

**Baugrunduntersuchung mittels
Aufschlussbohrungen und Rammsondierungen
sowie bodenmechanischer Untersuchungen im Rahmen
des BV Adldorfer Wehr
bei 94428 Eichendorf OT Adldorf**

Auftrags-Nr.: 1607/161122

Auftraggeber: WWA Landshut
Seligenthalerstr. 12
84034 Landshut

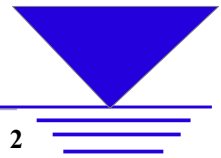
Auftragsdaten: Baugrunduntersuchung mittels Aufschlussbohrungen und Rammsondierungen sowie bodenmechanischer Untersuchungen im Rahmen des BV Adldorfer Wehr bei 94428 Eichendorf OT Adldorf
schriftliche Beauftragung am 13.12.2016, Hr. Riemer

Standort: Vilswehr bei Adldorf

Bearbeitung: BGU
Büro für Geotechnik und Umweltfragen GbR

Bearbeiter: Dipl.Geol. Nora von Nordheim und Thomas Müller-Saulewicz

Berichtsdatum: 16.04.2017



Inhaltsverzeichnis

1.	Aufgabenstellung	Seite 3
2.	Lage, Geologie und Hydrologie	Seite 3
2.1	Lage	Seite 3
2.2	Geologie	Seite 4
2.3	Hydrologie	Seite 4
3.	Durchgeführte Untersuchungen	Seite 5
3.1	Aufschlussbohrungen und Rammsondierungen	Seite 5
3.2	Bodenmechanische Untersuchungen	Seite 6
4.	Ergebnisse	Seite 6
4.1	Ergebnisse der Aufschlussbohrungen und der Rammsondierungen	Seite 6
4.2	Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen	Seite 8
5.	Gutachterliche Stellungnahme	Seite 9

Anlage 1:	Lageplan mit Untersuchungspunkten, ohne Maßstab
Anlage 2:	Schichtenverzeichnisse und Bohrprofile der Aufschlussbohrungen B1-B2
Anlage 3/1-3/2:	Schichtenverzeichnisse und Sondierprofile der Rammsondierungen RKS1 – RKS2
Anlage 4:	Kornverteilungskurven von Bodenproben aus den Bohrungen
Anlage 5/1-5/4:	Fließ-/Ausrollgrenzen von Bodenproben der Bohrungen



1. Aufgabenstellung

Das WWA Landshut plant das bestehende Adldorfer Wehr durch einen Neubau zu ersetzen. Das Wehr dient als Ausleitungsbauwerk in die alte Vils und als Hochwasserwehr in den Vils-III-Kanal. Das WWA Landshut ist im Rahmen des BV Adldorfer Wehr gefordert, eine Baugrunduntersuchung erstellen zu lassen.

Hierzu sind geologische und bodenmechanische Untersuchungen wie Aufschlussbohrungen und Rammsondierungen sowie bodenmechanische Untersuchungen zur Erkundung des Untergrundes erforderlich.

Die BGU wurde am 13.12.2016 schriftlich beauftragt, die Baugrunduntersuchung gemäß Angebot 1607/161122 vom 21.11.2016 durchzuführen.

Zur Ausarbeitung des Gutachtens wurden uns folgende Unterlagen zur Verfügung gestellt:

- Übersichtslageplan Neubau als pdf
- Bestandsvermessung Büro Geoplus aus 07/2015 als pdf
- Luftbild mit Lage Adldorf und Vils als pdf
- Spartenunterlagen als pdf

Darüber hinaus wurden dem Büro keine weiteren Unterlagen zur Verfügung gestellt.

2. Lage, Geologie und Hydrologie

2.1 Lage

Die mit je einer Aufschlußbohrung und je einer schweren Rammsondierung zu untersuchenden Flächen befinden sich nördlich und südlich des bestehenden Wehres. Die neue Wehranlage mit Einlaufbauwerk und unterwasserseitigem Gerinne soll unmittelbar im Bereich des Bestandswehres errichtet werden (siehe dazu auch Lageplan, Anlage 1).



2.2 Geologie

Das Gelände befindet sich gemäß der geologischen Karte von Bayern, Maßstab 1:500.000, im tertiären Hügelland Niederbayerns. Es handelt sich um Sande, Schluffe, Tone und Kleinkiese des Miozäns bzw. der Oberen Süßwassermolasse OSM. In das Hügelland hat sich die Vils eingeschnitten und eine Talfüllung aus umgelagerten tertiären Kiesen und Sanden aufgeschottert. Daneben finden sich Torfe und Auelehme.

Jüngste Bildungen sind Mutterböden und Auffüllungen, die anthropogenen Ziegelschutt enthalten können.

2.3 Hydrologie

Für das Grundwasser in diesem Gebiet kann aufgrund der durchgeführten Aufschlussbohrungen ausgegangen werden, dass Grundwasser in den quartären Kiesen ab ca. 2,5 – 3 m unter GOK zu erwarten ist. Ferner sind in tieferen Lagen, durch stauende Schichten abgetrennte, weitere Grundwasserstockwerke anzutreffen, in denen dann gespanntes Grundwasser vorliegt.

Tabelle 1: Grundwasserstände in den Aufschlussbohrungen

Bohrung	Ansatzpunkte	1. Grundwasser	2. Grundwasser	Datum
B1	356,74 m ü. NN	353,84 m ü. NN (2,9 m u. GOK)	352,44 m ü. NN (4,3 m u. GOK)	08.+ 09.03.17
B2	356,63 m ü. NN	353,83 m ü. NN (2,8 m u. GOK)	352,33 m ü. NN (4,3 m u. GOK)	09.+10.03.17

Dabei befindet sich die Bohrung B1 auf der nördlichen Vilsseite und die Bohrung B2 auf der südlichen Vilsseite.

Eine Beurteilung der Grundwassersituation erfolgt in Punkt 4.1 und 5 des vorliegenden Berichtes.



3. Durchgeführte Untersuchungen

3.1 Aufschlussbohrungen und Rammsondierungen

Um Aussagen über die Untergrundverhältnisse in Bezug auf die Geologie, die Hydrogeologie und die Lagerungsdichte des Untergrundes für die geplante Baumaßnahme zu erhalten, wurden vom 08.03. - 10.03.2017 durch die Bohrfirma Reitberger Brunnenbau und Bohr GmbH (Bad Birnbach) die **Aufschlussbohrungen B1 – B2** im Rammkernbohrverfahren mit einem Bohrdurchmesser von DN 220 und einer jeweiligen Endteufe von 15 m abgeteuft. Aus den Bohrungen wurden die in Tabelle 2 aufgeführten **Bodenproben** entnommen.

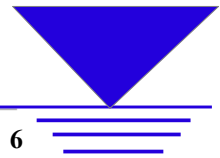
Außerdem wurden zur Erkundung des Untergrundes am 08.03.2017 die **schweren Rammsondierungen RS1 – RS2a-c** Sondierteufen von 0,2 – 11,9 m durch unser Büro niedergebracht.

Tabelle 2: entnommene Bodenproben der Aufschlussbohrungen

Bodenprobe	Entnahmetiefe	Bodenart	Untersuchungen
B1/BP1	1,6 – 2,0 m	Auffüllung	Rückstellprobe
B1/BP2	4,0 – 5,0 m	Kies	Siebanalyse, Wassergehalt, k_f -Wert
B1/BP3	5,0 – 5,8 m	Kies	Siebanalyse, Wassergehalt, k_f -Wert
B1/BP4	6,3 – 6,5 m	Ton	Fließ-Ausrollgrenzen
B1/BP5	9,0 – 10,0 m	Sand	Siebanalyse, Wassergehalt, k_f -Wert
B1/BP6	11,0 – 12,0 m	Sand	Rückstellprobe
B1/BP7	14,4 – 14,6 m	Ton	Fließ-Ausrollgrenzen
B2/BP1	0,1 – 0,6 m	Schluff	Rückstellprobe
B2/BP2	3,0 – 4,0 m	Kies	Siebanalyse, Wassergehalt, k_f -Wert
B2/BP3	5,5 – 6,5 m	Ton	Fließ-Ausrollgrenzen
B2/BP4	9,0 – 10,0 m	Sand	Siebanalyse, Wassergehalt, k_f -Wert
B2/BP5	14,2 – 15,0 m	Schluff	Fließ-Ausrollgrenzen

Die Lage der Untersuchungspunkte ist aus dem Lageplan (Anlage 1) ersichtlich. Die Ansatzpunkte wurden der Lage und Höhe nach eingemessen und sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Eine Beurteilung der Untersuchungsergebnisse erfolgt in den Punkten 4.1 und 5.



3.2 Bodenmechanische Untersuchungen

Im Rahmen des zu erstellenden Gutachtens sowie zur Beurteilung der angetroffenen Schichten wurden fünf der aus der Aufschlussbohrungen gewonnenen Bodenproben (siehe Tabelle 2) im bodenmechanischen Labor der BGU in Form von Siebanalysen untersucht und die Kornverteilung, der Wassergehalt und der Durchlässigkeitsbeiwert k_f bestimmt. An vier weiteren Bodenproben wurden die Fließ-Ausrollgrenzen bestimmt.

Eine Beurteilung der Ergebnisse wird in Punkt 4.2 und 5 vorgenommen.

4. Ergebnisse

4.1 Ergebnisse der Aufschlussbohrungen und Rammsondierungen

Die Ergebnisse der **Aufschlussbohrungen B1 – B2** sind in den Schichtenverzeichnissen und Bohrprofilen in der Anlage 2 dargestellt. Danach zeigt sich folgender Untergrundaufbau.

In der **Bohrung B1** zeigt sich unter 0,2 m aufgefülltem Mutterboden bis 2,7 m unter GOK aufgefüllter, schwach kiesiger, tonig-sandiger Schluff. Bis 3,5 m unter GOK folgen schwach schluffige bis schluffige, sandige Kiese, die bis 5,8 m unter GOK von schwach schluffigen, sandigen Kiesen unterlagert werden. Bis 7,8 m unter GOK stehen danach schluffige Tone an. Darunter folgen bis 14 m unter GOK schwach schluffige Fein- bis Mittelsande, die bis zur Endteufe der Bohrung bei 15 m unter GOK von schwach sandigen, schluffigen Tönen unterlagert werden.

Grundwasser wurde in der Bohrung B1 am 08.03.2017 in einer Tiefe von 2,9 m unter Ansatzpunkt eingespiegelt; das zweite Grundwasserstockwerk wurde am 09.03.2017 in einer Tiefe von 4,3 m unter GOK eingespiegelt.

In der **Bohrung B2** folgt unter 0,1 m Mutterboden bis 0,6 m unter GOK ein humoser, sandig-kiesiger Schluff, der wie der Mutterboden eventuell aufgefüllt ist. Bis 2 m unter GOK folgen stark schluffige, sandige Kiese, die bis 4,9 m unter GOK von schwach schluffigen, sandigen Kiesen unterlagert werden. Darunter stehen schluffig-sandige Tone bis 7,8 m unter GOK an, die bis 14,2 m unter GOK von schwach schluffigen Fein- bis Mittelsanden unterlagert werden. Bis zur Endteufe der Bohrung bei 15 m unter GOK folgen schwach sandige, tonige Schluffe.

Grundwasser wurde in der Bohrung B2 am 09.03.2017 in einer Tiefe von 2,8 m unter



Ansatzpunkt eingespiegelt; das zweite Grundwasserstockwerk wurde am 10.03.2017 in einer Tiefe von 4,3 m unter GOK eingespiegelt.

Ferner wurden für die Erkundung des Untergrundes am 08.03.2017 **zwei Rammsondierungen RS1 – RS2a-c** mit Sondiertiefen von 0,2 – 11,9 m niedergebracht. Die Rammsondierung RS2 mußte insgesamt dreimal angesetzt werden, da die Sondierstandorte RS2a und RS2b Beton im Untergrund zeigten, welcher nicht durchsondiert werden konnte.

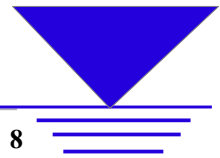
Die Sondierungen wurden mit einer schweren Rammsonde (SRS) nach DIN EN ISO 22476-2 vorgenommen. Die Eigenlast des Rammbären beträgt 0,5 kN, die Fallhöhe 0,5 m und der Spitzenöffnungswinkel 90°.

Daraus ergibt sich folgende kurze Zusammenfassung des Untergrunds:

Die **Rammsondierung RS1** zeigt bis 6,1 m unter GOK mit Schlagzahlen von 1 – max. 7 Schlägen sehr lockere bis lockere Lagerung der anstehenden Böden. Darunter steigen die Schlagzahlen rasch an und zeigen von 6,1 - 7,2 m mitteldichte Lagerung. Bis zur Endteufe der Sondierung bei 11,8 m unter GOK steigen die Schlagzahlen auf über 15 Schläge an und belegen dichte Lagerung für diesen Bereich. Bei 11,8 m unter GOK wurde die Sondierung bei knapp 80 Schlägen abgebrochen.

Die **Rammsondierungen RS2a** und **RS2b** wurden jeweils nach ca. 0,2 m Eindringtiefe bei Schlagzahlen von 100 Schlägen abgebrochen. Es steht vermutlich Beton im Untergrund an.

In der **Rammsondierung RS2c** ist der Untergrund bis zur Tiefe von 5,5 m unter GOK mit Schlagzahlen von 1 – max. 7 Schlägen sehr locker bis locker gelagert. Darunter steigen die Schlagzahlen im Bereich von 5,5 - 6,8 m unter GOK auf 10-15 Schläge an und belegen mitteldichte Lagerung für diesen Bereich. Bis zur Endteufe der Sondierung bei 11,6 m unter GOK steigen die Schlagzahlen auf über 15 Schläge an und zeigen dichte Lagerung in diesem Bereich. Die Sondierung wurde bei 11,6 m unter GOK bei Schlagzahlen von ca. 80 Schlägen abgebrochen.



4.2 Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen

Im Zuge des zu erstellenden Baugrundgutachtens wurden gemäß Tabelle 2 an fünf der entnommenen Bodenproben Siebanalysen durchgeführt sowie der Wassergehalt und der Durchlässigkeitsbeiwert k_f ermittelt. An vier Proben wurden die Fließ-Ausrollgrenzen bestimmt. Die Ergebnisse sind der Anlage 4 und 5/1 – 5/4 zu entnehmen. Die Laborergebnisse wurden nachträglich in die vor Ort erstellten Schichtenverzeichnisse eingearbeitet und sind nachfolgend erläutert sowie in den Tabellen 3 und 4 zusammengefasst.

Aus den Sieblinien geht hervor, dass es sich bei den untersuchten Kiesproben um Kiese der Gruppen GW und GI handelt. Die Wassergehalte liegen bei 5,0 - 5,5 %. Der k_f -Wert konnte nach Seiler bestimmt werden. Die Durchlässigkeitsbeiwerte nach Seiler liegen zwischen $1,1 \times 10^{-2}$ m/s und $2,6 \times 10^{-2}$ m/s. Bei den untersuchten Sandproben handelt es sich um Sande der Gruppe SU. Die Wassergehalte liegen bei 20,9 – 23 %. Der k_f -Wert konnte nach Hazen und Beyer bestimmt werden. Die Durchlässigkeitsbeiwerte liegen zwischen $1,2 \times 10^{-4}$ m/s und $1,4 \times 10^{-4}$ m/s.

Die Bestimmungen der Fließ-Ausrollgrenzen erbrachten für drei untersuchte Bodenproben (B1/BP4, B1/BP7 und B2/BP5) halbfeste Konsistenz; in der Probe B2/BP3 konnte weiche Konsistenz nachgewiesen werden.

Tabelle 3: Untersuchungsergebnisse der Siebanalysen sowie der bestimmten Wassergehalte und k_f -Werte der nichtbindigen Bodenproben

Boden-probe	Entnahmetiefe	Boden-gruppe	Wassergehalt	k_f -Wert
B1/BP2	4,0 – 5,0 m	GI	5,5%	$2,6 \times 10^{-2}$ m/s (nach SEILER)
B1/BP3	5,0 – 6,0 m	GW	5,5%	$1,7 \times 10^{-2}$ m/s (nach SEILER)
B1/BP5	9,0 – 10,0 m	SU	23,0%	$1,3 \times 10^{-4}$ m/s (nach BEYER)
B2/BP2	3,0 – 4,0 m	GW	5%	$1,2 \times 10^{-2}$ m/s (nach SEILER)
B2/BP4	9,0 – 10,0 m	SU	20,9%	$1,4 \times 10^{-4}$ m/s (nach SEILER)

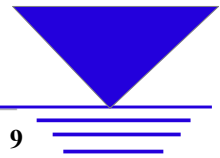


Tabelle 4: Untersuchungsergebnisse der Bestimmung der Fließ-Ausrollgrenzen an den bindigen Bodenproben

Bodenprobe	Entnahmetiefe	Bodengruppe und Konsistenz
B1/BP4	6,3 – 6,5 m	TM, halbfest
B1/BP7	14,2 – 14,4 m	OT, halbfest
B2/BP3	5,5 – 6,5 m	TM, weich-steif
B2/BP5	14,2 – 15,0 m	UM, halbfest

Eine Beurteilung der Ergebnisse erfolgt in Punkt 5.

5. Gutachterliche Stellungnahme

Für die Untersuchung des Baugrundes wurden vom 08.-10.03.2017 die Aufschlussbohrungen B1 und B2 sowie zur Ermittlung der Lagerungsdichte die schweren Rammsondierungen RS1 und RS2 ausgeführt.

Die Bohrungen wie die Rammsondierungen zeigen ein vergleichbares Bild des Untergrundes.

Die oberflächennahen Auffüllungen des Vilsdammes sowie die unterlagernden, quartären Kiese (Vilsschotter) zeigen nur geringe Lagerungsdichten. Erst ab Tiefen von ca. 6 m unter GOK zeigen die anstehenden Böden den Übergang zu mitteldichter Lagerung. Hier stehen tertiäre Tone an, die in der B1 halbfeste bis feste Konsistenz und in der B2 nur steife Konsistenz aufweisen. In beiden Bohrungen folgen auf die Tone tertiäre Sande, die ab 6,5 – 7 m unter GOK dichte Lagerung zeigen. Anhand der Ergebnisse der Rammsondierungen zeigen die Sande zumindest bis zur maximalen Sondiertiefe von ca. 11,5 – 12 m unter GOK der Rammsondierungen dichte Lagerung. Die dichte Lagerung dürfte sich nach unten fortsetzen. Die Kiese wie die Sande stellen den tragfähigen Baugrund für das geplante Bauvorhaben dar und reichen bis in Tiefen von ca. 14 m unter GOK. Die Tone sind aufgrund der wechselnden Konsistenzen nur eingeschränkt bebaubar. Bis zu den Endteufen der Bohrungen bei 15 m unter GOK folgen erneut tertiäre Tone und Schluffe.



Ein **erstes Grundwasserstockwerk** wurde in beiden Bohrungen bei etwa 2,8 - 2,9 m unter GOK in den Kiesen erkundet. Ein **zweites Grundwasserstockwerk** befindet sich in den tertiären Sanden und zeigt einen Druckwasserspiegel, der in beiden Bohrungen bis 4,3 m unter GOK anstieg.

Aussagen zu Wasserstandsschwankungen bzw. zu einem **HHW** können nicht exakt getroffen werden, da längerfristige Beobachtungen vom Meßstellen nicht vorliegen. Es ist jedoch davon auszugehen, daß die derzeitigen Grundwasserstände, wie landesweit zu beobachten, eher im Niedrigwasserbereich liegen. Ein Anstieg der Wasserstände bis knapp unter GOK und inklusive eines üblichen Sicherheitszuschlages von 0,3 m bis an die GOK ist anzunehmen und in den statischen Berechnungen zu berücksichtigen.

Die Einmessung bzw. Berechnung der Ansatzpunkte bzw. Unterkanten der Schichtgrenzen Quartär-Tertiär in m ü. NN können der Tabelle 5 entnommen werden.

Tabelle 5: Ansatzpunkte der Bohrungen, Grundwasserstände, Unterkanten Schichtgrenzen sowie Angabe der Höhe der dichten Lagerung in m ü. NN

Bohrung	Ansatzpunkte	Grundwasser	Unterkante quartäre Kiese	Unterkante tertiäre Tone	Unterkante tertiäre Sande	dichte Lagerung ab
B1	356,74	353,84	350,94	348,94	342,74	349,74
B2	356,63	353,83	351,73	349,13	342,43	349,63

Die Ansatzpunkte der Rammsondierungen liegen unmittelbar neben den Ansatzpunkten der Aufschlußbohrungen.

Die **zulässige Bodenpressung** bzw. der Sohlwiderstand nach der alten DIN 1054 kann nach Abs. 4.2.1.1 und dortigen Tabellen 1 und 2 bzw. den Tabellen 3, 5 und 6 nach Abs. 4.2.2 festgelegt bzw. über die DIN EN 1997 mit DIN 1054-2010 (ergänzende Regelungen zu EC 7) Abschnitt A6.1 und A6.2 bzw. A6.5 und A6.7 der Bemessungswert des Sohlwiderstandes ermittelt werden. Abminderungen aufgrund des HHW sind vorzunehmen.

Für die Bemessung einer Bodenplatte, gegründet auf Kiesen, ist ein Steifemodul von 60-80 MN/m² anzusetzen. Alternativ, je nach Rechenverfahren, kann ein Bettungsmodul von 20-30 MN/m³ angesetzt werden. Bei Gründung auf steif-halbfesten Tonen ist ein Steifemodul von 5-8 MN/m² und ein Bettungsmodul von 3-5 MN/m³ anzusetzen.



Wir empfehlen die Ausführung erdberührender Bauwerksteile in WU-Beton, um Feuchteschäden aus dem Wege zu gehen.

Die Gründung ist frostsicher mit einer Einbindetiefe der Fundamente von mind. 1,0 m unter GOK auszuführen. In Bereichen mit flacherer Einbindung ist der Einsatz von Frostschrägen zu prüfen und gegebenenfalls vorzusehen.

Tabelle 6: bodenmechanische Kennwerte nach DIN 1055 und Bodenklassen

Parameter	Dammschüttung, Auffüllung, steif	Kiese, locker – mitteldicht	Tone, steif bis fest	Sande, mitteldicht bis dicht	Tone- Schluffe, halbfest -fest
Wichte über Wasser (kN/m ³)	15	18,5	20	20	21
Wichte gesättigt (kN/m ³)	---	20,5	---	22	---
Wichte unter Auftrieb (kN/m ³)	5	10,5	10	12	11
Reibungswinkel (Grad)	15	30	25	32,5	27,5
Kohäsion (kN/m ²)	2	0	5	0	10
Bodenklasse	3-5 und 1	3-4	3-5	3-4	3-5

Gründung:

Für die Gründung der Wehranlage, des Einlaufbauwerkes und des unterwasserseitigen Gerinnes könnten grundsätzlich die quartären Kiese, die bis 4,9 – 5,8 m unter GOK anstehen, genutzt werden. Zu beachten ist der Wasserstand in den quartären Kiesen, der bei ca. 2,8 – 2,9 unter GOK zum Zeitpunkt der Untersuchungen lag. Die Kiese sind grundsätzlich verdichtungsfähig.

Die Sohle der Wehranlage kommt nach den derzeit vorliegenden Planunterlagen im Übergangsbereich von Kiesen zu Tonen zu liegen. Die Tone schwanken in den ermittelten Konsistenzen sowie bei ihrer Unterkante. Für die Gründung ist mit Bodenaustausch zur Herstellung einer einheitlich tragfähigen Gründungsebene zu rechnen. Allerdings dürfen die unterlagernden Tone nicht zu sehr geschwächt werden, da unter den Tonen die tertiären Sande



mit dem gespannten 2. Grundwasserstockwerk anstehen. Es ist mit einer Entspannungswasserhaltung des 2. Grundwasserstockwerkes zu rechnen.

Baugrubenverbau soll über rückverankerte Spundwände realisiert werden. Die Einbringung der Dielen bis in die tertiären Sande sollte kein Problem darstellen. Eventuell ist in den bereichsweise halbfest bis fest ausgebildeten, tertiären Tonen und den unterlagernden, dichten Sanden mit Vorbohren zu rechnen. Entsprechende Positionen sollten in das Leistungsverzeichnis aufgenommen werden. Die Festlegung der Einbindetiefe der Spundwand kann erst nach der Entscheidung über einen benötigten Bodenaustausch erfolgen. Die Rückverankerung der Spundwände erfolgt bei nur geringer Neigung der Anker in den nur locker bis mitteldicht gelagerten Kiesen der Vils.

Bodenaustausch ist durch verdichtungswillige Kiessande vorzunehmen, wobei die Kiese des Aushubes der Baugrube verwendet werden können. Der Einbau von Ersatzmaterial hat lagenweise mit Lagenstärken von 30-40 cm unter Verdichtung jeder Lage zu erfolgen. Die Abnahme der Verdichtung hat über Lastplattenversuche zu erfolgen, wobei die Versuche E_{v2} -Werte von mind. 100 MN/m² erbringen sollten. Alternativ können höhere Auffüllmächtigkeiten über Rammsondierungen geprüft werden, die mind. mitteldichte Lagerung zeigen müssen.

Die **Wasserhaltung** für die Trockenlegung der Baugruben wird sich auf eine Trogwasserhaltung zur Entwässerung der Spundwandtröge beschränken. Sollten die Einbindetiefen der Bauwerke bzw. der eventuell benötigte Bodenaustausch die stauenden, tertiären Tone schwächen, könnte noch eine Entspannungswasserhaltung des 2. Grundwasserstockwerkes in den Sanden erforderlich werden. Für die Genehmigung zum Betrieb einer Wasserhaltung sind entsprechende Wasserrechtsanträge beim zuständigen Landratsamt zu stellen.

Baugrubenböschungen in den aufgefüllten Schluffen der Dammschüttung und den Kiesen sind mit 45 Grad zu erstellen. Die Böschungen sind zum Schutz vor Erosion gegen Niederschlag mit Folie dauerhaft zu schützen. Böschungen mit Höhen von mehr als 3 m Höhe erfordern die Zwischenschaltung von Bermen. Es gilt die DIN 4123.

Die **Versickerungseignung des Bodens** ist abhängig vom Durchlässigkeitsbeiwert, wobei hier nur die quartären Kiese geeignet erscheinen. Die Durchlässigkeitsbeiwerte liegen bei $1,1 - 2,6 \times 10^{-2}$ m/s nach Seiler und sind für die Berechnung einer Versickerung noch nach dem Merkblatt DWA A-138 zu reduzieren.



Für die Detailplanung der Gründung und Wasserhaltung empfehlen wir eine gemeinsame Besprechung der beteiligten Planer.

BGU

Büro für Geotechnik und Umweltfragen GbR

Thomas Müller-Saulewicz



Nora von Nordheim