

# **Geotechnischer Kurzbericht 02**

(Ersatz für den Geotechnischen Kurzbericht 01)

## **zum Sanierungskonzept**

vom 11.02.2022

ETN-Az.: 21/6306

**Abdichtung Schwanenteich  
35394 Gießen**

im Auftrag  
Universitätsstadt Gießen, Der Magistrat  
Heuchelheimer Straße 102  
35398 Gießen

## 0 Anlagen

- 1 Lageplan M = 1:1000
- 2.1 Geotechnisches Profil 1 (Längsprofil), M = 1:250/50 (L/T)
- 2.2 Geotechnisches Profil 2 (Querprofil), M = 1:50/50 (L/T)
- 2.3.1 Sanierungsvariante 1 – Damnteilschüttung, M = 1:50/50 (L/T)
- 2.3.2 Sanierungsvariante 1a – Dichtungs-Vorschüttung, M = 1:50/50 (L/T)
- 2.4 Sanierungsvariante 2 – Dichtungsschlitz, M = 1:50/50 (L/T)
- 2.5 Sanierungsvariante 3 – Injektionsschleier, M = 1:50/50 (L/T)
- 2.6 Sanierungsvariante 4a – Spundwand (Tiefe 4 m), M = 1:50/50 (L/T)
- 2.7 Sanierungsvariante 4b – Spundwand (Tiefe 8 m), M = 1:50/50 (L/T)
- 3 Kennwerttabelle (entnommene Bodenproben und bodenmechanische Laboruntersuchungen)
- 4 Kostenschätzungen Sanierungsvarianten
- 5 Priorisierung Sanierungsvarianten

## 1 Grundlagen

### 1.1 Bearbeitungsunterlagen

- [1] Geotechnischer Bericht, Sanierung des Schwanenteichs vom 28.03.2011 von IGU Institut für industriellen und geotechnischen Umweltschutz GmbH, Wetzlar im pdf-Format, Eingang per E-Mail am 17.06.2021 vom Gartenamt, Universitätsstadt Gießen.
- [2] Längsschnitt Wieseck 1 und 2 und Ufereinfassung Schwanenteich, Naturnahe Umgestaltung von Wieseck, Oberlache und Schwanenteich, Genehmigungsplanung (Stand 04.05./25.06.2012) im pdf-Format, Eingang per E-Mail am 17.06.2021 vom Gartenamt, Universitätsstadt Gießen.
- [3] ETN-Hungen, E-Mail Vorabangaben vom 29.07.2021.
- [4] Bestandsvermessung im dwg-Format (Stand 18.03.2011), Eingang per E-Mail am 04.08.2021 vom Gartenamt, Universitätsstadt Gießen.
- [5] Lageplan und Schichtenprofile von IGU, Aufschlüsse 2021 (RKS 1/21, 2/21 und DPH 1/21 und DPH 2/21) im pdf-Format, Eingang per E-Mail am 13.09.2021 vom Gartenamt, Universitätsstadt Gießen.
- [6] Wasserstände Wieseck und Schwanenteich 2021 im pdf-Format, Eingang per E-Mail am 16.09.2021 von IGU, Wetzlar.
- [7] ETN-Hungen, Geotechnischer Kurzbericht 01 vom 08.10.2021.
- [8] E-Mail-Stellungnahme zum Geotechnischen Kurzbericht vom Gartenamt inkl. E-Mail-Stellungnahme vom Landkreis Gießen Wasser- und Bodenschutz (Untere Wasserbehörde, UWB), Eingang am 11.11.2021 vom Gartenamt, Universitätsstadt Gießen.
- [9] Geologische Karte Nr. 5418 Blatt Gießen, M = 1:25.000 mit Erläuterung.
- [10] ETN-Nachbargutachten, Neubau Wohnhaus, Eichengärtenallee vom 21.10.1975 (Az.: 75/1710).

## 1.2 Feld- und Laboruntersuchungen sowie Termine

- (1) Feld: Gem. [1] und [5]
- (2) Labor: Ergebnisse bodenmechanische Laborversuche an den entnommenen Bodenproben (s. Anl. 3).
- (3) Termine: Ortstermin und Besprechung Herr Goldhorn und Herr Röhmel (Gartenamt), Herr Dr. Grösser (IGU), Herr Dr. Sondermann (UWB) und Herr Laun (ETN) am 01.09.2021

## 2 Bauvorhaben und Sachlage

Am Schwanenteich in Gießen zeigen sich Undichtigkeiten an einem vorhandenen Damm. Der Damm befindet sich zwischen dem Schwanenteich und der von Nordosten nach Südwesten verlaufenden Vorfluter Wieseck.

Der ca. 620 m lange Damm (Vorderdamm) wurde zwischen 1935 und 1938 im Zuge der Anlage des Schwanenteichs errichtet und nachfolgend u.a. mit Pappeln bepflanzt. Die Pappeln wurden Ende des 20-Jahrhunderts gefällt.

In den letzten Jahren zeigten sich Undichtigkeiten im Dammbauwerk, welche sich tlw. in Form von massiven Wasseraustritten auf der Wieseckseite darstellten. Als Sofort-Maßnahme erfolgte eine Abdichtung mit Sandsäcken auf der Wieseckseite (s. Bild 1).



**Bild 1:** Abdichtung mit Sandsäcken auf der Wieseckseite

Die Undichtigkeiten zeigen sich verstärkt im südlichen Dammabschnitt, wobei der gesamte Damm Undichtigkeiten aufweist.

Seitens des Gartenamtes wird vermutet, dass die Undichtigkeiten auf entstandene Hohlräume von verrottenden Wurzeln der gefälltten Pappeln zurückzuführen sind.

Seitens ETN ist ein Entwurf zur Sanierung des Vorderdamms auszuarbeiten. Mit dem Geotechnischen Kurzbericht 01 vom 08.10.2021 [7] wurden verschiedene Sanierungskonzepte dargestellt.

In diesem Geotechnischen Kurzbericht 02 werden die unterschiedlichen Sanierungsvarianten im Hinblick auf den Naturschutz, die wasserwirtschaftlichen und bautechnischen Randbedingungen sowie kostentechnisch bewertet und einer Priorisierung unterzogen. Die im Geotechnischen Kurzbericht 01 [7] beschriebenen Sanierungsvarianten wurden hinsichtlich der Belange des Gewässer- und Naturschutzes von der Unteren Wasserbehörde bewertet [8].

Mit dem vorliegenden Geotechnischen Kurzbericht 02 wird der Geotechnische Kurzbericht 01 [7] vollständig ersetzt.

In der aktuellen Projektphase liegt das Augenmerk auf dem südlichen Dammbereich.

Aus den Erfahrungen der bisher durchgeführten Maßnahmen am Schwanenteich mit Munitionsfunden und festgestellten Anomalien, muss davon ausgegangen werden, dass eine Kampfmittelerkundung im Vorfeld der Maßnahme oder eine kampfmitteltechnische Begleitung der Bauausführung erforderlich wird.

Das geologische Modell wurde auf Grundlage der vorhandenen Baugrunderkundungen aus dem Jahr 2011 [1] sowie ergänzender Baugrundaufschlüsse in 2021 (Rammkernsondierungen RKS 1/21 und 2/21 und schweren Rammsondierungen DPH 1/21 und 2/21) durch IGU erstellt.

An verschiedenen ausgewählten, entnommen Bodenproben der Aufschlüsse aus 2021 wurde seitens ETN der Wassergehalt nach DIN EN ISO 17892-1 und die Wasseraufnahme nach DIN 18132 bestimmt (s. Anl. 3).

Die Ergebnisse der Baugrunderkundung 2011 und 2021 sind unter Berücksichtigung der bodenmechanischen Laborversuchsergebnisse als Schichtenprofile, höhenmäßig bezogen auf mNN, mit Eintragung des Bestandes, auf den Anlagen 2.1 und 2.2 dargestellt.

### 3 Baugrundverhältnisse

#### 3.1 Allgemeine morphologisch-geologische Verhältnisse

Das Untersuchungs Gelände befindet sich im Auenbereich der Wieseck. Gem. geologischer Karte von 1911 und 1980 wurde der Schwanenteich südöstlich der relativ geradlinig verlaufenden Wieseck errichtet. Die Wieseck wurde ggf. bereits vor 1911 begradigt. Gem. geologischer Karte stehen hier bindige Deckschichten über Sanden und Kiesen mit Ton-Zwischenlagen an.

Oberhalb des Schwanenteichs mündet die Oberlache in die Wieseck, welche dann parallel zum Schwanenteich in Richtung Südwesten verläuft.

#### 3.2 Geologie/Schichtenfolge

Der vorhandene Weg - mit einer wassergebundenen Decke - auf der Dammoberkante liegt etwa auf ~ NN + 158,3 m ( $\pm 0,2$  m). Links und rechts des Weges ist ein exzessiver Baum- und Strauchbewuchs vorhanden.

Der ca. 200 m lange Untersuchungsabschnitt des Dammes zwischen der Wieseck und dem Schwanenteich besteht aus einer ca. 1 m mächtigen **Auffüllung (A)** (Unterkante (UK) Auffüllung ca. NN + 157,5 m). Die Auffüllung besteht aus Sand bzw. Kies (A1) mit  $\pm$ kiesigen bzw.  $\pm$ sandigen und  $\pm$ schluffigen Anteilen bzw. aus Ton bzw. Schluff (A2) mit  $\pm$ schluffigen bzw.  $\pm$ tonigen und  $\pm$ sandigen sowie tlw.  $\pm$ organischen Gemeingteilen. Der Sand und Kies zeigt eine lockere bis mitteldichte Lagerungsdichte und der Ton und Schluff eine steife bis halbfeste Konsistenz.

Der gewachsene Boden folgt in Form von **Schluff und Ton (U/T)** mit tonigen bzw. schluffigen, schwach sandigen bis stark sandigen, tlw. schwach kiesigen und meist schwach organischen bis stark organischen Beimengungen. Die bindigen Böden zeigen überwiegend eine steife Konsistenz, wobei auch Bereiche mit weicher Konsistenz auftreten.

Zwischen ca. NN + 155,5 m und NN + 156 m wurde der Übergang in den **Sand und Kies (S/G)** erkundet. Der Kies bzw. Sand besitzt sandige bis stark sandige bzw. meist schwach kiesige und tlw.  $\pm$ schluffige bzw.  $\pm$ tonige Gemeingteile. Gem. den Rammwiderständen sind hier mitteldichte bis dichte Lagerungsverhältnisse vorhanden (Rammwiderstände der schweren Rammsondierungen (DPH) zwischen  $N_{10} \sim 5$  bis 25 ( $N_{10}$  = Anzahl Schläge für 10 cm Eindringtiefe der Rammsonde)).

Innerhalb der Sand-Kies-Schichten (S/G) wurden auch Zwischenlagen aus Schluff und Ton (U/T) mit Mächtigkeiten zwischen wenigen Dezimetern und bis ca. 1,5 m aufgeschlossen. Diese Schichten treten aber nur linsenartig, d.h. ohne eindeutige flächige Ausdehnung auf.

Der im Nachbargutachten [10] angetroffene tertiäre **Ton (T)** konnte im Rahmen der Baugrunderkundung hier nicht direkt erkundet werden (kein tieferes Eindringen mit den

Rammkernsondierungen (RKS) aufgrund der hohen Rammwiderstände möglich). Das Abfallen der Rammwiderstände der schweren Rammsondierungen (DPH) ab ca. NN + 151 m (DPH 1/21 und DPH 2/21) lässt jedoch in dieser Tiefe auf den Übergang in den Ton schließen.

Im Schwanenteich stehen unter einer Schluckschicht bereits die o.a. Sande und Kiese (S/G) an.

Die Hauptschichtglieder (A – U/T – S/G – T) sind in den Schichtenprofilen der Baugrundaufschlüsse auf den Anlagen 2.1 und 2.2 dargestellt.

### 3.3 Wasserführung und Bemessungswasserstände

Während der Baugrunduntersuchungen im Februar 2011 und im September 2021 wurde Wasser im Vorderdamm zwischen ~ NN + 157,3 m (ca. 1 m unter Geländeoberkante (GOK)) und ~ NN + 156,6 m (ca. 1,5 m unter GOK) angetroffen. Der Wasserspiegel zeigt ein Gefälle von Nordosten nach Südwesten, entsprechend der Fließrichtung der Wieseck.

Der Wasserspiegel der Wieseck zeigte sich 2011 und 2021 relativ konstant auf einem Niveau von ~ NN + 156,6 m ( $\pm 0,1$  m). Hochwasserdaten der Wieseck und der Oberlache liegen nicht vor.

Der Wasserspiegel des Schwanenteichs lag 2011 und 2021 bei ~ NN + 157,4 m bzw. ~ NN + 157,5 m. In [2] wird der max. Wasserspiegel des Schwanenteichs mit NN + 157,76 m angegeben.

Im Profil 2 (Anlage 2.2) liegt der Wasserspiegel im Schwanenteich auf NN + 157,4 m, der Wasserspiegel im Damm auf ~ NN + 157,1 m und der Wieseck-Wasserspiegel auf ~ NN + 156,6 m. Entsprechend zeigt sich, dass der Wasserspiegel im Vorderdamm durch den Wasserspiegel des Schwanenteichs beeinflusst ist (Sickerströmungen vom Schwanenteich zur Wieseck). In welchem Niveau das eigentliche Grundwasserniveau liegt ist aktuell nicht bekannt. Entsprechend der umliegenden Gewässer ist jedoch davon auszugehen, dass das Grundwasser im Niveau des Wieseck-Wasserspiegels liegt (s. auch RKS 12 in Anlage 2.2).

Der Schwanenteich kann über einen regulierten Zufluss an der Nordseite über die Oberlache bzw. die Wieseck gespeist werden. Auf der Südseite besitzt der Schwanenteich einen Grundablass.

## 4 Beschreibung der Sanierungskonzepte

Die vorhandenen Undichtigkeiten zeigen sich in Form von massiven Wasseraustritten im Wieseckdammbereich (Vorderdamm). Die bisherigen Feststellungen seitens des Gartenamtes und bekannten Randbedingungen lassen auf Hohlräume im Damm schließen. Die Hohlräume sind vermutlich auf die verrottenden Pappelnwurzeln infolge der Baumfällungen zurückzuführen. Hierdurch ergeben sich Wasserwegsamkeiten vom Schwanenteich durch den Damm in die Wieseck.

Nicht ausgeschlossen sind jedoch auch schleichende Wasserverluste infolge der durchlässigen Sand-Kies-Schichten (S/G) (Umläufigkeit) und des hydraulischen Gefälles zwischen dem Schwanenteichwasserspiegel und dem Wieseckwasserspiegel.

Nachfolgende Sanierungskonzepte sind zur Abdichtung des Dammbauwerkes zu empfehlen. Maßnahmen gegen mögliche schleichende Wasserverluste werden nur sekundär betrachtet.

In die nachfolgende Erläuterung wurden die Bewertungen und Hinweise der Unteren Wasserbehörde (UWB) und des Gartenamtes [9] aufgenommen.

### 4.1 Variante 1 Damnteilschüttung und 1a Dichtungs-Vorschüttung (s. Anl. 2.3)

Die **Variante 1** beinhaltet einen Teilabbruch des vorhandenen Damms mit nachfolgendem Teilneubau (s. Anlage 2.3.1).

Die Aushubmassen sind nur in Verbindung mit einer Konditionierung (Kalkzugabe) für den Wiedereinbau geeignet. Alternativ müssen die Aushubmassen abgefahren und neues Dammschüttmaterial angeliefert werden. Die abdichtende Wirkung kann durch das Schüttmaterial oder alternativ durch z.B. eine Betonitmatte o.ä. erfolgen (mögliche Wechselwirkungen zum späteren Bewuchs sind zu beachten).

Die Arbeiten können vom vorhandenen Damm aus ausgeführt werden. Hierbei ist eine abschnittsweise Vorgehensweise erforderlich (abschnittsweiser Rückbau und Neubau).

Infolge des Teilneubaus werden die Undichtigkeiten im Damm beseitigt. Ggf. mögliche Umläufigkeiten (schleichende Wasserverluste) durch den Sand-Kies werden nicht behoben. Innerhalb des im Ist-Zustand verbleibenden Dammbereichs sind Setzungen und ggf. Materialeinbrüche infolge einfallender Hohlräume (verrottete Wurzeln) nicht ausgeschlossen (hierzu vollständiger Damrneubau erforderlich). Aufgrund des verbleibenden Bewuchs auf der Wieseckseite kann durch verrottende Wurzeln (Windwurf, Fällung usw.) die Entstehung weiterer Hohlräume nicht ausgeschlossen werden. Auch negative Einflüsse infolge des Bewuchses auf die neue Abdichtung sind nicht ausgeschlossen (Wurzelwachstum im neuen Damnteil).

Im Rahmen der Maßnahme sind umfangreiche Eingriffe in Flora und Fauna des Damms erforderlich. Auf der Schwanenteichseite muss der gesamte Bewuchs entfernt werden. Der Schwanenteich ist für die Arbeiten vollständig zu entleeren (Fische und Muscheln sind zu bergen und zu hältern). Bauzeitige Einflüsse auf die Wieseck sind nicht vorhanden.

Seitens der UWB wird diese Variante unter wasserwirtschaftlichen Gesichtspunkten und im Hinblick auf die Beeinträchtigung der gewässerbegleitenden Gehölze (Wurzelbereich) als günstigste Variante bewertet (es erfolgt nur ein Teileingriff in den Damm und damit in die Gehölzer bzw. den Wurzelbereich).

Als noch günstiger wird durch die UWB eine eigenständige Dichtungs-Vorschüttung **Variante 1a** ohne weitergreifende Eingriffe in den bestehenden Damm angesehen (s. Anlage 2.3.2). Bei dieser Variante wird der vorhandene Damm nur geringfügig angegriffen (Entfernung Bewuchs und Herstellung einer "Verzahnung") und ein Dichtungskörper vor dem vorhandenen Damm errichtet.

Auch bei der Variante 1a werden die Undichtigkeiten beseitigt und ggf. mögliche Umläufigkeiten nicht behoben. Die vorhandenen Hohlräume im bestehenden Damm und die daraus folgenden Nachteile (z.B. Setzungen), wie in Variante 1, sind weiterhin vorhanden. Die Entleerung des Schwanenteichs und das Bergen der Fische und Muscheln sowie das Hältern ist ebenso erforderlich. Das Volumen des Schwanenteichs wird etwas reduziert, die Dammkrone wird um ca. 1 bis 2 m verbreitert.

#### **4.2 Variante 2 Dichtungsschlitz (s. Anl. 2.4)**

Bei der Variante Dichtungsschlitz ist ein ca. 0,5 m breiter und ca. 2,5 m tiefer Schlitz in den vorhandenen Damm zu graben bzw. zu fräsen. Das Aushubmaterial ist mit einem abdichtenden Bodenbindemittelgemisch zu konditionieren und der Schlitz damit selbstverdichtend zu verfüllen (Hinweis: die Aufbereitung des Aushubmaterials muss im Sinne der Herstellung eines ZFSV-Boden (zeitweise fließfähiger, selbstverdichtender Verfüllboden) erfolgen).

Eine Verfüllung mit Bodenmaterial in Verbindung mit einer notwendigen Verdichtung ist im Hinblick auf die hierzu erforderlichen Verbaumaßnahmen nicht zu empfehlen.

Die Schlitzherstellung kann mit einem Bagger (offener Graben) oder mit einem Injektor (Bodenfräse bei gleichzeitiger Bindemittelzugabe, Graben immer gestützt) erfolgen. Die Arbeiten erfolgen ausgehend des vorhandenen Damms.

Durch den Schlitz werden die Undichtigkeiten im Damm beseitigt. Ggf. mögliche Umläufigkeiten (schleichende Wasserverluste) durch den Sand-Kies werden nicht behoben (ist auch nur durch eine deutlich tieferreichende Ausführung (ca. 8 m) möglich). Außerhalb des

Schlitzes sind Setzungen und ggf. Materialeinbrüche im Damm infolge einfallender Hohlräume (verrottete Wurzeln) nicht ausgeschlossen.

Für die Schlitzherstellung sind Grünschnitte am Baum- und Pflanzenbestand erforderlich. Infolge der Schlitzherstellung werden vorhandene Wurzeln der umliegenden Bäume in diesem Bereich zerstört.

Die Möglichkeit von Materialausbrüchen (Bodenbindemittelgemisch) in die Wieseck kann durch entsprechende KonsistenzEinstellung auf ein Minimum reduziert werden. In diesem Zusammenhang sind chromatarne Bindemittel zu empfehlen. Bei der Schlitzherstellung im offenen Graben ist die Entleerung des Schwanenteichs erforderlich.

Die UWB sieht die Variante 2 unter wasserwirtschaftlichen Gesichtspunkten auf Rang 2, wobei auch die gegenüber Variante 1 größeren Eingriffe in den Wurzelbereich zu berücksichtigen sind.

#### **4.3 Variante 3 Injektionsschleier (s. Anl. 2.5)**

Für die Herstellung eines Injektionsschleiers sind senkrechte Bohrungen in den Damm bis ca. 3 m Tiefe erforderlich. Innerhalb der Bohrlöcher erfolgen dann über Lanzen Niederdruckinjektionen in den Dammkörper. Als Injektionsmittel ist eine zementbasierende Suspension (chromatarm zum Gewässerschutz) zu empfehlen. Hierdurch werden Hohlräume und größere Porenräume im Dammkörper verfüllt. Kleiner Porenräume oder Wasserwegsamkeiten werden ggf. nicht verschlossen.

Die Arbeiten erfolgen ausgehend des Dammbauwerkes und dichten den Dammkörper ab. Mögliche Umläufigkeiten können wie in den zuvor beschriebenen Varianten nicht ausgeschlossen werden. Auch weitere Setzungen bzw. Materialeinbrüche aufgrund tlw. nicht verfüllter Hohlräume oder neu entstehender Hohlräume durch z.B. verrottende Wurzeln sind weiterhin möglich, aber in geringerem Umfang als bei den Varianten 1 und 2. Bei der Bauausführung kann es zu einem nicht vorher zu kalkulierenden Suspensions-Mehrverbrauch kommen, da alle mit den Injektionen erreichbaren Hohlräume, deren Anzahl und Umfang nicht bekannt sind, verfüllt werden. Durch Verrottungen vorhandener Wurzeln im Bereich des Injektionsschleiers können sich neue Undichtigkeiten einstellen.

In der Variante 3 sind Grünschnitte am Baum- und Pflanzenbestand erforderlich. Trotz des Niederdruckverfahrens sind Suspensionsverluste in die Wieseck oder den Schwanenteich nicht auszuschließen. Dies ist bei der Suspensionszusammenstellung zu beachten.

Zum Gewässerschutz (Wieseck) werden seitens der UWB ergänzende Sicherungsmaßnahmen gefordert. Eine solche Sicherungsmaßnahme kann z.B. eine Abdeckung des wieseckseitigen Dammbereiches mit Folie und Ballastierung sein. Aus

wasserwirtschaftlicher Sicht wird die Variante 3 von der UWB als nachrangig gegenüber den anderen Varianten eingestuft.

#### **4.4 Variante 4 Spundwand (s. Anlage 2.6 und 2.7)**

Die Variante 4 lässt sich in die Variante 4a (Spundwandlänge ca. 4 m) und Variante 4b (Spundwandlänge ca. 8 m) gliedern. Bei beiden Varianten wird ausgehend von der Dammkrone eine ggf. im Schloss gedichtete Spundwand in den Dammkörper vibriert. Eine ausreichende Standsicherheit ist bereits mit der kurzen 4 m Variante der Spundwand gegeben.

Bei der Variante 4a (4 m tiefe Spundwand, s. Anlage 2.6) wird der Dammkörper abdichtet und die Wahrscheinlichkeit einer möglichen Umläufigkeit deutlich reduziert. Bei der Variante 4b (s. Anlage 2.7) wird die Spundwand in den Grundwasserstauer eingebracht und somit die Umläufigkeit ausgeschlossen.

Bei der Variante 4b mit ca. 8 m langen Spundbohlen sind vermutlich zusätzliche Arbeiten für eine temporärer Verbreiterung des bestehenden Damms als Baustraße erforderlich.

Mögliche Setzungen bzw. Materialeinbrüche im vorhandenen Damm, infolge von Hohlräumen können auch hier nicht ausgeschlossen werden.

Auch hier sind Grünschnitte am Baum- und Pflanzenbestand notwendig. Je nach Variante sind auch größere Eingriffe erforderlich. Mit der Spundung werden vorhandene Wurzeln der umliegenden Bäume in diesem Bereich gekappt.

Infolge der tiefen Spundwandherstellung (Variante 4b) ist mit ggf. einer maßgebenden Veränderung der hydraulischen Grundwasserverhältnisse zu rechnen (ggf. auch Grundwasserspiegelveränderungen im Umfeld), welche durch entsprechende hydrologische Gutachten gesondert zu untersuchen sind.

#### **4.5 Allgemeine Hinweise zu den unterschiedlichen Varianten**

Bei allen beschriebenen Varianten können Setzungen bzw. Materialeinbrüche infolge von vorhandenen bzw. sich neu ergebenden Hohlräumen (Verrottungen vorhandener Wurzeln) im Nachgang der Sanierung nicht ausgeschlossen werden (Hinweis: sogenannte nachbauzeitige Schäden sind nur mit einem vollständigen Rückbau und Neubau des gesamten Damms zu verhindern (diese Variante stand nicht zur Disposition). Entsprechend sind wiederkehrende Instandhaltungskosten in unterschiedlichen Umfang, in Abhängigkeit der verschiedenen Ausführungsvarianten zu erwarten.

Bei allen Varianten sind mehr oder weniger große Eingriffe in die Flora und Fauna des Damms notwendig (Rodung, Gehölzschnitt und Eingriffe in den Wurzelbereich) sowie ggf. eine spätere Neubepflanzung erforderlich.

Bei allen Varianten muss auf dem Damm eine Baustraße errichtet und später ganz oder teilweise zurückgebaut werden.

Auf Grundlage der hier beschriebenen Sanierungsvarianten ist nach Festlegung einer Vorzugsvariante die Erstellung einer Entwurfs- und Genehmigungsplanung sowie einer Ausführungsplanung inkl. entsprechenden Standsicherheitsnachweise erforderlich.

## **6 Kostenschätzung zu den Sanierungsvarianten**

Auf Anlage 4 sind die Kostenschätzungen zu den verschiedenen Sanierungsvarianten dokumentiert.

Die Kosten für die Schnitt-, Rodungsarbeiten und Neubepflanzung sowie das Bergen der Fische und Muscheln sowie das Hältern sind abstimmungsgemäß noch durch das Gartenamt zu beziffern.

Die erforderlichen Kosten der Kampfmittelbegleitung bzw. -erkundung wurden berücksichtigt.

Des Weiteren wurden Instandhaltungskosten für die Behebung der ggf. auftretenden Setzungs- und Materialeinbruchschäden angesetzt.

Die Kosten der Sanierung wurden abstimmungsgemäß für einen 60 m langen Dammabschnitt berechnet.

## 7 Priorisierung der Sanierungsvarianten

Für die Priorisierung wurden nachfolgende Schwerpunkte mit entsprechender Gewichtung und den dazugehörigen Wertungspunkten definiert. Die Wertung erfolgte für die Punkte Sanierungserfolg und nachbauzeitige Schäden als  $\pm$ fixierte Festlegungen infolge der geotechnischen Randbedingungen. Die Punkte Gewässerschutz und Naturschutz tangieren von der Geotechnik abweichende / übergreifende Fachbereiche und müssen ggf. noch angepasst gewertet werden. Die vorgenommene Gewichtung stellt mit 30 % für den Sanierungserfolg einen Mindestwert dar. Dieser ist ggf. höher anzusetzen. Die weiteren Gewichtungen sind möglicherweise noch fachbereichsübergreifend angepasst festzulegen.

Schwerpunkt	Wertung	Gewichtung
- Sanierungserfolg		= 30 %
o Zielsetzung nicht erfüllt	= 1 Punkt	
o Zielsetzung vollständig erfüllt	= 10 Punkte	
- Gewässerschutz		= 25 %
o große Gefahr für den Gewässerschutz	= 1 Punkt	
o geringe Gefahr für den Gewässerschutz	= 10 Punkte	
- Naturschutz		= 20 %
o große Beeinträchtigung des Naturschutzes	= 1 Punkt	
o geringe Beeinträchtigung des Naturschutzes	= 10 Punkte	
- Nachbauzeitige Schäden		= 15 %
o vermehrte nachbauzeitige Schäden	= 1 Punkt	
o geringe nachbauzeitige Schäden	= 10 Punkte	
- Schätzkosten		= 10 %
o hohe Kosten	= 1 Punkt	
o geringe Kosten	= 10 Punkte	

Die Priorisierung erfolgt auf Anlage 5 mit folgendem Ergebnis:

Rang 1: Sanierungsvariante 1a – Dichtungs-Vorschüttung	Bewertung 81,5 %
Rang 2: Sanierungsvariante 1 – Dammschüttung	Bewertung 73,5 %
Rang 3: Sanierungsvariante 2 – Dichtungsschlitz	Bewertung 71,5 %
Rang 4: Sanierungsvariante 4a – Spundwand Tiefe 4 m	Bewertung 70,5 %
Rang 5: Sanierungsvariante 3 – Injektionsschleier	Bewertung 68,0 %
Rang 5: Sanierungsvariante 4b- Spundwand Tiefe 8 m	Bewertung 66,5 %

## 8 Schlussbemerkungen

Entsprechend den vielfältigen Wechselbeziehungen zwischen Baugrund und Bauwerk ist dieser Geotechnische Kurzbericht nur in seiner Gesamtheit verbindlich.

35 410 Hungen, den 11.02.2022

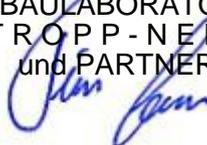
Az.: 21/6306 - Hz/La

### GUTACHTER:

Dipl.-Ing. Heinze

### SACHBEARBEITER:

Dipl.-Ing. Laun

ETN  
ERDBAULABORATORIUM  
T R O P P - N E F F  
und PARTNER  
i.A. 

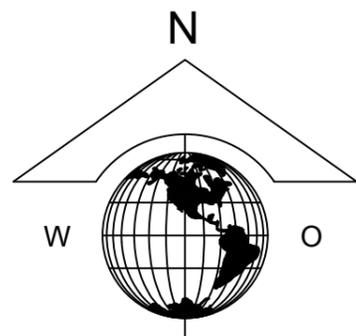
### Verteiler:

1. u. 2. Ausf.: Universitätsstadt Gießen, Gartenamt, Herr Goldhorn, Heuchelheimer Straße 102,  
35398 Gießen

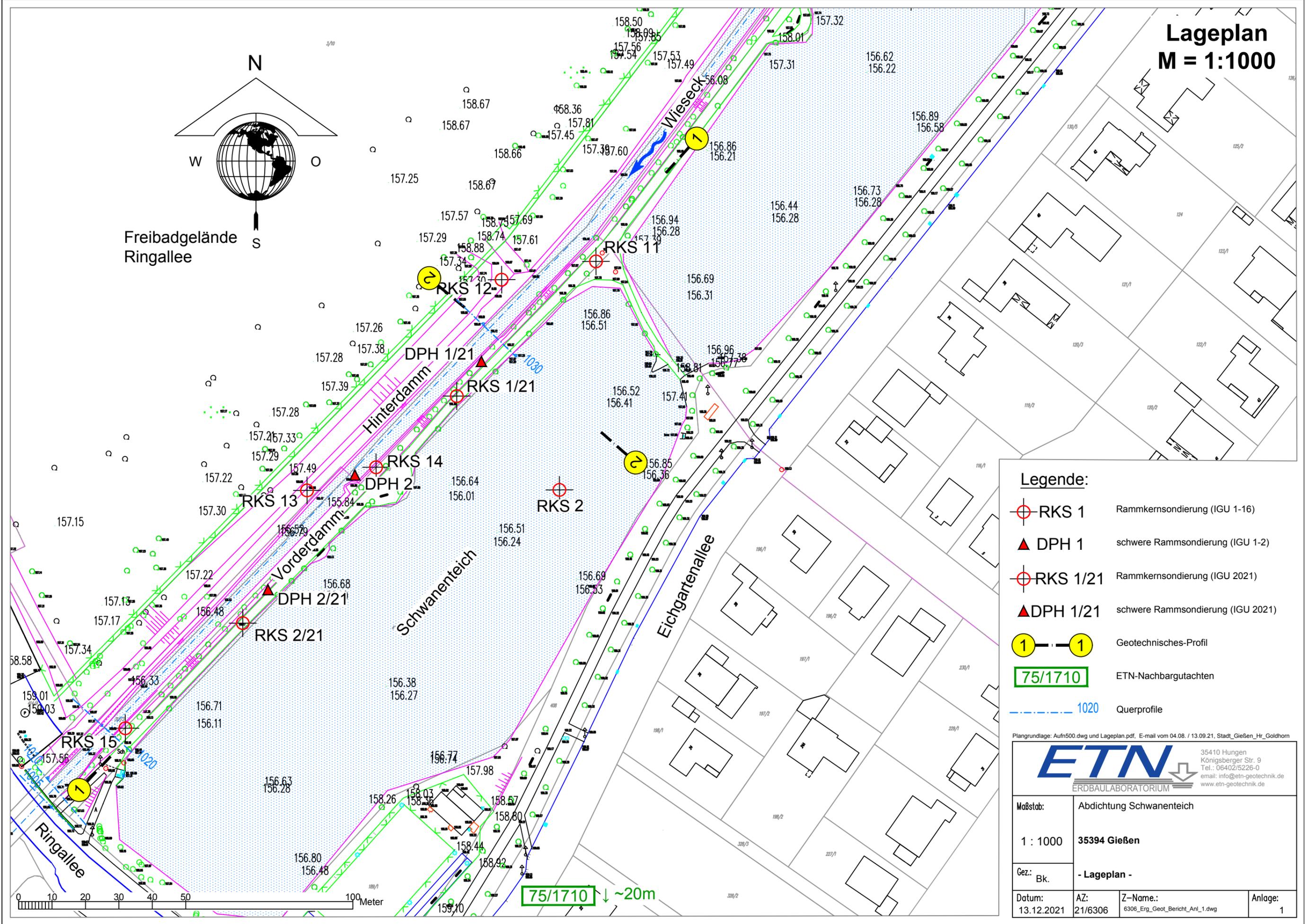
3. u. 4. Ausf.: z. d. A. ETN

Datei-Id.: \\K:\6306\_Gießen\_Schwanenteich\Texte\6306\_Geot\_Kurzbericht\_02\_!Text\_110222.docx

# Lageplan M = 1:1000



Freibadgelände  
Ringallee



### Legende:

- RKS 1 Rammkernsondierung (IGU 1-16)
- DPH 1 schwere Rammsondierung (IGU 1-2)
- RKS 1/21 Rammkernsondierung (IGU 2021)
- DPH 1/21 schwere Rammsondierung (IGU 2021)
- Geotechnisches-Profil
- ETN-Nachbargutachten
- 1020 Querprofile

Plangrundlage: Aufn500.dwg und Lageplan.pdf, E-mail vom 04.08. / 13.09.21, Stadt\_Gießen\_Hr\_Goldhorn



Maßstab:	Abdichtung Schwanenteich		
1 : 1000	35394 Gießen		
Gez.: Bk.	- Lageplan -		
Datum:	AZ:	Z-Name.:	Anlage:
13.12.2021	21/6306	6306_Erg_Geot_Bericht_An1.dwg	1

RKS 15 / (IGU)

RKS 2/21 / (IGU)

DPH 2/21 / (IGU)

DPH 2 / IGU

RKS 14 / (IGU)

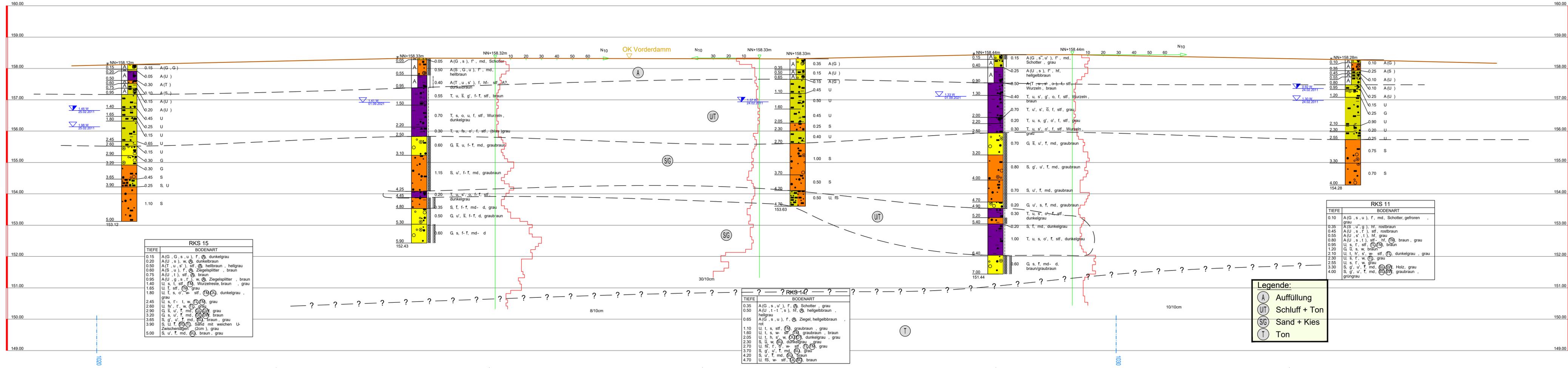
RKS 1/21 / (IGU)

DPH 1/21 / (IGU)

RKS 11 / (IGU)

WSP Wieseck +156,55 (01.09.2021)  
WSP Schwanenteich +157,40 (01.09.2021)

WSP Wieseck +156,56 (01.09.2021)  
WSP Schwanenteich +157,38 (01.09.2021)



TIEFE	BODENART
0.15	A(G, G, s, u), f, ⓐ dunkelgrau
0.20	A(U, s, t), w, ⓐ dunkelgrau
0.50	A(T, u, s'), stf, ⓐ hellbraun, hellgrau
0.60	A(S, u), f, ⓐ Ziegelsplitter, braun
0.75	A(U, t), stf, ⓐ braun
0.95	A(U, g, s, t'), w, ⓐ Ziegelsplitter, braun
1.40	U, s, t, stf, ⓐ Wurzelreste, braun, grau
1.65	U, t, stf, ⓐ grau
1.80	U, t, s, o', w, stf, ⓐ dunkelgrau, grau
2.45	U, s, t, t, w, ⓐ grau
2.60	U, fs, f, w, ⓐ grau
2.90	G, s, u, f, md, ⓐ grau
3.20	G, s, u', f, md, ⓐ braun
3.65	S, g', u', f, md, ⓐ braun, grau
3.90	S, u, f, md, ⓐ Sand mit weichen U-Zwischenlagen (2cm), grau
5.00	S, u', f, md, ⓐ braun, grau

TIEFE	BODENART
0.10	A(G, s, u), f, md, Schotter, gefroren, grau
0.35	A(T, s, u, g), hf, rostbraun
0.45	A(U, s, t), stf, rostbraun
0.55	A(U, s, t), hf, grau
0.80	A(U, s, t), stf, hf, braun, grau
0.95	U, s, f, stf, ⓐ braun
1.20	G, u, s, w, braun
2.10	U, t, h', s', w, stf, ⓐ dunkelgrau, grau
2.30	U, s, f, w, grau
2.55	U, s, f, w, grau
3.30	S, g', u', f, md, ⓐ Holz, grau
4.00	S, g', u', f, md, ⓐ grau, braun

TIEFE	BODENART
0.35	A(G, s, u'), f, ⓐ Schotter, grau
0.50	A(U, t, t', s), hf, ⓐ hellgelbbraun
0.65	A(G, s, u), f, ⓐ Ziegel, hellgelbbraun
1.10	U, t, s, stf, ⓐ grau, braun, grau
1.60	U, t, s, w, stf, ⓐ grau, braun
2.05	U, t, h, s', w, ⓐ dunkelgrau, grau
2.30	S, u, w, ⓐ dunkelgrau, grau
2.70	U, fs, f, o', w, stf, ⓐ grau
3.70	S, g', u', f, md, ⓐ grau
4.20	S, u', f, md, ⓐ grau
4.70	U, fs, w, stf, ⓐ braun

**Legende:**

- ⓐ Auffüllung
- ⓐ Schluff + Ton
- ⓐ Sand + Kies
- ⓐ Ton

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

Profildarstellung nach DIN EN ISO 14688-1/2  
DIN EN ISO 14689  
DIN EN ISO 22475-1 / 4023 nebst eigenen Ergänzungen

**UNTERSUCHUNGSSTELLEN**

- DPH Rammsondierung Schwere Sonde ISO 22476-2
- RKS Rammkernsondierung

**PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER**

- Grundwasser / Wasser angebohrt
- Grundwasser / Wasser nach Bohrende

**BODENARTEN**

Auffüllung	A
Kies	G g
Mudde	F o
Mutterboden	M u
Sand	S s
Schluff	U u
Ton	T t
Torf	H h

**KORNGRÖßENBEREICH**

- f fein
- m mittel
- g grob

**NEBENANTEILE**

- schwach (< 15%)
- stark (ca. 30-40%)
- sehr schwach
- sehr stark

**KONSISTENZ**

- br breiig
- stf steif
- lo locker
- flg flüssig
- w weich
- hf halbfest
- md mittelfest

**FEUCHTIGKEIT**

- f schwach feucht
- f feucht
- f stark feucht
- f naß

**BODENGRUPPE**

nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

**RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2**

Schlagenergie für 25 cm Eindringtiefe	Substanzdruckmesser	DPH 10	DPH 15	DPH 18
	Substanzdruckmessertiefe	1,87 cm	4,37 cm	4,37 cm
	Substanzdruckmessertiefe	10,00 cm	15,00 cm	15,00 cm
	Geotestdruckmessertiefe	2,20 cm	3,20 cm	3,20 cm
	Rammgewicht	10,00 kg	30,00 kg	30,00 kg
	Fallhöhe	50,00 cm	50,00 cm	50,00 cm

**RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22475-2 / Kleinrammbohrung nach DIN EN ISO 22475-1**

DPH = leichte Rammsonde DIN EN ISO 22476-2 Schlagzahlen N 10  
DPM = mittelschwere Rammsonde DIN EN ISO 22476-2 Schlagzahlen N 10  
KRB = Kleinrammbohrung nach DIN EN ISO 22475-1 Schlagzahlen N 25  
Durchführung der Kleinrammbohrungen mit eigenem Gerät  
Sondierdraupe Geotool GTR 780 "V" mit Hydraulikhammer "V" GeoRamm250  
N 25 = Bohrfortschritt in sec pro 25 cm Eindringtiefe  
Außendurchmesser Gestänge = 36mm bis max. 80mm

**Planbezeichnung:**

Geotechnisches Profil 1  
M = 1 : 250/50 (L/T)

**Bauvorhaben:**

Abdichtung Schwanenteich im Wieseck-Damm

**35394 Gießen**

**Plot Info.:** 11/2/2022 1:04

**Maßstab:** 1 : 250/50

**Bearbeiter:** Dipl.-Ing. Heinze

**Gezeichnet:** BK

**Datum:** 05.10.2021

**Geändert:**

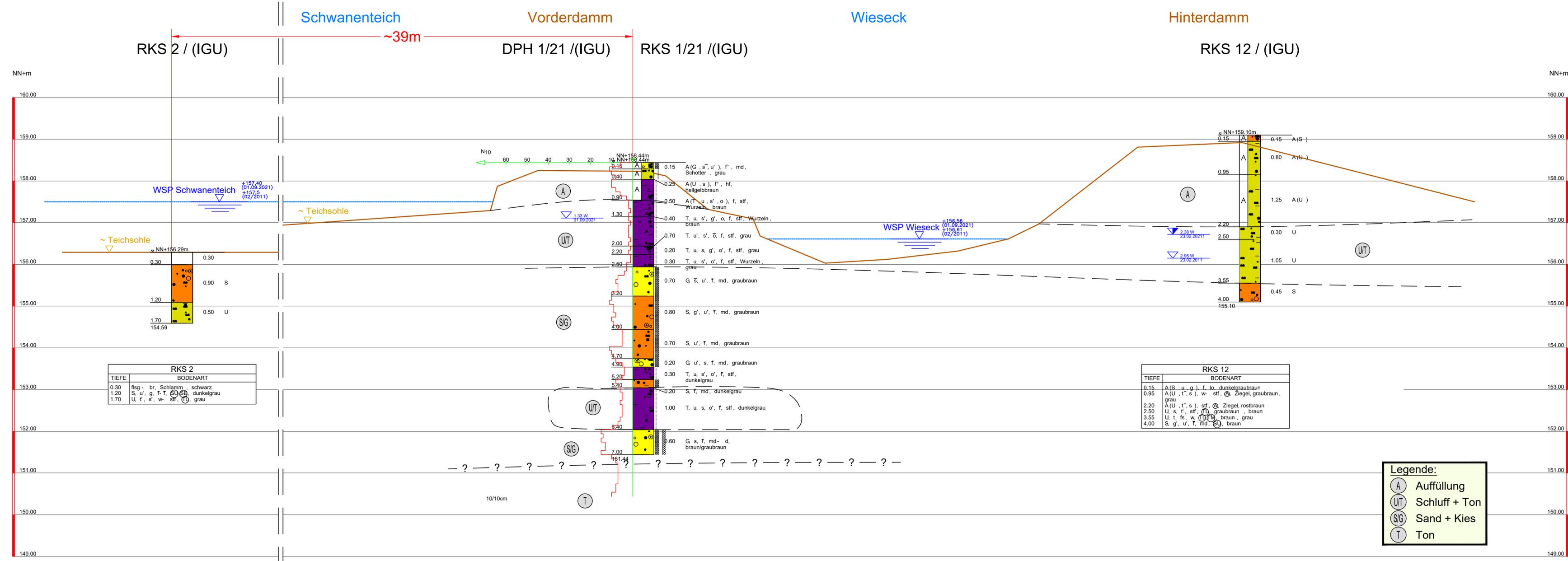
**Gesehen:**

**ETN-Az.:** 21/6306

**Anl. Nr.:** 2.1

**ETN ERDBAULABORATORIUM**

35410 Hungen  
Königsberger Str. 9  
Tel.: 09402/5225-0  
email: info@etn-geotechnik.de  
www.etn-geotechnik.de



**ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)**

Profildarstellung nach DIN EN ISO 14688-1/2  
 DIN EN ISO 14689  
 DIN EN ISO 22475-1 / 4023 nebst eigenen Ergänzungen

**UNTERSUCHUNGSSTELLEN**

- DPH Rammsondierung Schwere Sonde ISO 22476-2
- RKS Rammkernsondierung

**PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER**

- Grundwasser / Wasser angebohrt
- Grundwasser / Wasser nach Bohrende

**BODENARTEN**

Auffüllung	Kiesig	A	G g
Mutterboden	organisch	F o	Mu
Sand	sandig	S s	S
Schluff	schluffig	U u	U
Ton	tonig	T t	T
Torf	humos	H h	H

**KORNGRÖßENBEREICH**

f fein, m mittel, g grob

**KONSISTENZ**

br breiig, stf steif, lo locker, flsg flüssig, w weich, hf halbfest, md mitteldicht

**BODENGRUPPE**

nach DIN 18 196: z.B. (UL) = leicht plastische Schluffe

**RAMMSONDIERUNG NACH EN ISO 22476-2**

Schlagarten für 25 cm Eindringtiefe	DPH 10	DPH 15	DPH 15
Spitzenmesser	3.57 cm	4.37 cm	4.37 cm
Gestängelmessers	10.00 cm	15.00 cm	15.00 cm
Rammgewicht	2.20 kg	3.20 kg	3.20 kg
Falshöhe	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg

**RAMMSONDIERUNG NACH DIN EN ISO 22476-2 / Kleinrammbohrung nach DIN EN ISO 22475-1**

DPL= leichte Rammsonde DIN EN ISO 22476-2 Schlagzahlen N 10  
 DPM= mittelschwere Rammsonde DIN EN ISO 22476-2 Schlagzahlen N 25  
 KRB= Kleinrammbohrung nach DIN EN ISO 22475-1 N 25

Durchführung der Kleinrammbohrungen mit eigenem Gerät  
 Sondierdraupe Geotool GTR 780 "V" mit Hydraulikhammer "V" GeoRamm250  
 N 25 = Bohrfortschritt in sec pro 25 cm Eindringtiefe  
 Außendurchmesser Gestänge = 36mm bis max. 80mm

**Planbezeichnung:** Geotechnisches Profil 2 (Querprofil 1030)  
 M = 1 : 50/50 (L/T)

**Bauvorhaben:** Abdichtung Schwanteich im Wieseck-Damm

**35394 Gießen**

**Plot Info.:** 11/2/2022 1:05

**Maßstab:** 1 : 50/50

**Bearbeiter:** Dipl.-Ing. Heinze

**Gezeichnet:** Bk.

**Datum:** 05.10.2021

**Geändert:**

**Gesehen:**

**ETN-Az.:** 21/6306

**Anl. Nr.:** 2.2

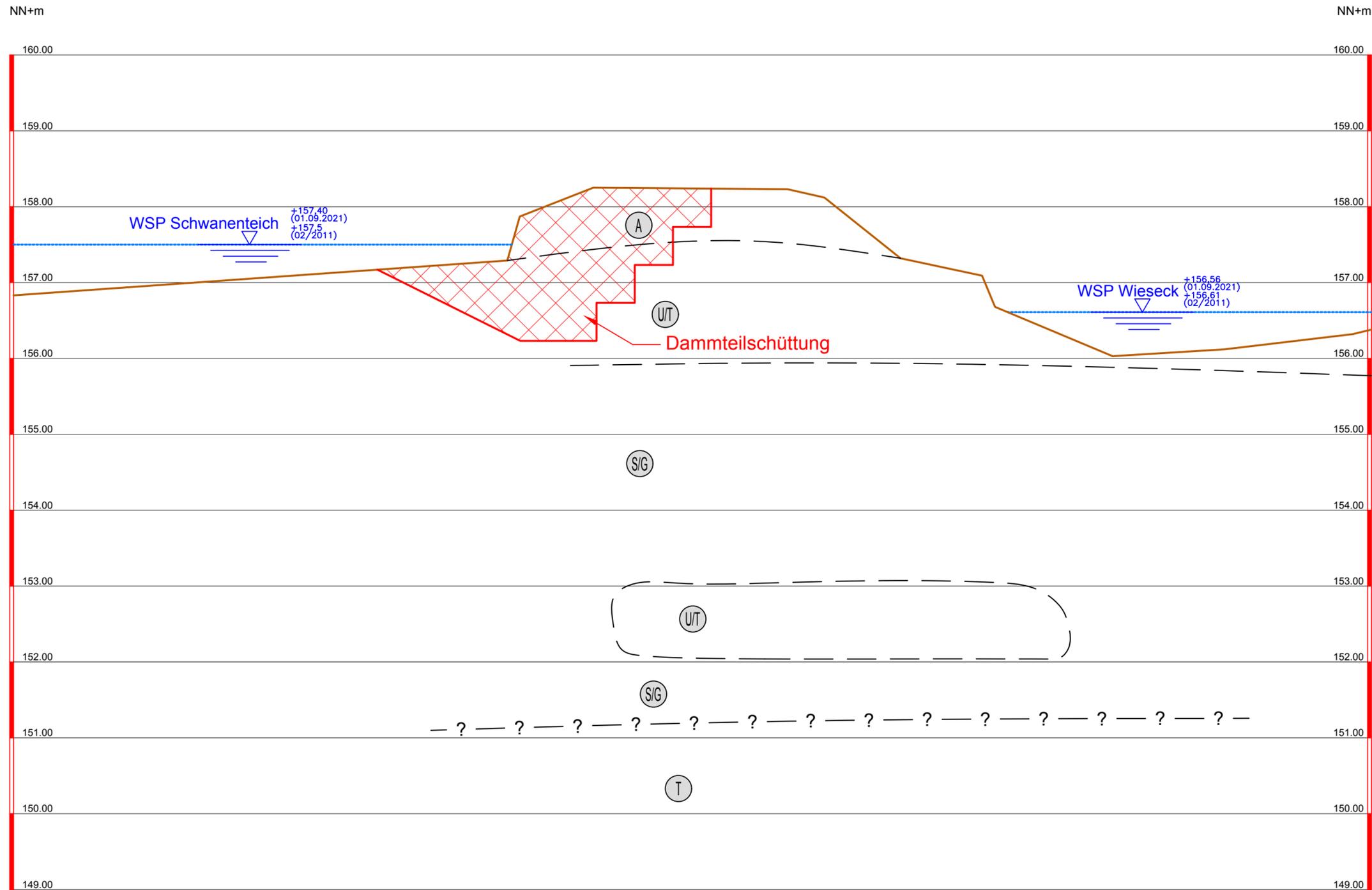
**ETN ERDBAULABORATORIUM**

35410 Hungen  
 Königsberger Str. 9  
 Tel.: 06402/5226-0  
 email: info@etn-geotechnik.de  
 www.etn-geotechnik.de

Schwanenteich

Vorderdamm

Wieseck



**Legende:**

(A)	Auffüllung
(U/T)	Schluff + Ton
(S/G)	Sand + Kies
(T)	Ton

Planbezeichnung:  
**Variante 1 - Dammteilschüttung**  
 M = 1 : 50/50 (L/T)

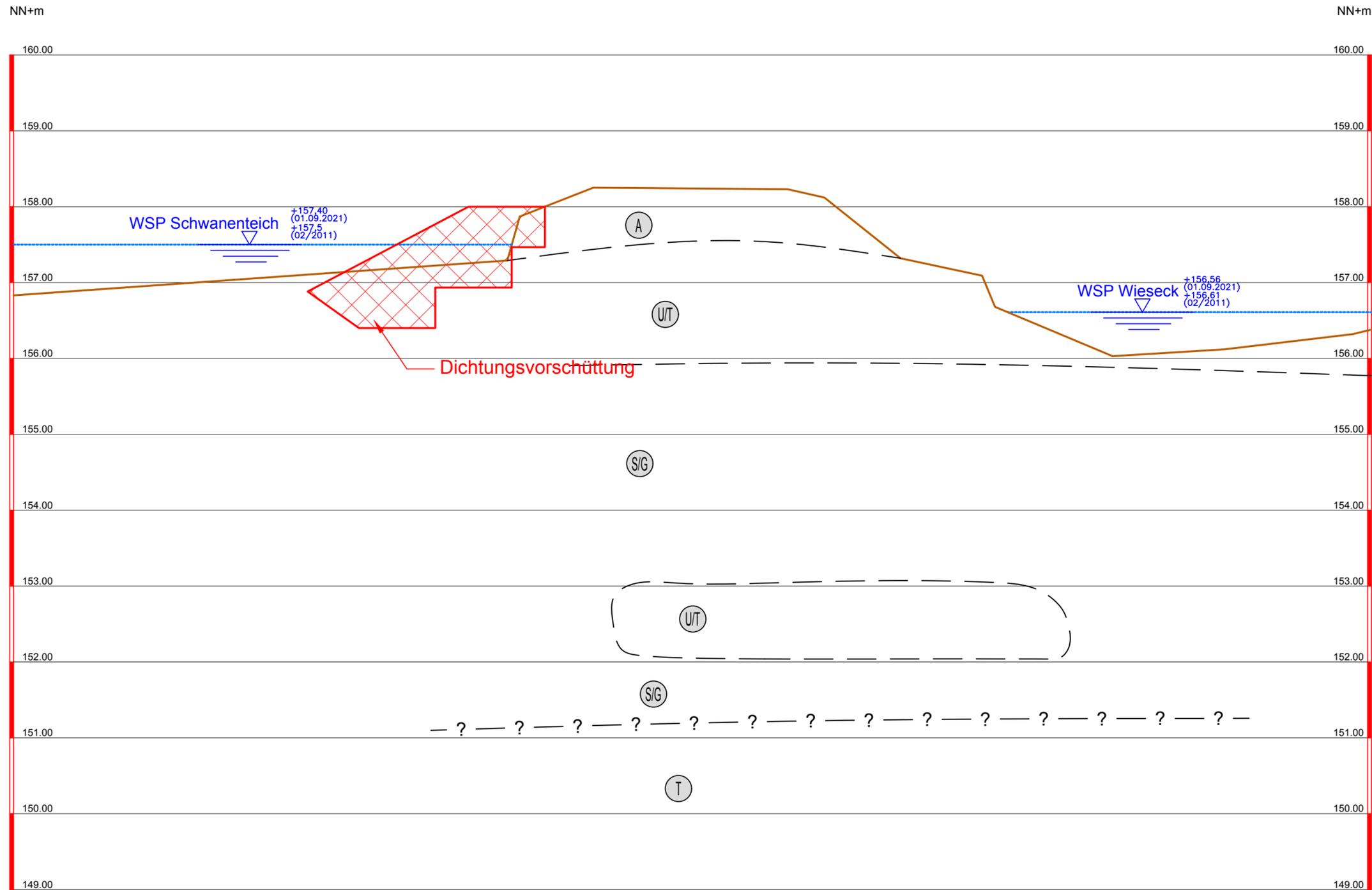
Bauvorhaben:  
 Abdichtung Schwanenteich im Wieseck-Damm  
**35394 Gießen**

Plot Info.: 13/12/2021 4:32	Maßstab : 1 : 50/50	
 <p>35410 Hungen                  Königsberger Str. 9                  Tel.: 06402/5226-0                  email: info@etrn-geotechnik.de                  www.etrn-geotechnik.de</p>	Bearbeiter : Dipl.-Ing. Heinze	Datum :
	Gezeichnet : BK.	13.12.2021
	Geändert :	
Gesehen :		
ETN-Az.: 21/6306	Anl. Nr.: 2.3.1	

Schwanenteich

Vorderdamm

Wieseck



**Legende:**

(A)	Auffüllung
(U/T)	Schluff + Ton
(S/G)	Sand + Kies
(T)	Ton

Planbezeichnung:  
**Variante 1a - Dichtungsvorschüttung**  
M = 1 : 50/50 (L/T)

Bauvorhaben:  
**Abdichtung Schwanenteich im Wieseck-Damm**

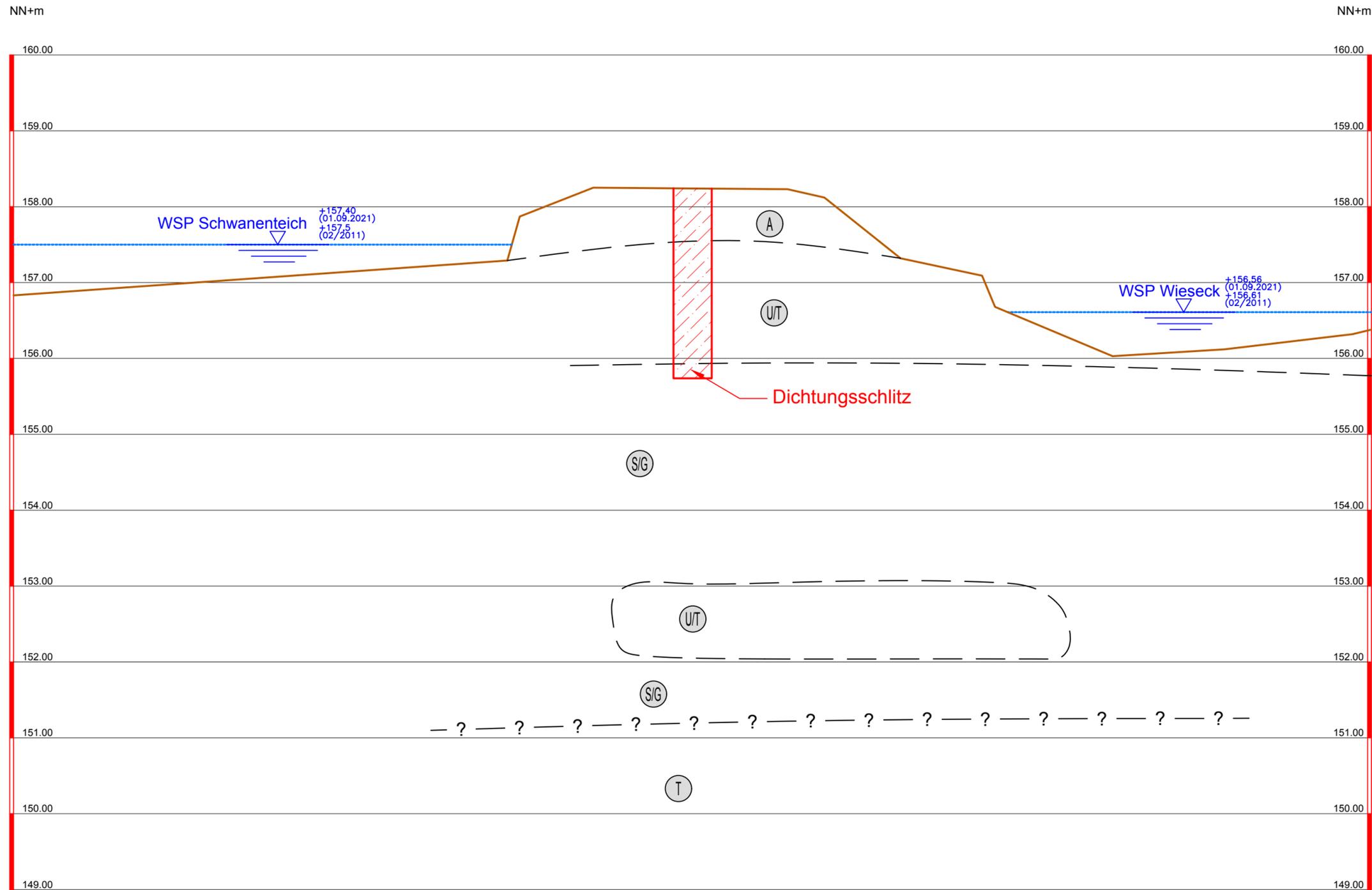
**35394 Gießen**

Plot Info.: 13/12/2021 4:32	Maßstab : 1 : 50/50	
 <p>35410 Hungen  Königsberger Str. 9  Tel.: 06402/5226-0  email: info@etrn-geotechnik.de  www.etrn-geotechnik.de</p>	Bearbeiter : Dipl.-Ing. Heinze	Datum :
	Gezeichnet : Bk.	13.12..2021
	Geändert :	
	Gesehen :	
ETN-Az.: 21/6306	Anl. Nr.: 2.3.2	

Schwanenteich

Vorderdamm

Wieseck



**Legende:**

- (A) Auffüllung
- (U/T) Schluff + Ton
- (S/G) Sand + Kies
- (T) Ton

Planbezeichnung:		
<b>Variante 2 - Dichtungsschlitz (Tiefe ca. 2,5m)</b>		
M = 1 : 50/50 (L/T)		
Bauvorhaben:		
Abdichtung Schwanenteich im Wieseck-Damm		
<b>35394 Gießen</b>		
Plot Info.: 13/12/2021 4:33	Maßstab : 1 : 50/50	
Bearbeiter : Dipl.-Ing. Heinze	Gezeichnet : Bk.	Datum : 05.10.2021
Geändert : _____		
Gesehen : _____		
ETN-Az.: 21/6306	Anl. Nr.: 2.4	

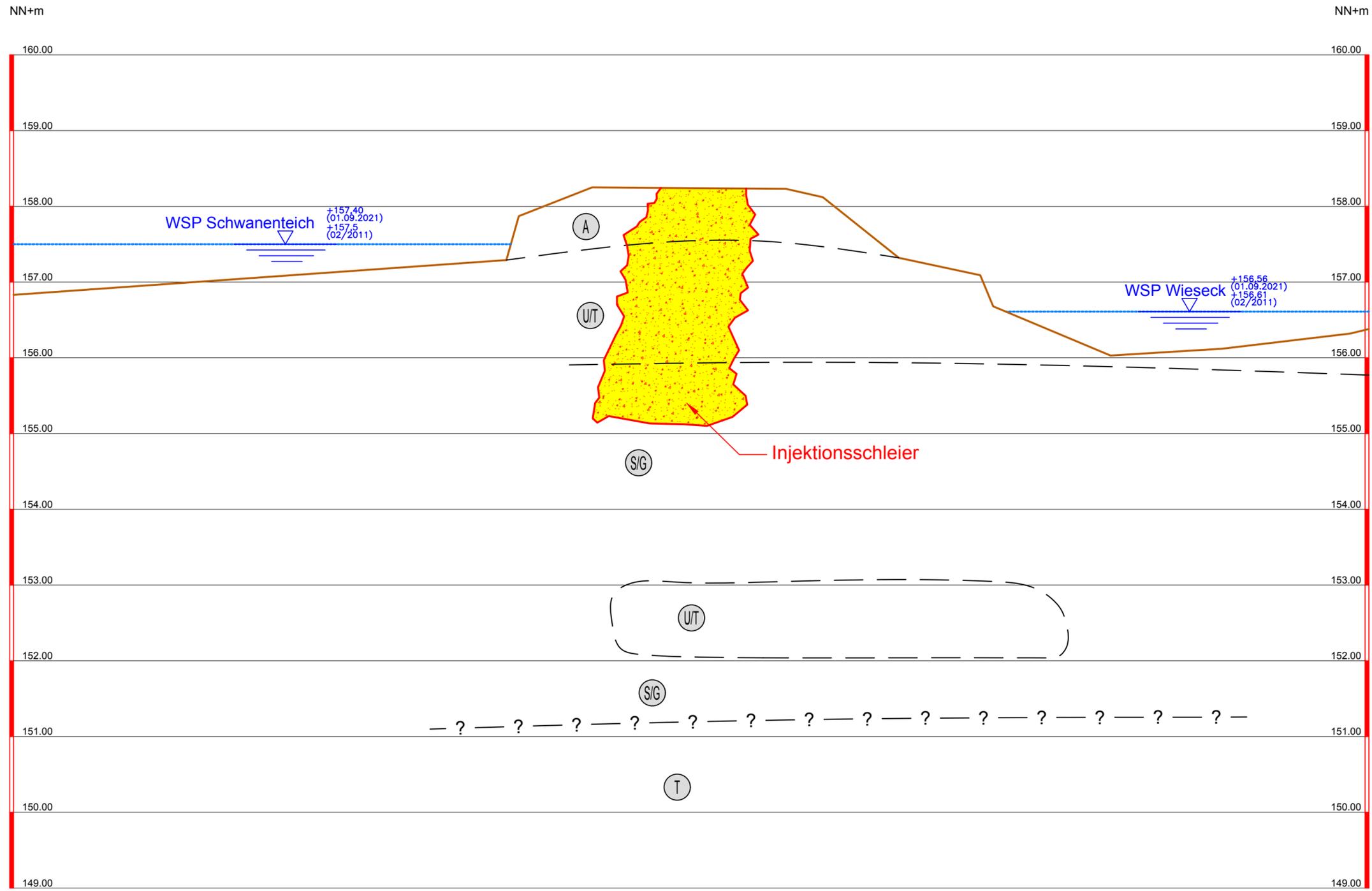
**ETN**  
ERDBAULABORATORIUM

35410 Hungen  
Königsberger Str. 9  
Tel.: 06402/5226-0  
email: info@etrn-geotechnik.de  
www.etrn-geotechnik.de

Schwanenteich

Vorderdamm

Wieseck



**Legende:**

- (A) Auffüllung
- (U/T) Schluff + Ton
- (S/G) Sand + Kies
- (T) Ton

Planbezeichnung:		
<b>Variante 3 - Injektionsschleier (Tiefe ca. 3,0m)</b>		
M = 1 : 50/50 (L/T)		
Bauvorhaben:		
Abdichtung Schwanenteich im Wieseck-Damm		
<b>35394 Gießen</b>		
Plot Info.: 13/12/2021 4:34	Maßstab : 1 : 50/50	
Bearbeiter : Dipl.-Ing. Heinze	Gezeichnet : Bk.	Datum : 05.10.2021
Geändert : _____		
Gesehen : _____		
ETN-Az.: 21/6306	Anl. Nr.: 2.5	

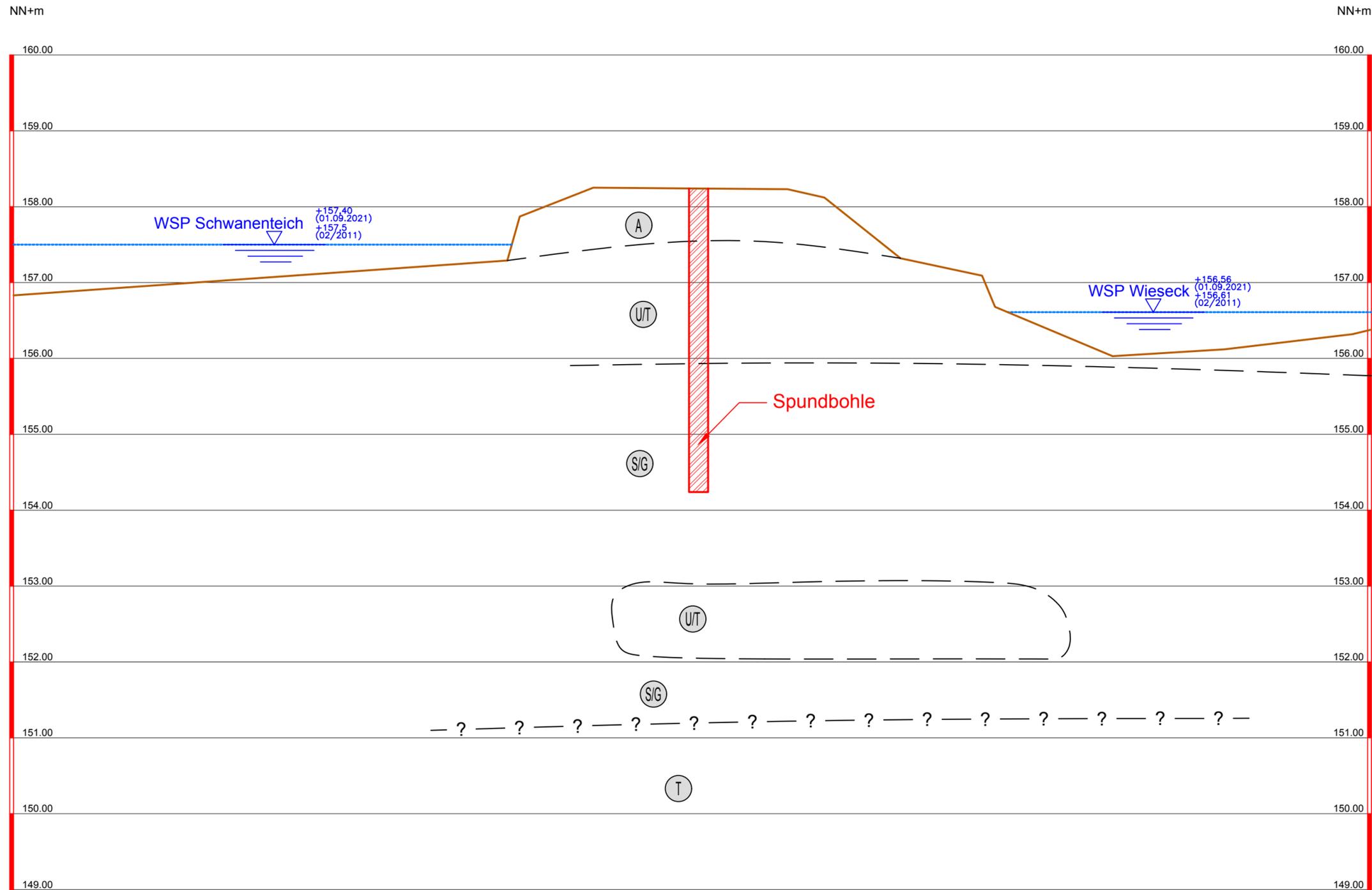
**ETN**  
ERDBAULABORATORIUM

35410 Hungen  
Königsberger Str. 9  
Tel.: 06402/5226-0  
email: info@etrn-geotechnik.de  
www.etrn-geotechnik.de

Schwanenteich

Vorderdamm

Wieseck



**Legende:**

(A)	Auffüllung
(U/T)	Schluff + Ton
(S/G)	Sand + Kies
(T)	Ton

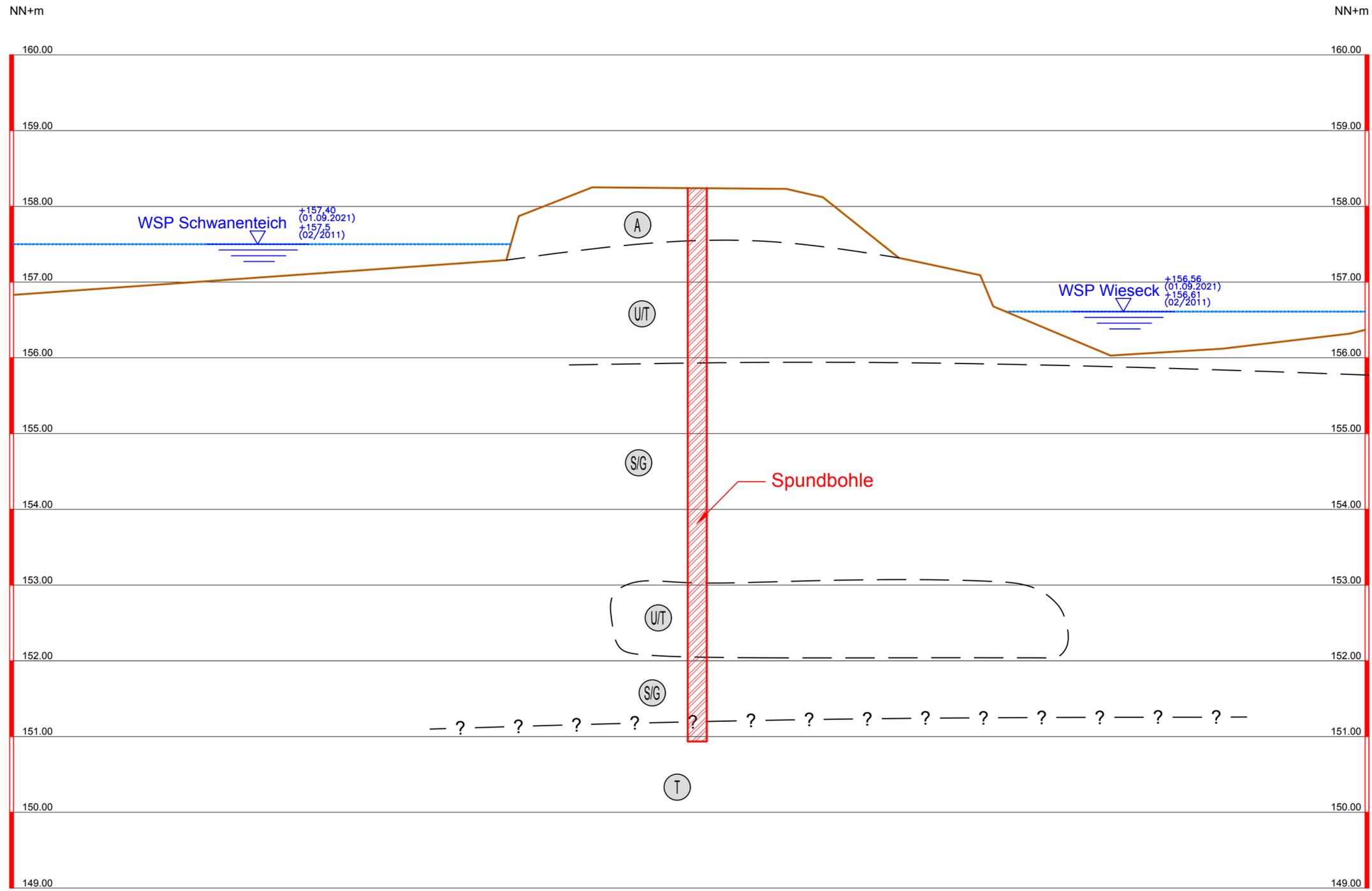
Planbezeichnung:		
<b>Variante 4a - Spundwand (Tiefe bis Sand-Kies, ca. 4,0m)</b>		
M = 1 : 50/50 (L/T)		
Bauvorhaben:		
Abdichtung Schwanenteich im Wieseck-Damm		
<b>35394 Gießen</b>		
Plot Info.: 13/12/2021 4:34	Maßstab : 1 : 50/50	
Bearbeiter : Dipl.-Ing. Heinze	Gezeichnet : Bk.	Datum : 05.10.2021
Geändert : _____		
Gesehen : _____		
ETN-Az.: 21/6306	Anl. Nr.: 2.6	



Schwanenteich

Vorderdamm

Wieseck



**Legende:**

- (A) Auffüllung
- (U/T) Schluff + Ton
- (S/G) Sand + Kies
- (T) Ton

Planbezeichnung:		
<b>Variante 4b - Spundwand (Tiefe bis Ton, ca. 7-8,0m)</b>		
M = 1 : 50/50 (L/T)		
Bauvorhaben:		
Abdichtung Schwanenteich im Wieseck-Damm		
<b>35394 Gießen</b>		
Plot Info.: 13/12/2021 4:35	Maßstab : 1 : 50/50	
Bearbeiter : Dipl.-Ing. Heinze	Gezeichnet : Bk.	Datum : 05.10.2021
Geändert : _____		
Gesehen : _____		
ETN-Az.: 21/6306	Anl. Nr.: 2.7	

**ETN**  
ERDBAULABORATORIUM

35410 Hungen  
Königsberger Str. 9  
Tel.: 06402/5226-0  
email: info@etrn-geotechnik.de  
www.etrn-geotechnik.de

U = ungestörte Probe	BK = Kernbohrung	$w_{bg}$ [%] [1]	Feldversuch DIN EN ISO 14688-1	$I_C$ in Anlehnung an DIN 18122
K = Kernprobe	BKR = BK mit Richtungsorientierung	<20	halbfest bis fest	>1,0
G = gestörte Probe	BS-R = Ramm-Sondierbohrung	20 bis 40	steif	1,0 - 0,8
P = Proctor-Probe	KRB = Kleinrammbohrung	40 bis 50	steif bis weich	0,8 - 0,7
MP = Mischprobe	Sch = Handschurf	50 bis 60	weich	0,7 - 0,5
AP = Asphaltprobe	SCH = Baggerschurf	[1] NEFF, Bautechnik 65 (1988), bzw. Normverweis DIN 18132		



Gehalte: ° ohne ' schwach ^stark ^^ wasserführend	GU = Güteklasse DIN EN 1997-2				
6 Schluff $\leq 0,06$ mm Kies >2 mm	8 $I_p$ = Plastizitätszahl $w_A$ = Wasseraufnahmevermögen	10 $V_{CA}$ = Kalkgehalt Vgl = Glühverlust	13 $w_{bg}$ = Wasserbindegrad 14 $\rho$ = Dichte des feuchten Bodens	17 $E_s$ = Steifemodul bei 200kN/m <sup>2</sup> 18 Setzung nach 1 min.	21 $\phi$ = Scherfestigkeit 22 k = Durchlässigkeitsbeiwert
7 $w_L$ = Fließgrenze $w_p$ = Ausrollgrenze	9 $\rho_s$ = Korndichte $w_s$ = Schrumpfgrenze	12 w = Wassergehalt $I_C$ = Konsistenzzahl	$\rho_d$ = Trockendichte des Bodens 15 $I_D$ = bezogene Lagerungsdichte	19 $c_u$ = undrainierte Scherfestigk. 20 $c'$ = Kohäsion	

Bodenbezeichnung nach DIN EN ISO 14688-1/-2 / 14689-1 Kurzform n. DIN 4023	GÜ	Entnahmestelle			Bodenart					Bodenzustand					Verhalten bei Beanspruchung						
		Probenart	Bohrung Nr. Schurf Nr.	Entnahmetiefe [m]	[%]	[%]	[%]	[t/m <sup>3</sup> ]	[%]	Boden- gruppe DIN 18 196	[%]	[%]	[t/m <sup>3</sup> ]			[kN/m <sup>2</sup> ]		[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[°]	[m/s]
					Schluff	$w_L$	$I_p$	$\rho_s$	$V_{CA}$		w	wbg	$\rho$	$I_D$	Belastg. 200	Setzung nach 1 min.	$c_u$	Kohäsion $c'$	Reibungs- winkel $\phi'$	k (i=30)	
					Kies	$w_p$	$w_A$	$w_s$	$V_{gl}$		$I_C$	$\rho_d$	e								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
A(T,u,s',o)f,sth Wurzeln, braun	G	RKS 1/21		0,40-						[TL/OT]	26,0	30,6									
				0,90-			85														
T,u,s',g',o,f,sth Wurzeln, braun	G	RKS 1/21		0,90-						[TL/OT]	36,9	63,6									
				1,30-			58														
T,u',s',o^f,sth grau	G	RKS 1/21		1,30-						TM/OT	59,9	58,7									
				2,00-			102														
T,u,s',o',f,sth Wurzeln, grau	G	RKS 1/21		2,20-						TL/OT	31,9	53,2									
				2,50-			60														
T,u,s',o',f^f,sth dunkelgrau	G	RKS 1/21		4,90-						TL/OT	38,2	57,0									
				5,20-			67														
T,u,s,o',f^f,sth dunkelgrau	G	RKS 1/21		5,40-						TL/OT	37,7	66,1									
				6,40-			57														
A(T,u,s')f,sth-hf dunkelbraun	G	RKS 2/21		0,55-						TL	20,4	33,4									
				0,95-			61														
T,u,s^g',f-f^f,sth braun	G	RKS 2/21		0,95-						ST^TL	11,2	28,7									
				1,50-			39														
T,s,o,u,f,sth Wurzeln, dunkelgrau	G	RKS 2/21		1,50-						TL/OT	47,7	50,2									
				2,20-			95														
T,u,fs,o',f,sth blaugrau	G	RKS 2/21		2,20-						TL	22,3	47,4									
				2,50-			47														
Summen der Einzelversuche:					0	0	0	0	0		10	10	0	0		0	0	0	0	0	0
					0	0	10	0	0		0		0	0							

Probenarten:	Kernproben: 0	ungestörte: 0	gestörte: 10	Proctor-Proben: 0	Misch-Prob.: 0	Asphalt-Prob.: 0	Proben gesamt: 10
--------------	---------------	---------------	--------------	-------------------	----------------	------------------	-------------------

Projekt: Gießen, Schwanenteich

Datum Ausdruck: 22.09.2021  
 Datei-Id: K:\6306\_Gießen\_Abdichtung\_Schwanenteich\Labor\Kennwerttabellen\6306\_KWT\_200921.xlsm\DruckTab (2)

Az.: 21/6306  
Anl.: 3

<b>Sanierungsvariante 1 - Dammschüttung</b>				
Leistung	Einheit	Menge	EP [€]	GP [€]
Baustelleneinrichtung	Stk	1	10.000	10.000
Rückschnitt / Rodung / Begrünung / Hältern (Kalkulation Gartenamt)				0
Abtrag Damm inkl. Entsorgung (< Z2)	m <sup>3</sup>	240	80	19.200
Aushub Teichvorland inkl. Entsorgung (Z2, wegen Organik)	m <sup>3</sup>	60	130	7.800
Kampfmittelbegleitung	Pauschal	1	7.000	7.000
Dammteilschüttung inkl. Material	m <sup>3</sup>	300	70	21.000
Instandhaltung	Jahre	10	300	3.000
<b>Summe Kosten (netto)</b>				<b>68.000</b>

<b>Sanierungsvariante 1a - Dichtungs-Vorschüttung</b>				
Leistung	Einheit	Menge	EP [€]	GP [€]
Baustelleneinrichtung	Stk	1	10.000	10.000
Rückschnitt / Rodung / Begrünung / Hältern (Kalkulation Gartenamt)				0
Abtrag Damm inkl. Entsorgung (< Z2)	m <sup>3</sup>	30	80	2.400
Aushub Teichvorland inkl. Entsorgung (Z2, wegen Organik)	m <sup>3</sup>	60	130	7.800
Kampfmittelbegleitung	Pauschal	1	2.000	2.000
Dichtungs-Vorschüttung inkl. Material	m <sup>3</sup>	240	60	14.400
Instandhaltung	Jahre	10	600	6.000
<b>Summe Kosten (netto)</b>				<b>42.600</b>

<b>Sanierungsvariante 2- Dichtungsschlitz</b>				
Leistung	Einheit	Menge	EP [€]	GP [€]
Baustelleneinrichtung	Stk	1	15.000	15.000
Rückschnitt (Kalkulation Gartenamt)				0
Kampfmittelerkundung	Pauschal	1	3.000	3.000
Herstellung Dichtungsschlitz im Fräsverfahren	m <sup>3</sup>	80	400	32.000
Instandhaltung	Jahre	10	500	5.000
<b>Summe Kosten (netto)</b>				<b>55.000</b>

<b>Sanierungsvariante 3- Injektionsschleier</b>				
Leistung	Einheit	Menge	EP [€]	GP [€]
Baustelleneinrichtung	Stk	1	15.000	15.000
Rückschnitt (Kalkulation Gartenamt)				0
Kampfmittelerkundung	Pauschal	1	2.000	2.000
zusätz. Maßnahmen Gewässerschutz	Pauschal	1	5.000	5.000
Herstellung Injektionsschleier inkl. Bohrungen	m <sup>3</sup>	180	300	54.000
Instandhaltung	Jahre	10	400	4.000
<b>Summe Kosten (netto)</b>				<b>80.000</b>

<b>Sanierungsvariante 4a- Spundwand Tiefe 4 m</b>				
Leistung	Einheit	Menge	EP [€]	GP [€]
Baustelleneinrichtung	Stk	1	15.000	15.000
Rückschnitt / Rodung / Begrünung (Kalkulation Gartenamt)				0
Kampfmittelerkundung	Pauschal	1	4.000	4.000
Herstellung Spundwand	m <sup>2</sup>	240	300	72.000
Instandhaltung	Jahre	10	300	3.000
<b>Summe Kosten (netto)</b>				<b>94.000</b>

<b>Sanierungsvariante 4b- Spundwand Tiefe 8 m</b>				
Leistung	Einheit	Menge	EP [€]	GP [€]
Baustelleneinrichtung	Stk	1	20.000	20.000
Rückschnitt / Rodung / Begrünung (Kalkulation Gartenamt)				0
Kampfmittelerkundung	Pauschal	1	5.000	5.000
zusätz. Baustraße inkl. Aushubentsorgung (Z2) und Rückbau	m <sup>2</sup>	180	50	9.000
Herstellung Spundwand	m <sup>2</sup>	480	300	144.000
Hydrologisches Gutachten	Stk	1	5.000	5.000
Instandhaltung	Jahre	10	200	2.000
<b>Summe Kosten (netto)</b>				<b>185.000</b>

<b>Sanierungsvariante 1 - Dammschüttung</b>				
Schwerpunkt	Beschreibung/Erläuterung	Wertung	Gewichtung	Bewertung
Sanierungserfolg	Undichtigkeiten beseitigt, ggf. Umläufigkeit	8	30	24
Gewässerschutz	Entleeren Schwanenteich, hältren der Fische	8	25	20
Naturschutz	Rodung Bewuchs teichseitig, ggf. Eingriffe in Wurzelwerk	7	20	14
Nachbauzeitige Schäden	Setzungen und Materialeinbrüche im alten Damm, neue Undichtigkeiten	5	15	7,5
Schätzkosten	68.000 € (netto)	8	10	8
<b>Bewertungssumme =</b>				<b>73,5</b>

<b>Sanierungsvariante 1a - Dichtungs-Vorschüttung</b>				
Schwerpunkt	Beschreibung/Erläuterung	Wertung	Gewichtung	Bewertung
Sanierungserfolg	Undichtigkeiten beseitigt, ggf. Umläufigkeit	8	30	24
Gewässerschutz	Entleeren Schwanenteich, hältren der Fische	9	25	22,5
Naturschutz	Rodung Bewuchs teichseitig	8	20	16
Nachbauzeitige Schäden	Setzungen und Materialeinbrüche	6	15	9
Schätzkosten	42.600 € (netto)	10	10	10
<b>Bewertungssumme =</b>				<b>81,5</b>

<b>Sanierungsvariante 2- Dichtungsschlitz</b>				
Schwerpunkt	Beschreibung/Erläuterung	Wertung	Gewichtung	Bewertung
Sanierungserfolg	Undichtigkeiten beseitigt, ggf. Umläufigkeit	8	30	24
Gewässerschutz	Einsatz von Bindemitteln	7	25	17,5
Naturschutz	Rückschnitt Bewuchs, starke Eingriffe in Wurzelwerk	6	20	12
Nachbauzeitige Schäden	Setzungen und Materialeinbrüche	6	15	9
Schätzkosten	55.000 € (netto)	9	10	9
<b>Bewertungssumme =</b>				<b>71,5</b>

<b>Sanierungsvariante 3- Injektionsschleier</b>				
Schwerpunkt	Beschreibung/Erläuterung	Wertung	Gewichtung	Bewertung
Sanierungserfolg	Undichtigkeiten zum Großteil beseitigt, ggf. Umläufigkeit	7	30	21
Gewässerschutz	Einsatz von Feinstbindemitteln	5	25	12,5
Naturschutz	geringfügiger Rückschnitt Bewuchs	10	20	20
Nachbauzeitige Schäden	Setzungen und Materialeinbrüche, neue Undichtigkeiten	5	15	7,5
Schätzkosten	80.000 € (netto)	7	10	7
<b>Bewertungssumme =</b>				<b>68,0</b>

<b>Sanierungsvariante 4a- Spundwand Tiefe 4 m</b>				
Schwerpunkt	Beschreibung/Erläuterung	Wertung	Gewichtung	Bewertung
Sanierungserfolg	Undichtigkeiten beseitigt, Umläufigkeit deutlich reduziert	9	30	27
Gewässerschutz	ggf. Einfluß auf Grundwasserverhältnisse	6	25	15
Naturschutz	Rückschnitt Bewuchs, starke Eingriffe in Wurzelwerk	6	20	12
Nachbauzeitige Schäden	tlw. Setzungen und Materialeinbrüche	7	15	10,5
Schätzkosten	94.000 € (netto)	6	10	6
<b>Bewertungssumme =</b>				<b>70,5</b>

<b>Sanierungsvariante 4b- Spundwand Tiefe 8 m</b>				
Schwerpunkt	Beschreibung/Erläuterung	Wertung	Gewichtung	Bewertung
Sanierungserfolg	Undichtigkeiten beseitigt, Umläufigkeit beseitigt	10	30	30
Gewässerschutz	Einfluß auf Grundwasserverhältnisse	5	25	12,5
Naturschutz	Rodung und Rückschnitt Bewuchs, starke Eingriffe in Wurzelwerk	4	20	8
Nachbauzeitige Schäden	ggf. Setzungen und Materialeinbrüche	8	15	12
Schätzkosten	185.000 € (netto)	4	10	4
<b>Bewertungssumme =</b>				<b>66,5</b>