72 m

Datum: 22.12.2017

1	2				3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung [1]				Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Nr	Tiefe in m (Unterkante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung [1]	h) [1] Gruppe	i) Kalkgehalt				
0.25 160.47	a) Schluff, schwach sandig, tonig, stark humos b) Plastikreste				Bodenklasse 1, feucht			
	c) steif - halbfest	d) leicht zu bohren	e) dunkelbraun					
	f) Mutterboden	g) Auffüllung	h) [OU]	i)				
2.40 158.32	a) Schluff, schwach sandig, tonig b)				Bodenklasse 4, feucht - sehr feucht	G	1	0.25 - 2.40
	c) steif	d) mäßig schwer zu bohren	e) hellbraun - braun					
	f) Schwemmlehm	g) Quartär	h) UL	i)				
2.60 158.12	a) Sand, schwach kiesig, stark schluffig b)				Bodenklasse 4, sehr feucht	G	2	2,40 - 2,60
	c) steif - weich	d) mäßig schwer zu bohren	e) beigebraun - graubraun					
	f) Schwemmsand	g) Quartär	h) SU*	i)				
3.80 156.92	a) Kies, schwach sandig - sandig, schwach schluffig - schluffig b)				Bodenklasse 3, naß, kein Bohrfortschritt, GW angebohrt bei 2,65 m, nach Bohrende bei 2,55 m	G	3	2,60 - 3,80
	c) gerundet	d) schwer - sehr schwer zu bohren	e) graubraun - grau					
	f) Flußkies	g) Quartär	h) GW - GU	i)				
	a) b)							
	c)	d)	e)					
	f)	g)	h)	i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

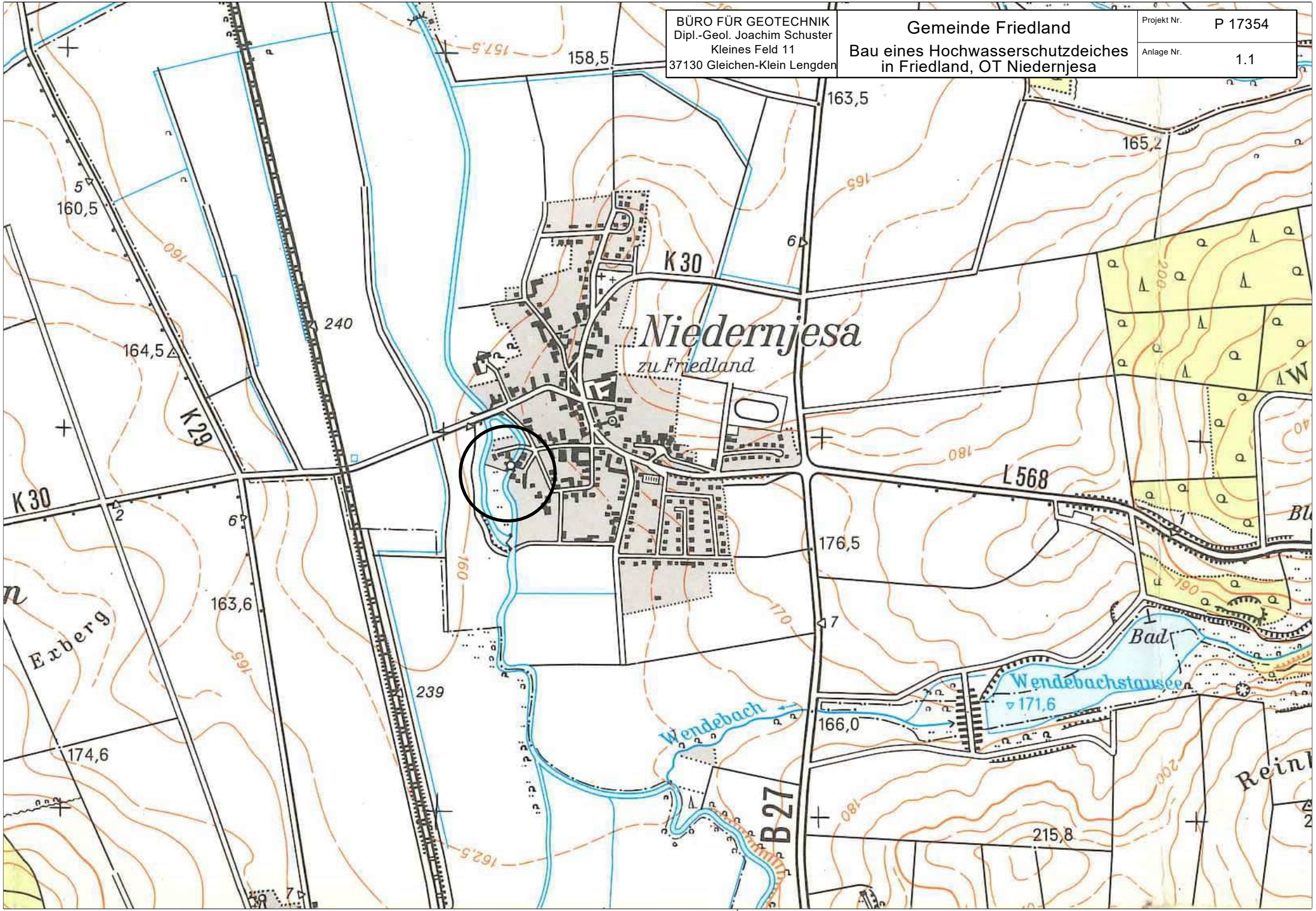
BÜRO FÜR GEOTECHNIK
Dipl.-Geol. Joachim Schuster
Kleines Feld 11
37130 Gleichen-Klein Lengden

Gemeinde Friedland

Bau eines Hochwasserschutzdeiches in Friedland, OT Niedernjesa

Projekt Nr. P 17354

Anlage Nr. 1.1



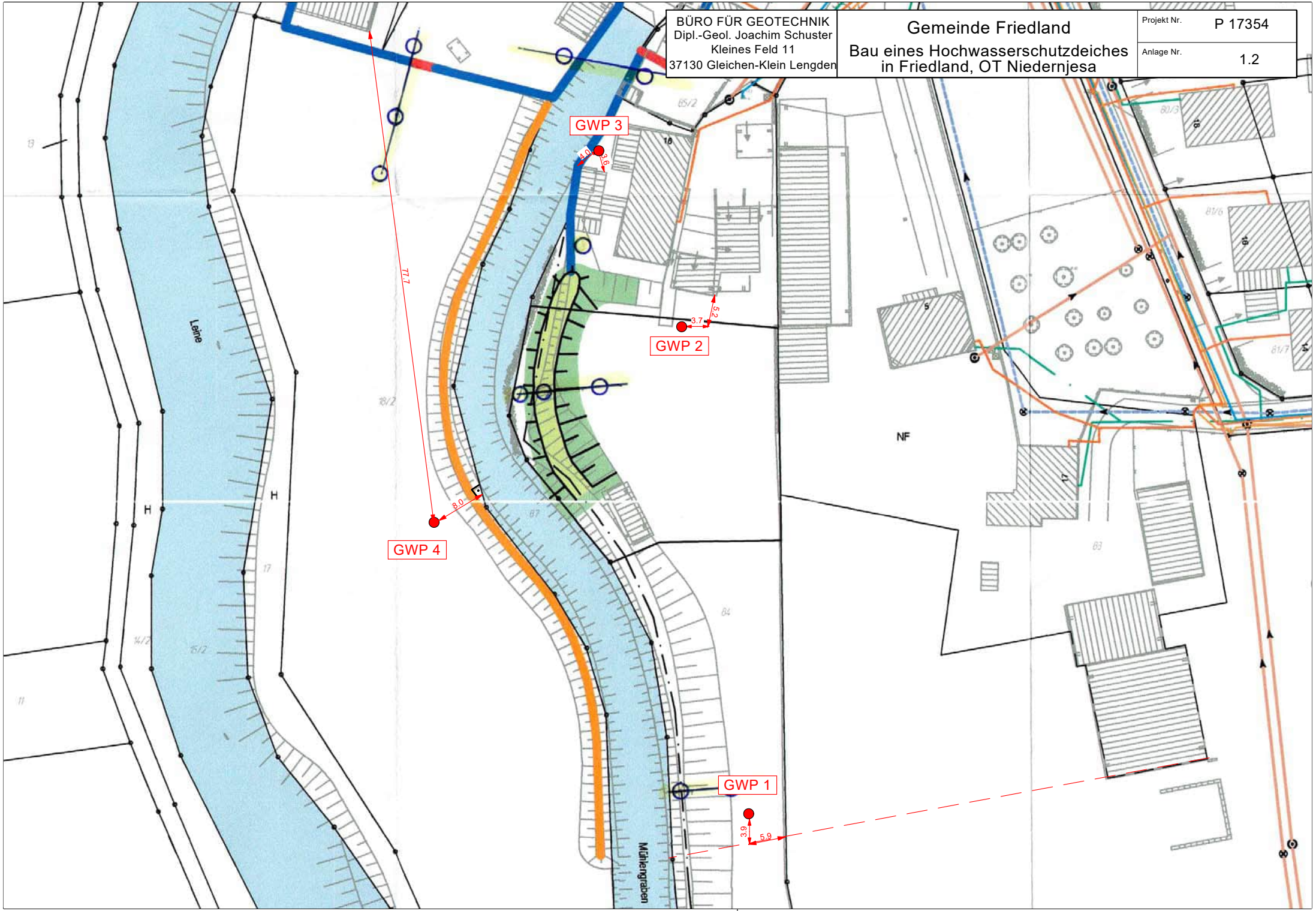
BÜRO FÜR GEOTECHNIK
Dipl.-Geol. Joachim Schuster
Kleines Feld 11
37130 Gleichen-Klein Lengden

Gemeinde Friedland

Bau eines Hochwasserschutzdeiches in Friedland, OT Niedernjesa

Projekt Nr. P 17354

Anlage Nr. 1.2



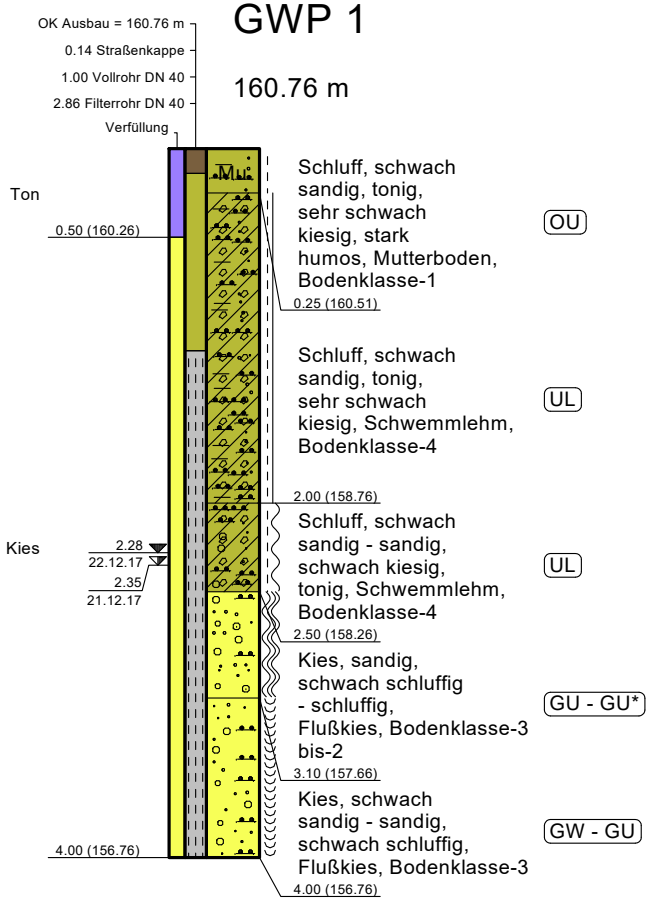
BÜRO FÜR GEOTECHNIK Dipl.-Geol. Joachim Schuster Kleines Feld 11 37130 Gleichen-Klein Lengden	Gemeinde Friedland Bau eines Hochwasserschutzdeiches in Friedland, OT Niedernjesa	Projekt Nr. P 17354 Anlage Nr. 2.1

Legende

- klüftig
- fest
- halbfest - fest
- halbfest
- steif - halbfest
- steif
- weich - steif
- weich
- breiig - weich
- breiig
- naß

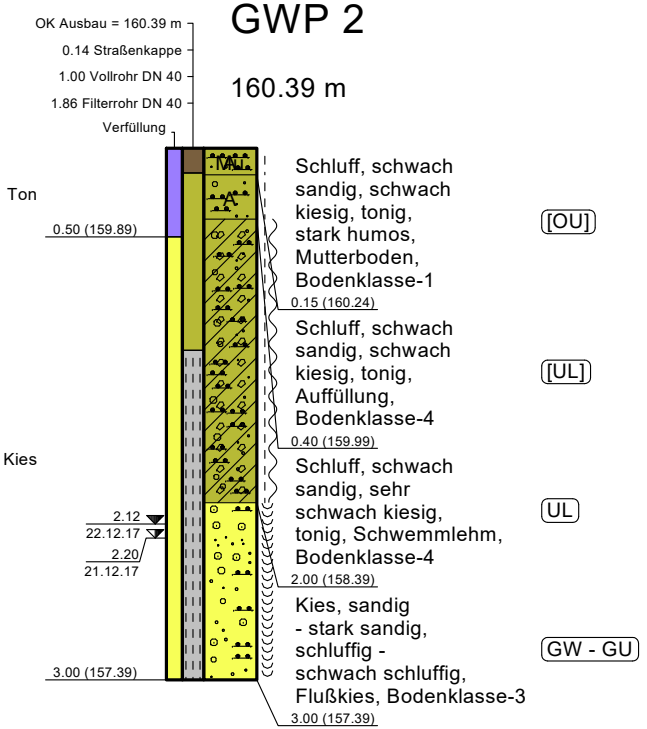
GWP 1

160.76 m



GWP 2

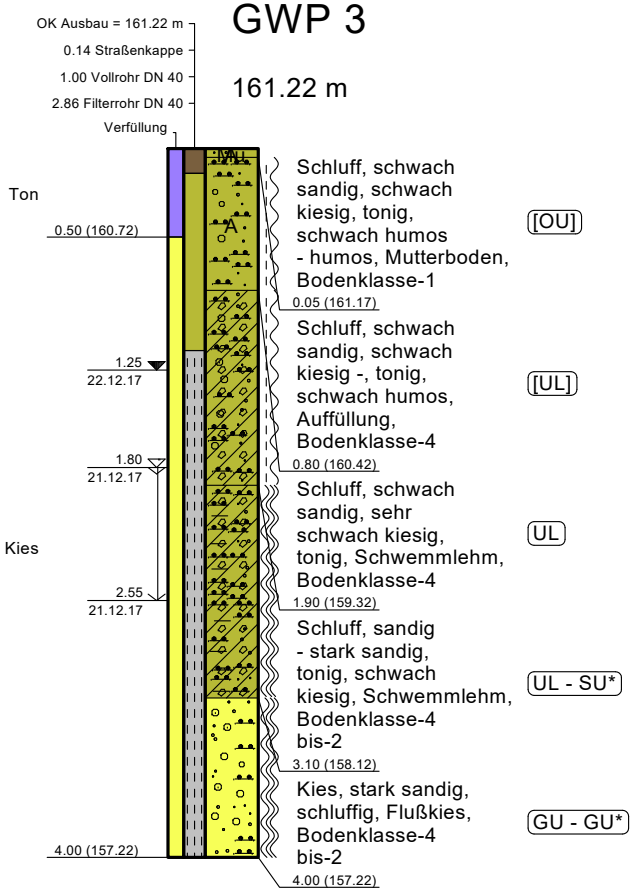
160.39 m

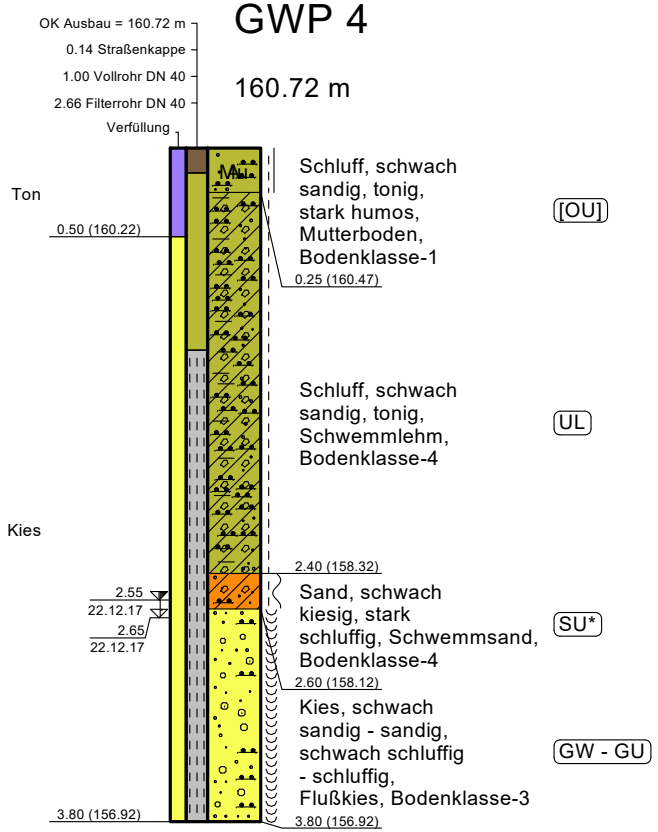


BÜRO FÜR GEOTECHNIK Dipl.-Geol. Joachim Schuster Kleines Feld 11 37130 Gleichen-Klein Lengden	Gemeinde Friedland Bau eines Hochwasserschutzdeiches in Friedland, OT Niedernjesa	Projekt Nr. P 17354 Anlage Nr. 2.2

Legende

- klüftig
- fest
- halbfest - fest
- halbfest
- steif - halbfest
- steif
- weich - steif
- weich
- breiig - weich
- breiig
- naß



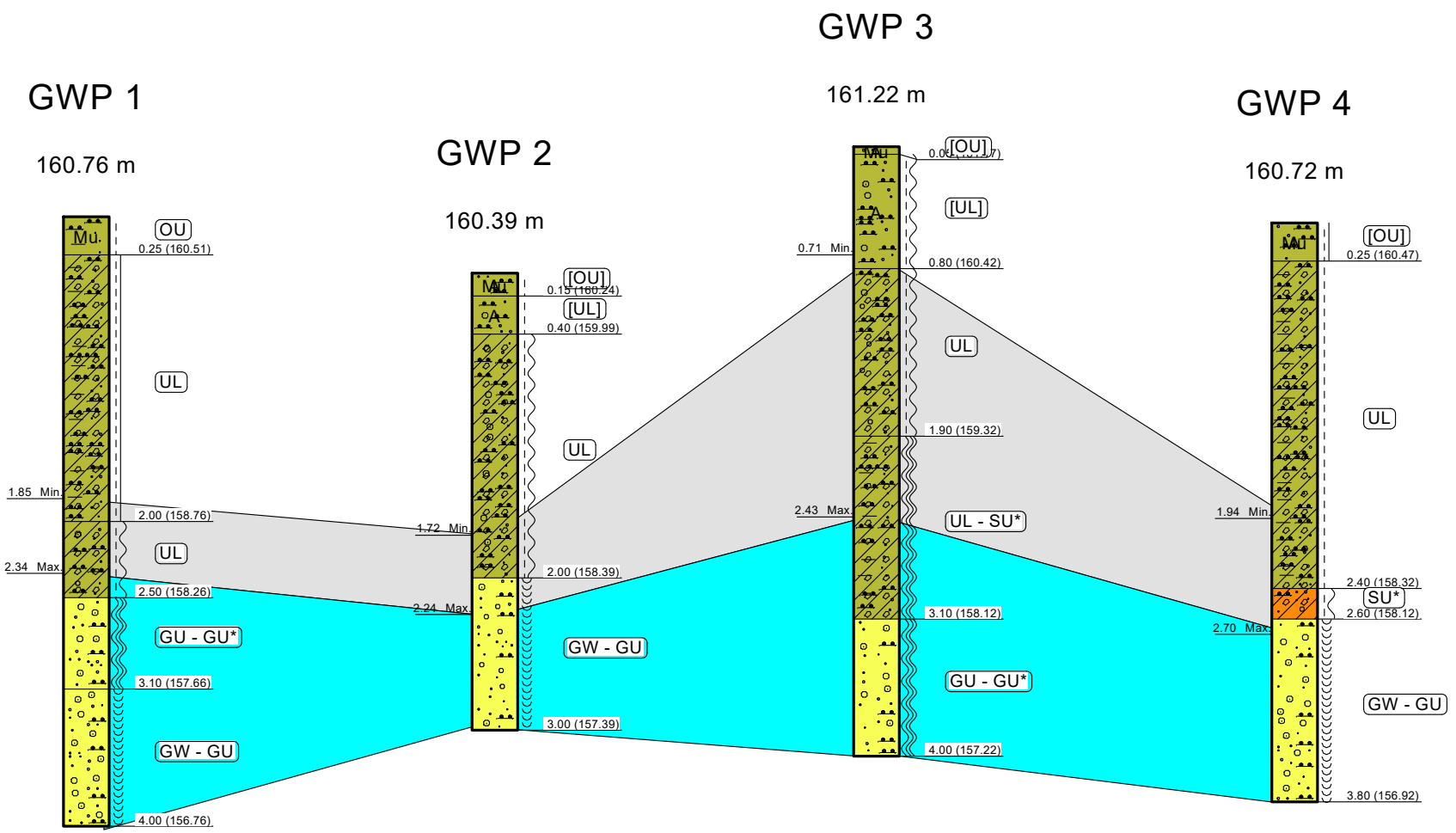


Grundwasserlfurabstände

BÜRO FÜR GEOTECHNIK Dipl.-Geol. Joachim Schuster Kleines Feld 11 37130 Gleichen-Klein Lengden	Gemeinde Friedland Bau eines Hochwasserschutzdeiches in Friedland, OT Niedernjesa	Projekt Nr. P 17354 Anlage Nr. 3.1

Legende

- klüftig
- fest
- halbfest - fest
- halbfest
- steif - halbfest
- steif
- weich - steif
- weich
- breiig - weich
- breiig
- naß

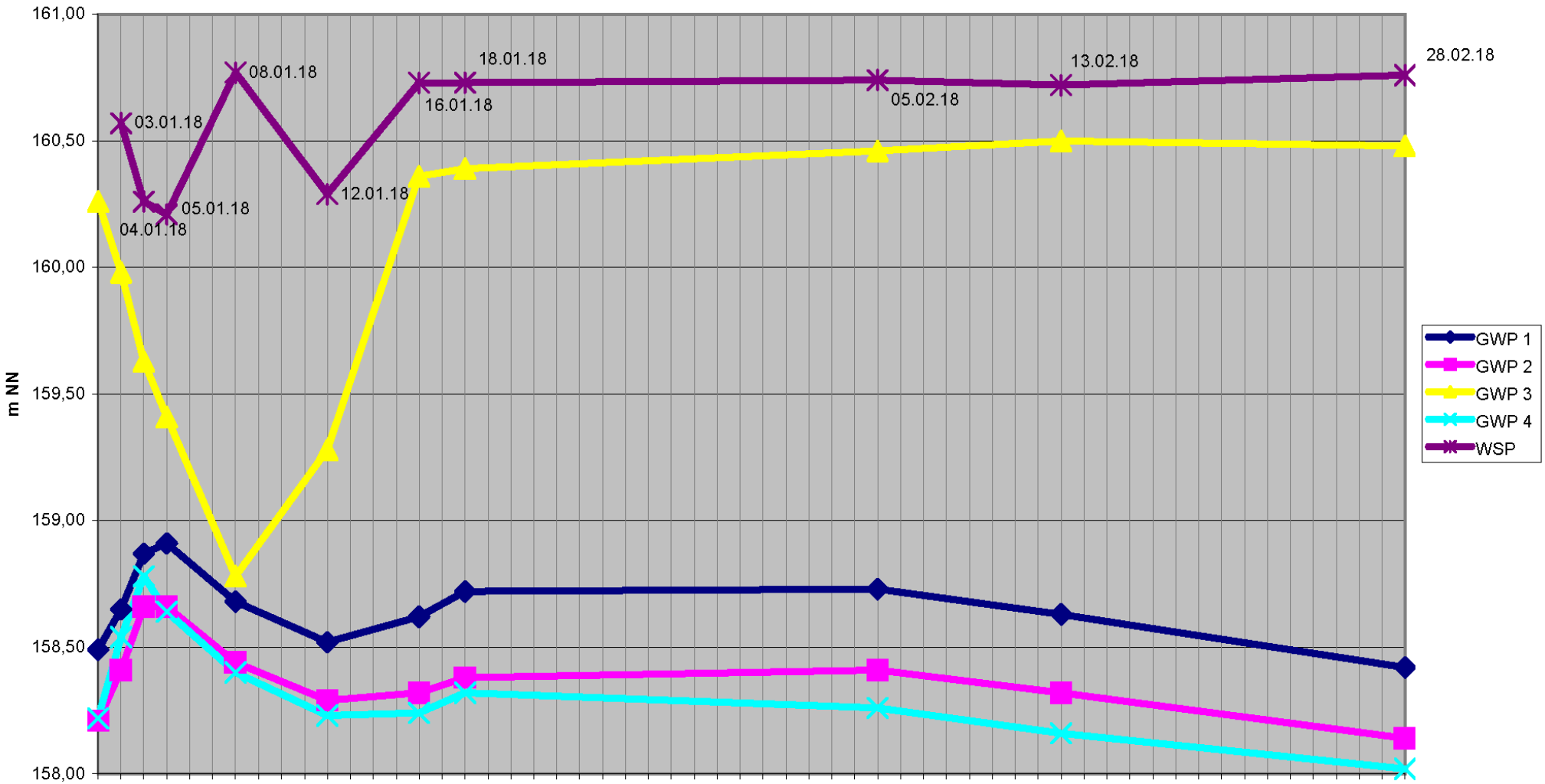


konstanter Grundwasserbereich

variabler Grundwasserbereich

BÜRO FÜR GEOTECHNIK Dipl.-Geol. Joachim Schuster Kleines Feld 11 37130 Gleichen-Klein Lengden	Gemeinde Friedland Bau eines Hochwasserschutzdeiches in Friedland, OT Niedernjesa	Projekt Nr. P 17354 Anlage Nr. 4.1

Verlauf der Grundwasserstände



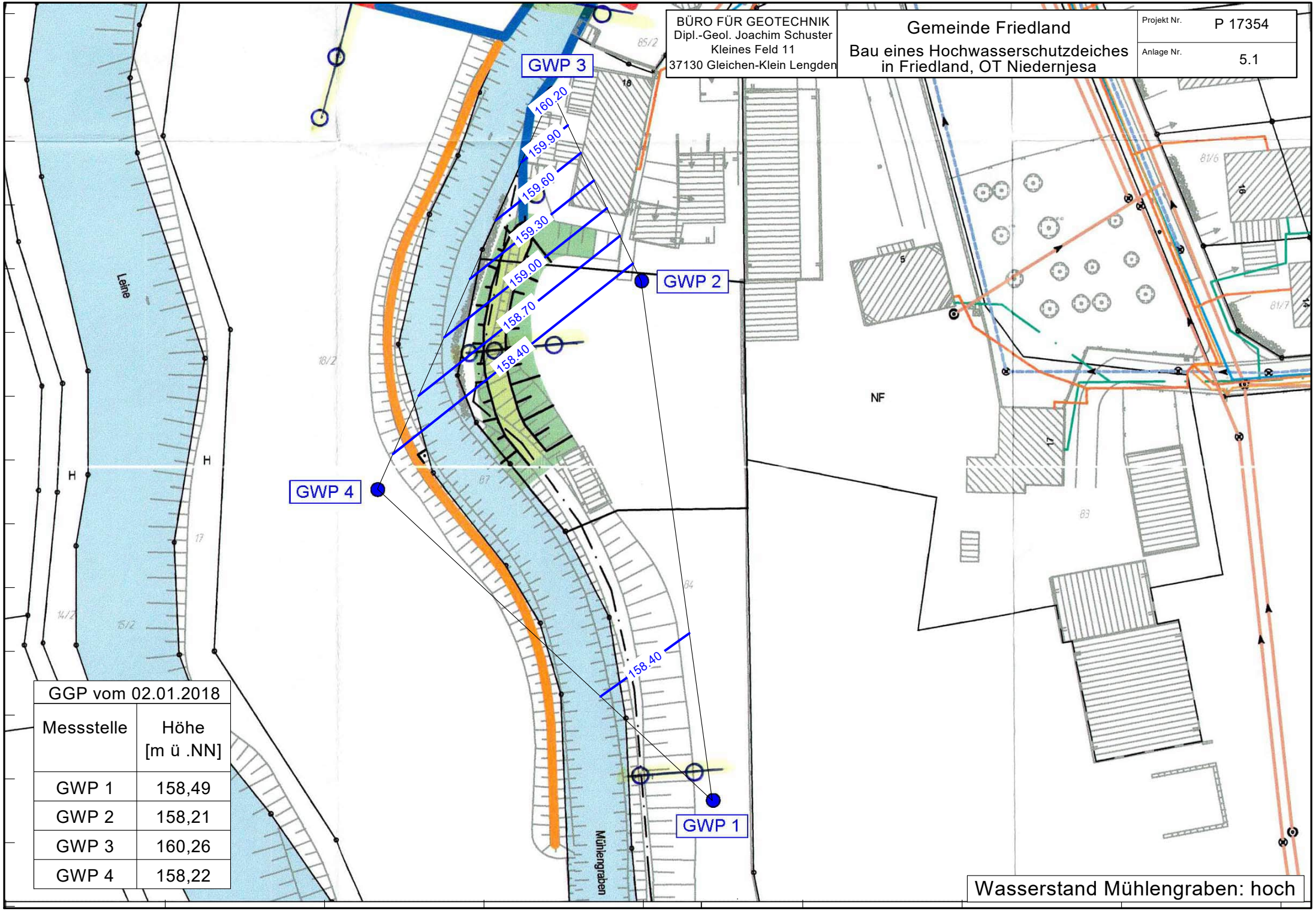
BÜRO FÜR GEOTECHNIK
Dipl.-Geol. Joachim Schuster
Kleines Feld 11
37130 Gleichen-Klein Lengden

Gemeinde Friedland

Bau eines Hochwasserschutzdeiches in Friedland, OT Niedernjesa

Projekt Nr. P 17354

Anlage Nr. 5.1



GGP vom 02.01.2018	
Messstelle	Höhe [m ü .NN]
GWP 1	158,49
GWP 2	158,21
GWP 3	160,26
GWP 4	158,22

Wasserstand Mühlengraben: hoch

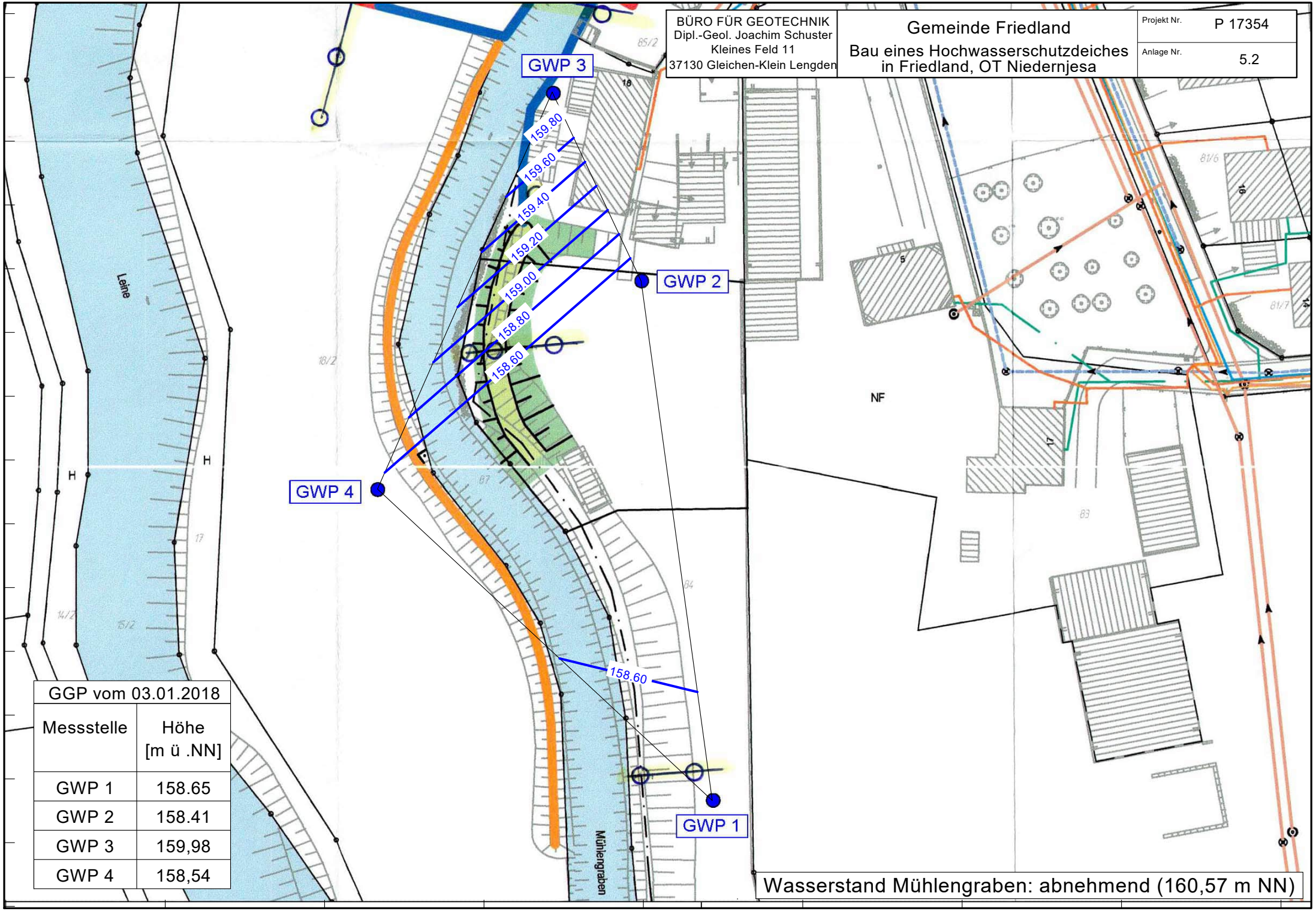
BÜRO FÜR GEOTECHNIK
Dipl.-Geol. Joachim Schuster
Kleines Feld 11
37130 Gleichen-Klein Lengden

Gemeinde Friedland

Bau eines Hochwasserschutzdeiches in Friedland, OT Niedernjesa

Projekt Nr. P 17354

Anlage Nr. 5.2



GGP vom 03.01.2018	
Messstelle	Höhe [m ü .NN]
GWP 1	158.65
GWP 2	158.41
GWP 3	159,98
GWP 4	158,54

Wasserstand Mühlengraben: abnehmend (160,57 m NN)

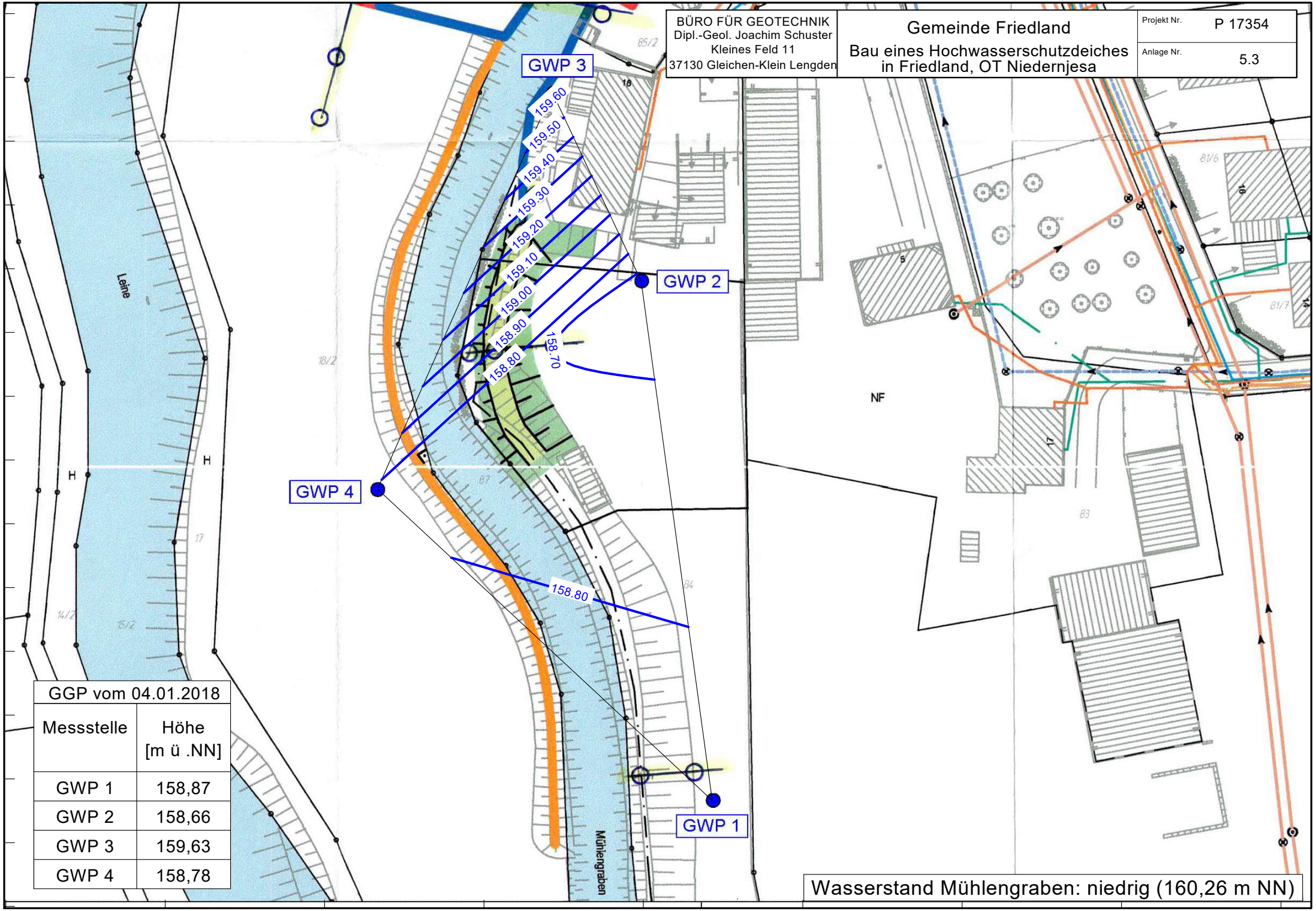
BÜRO FÜR GEOTECHNIK
Dipl.-Geol. Joachim Schuster
Kleines Feld 11
37130 Gleichen-Klein Lengden

Gemeinde Friedland

Bau eines Hochwasserschutzdeiches in Friedland, OT Niedernjesa

Projekt Nr. P 17354

Anlage Nr. 5.3



GGP vom 04.01.2018	
Messstelle	Höhe [m ü .NN]
GWP 1	158,87
GWP 2	158,66
GWP 3	159,63
GWP 4	158,78

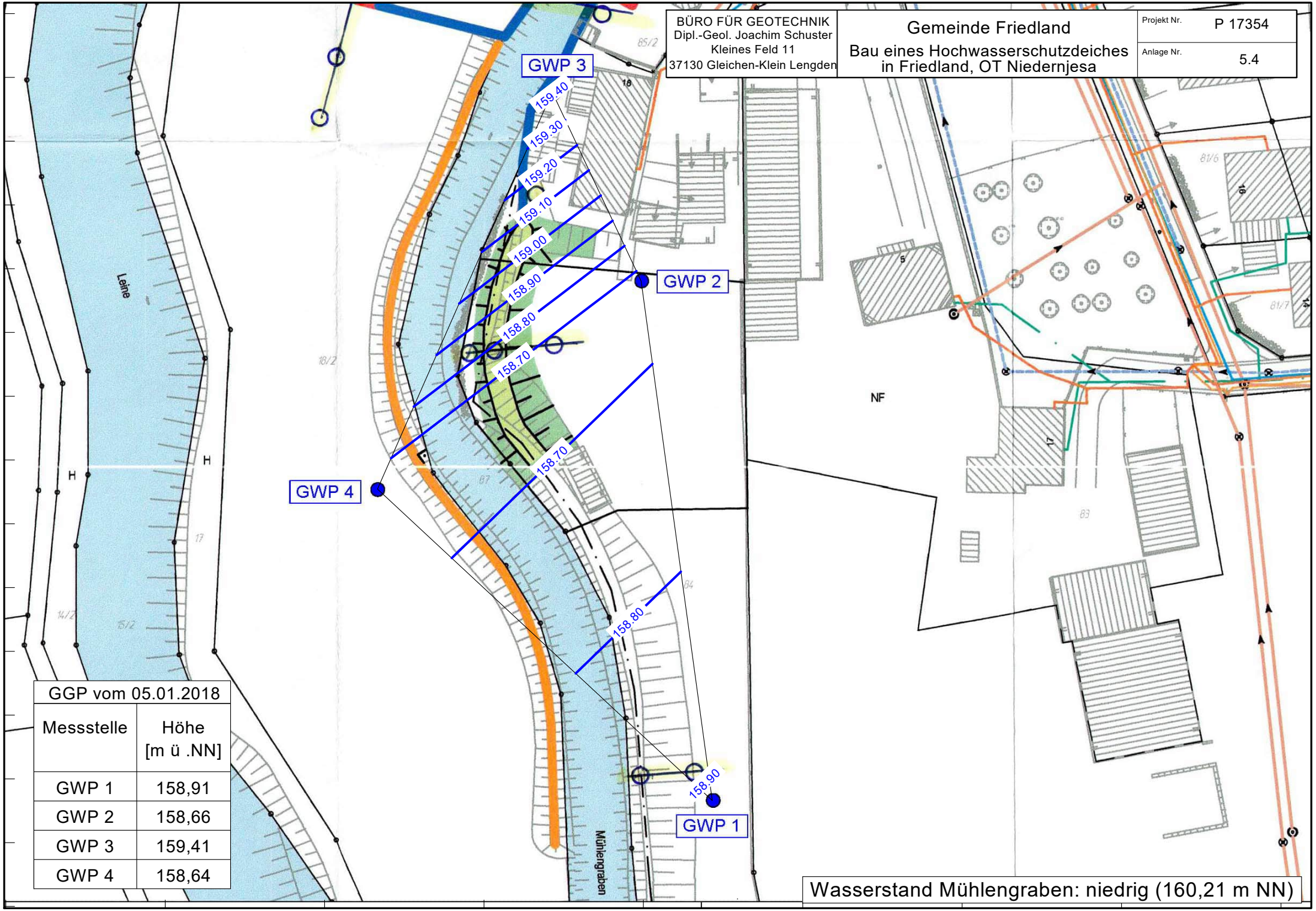
Wasserstand Mühlengraben: niedrig (160,26 m NN)

BÜRO FÜR GEOTECHNIK
Dipl.-Geol. Joachim Schuster
Kleines Feld 11
37130 Gleichen-Klein Lengden

Gemeinde Friedland

Bau eines Hochwasserschutzdeiches in Friedland, OT Niedernjesa

Projekt Nr.	P 17354
Anlage Nr.	5.4



GGP vom 05.01.2018	
Messstelle	Höhe [m ü .NN]
GWP 1	158,91
GWP 2	158,66
GWP 3	159,41
GWP 4	158,64

Wasserstand Mühlengraben: niedrig (160,21 m NN)

BÜRO FÜR GEOTECHNIK
Dipl.-Geol. Joachim Schuster
Kleines Feld 11
37130 Gleichen-Klein Lengden

Gemeinde Friedland

Bau eines Hochwasserschutzdeiches in Friedland, OT Niedernjesa

Projekt Nr. P 17354

Anlage Nr. 5.5

GWP 3

158.76
158.72
158.68
158.64
158.60
158.56
158.52
158.48

GWP 2

158.44

GWP 4

158.48
158.52
158.56
158.60
158.64
158.68

GWP 1

Leine

Mühlengraben

NF

GGP vom 08.01.2018	
Messstelle	Höhe [m ü .NN]
GWP 1	158,68
GWP 2	158,44
GWP 3	158,78
GWP 4	158,40

Wasserstand Mühlengraben: hoch (160,77 m NN)

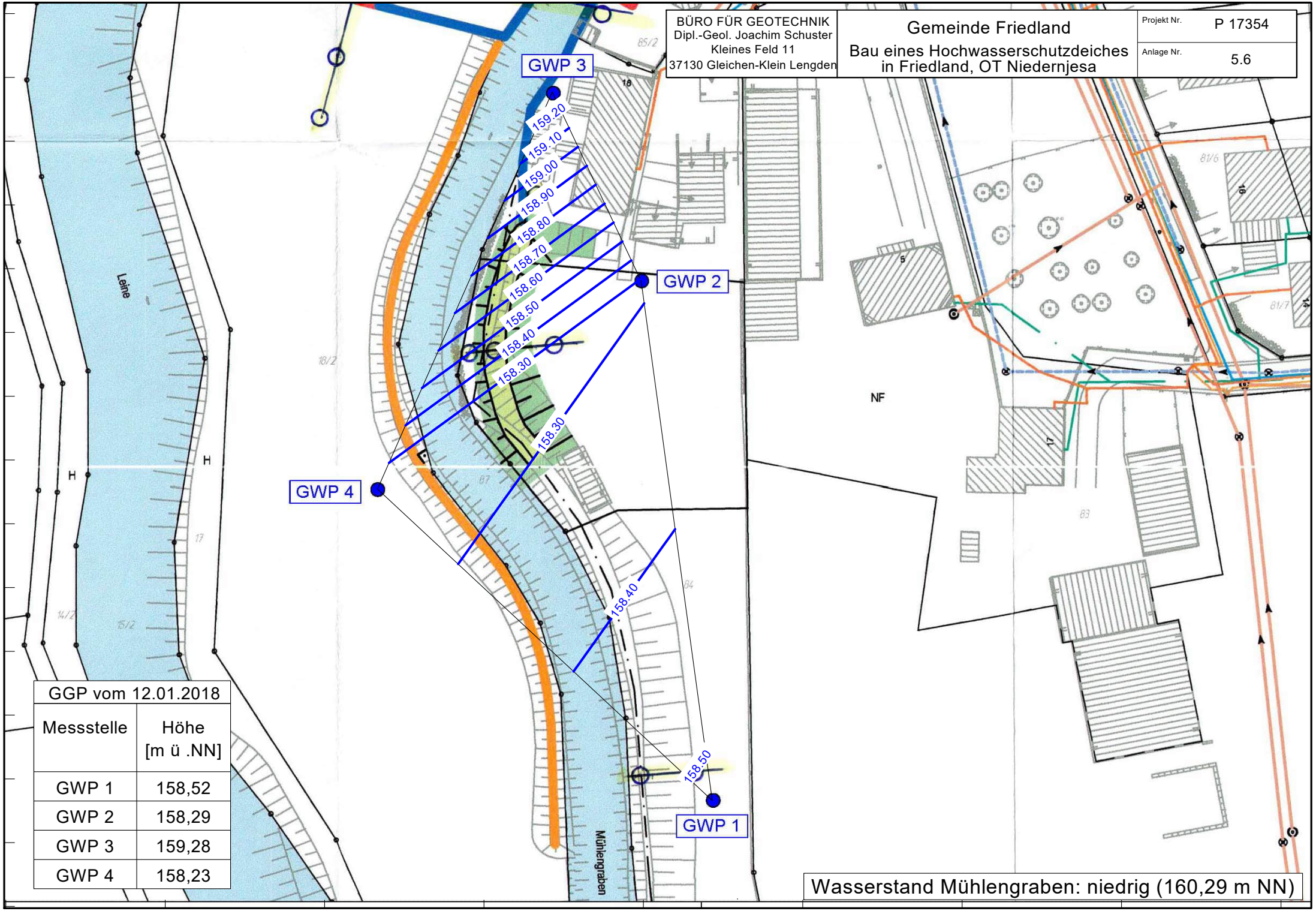
BÜRO FÜR GEOTECHNIK
Dipl.-Geol. Joachim Schuster
Kleines Feld 11
37130 Gleichen-Klein Lengden

Gemeinde Friedland

Bau eines Hochwasserschutzdeiches in Friedland, OT Niedernjesa

Projekt Nr. P 17354

Anlage Nr. 5.6



GGP vom 12.01.2018	
Messstelle	Höhe [m ü .NN]
GWP 1	158,52
GWP 2	158,29
GWP 3	159,28
GWP 4	158,23

Wasserstand Mühlengraben: niedrig (160,29 m NN)

BÜRO FÜR GEOTECHNIK
Dipl.-Geol. Joachim Schuster
Kleines Feld 11
37130 Gleichen-Klein Lengden

Gemeinde Friedland

Bau eines Hochwasserschutzdeiches in Friedland, OT Niedernjesa

Projekt Nr. P 17354

Anlage Nr. 5.7

GWP 3

GWP 2

GWP 4

GWP 1

160.20
160.00
159.80
159.60
159.40
159.20
159.00
158.80
158.60
158.40

Leine

Mühlengraben

NF

GGP vom 16.01.2018	
Messstelle	Höhe [m ü .NN]
GWP 1	158,23
GWP 2	158,32
GWP 3	160,36
GWP 4	158,24

Wasserstand Mühlengraben: hoch (160,73 m NN)

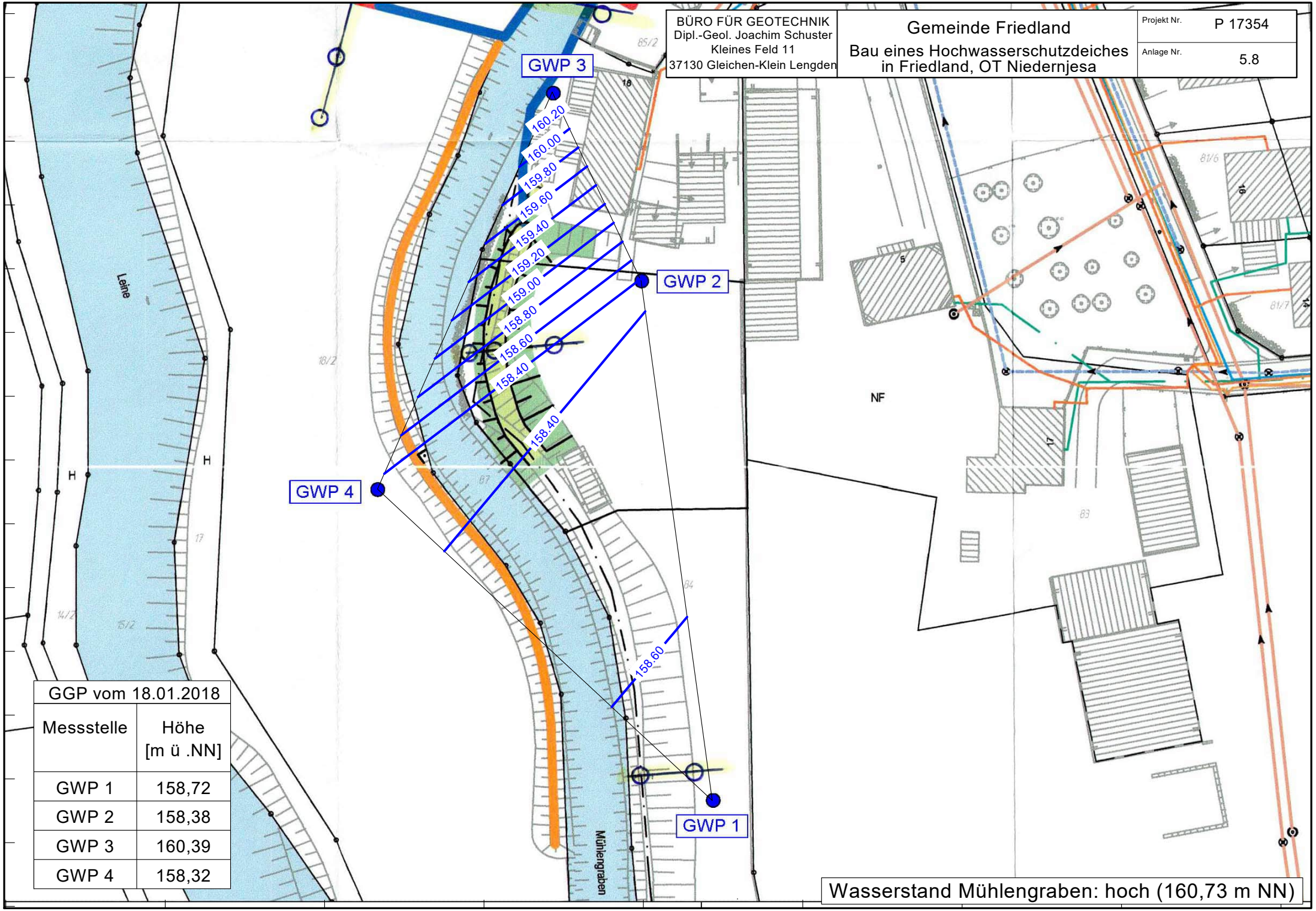
BÜRO FÜR GEOTECHNIK
Dipl.-Geol. Joachim Schuster
Kleines Feld 11
37130 Gleichen-Klein Lengden

Gemeinde Friedland

Bau eines Hochwasserschutzdeiches in Friedland, OT Niedernjesa

Projekt Nr. P 17354

Anlage Nr. 5.8



GGP vom 18.01.2018	
Messstelle	Höhe [m ü .NN]
GWP 1	158,72
GWP 2	158,38
GWP 3	160,39
GWP 4	158,32

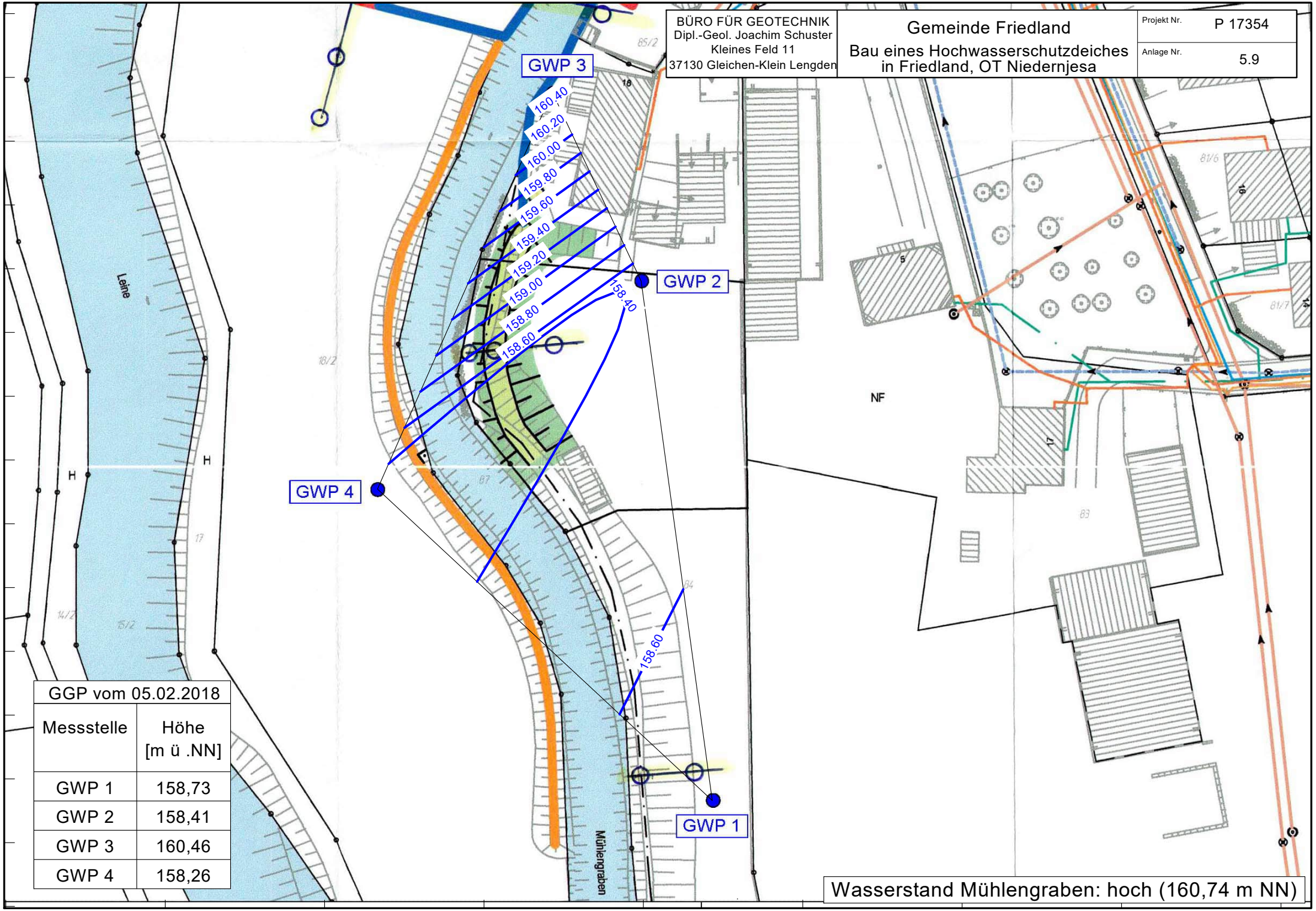
Wasserstand Mühlengraben: hoch (160,73 m NN)

BÜRO FÜR GEOTECHNIK
Dipl.-Geol. Joachim Schuster
Kleines Feld 11
37130 Gleichen-Klein Lengden

Gemeinde Friedland

Bau eines Hochwasserschutzdeiches in Friedland, OT Niedernjesa

Projekt Nr.	P 17354
Anlage Nr.	5.9



GGP vom 05.02.2018	
Messstelle	Höhe [m ü .NN]
GWP 1	158,73
GWP 2	158,41
GWP 3	160,46
GWP 4	158,26

Wasserstand Mühlengraben: hoch (160,74 m NN)

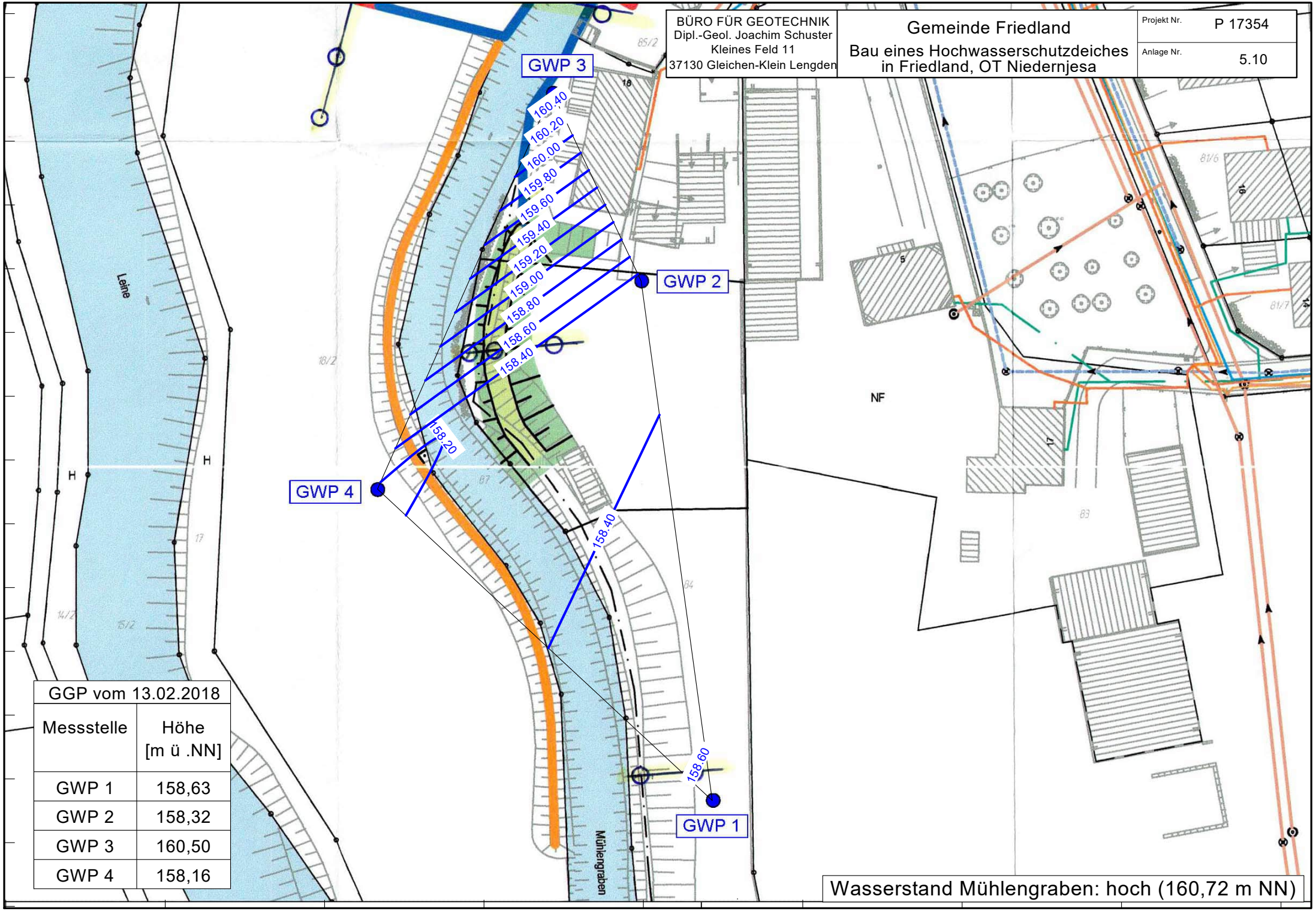
BÜRO FÜR GEOTECHNIK
Dipl.-Geol. Joachim Schuster
Kleines Feld 11
37130 Gleichen-Klein Lengden

Gemeinde Friedland

Bau eines Hochwasserschutzdeiches in Friedland, OT Niedernjesa

Projekt Nr. P 17354

Anlage Nr. 5.10



GGP vom 13.02.2018	
Messstelle	Höhe [m ü .NN]
GWP 1	158,63
GWP 2	158,32
GWP 3	160,50
GWP 4	158,16

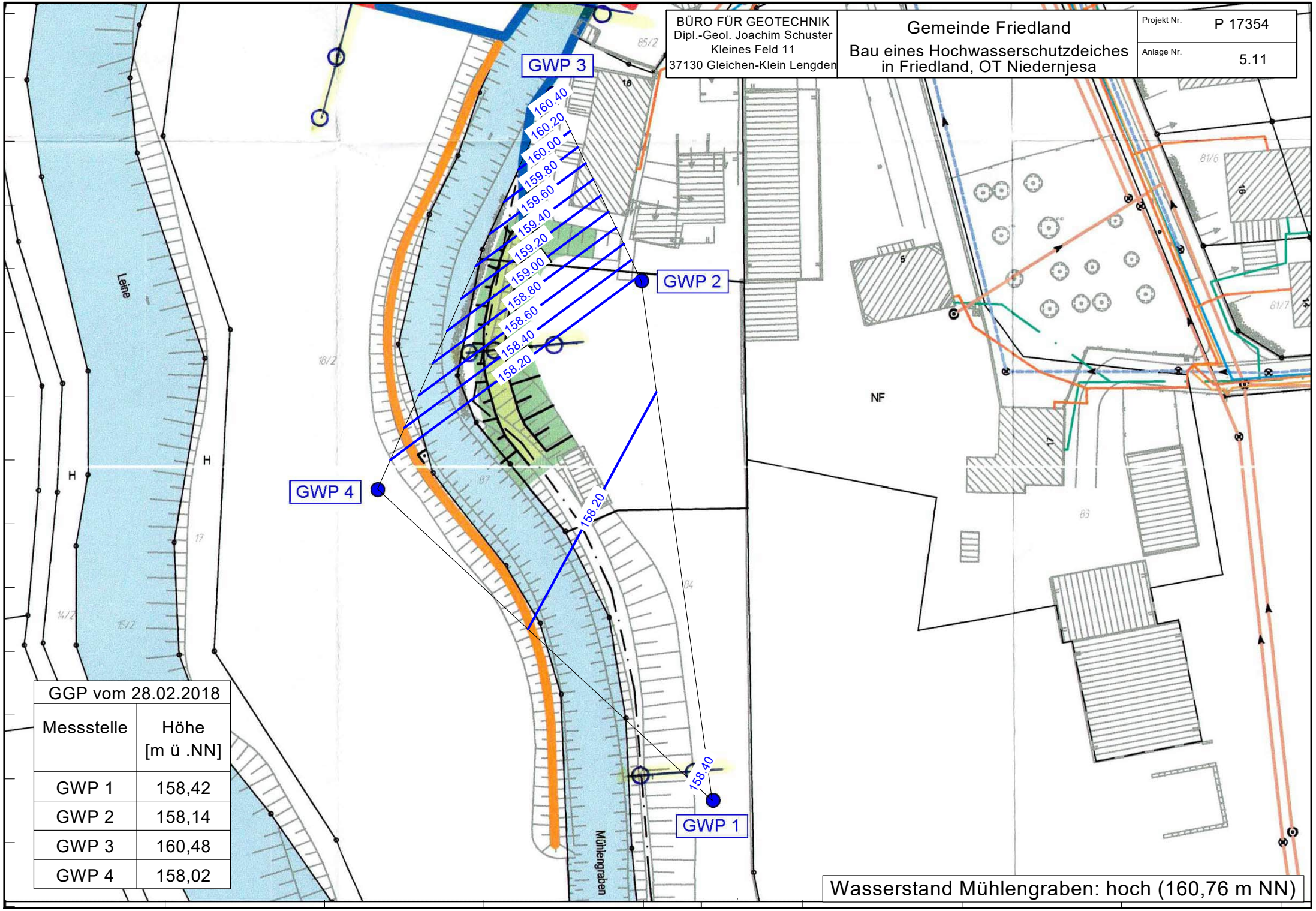
Wasserstand Mühlengraben: hoch (160,72 m NN)

BÜRO FÜR GEOTECHNIK
Dipl.-Geol. Joachim Schuster
Kleines Feld 11
37130 Gleichen-Klein Lengden

Gemeinde Friedland

Bau eines Hochwasserschutzdeiches in Friedland, OT Niedernjesa

Projekt Nr.	P 17354
Anlage Nr.	5.11



GGP vom 28.02.2018	
Messstelle	Höhe [m ü .NN]
GWP 1	158,42
GWP 2	158,14
GWP 3	160,48
GWP 4	158,02

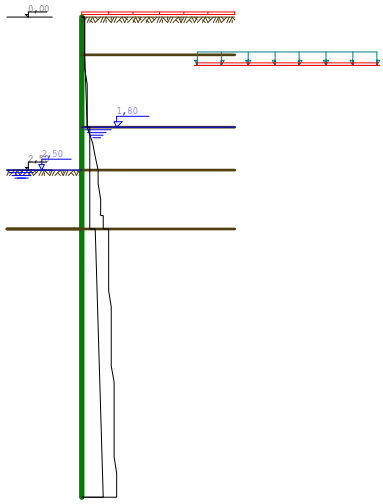
Wasserstand Mühlengraben: hoch (160,76 m NN)

Spundwand Typ 1 (Stat. 1+716,641)

Spundwand SPU 01/2013/F (Frilo R-2018-1/P10)

- Nur zur Vorbemessung ! -

Maßstab 1 : 125



Spundwand als Einfassung des Mühlengrabens. Anordnung knapp vor einem Gebäude.
Annahme: Spundwand kann auf Grund des Gebäudes nicht rückwärtig verankert werden.

-> Erforderliche Einbindetiefe: 5,41 m (Länge der Spundwanddielen ca. 8 m)

SPUNDWAND eingespannt mit 0 Ankern.

SYSTEMWERTE

Tiefe der Baugrube Tb = 2.50 m

BODENKENNWERTE

Wandreibungswinkel	:	aktiv	2 * φ/3
		passiv	2 * φ/3

Das Gelände hinter der Spundwand ist horizontal.

Wasserstand ab OK Spundwand
Hinter der Wand 1.80 m
In der Baugrube 2.50 m

Auflast auf der Hinterfüllung g = 0.00 kN/m2 q = 10.00 kN/m2

BLOCKLASTEN :

Länge 2 ist parallel zur Wand. -1 steht für unbegrenzte Länge.

Nr.	p (kN/m2)	Höhe ab OK Wand (m)	Anfang (m)	Länge 1 (m)	Länge 2 (m)	LFArt
1	30.00	0.80	1.87	8.00	-1.00	ständig
2	5.00	0.80	1.87	8.00	-1.00	veränderlich

Nachweis der Tragfähigkeit nach DIN 1054:2010 :
Die Erddruckordinaten des aktiven Erddruckes werden mit den Teilsicherheitsbeiwerten nach DIN 1054:2010 BS-P im GEO-2 beaufschlagt.
γ_G = 1.35 (für Boden und ständige Lasten)
γ_Q = 1.50 (für veränderliche Auflast und veränderliche Blocklasten)

Schicht	γ	Dicke	φ	c	kah	Höhe	eah_d
Nr.	(kN/m3)	(m)	(Grad)	(kN/m2)		(m)	(kN/m2)
1	20.0	0.60	20.0	5.0	0.426	0.00	3.22
						0.60	5.62
2	20.0	1.20	25.0	10.0	0.346	0.60	5.63
						1.67	9.91
						1.80	11.61
3	10.0*	0.70	25.0	10.0	0.346	1.80	11.63
						2.50	28.94
4	10.0*	1.00	25.0	10.0	0.346	2.50	28.95
						3.28	38.05
						3.50	39.04
5	11.0*	22.50	30.0	0.0	0.279	3.50	48.51
						26.00	138.39

* : γ unter Auftrieb.

Schicht : 4 Erdwiderstandsbeiwert kph = 3.908
Der Erdwiderstand wird nach DIN 1054 : 2010 mit dem Erdwiderstands-
beiwert des BS-P im GEO-2 reduziert: γ_{Ep} = 1.40
Schicht : 5 Erdwiderstandsbeiwert kph = 5.737
Der Erdwiderstand wird nach DIN 1054 : 2010 mit dem Erdwiderstands-
beiwert des BS-P im GEO-2 reduziert: γ_{Ep} = 1.40

Kohäsion beim passiven Erddruck n i c h t berücksichtigt!

Nach EAB (EB4 Abs.3, EB6 Abs.5) wird im Bereich bindiger
Schichten aus dem Bodengewicht bzw. einer unbegrenzten
Auflast ein Mindesterddruckanteil (Kah=0.2) berücksichtigt !

ERGEBNISSE

Schrittweite b. Iterationsstart =			0.20 m
Faktor f. Rammtiefenzuschlag		=	1.20
Einbindetiefe	t_d	=	5.41 m
Ersatzkraft nach Blum	C	=	174.68 kN/m
Einspannmoment	M_d	=	-131.34 kNm/m
Querkraftnullpunkt bei	t1	=	2.78 m

Die Ableitung der Vertikalkräfte ist noch zusätzlich nachzuweisen !

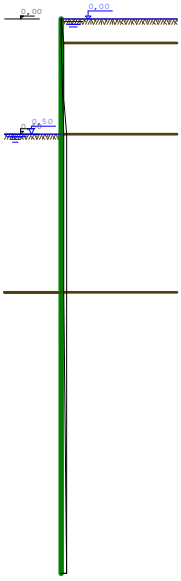
Nachweis der Gebrauchstauglichkeit nach DIN 1054:2010 :
GZ 2 : γ_G = 1.00 γ_Q = 1.00
Maximale Durchbiegung für EI = 2.1e+08 kNcm2/m : 4.34 cm

Spundwand Typ 2 (Stat. 1+655,000)

Spundwand SPU 01/2013/F (Frilo R-2018-1/P10)

- Nur zur Vorbemessung ! -

Maßstab 1 : 33



Spundwand im vorhandenen Damm. Keine planmäßigen Zusatzlasten.
Maßgebliche Belastung durch Hochwasser (Vereinfachend Berechnung einer 50 cm tiefen Baugrube berücksichtigt).

-> Erforderliche Einbindetiefe: 1,93 m (Länge der Spundwanddielen ca. 2,5 m)

SPUNDWAND eingespannt mit 0 Ankern.

SYSTEMWERTE

Tiefe der Baugrube	Tb =	0.50 m

BODENKENNWERTE

Wandreibungswinkel	:	aktiv	2 * φ/3
		passiv	2 * φ/3

Das Gelände hinter der Spundwand ist horizontal.

Wasserstand ab OK Spundwand
Hinter der Wand 0.00 m
In der Baugrube 0.50 m

Auflast auf der Hinterfüllung g = 0.00 kN/m2 q = 0.00 kN/m2

Nachweis der Tragfähigkeit nach DIN 1054:2010 :
Die Erddruckordinaten des aktiven Erddruckes werden mit den Teilsicherheitsbeiwerten nach DIN 1054:2010 BS-P im GEO-2 beaufschlagt.
γ_G = 1.35 (für Boden und ständige Lasten)
γ_Q = 1.50 (für veränderliche Auflast und veränderliche Blocklasten)

Schicht	γ	Dicke	φ	c	kah	Höhe	eah_d
Nr.	(kN/m3)	(m)	(Grad)	(kN/m2)		(m)	(kN/m2)
1	7.0*	0.10	20.0	20.0	0.426	0.00	0.00
						0.10	1.49
2	10.0*	0.40	20.0	5.0	0.426	0.10	1.51
						0.50	7.69
3	10.0*	0.70	20.0	5.0	0.426	0.50	7.69
						1.20	9.09
4	10.0*	24.80	25.0	5.0	0.346	1.20	9.09
						26.00	120.33

* : γ unter Auftrieb.

Schicht : 3 Erdwiderstandsbeiwert kph = 2.811
Der Erdwiderstand wird nach DIN 1054 : 2010 mit dem Erdwiderstands-
beiwert des BS-P im GEO-2 reduziert: $\gamma_{Ep} = 1.40$
Schicht : 4 Erdwiderstandsbeiwert kph = 3.908
Der Erdwiderstand wird nach DIN 1054 : 2010 mit dem Erdwiderstands-
beiwert des BS-P im GEO-2 reduziert: $\gamma_{Ep} = 1.40$

Kohäsion beim passiven Erddruck n i c h t berücksichtigt!

Nach EAB (EB4 Abs.3, EB6 Abs.5) wird im Bereich bindiger
Schichten aus dem Bodengewicht bzw. einer unbegrenzten
Auflast ein Mindesterddruckanteil (Kah=0.2) berücksichtigt !

ERGEBNISSE

Schrittweite b. Iterationsstart =			0.20 m
Faktor f. Rammtiefenzuschlag		=	1.20
Einbindetiefe	t_d	=	1.93 m
Ersatzkraft nach Blum	C	=	15.13 kN/m
Einspannmoment	M_d	=	-3.17 kNm/m
Querkraftnullpunkt bei	t1	=	0.96 m

Die Ableitung der Vertikalkräfte ist noch zusätzlich nachzuweisen !

Nachweis der Gebrauchstauglichkeit nach DIN 1054:2010 :
GZ 2 : $\gamma_G = 1.00$ $\gamma_Q = 1.00$
Maximale Durchbiegung für EI = 2.1e+08 kNcm2/m : 0.01 cm

GEMEINDE FRIEDLAND

HOCHWASSERSCHUTZ

OT NIEDERNJESA

– GENEHMIGUNGSPLANUNG PLANFESTSTELLUNG –

ANLAGE 20

MASSENBILANZ DER BODENMASSEN

Ingenieure Rinne & Partner

. Ausfertigung

GEMEINDE FRIEDLAND

HOCHWASSERSCHUTZ
OT NIEDERNJESA

– GENEHMIGUNGSPLANUNG PLANFESTSTELLUNG –

ANLAGE 20
MASSENBILANZ DER BODENMASSEN

INHALTSVERZEICHNIS:

1. Erläuterungen Anlage 20.1

2. LAGA-Analytik (erstellt durch das Büro für Geotechnik) Anlage 20.2

GEMEINDE FRIEDLAND

HOCHWASSERSCHUTZ
OT NIEDERNJESA

– GENEHMIGUNGSPLANUNG PLANFESTSTELLUNG –

ANLAGE 20.1
ERLÄUTERUNGEN

Erläuterungen Massenbilanz Boden

Für die Erstellung der Hochwasserschutzanlagen und für den erforderlichen Retentionsraumausgleich fallen folgende Bodenmassen an:

– Oberbodenabtrag und wieder andecken	=	ca. 2.050 m³
– Bodenaushub gesamt (davon entfallen 7.180 m³ auf den Retentions-raumausgleich und 1.280 m³ auf den Rückbau vorhandener Dämme)	=	ca. 14.170 m³
– ausgehobenen Boden konditionieren und in Dämmen wieder einbauen	=	ca. 2.380 m³
– ausgehobenen Boden in Baugruben der Maßnahme verfüllen	=	ca. 1.080 m³
– Dammbaustoff von außerhalb anliefern	=	ca. 2.510 m³
⇒ Bodenüberschuss (Z1) anderweitig verwerten bzw. entsorgen (= 14.170 m³ – 2.380 m³ – 1.080 m³)	=	ca. 10.710 m³

Gemäß LAGA-Analytik (siehe Anlage 19.2) sind die anstehenden Böden mit dem LAGA-Zuordnungswert Z1 beurteilt worden.

aufgestellt: ro - he
Rosdorf, im September 2019

Ingenieure Rinne & Partner

GEMEINDE FRIEDLAND

HOCHWASSERSCHUTZ
OT NIEDERNJESA

– GENEHMIGUNGSPLANUNG PLANFESTSTELLUNG –

ANLAGE 20.2
LAGA-ANALYTIK
(ERSTELLT DURCH DAS BÜRO FÜR GEOTECHNIK)

Büro für Geotechnik J. Schuster – Kleines Feld 11 – 37130 Gleichen- Klein Lengden

Gemeinde Friedland
Bönneker Straße 2

37133 Friedland – Groß Schneen

BÜRO FÜR GEOTECHNIK
Beratende Ingenieure
und Geologen
Geologie · Baugrund
Bodenmechanik
Umwelttechnik

Bauvorhaben:

Bau eines Hochwasserschutzdeiches bzw. einer HW-Schutzmauer in Friedland, OT Niedernjesa, Landkreis Göttingen

Hier: Ergänzung zum Untersuchungsbericht P15249-G-1 vom 23.12.2015

Bestimmung des C/N-Verhältnisses an Bodenmischproben als Ergänzung zur LAGA-Analytik

Auftrag vom:	23.12.2015
Unser Zeichen:	P15249-G-2
Gutachter:	J. Bauermeister
Datum:	26.01.2016

U N T E R S U C H U N G S B E R I C H T

Digitale Ausfertigung

Sehr geehrte Damen und Herren,

am 24.11.2015 waren folgende Mischproben (MP 2 – MP 6) der bindigen Bodenauffüllungen und natürlich anstehenden Böden aus dem Untersuchungsgebiet in Niedernjesa auf Schadstoffe nach LAGA-Richtlinie untersucht worden:

MP 2: Bindige Bodenauffüllungen
RKS 2 (0,17 - 1,80 m) + RKS 3 (0,20 - 0,90 m) + RKS 4 (0,10 - 1,60 m) +
RKS 5 (0,10 - 2,40 m)+ RKS 6 (0,15 - 1,10 m) + RKS 7 (0,05 - 1,00 m) +
RKS 8 (0,10 - 2,10 m) + RKS 11 (0,05 - 2,50 m) + RKS 13 (0,05 - 1,20 m) +
RKS 14 (0,10 - 2,50 m) + RKS 15 (0,20 - 1,50 m) + RKS 16 (0,15 - 0,40 m) +
RKS 17 (0,15 - 0,90 m)

MP 3: Schwemmlehme, Lösslehme, Flusskiese
RKS 1 (0,10 - 0,90 m) + RKS 1 (1,70 - 2,00 m) + RKS 2 (1,80 - 2,00 m) + RKS 4 (1,60 - 2,00 m) + RKS 8 (2,10 - 4,00 m) + RKS 12 (0,20 - 2,00 m) + RKS 18 (0,35 - 2,00 m) + RKS 22 (1,00 - 4,00 m) + RKS 24 (0,15 - 4,00 m) + RKS 30 (1,90 - 2,40 m) + RKS 33 (0,10 - 1,20 m)

MP 4: Bindige Bodenauffüllungen
RKS 18 (0,15 - 0,35 m) + RKS 19 (0,10 - 1,20 m) + RKS 20 (0,15 - 0,40 m) + RKS 21 (0,10 - 0,60 m) + RKS 22 (0,10 - 1,00 m) + RKS 23 (0,10 - 0,30 m) + RKS 27 (0,10 - 0,30 m) + RKS 28 (0,05 - 1,10 m) + RKS 29 (0,10 - 2,30 m) + RKS 30 (0,15 - 1,90 m) + RKS 35 (0,10 - 1,35 m) + RKS 36 (0,15 - 1,10 m) + RKS 37 (0,10 - 1,10 m)

MP 5: Schwemmlehme, Flusskiese
RKS 36 (1,10 - 1,40 m) + RKS 37 (1,10 - 4,00 m) + RKS 38 (0,50 - 2,00 m) + RKS 39 (0,60 - 2,00 m) + RKS 40 (0,15 - 2,00 m) + RKS 41 (0,10 - 4,00 m) + RKS 42 (0,60 - 4,00 m)

MP 6: Bindige Bodenauffüllungen
RKS 38 (0,10 - 0,50 m) + RKS 39 (0,10 - 0,60 m) + RKS 42 (0,10 - 0,60 m)

In allen fünf Mischproben war lediglich ein erhöhter TOC-Gehalt ermittelt worden, auf Grund dessen den Mischproben der LAGA-Zuordnungswert Z 1 zugeteilt worden war. Da die TOC-Gehalte der Mischproben MP 2, MP 3, MP 5 und MP 6 allerdings < 1,0 Masse-% gelegen hatten, war von uns empfohlen worden, für diese vier Mischproben nachträglich das Kohlenstoff-zu-Stickstoff-Verhältnis (C/N-Verhältnis) bestimmen zu lassen. Bei einem C/N-Verhältnis > 25 kann Bodenproben mit einem TOC-Gehalt zwischen 0,5 und 1,0 Masse-% nämlich noch der LAGA-Zuordnungswert Z 0 zugeteilt werden.

Nach einer entsprechenden Beauftragung über Herrn Roddewig (Ing.-Büro Rinne & Partner, Rosdorf) wurden die C/N-Verhältnisse in den vier genannten Mischproben am 11.01.2016 durch das Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH & Co. KG (Krauthausen/Pferdsdorf) bestimmt. Tabellarische Übersichten der Analysenergebnisse und die Prüfberichte des Thüringer Umweltinstitutes sind diesem Bericht im Anhang beigefügt.

In allen vier Mischproben MP 2, MP 3, MP 5 und MP 6 wurden C/N-Verhältnisse < 25 ermittelt. Dadurch wurde die vorläufige Zuteilung der Mischproben zum LAGA-Zuordnungswert Z 1 bestätigt.

Nach unseren Analysenergebnissen dürfen somit alle bindigen Bodenauffüllungen und natürlich anstehenden Böden aus dem Untersuchungsgebiet mit dem **LAGA-Zuordnungswert Z 1** im eingeschränkten offenen Einbau (Einbauklasse 1 nach LAGA) verwertet werden. Der Einbau ist beispielsweise in folgenden technischen Bauwerken möglich:

- Straßen, Wege, Verkehrsflächen (Ober- und Unterbau)
- Industrie-, Gewerbe- und Lagerflächen (Ober- und Unterbau)
- Unterbau von Gebäuden und Sportanlagen
- Unterhalb der durchwurzelbaren Bodenschicht von Erdbaumaßnahmen (Lärm- und Sichtschutzwälle).

Beim Wiedereinbau der Böden muss der Mindestabstand des Schüttkörpers zum höchsten zu erwartenden Grundwasserstand muss mindestens 1 m betragen. Der Wiedereinbau von Z 1-Böden in Gebieten mit sensibler Nutzung (Wasserschutzgebiete, Heilquellenschutzgebiete, etc.) ist nicht zulässig. Die detaillierten Einbauvorschriften der Einbauklasse 1 sind in der LAGA aufgeführt.
Alternativ zu einer Verwertung dürfen die Böden aus dem Untersuchungsgebiet unter der **AVV-Schlüsselnummer 17 05 04 (*Boden und Steine mit Ausnahme derjenigen, die unter 17 05 03***

***fallen*)** auf eine geeignete Deponie des Landkreises Göttingen (z. B auf die EA Dransfeld) verbracht werden. Bei der Andienung können von der annehmenden Stelle unter Umständen noch weitere Schadstoffparameter gemäß Deponieverordnung (DepV) eingefordert werden.

Gleichen, den 26.01.2016

BÜRO FÜR GEOTECHNIK
Dipl.-Geol. J. Schuster

J. Bauermeister

(Dipl.-Geow., Dr. rer. nat.)

Anhang

Tabellarische Übersichten der Analysenergebnisse
Prüfberichte des Thüringer Umweltinstitutes Henterich GmbH & Co. KG

Tabellarische Übersicht der chemischen Analysenergebnisse

	MP 2 aus **RKS 2** (0,17 - 1,80 m)+ **RKS 3** (0,20 - 0,90 m)+ **RKS 4** (0,10 - 1,60 m)+ **RKS 5** (0,10 - 2,40 m)+ **RKS 6** (0,15 - 1,10 m)+ **RKS 7** (0,05 - 1,00 m)+ **RKS 8** (0,10 - 2,10 m)+ **RKS 11** (0,05 - 2,50 m)+ **RKS 13** (0,05 - 1,20 m)+ **RKS 14** (0,10 - 2,50 m)+ **RKS 15** (0,20 - 1,50 m)+ **RKS 16** (0,15 - 0,40 m)+ **RKS 17** (0,15 - 0,90 m)		**MP 3 aus** **RKS 1** (0,10 - 0,90 m)+ **RKS 1** (1,70 - 2,00 m)+ **RKS 2** (1,80 - 2,00 m)+ **RKS 4** (1,60 - 2,00 m)+ **RKS 8** (2,10 - 4,00 m)+ **RKS 12** (0,20 - 2,00 m)+ **RKS 18** (0,35 - 2,00 m)+ **RKS 22** (1,00 - 4,00 m)+ **RKS 24** (0,15 - 4,00 m)+ **RKS 30** (1,90 - 2,40 m)+ **RKS 33** (0,10 - 1,20 m)		
	Messwert	Z-Wert	Messwert	Z-Wert	Dimension
Labornummer	2015-F-4744-2		2015-F-4744-3		
Feststoff:	Auffüllung, bindig		Schwemmlehm/ Lösslehm/ Flusskies		
Aussehen	sandig, kiesig		sandig, kiesig		
Geruch	ohne		ohne		
Trockensubstanzgehalt	87,7		85,5		Masse-%
TOC	0,83	Z 1 (Z 0)*	0,51	Z 1 (Z 0)*	Masse-%
C/N-Verhältnis	15,7	-	9,3	-	-
EOX	< 1,0	Z 0	< 1,0	Z 0	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe C_{10} - C_{22}	< 50		< 50		mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe C_{10} - C_{40}	< 50	Z 0	< 50	Z 0	mg/kg TS
Arsen	7,6	Z 0	7,2	Z 0	mg/kg TS
Blei	25,3	Z 0	32,6	Z 0	mg/kg TS
Cadmium	< 0,20	Z 0	< 0,20	Z 0	mg/kg TS
Chrom ges.	31,2	Z 0	22,8	Z 0	mg/kg TS
Kupfer	23	Z 0	13,8	Z 0	mg/kg TS
Nickel	26,5	Z 0	16,3	Z 0	mg/kg TS
Quecksilber	0,05	Z 0	< 0,05	Z 0	mg/kg TS
Zink	69,8	Z 0	33,9	Z 0	mg/kg TS
Summe PAK	1,74	Z 0	< 1	Z 0	mg/kg TS
Benzo[a]pyren	0,2	Z 0	< 0,05	Z 0	mg/kg TS
Eluat:					
pH-Wert	8,01	Z 0	8	Z 0	-
Elektrische Leitfähigkeit	118	Z 0	121	Z 0	µS/cm
Chlorid	1,9	Z 0	2,5	Z 0	mg/l
Sulfat	2,2	Z 0	9,9	Z 0	mg/l
Arsen	< 3	Z 0	< 3	Z 0	µg/l
Blei	< 3	Z 0	< 3	Z 0	µg/l
Cadmium	< 0,5	Z 0	< 0,5	Z 0	µg/l
Chrom	< 2	Z 0	< 2	Z 0	µg/l
Kupfer	4	Z 0	2	Z 0	µg/l
Nickel	< 2	Z 0	< 2	Z 0	µg/l
Quecksilber	< 0,1	Z 0	< 0,1	Z 0	µg/l
Zink	8	Z 0	4	Z 0	µg/l
Gesamtbewertung:		**Z 1**		**Z 1**	

*** Bei einem C:N-Verhältnis > 25 liegt der TOC-Grenzgehalt zum LAGA-Zuordnungswert Z 0 bei 1 Masse-%.**

Tabellarische Übersicht der chemischen Analysenergebnisse

	MP 4 aus **RKS 18** (0,15 - 0,35 m)+ **RKS 19** (0,10 - 1,20 m)+ **RKS 20** (0,15 - 0,40 m)+ **RKS 21** (0,10 - 0,60 m)+ **RKS 22** (0,10 - 1,00 m)+ **RKS 23** (0,10 - 0,30 m)+ **RKS 27** (0,10 - 0,30 m)+ **RKS 28** (0,05 - 1,10 m)+ **RKS 29** (0,10 - 2,30 m)+ **RKS 30** (0,15 - 1,90 m)+ **RKS 35** (0,10 - 1,35 m)+ **RKS 36** (0,15 - 1,10 m)+ **RKS 37** (0,10 - 1,10 m)		**MP 5 aus** **RKS 36** (1,10 - 1,40 m)+ **RKS 37** (1,10 - 4,00 m)+ **RKS 38** (0,50 - 2,00 m)+ **RKS 39** (0,60 - 2,00 m)+ **RKS 40** (0,15 - 2,00 m)+ **RKS 41** (0,10 - 4,00 m)+ **RKS 42** (0,60 - 4,00 m)		**MP 6 aus** **RKS 38** (0,10 - 0,50 m)+ **RKS 39** (0,10 - 0,60 m)+ **RKS 42** (0,10 - 0,60 m)		
	Messwert	Z-Wert	Messwert	Z-Wert	Messwert	Z-Wert	Dimension
Labornummer	2015-F-4744-4		2015-F-4744-5		2015-F-4744-6		
Feststoff:	Auffüllung, bindig		Schwemmlehm/ Flusskies		Auffüllung, bindig		
Aussehen	sandig, kiesig		sandig, tonig		schluffig, kiesig		
Geruch	ohne		ohne		ohne		
Trockensubstanzgehalt	83,5		80,7		85,1		Masse-%
TOC	1,2	Z 1	0,67	Z 1 (Z 0)*	0,91	Z 1 (Z 0)*	Masse-%
C/N-Verhältnis	n. b.	-	15,2	-	9,8	-	
EOX	< 1,0	Z 0	< 1,0	Z 0	< 1,0	Z 0	mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe C_{10} - C_{22}	< 50		< 50		< 50		mg/kg TS
Kohlenwasserstoffe C_{10} - C_{40}	< 50	Z 0	< 50	Z 0	< 50	Z 0	mg/kg TS
Arsen	5,6	Z 0	5,3	Z 0	6,5	Z 0	mg/kg TS
Blei	52,6	Z 0	12	Z 0	19	Z 0	mg/kg TS
Cadmium	0,38	Z 0	< 0,20	Z 0	< 0,20	Z 0	mg/kg TS
Chrom ges.	22,5	Z 0	19,1	Z 0	24,7	Z 0	mg/kg TS
Kupfer	19,2	Z 0	13,2	Z 0	18,2	Z 0	mg/kg TS
Nickel	14,6	Z 0	13,3	Z 0	17,5	Z 0	mg/kg TS
Quecksilber	0,08	Z 0	< 0,05	Z 0	< 0,05	Z 0	mg/kg TS
Zink	128	Z 0	32,9	Z 0	60	Z 0	mg/kg TS
Summe PAK	2,05	Z 0	< 1	Z 0	0,21	Z 0	mg/kg TS
Benzo[a]pyren	0,26	Z 0	< 0,05	Z 0	< 0,05	Z 0	mg/kg TS
Eluat:							
pH-Wert	8	Z 0	7,94	Z 0	7,97	Z 0	-
Elektrische Leitfähigkeit	165	Z 0	127	Z 0	113	Z 0	µS/cm
Chlorid	1,7	Z 0	1,8	Z 0	1,4	Z 0	mg/l
Sulfat	18,3	Z 0	6,4	Z 0	1,6	Z 0	mg/l
Arsen	< 3	Z 0	< 3	Z 0	< 3	Z 0	µg/l
Blei	< 3	Z 0	< 3	Z 0	< 3	Z 0	µg/l
Cadmium	< 0,5	Z 0	< 0,5	Z 0	< 0,5	Z 0	µg/l
Chrom	< 2	Z 0	< 2	Z 0	< 2	Z 0	µg/l
Kupfer	4	Z 0	< 2	Z 0	5	Z 0	µg/l
Nickel	< 2	Z 0	< 2	Z 0	< 2	Z 0	µg/l
Quecksilber	< 0,1	Z 0	< 0,1	Z 0	< 0,1	Z 0	µg/l
Zink	6	Z 0	2	Z 0	7	Z 0	µg/l
Gesamtbewertung:		**Z 1**		**Z 1**		**Z 1**	

n. b. = nicht bestimmt

*** Bei einem C/N-Verhältnis > 25 liegt der TOC-Grenzgehalt zum LAGA-Zuordnungswert Z 0 bei 1 Masse-%.**

Thüringer Umweltinstitut

Henterich GmbH & Co. KG

Trinkwasser · Wasser
Abwasser · Klärschlamm
Boden · Abfall · Sedimente
Lebensmittel · Mikrobiologie

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage D-PL-19312-02-00 aufgeführten Akkreditierungsumfang.

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19312-02-00

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH & Co. KG
OT Pferdsdorf, Kielforstweg 2 - 3, 99819 Krauthausen

Tel. 036926 71009-0
Fax 036926 71009-9

E-Mail: postmaster@thuinst.de
homepage: http://www.thuinst.de

Ergänzung zum Prüfbericht 2015-F-4744-2-1

Labor-Nr.: **2015-F-4744-2-2**

Auftraggeber:	**Büro für Geotechnik Gleichen** **Kleines Feld 11** **37130 Gleichen-Klein Lengden**
Projekt:	**P 15249 / Hochwassserschutzdeich, Niedernjesa**
Entnahmestelle:	**MP 2**
Probenehmer:	**siehe Auftraggeber**
Probenahmedatum:	
Probeneingangsdatum:	**24.11.2015**
Analysenbeginn:	**11.01.2016**
Prüfgegenstand:	**bind. Bodenauffüllung**
Prüfziel:	**Analyse nach vorgegebenen Parametern**

Parameter	Dimension	Messergebnis	Analyseverfahren
Stickstoff gesamt	Masse % d.TS	0,053	DIN ISO 11261[a]
C/N – Verhältnis		15,7	berechnet

Nur gültig für Feststoffanalysen: Der Königswasseraufschluss zur Schwermetallbestimmung erfolgt in Bodenproben nach DIN ISO 11466[a] sowie in Bauschutt- und Abfallproben nach DIN EN 13657[a]. Die Eluatherstellung erfolgt nach DIN EN 12457-4[a], bei Untersuchungen gemäß BBodSchV nach DIN 38414-S4[a].
Der Prüfzeitraum entspricht dem Zeitraum zwischen dem Probeneingangsdatum und dem Datum der Erstellung des Prüfberichtes. Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich im Fall der Anlieferung auf das Probenmaterial im Lieferzustand, die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf den Prüfgegenstand. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die Angabe „< Wert" entspricht der Bestimmungsgrenze des jeweiligen Analyseverfahrens.
[a] akkreditiertes Prüfverfahren; TS/TR Trockensubstanz/Trockenrückstand; OS Originalsubstanz; [F] Fremdvergabe; [U] Unterauftragvergabe

Ohne schriftliche Genehmigung darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Es gelten die AGB's (Stand 17.09.2013; www.thuinst.de), sofern nicht andere Regelungen vereinbart wurden. Das Thüringer Umweltinstitut übernimmt für zitierte Grenzwerte keine Gewähr.

Archivierung: Bericht

N. Henterich
Geschäftsführer

Pferdsdorf, 14.01.2016

persönlich haftender Gesellschafter: Henterich GmbH
HRB 405.890
HRA 401.309

Geschäftsführer:
Dipl. Chem. Norbert Henterich
staatl. gepr. Dipl. Lebensmittelchemikerin Nadine Henterich-Schreck
B. A. Business Administration Stefanie Henterich-Tischer

Steuer-Nr.: 155/155/34803

Thüringer Umweltinstitut

Henterich GmbH & Co. KG

Trinkwasser · Wasser
Abwasser · Klärschlamm
Boden · Abfall · Sedimente
Lebensmittel · Mikrobiologie

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage D-PL-19312-02-00 aufgeführten Akkreditierungsumfang.

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19312-02-00

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH & Co. KG
OT Pferdsdorf, Kielforstweg 2 - 3, 99819 Krauthausen

Tel. 036926 71009-0
Fax 036926 71009-9

E-Mail: postmaster@thuinst.de
homepage: http://www.thuinst.de

Ergänzung zum Prüfbericht 2015-F-4744-3-1

Labor-Nr.: **2015-F-4744-3-2**

Auftraggeber:	**Büro für Geotechnik Gleichen** **Kleines Feld 11** **37130 Gleichen-Klein Lengden**
Projekt:	**P 15249 / Hochwassserschutzdeich, Niedernjesa**
Entnahmestelle:	**MP 3**
Probenehmer:	**siehe Auftraggeber**
Probenahmedatum:	
Probeneingangsdatum:	**24.11.2015**
Analysenbeginn:	**11.01.2016**
Prüfgegenstand:	**Schwemm- / Lößlehm, Flusskies**
Prüfziel:	**Analyse nach vorgegebenen Parametern**

Parameter	Dimension	Messergebnis	Analyseverfahren
Stickstoff gesamt	Masse % d.TS	0,055	DIN ISO 11261[a]
C/N – Verhältnis		9,3	berechnet

Nur gültig für Feststoffanalysen: Der Königswasseraufschluss zur Schwermetallbestimmung erfolgt in Bodenproben nach DIN ISO 11466[a] sowie in Bauschutt- und Abfallproben nach DIN EN 13657[a]. Die Eluatherstellung erfolgt nach DIN EN 12457-4[a], bei Untersuchungen gemäß BBodSchV nach DIN 38414-S4[a].
Der Prüfzeitraum entspricht dem Zeitraum zwischen dem Probeneingangsdatum und dem Datum der Erstellung des Prüfberichtes. Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich im Fall der Anlieferung auf das Probenmaterial im Lieferzustand, die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf den Prüfgegenstand. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die Angabe „< Wert" entspricht der Bestimmungsgrenze des jeweiligen Analyseverfahrens.
[a] akkreditiertes Prüfverfahren; TS/TR Trockensubstanz/Trockenrückstand; OS Originalsubstanz; [F] Fremdvergabe; [U] Unterauftragvergabe

Ohne schriftliche Genehmigung darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Es gelten die AGB's (Stand 17.09.2013; www.thuinst.de), sofern nicht andere Regelungen vereinbart wurden. Das Thüringer Umweltinstitut übernimmt für zitierte Grenzwerte keine Gewähr.

Archivierung: Bericht

N. Henterich
Geschäftsführer

Pferdsdorf, 14.01.2016

persönlich haftender Gesellschafter:
Henterich GmbH
HRB 405.890
HRA 401.309

Geschäftsführer:
Dipl. Chem. Norbert Henterich
staatl. gepr. Dipl. Lebensmittelchemikerin Nadine Henterich-Schreck
B. A. Business Administration Stefanie Henterich-Tischer

Steuer-Nr.: 155/155/34803

Thüringer Umweltinstitut

Henterich GmbH & Co. KG

Trinkwasser · Wasser
Abwasser · Klärschlamm
Boden · Abfall · Sedimente
Lebensmittel · Mikrobiologie

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage D-PL-19312-02-00 aufgeführten Akkreditierungsumfang.

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19312-02-00

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH & Co. KG
OT Pferdsdorf, Kielforstweg 2 - 3, 99819 Krauthausen

Tel. 036926 71009-0
Fax 036926 71009-9

E-Mail: postmaster@thuinst.de
homepage: http://www.thuinst.de

Ergänzung zum Prüfbericht 2015-F-4744-5-1

Labor-Nr.: **2015-F-4744-5-2**

Auftraggeber:	**Büro für Geotechnik Gleichen** **Kleines Feld 11** **37130 Gleichen-Klein Lengden**
Projekt:	**P 15249 / Hochwassserschutzdeich, Niedernjesa**
Entnahmestelle:	**MP 5**
Probenehmer:	**siehe Auftraggeber**
Probenahmedatum:	
Probeneingangsdatum:	**24.11.2015**
Analysenbeginn:	**11.01.2016**
Prüfgegenstand:	**Schwemmlehm, Flusskies**
Prüfziel:	**Analyse nach vorgegebenen Parametern**

Parameter	Dimension	Messergebnis	Analyseverfahren
Stickstoff gesamt	Masse % d.TS	0,044	DIN ISO 11261[a]
C/N – Verhältnis		15,2	berechnet

Nur gültig für Feststoffanalysen: Der Königswasseraufschluss zur Schwermetallbestimmung erfolgt in Bodenproben nach DIN ISO 11466[a] sowie in Bauschutt- und Abfallproben nach DIN EN 13657[a]. Die Eluatherstellung erfolgt nach DIN EN 12457-4[a], bei Untersuchungen gemäß BBodSchV nach DIN 38414-S4[a].
Der Prüfzeitraum entspricht dem Zeitraum zwischen dem Probeneingangsdatum und dem Datum der Erstellung des Prüfberichtes. Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich im Fall der Anlieferung auf das Probenmaterial im Lieferzustand, die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf den Prüfgegenstand. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die Angabe „< Wert" entspricht der Bestimmungsgrenze des jeweiligen Analyseverfahrens.
[a] akkreditiertes Prüfverfahren; TS/TR Trockensubstanz/Trockenrückstand; OS Originalsubstanz; [F] Fremdvergabe; [U] Unterauftragvergabe

Ohne schriftliche Genehmigung darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Es gelten die AGB's (Stand 17.09.2013; www.thuinst.de), sofern nicht andere Regelungen vereinbart wurden. Das Thüringer Umweltinstitut übernimmt für zitierte Grenzwerte keine Gewähr.

Archivierung: Bericht

N. Henterich
Geschäftsführer

Pferdsdorf, 14.01.2016

persönlich haftender Gesellschafter:
Henterich GmbH
HRB 405.890
HRA 401.309

Geschäftsführer:
Dipl. Chem. Norbert Henterich
staatl. gepr. Dipl. Lebensmittelchemikerin Nadine Henterich-Schreck
B. A. Business Administration Stefanie Henterich-Tischer

Steuer-Nr.: 155/155/34803

Thüringer Umweltinstitut

Henterich GmbH & Co. KG

Trinkwasser · Wasser
Abwasser · Klärschlamm
Boden · Abfall · Sedimente
Lebensmittel · Mikrobiologie

Durch die DAkkS nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt nur für den in der Urkundenanlage D-PL-19312-02-00 aufgeführten Akkreditierungsumfang.

DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-19312-02-00

Thüringer Umweltinstitut Henterich GmbH & Co. KG
OT Pferdsdorf, Kielforstweg 2 - 3, 99819 Krauthausen

Tel. 036926 71009-0
Fax 036926 71009-9

E-Mail: postmaster@thuinst.de
homepage: http://www.thuinst.de

Ergänzung zum Prüfbericht 2015-F-4744-6-1

Labor-Nr.: **2015-F-4744-6-2**

Auftraggeber:	**Büro für Geotechnik Gleichen** **Kleines Feld 11** **37130 Gleichen-Klein Lengden**
Projekt:	**P 15249 / Hochwassserschutzdeich, Niedernjesa**
Entnahmestelle:	**MP 6**
Probenehmer:	**siehe Auftraggeber**
Probenahmedatum:	
Probeneingangsdatum:	**24.11.2015**
Analysenbeginn:	**11.01.2016**
Prüfgegenstand:	**bind. Bodenauffüllung**
Prüfziel:	**Analyse nach vorgegebenen Parametern**

Parameter	Dimension	Messergebnis	Analyseverfahren
Stickstoff gesamt	Masse % d.TS	0,093	DIN ISO 11261[a]
C/N – Verhältnis		9,8	berechnet

Nur gültig für Feststoffanalysen: Der Königswasseraufschluss zur Schwermetallbestimmung erfolgt in Bodenproben nach DIN ISO 11466[a] sowie in Bauschutt- und Abfallproben nach DIN EN 13657[a]. Die Eluatherstellung erfolgt nach DIN EN 12457-4[a], bei Untersuchungen gemäß BBodSchV nach DIN 38414-S4[a].
Der Prüfzeitraum entspricht dem Zeitraum zwischen dem Probeneingangsdatum und dem Datum der Erstellung des Prüfberichtes. Die Untersuchungsergebnisse beziehen sich im Fall der Anlieferung auf das Probenmaterial im Lieferzustand, die Prüfergebnisse beziehen sich nur auf den Prüfgegenstand. Bei Proben unbekannten Ursprungs ist eine Plausibilitätsprüfung nur bedingt möglich. Die Angabe „< Wert" entspricht der Bestimmungsgrenze des jeweiligen Analyseverfahrens.
[a] akkreditiertes Prüfverfahren; TS/TR Trockensubstanz/Trockenrückstand; OS Originalsubstanz; [F] Fremdvergabe; [U] Unterauftragvergabe

Ohne schriftliche Genehmigung darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden. Es gelten die AGB's (Stand 17.09.2013; www.thuinst.de), sofern nicht andere Regelungen vereinbart wurden. Das Thüringer Umweltinstitut übernimmt für zitierte Grenzwerte keine Gewähr.

Archivierung: Bericht

N. Henterich
Geschäftsführer

Pferdsdorf, 14.01.2016

persönlich haftender Gesellschafter:
Henterich GmbH
HRB 405.890
HRA 401.309

Geschäftsführer:
Dipl. Chem. Norbert Henterich
staatl. gepr. Dipl. Lebensmittelchemikerin Nadine Henterich-Schreck
B. A. Business Administration Stefanie Henterich-Tischer

Steuer-Nr.: 155/155/34803