

GEOTECHNISCHER BERICHT

Bericht-Nr.: 2814-2G01

Projekt: Neubau Geräuschmessstrecke Flugplatz Pferdsfeld

Datum: 05.08.2022

Auftraggeber: Kfz-Testcenter GmbH
TRIWO AG
Herrn Dr. Marcel Lang
Römerstraße 100
54293 Trier

Verteiler: Kfz Testcenter GmbH, 3-fach
vorab per Email

Dieser Bericht umfasst 22 Seiten und 3 Anlagen

Inhaltsverzeichnis:

1.	Vorgang	3
2.	Vorhandene Unterlagen und Beschreibung der Baumaßnahme	3
3.	Baugrundverhältnisse.....	5
3.1	Örtliche Situation und Aufschlussprogramm	5
3.2	Geologischer Überblick	7
3.3	Baugrundverhältnisse.....	8
3.3	Hydrogeologische Verhältnisse	10
3.5	Bodengruppen und Homogenbereiche	11
3.6	Bodenkenngrößen.....	13
4.	Erdbautechnische Hinweise zur Ausführung.....	14
4.1	Allgemeines	14
4.2	Ausbau in Geländegleichlage	14
4.3	Ausbau im Einschnitt.....	16
4.4	Dammschüttung	16
4.5	Begrünung und Schutz der Böschungen.....	18
5.	Hinweise zur Ausführung (Erdbau).....	18
5.1	Wiederverwendbarkeit der Aushubmassen aus geotechnischer Sicht	18
5.2	Bodenverbesserung mittels Bindemitteln	19
5.3	Qualitätssicherung	20
5.4	Baustraßen	20
5.5	Sonstiges.....	21
6.	Zusammenfassung.....	22

Anlagen:

1	Lageplan
2	Längsprofile
3	Laborversuche

1. Vorgang

Im Zuge der Erweiterung der Kfz Teststrecke auf dem Flugplatz in Pferdsfeld ist der Neubau einer Geräuschmessstrecke geplant.

Dr. Jung + Lang Ingenieure GmbH wurden mit der Baugrunderkundung und geotechnischen Beratung für die vorgenannte Maßnahme beauftragt.

Vorliegender Geotechnischer Bericht enthält die Ergebnisse der Erkundung und Hinweise für die geplanten Baumaßnahmen aus geotechnischer Sicht.

2. Vorhandene Unterlagen und Beschreibung der Baumaßnahme

Der Bearbeitung vorliegenden Berichtes liegen folgende Unterlagen zugrunde:

- [1] Vermessung, M 1:250, übergeben durch TRIWO GmbH
- [2] Lageplan und Querprofile, verschied. Maßstäbe, Strommer Tiefbau GmbH, Ludwigshafen, erhalten am 31.05.2022
- [3] Geologische Karte von Rheinland-Pfalz M 1 : 300.000, Landesamt für Geologie und Bergbau Mainz, 2006

Das Baufeld befindet sich im Landkreis Bad Kreuznach (rd. 30 km westlich) und nordwestlich der Stadt Bad Sobernheim. Die großräumige Lage des Baufeldes ist nachfolgendem Luftbild der Abbildung 1 zu entnehmen.

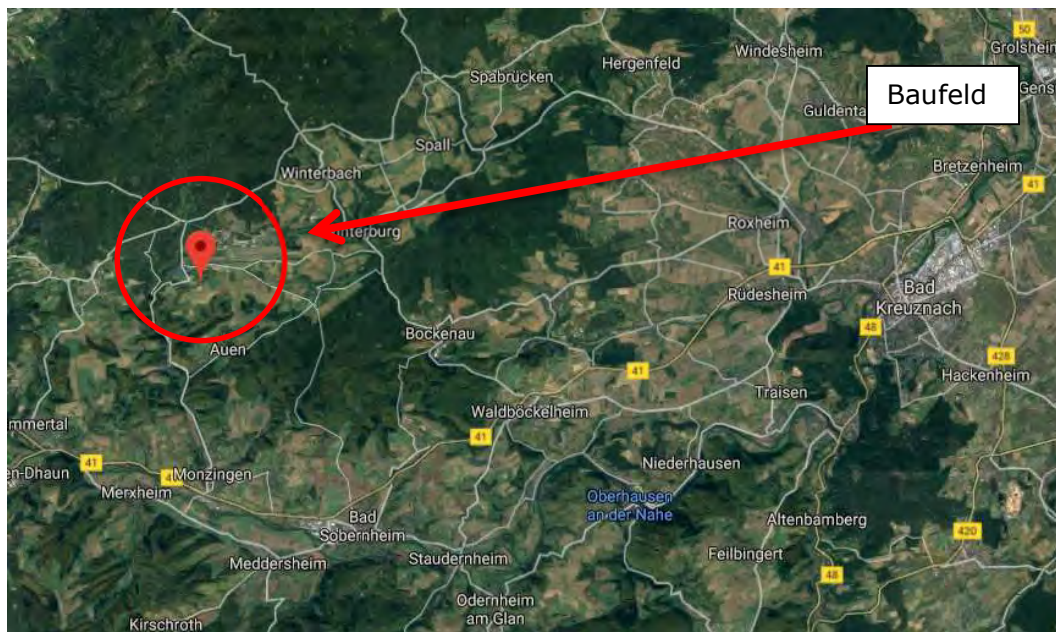


Abb. 1: Lage des Baufeldes (Quelle: Google)

Die Geräuschmessstrecke ist nördlich des Flugplatzgeländes in Pferdsfeld geplant und erstreckt sich über eine Breite von rd. 650 m. Gemäß [2] unterteilt sich der geplante Ausbau in 3 Achsen:

- Achse 10: 0+000 – 0+878 (Anlage 2, Schnitt 1)
- Achse 11: 0+000 – 0+149 (Anlage 2, Schnitt 2)
- Achse 12: 0+000 – 0+149 (Anlage 2, Schnitt 3)

Die Strecke ist dabei in Form von mehreren Schleifen und einzelnen Messfeldern geplant (siehe nachfolgende Abb.).

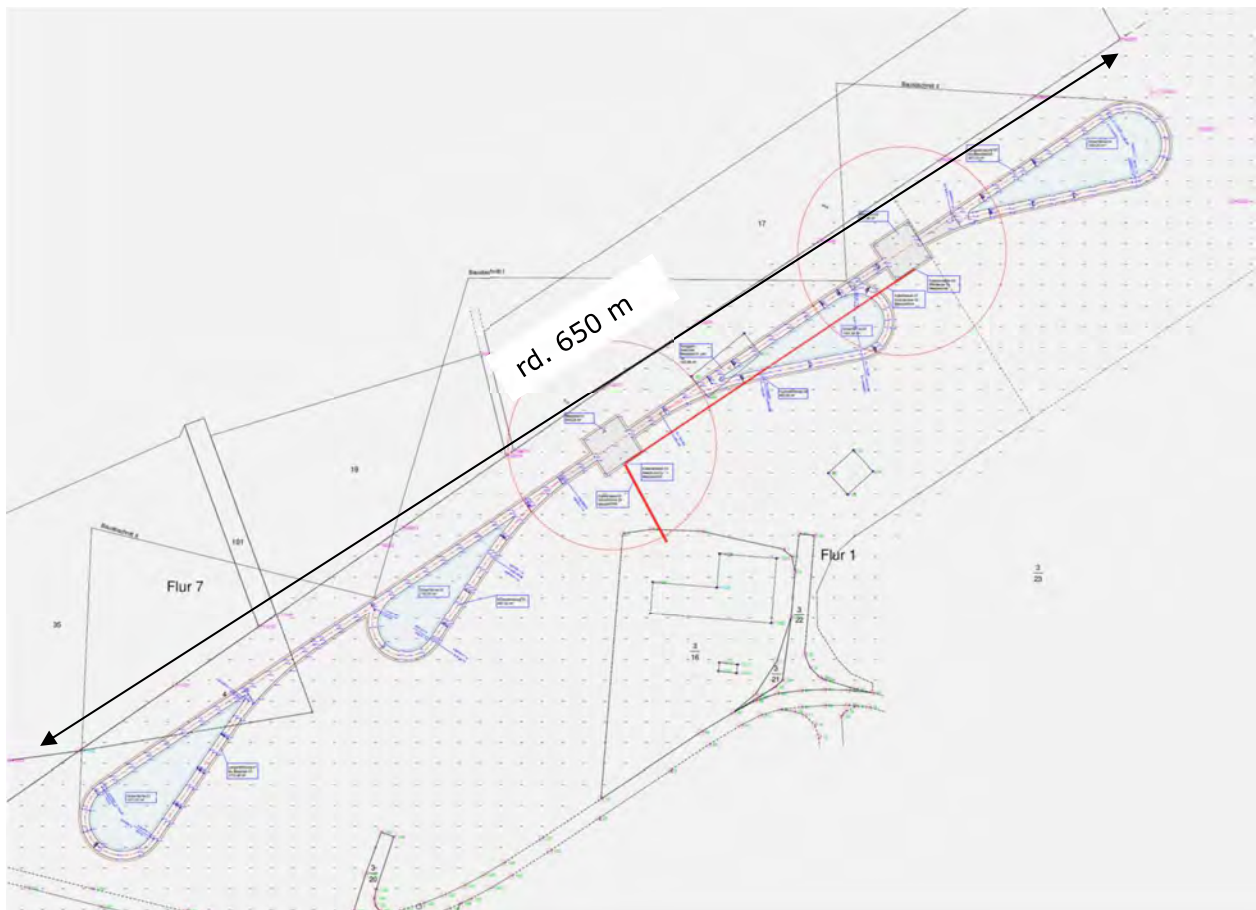


Abb. 2: Lageplan aus [2]

Zum Ausbau werden übergeordnet nur geringe erdbautechnische Geländemodellierungen notwendig. In diesem Zusammenhang sollen Dämme bis in Höhen von rd. 2,5 m über derzeitigem Gelände, sowie Einschnitte mit Tiefen von bis zu rd. 3 m hergestellt werden.

Gemäß den übergebenen Querprofilen sind Böschungsneigungen von $\beta = 1 : 1,5$ geplant.

In Ergänzung zum Ausbau sollen im Inneren der Schleifen Versickerungsflächen hergestellt werden.

3. Baugrundverhältnisse

3.1 Örtliche Situation und Aufschlussprogramm

Das Baufeld befindet sich nördlich des Flugplatzgeländes in Pferdsfeld.

Das Gelände liegt derzeit überwiegend als unbebaute Grünfläche mit westlich angrenzendem Baumbestand vor. Inmitten des Waldstücks steht ein Gebäude, dessen Vornutzung zum Zeitpunkt der Gutachtenerstellung nicht bekannt war. Im südlichen Abschnitt grenzen befestigte Zufahrtsstraßen mit einer Werkstatthalle sowie Lager- und Solarpanelflächen an.

Die Lagerflächen waren nicht zugänglich.

Nachfolgende Abbildung zeigt eine Übersicht des Baufelds.

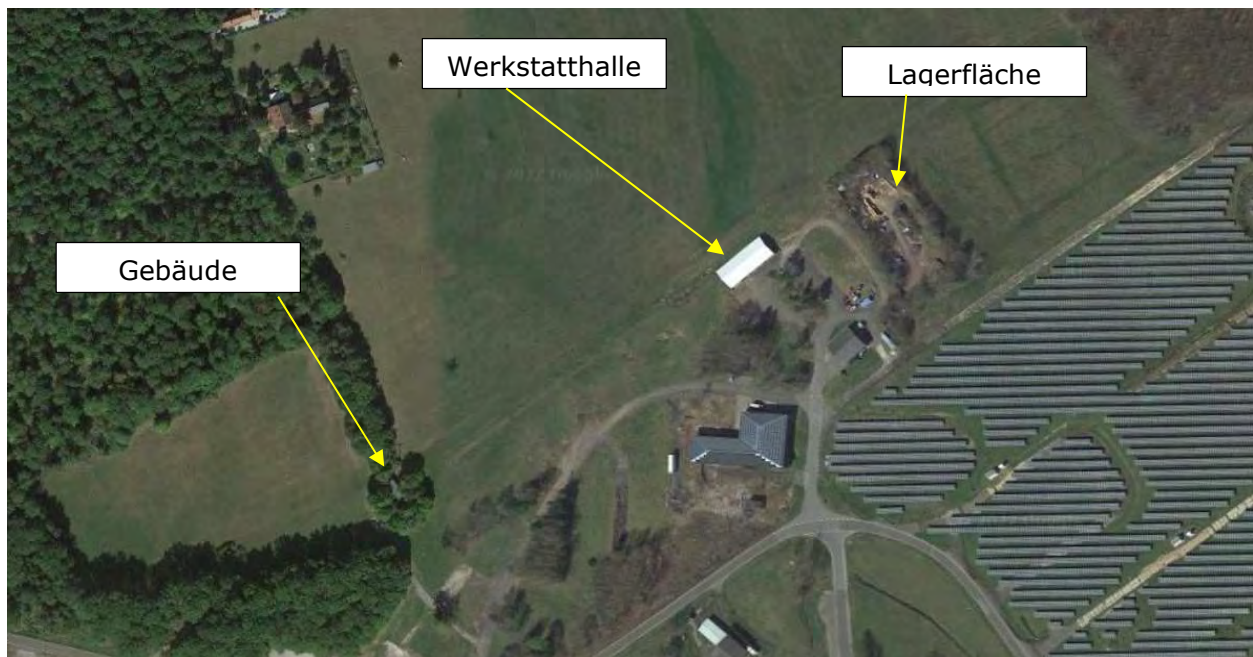


Abb. 3: Übersicht (Quelle: Google Maps)

Das Gelände ist insgesamt relativ eben, wobei innerhalb des geplanten Ausbaus Höhenunterschiede von bis zu rd. 6 m vorliegen.

Nachfolgende Abbildungen zeigen exemplarisch Fotos der örtlichen Situation.



Abb. 4 - 9: Örtlichkeit

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurden entlang der Ausbaustrecke insgesamt 24 Rammkernbohrungen (BS 1 – BS 24) mit einem Bohrdurchmesser von 80 mm und maximalen Tiefen von 3 m unter Ansatzpunkt, sowie zur Feststellung der Lagerungsdichte der Böden ergänzend 24 Sondierungen mit der Schwere Rammsonde (DPH 1 – DPH 24) nach DIN EN ISO 22476-2 bis maximale Tiefen von 3 m unter GOK ausgeführt.

Die Befestigung unmittelbar im Bereich der bestehenden Werkstatthalle wurde mittels Kernbohrung aufgeschlossen.

Die Lage der Ansatz- und die Aufschlussprofile sind in dem zur Verfügung stehenden Lageplan [2] in Anlage 1 dargestellt.

Die Ergebnisse der Baugrunderkundung sind in Anlage 2 in Längsschnitten grafisch dargestellt.

Anlage 3 enthält die Ergebnisse der geotechnischen Klassifizierungsversuche.

3.2 Geologischer Überblick

Das Untersuchungsgebiet befindet sich großräumig gemäß der geologischen Übersichtskarte Rheinland-Pfalz im Verbreitungsgebiet des devonischen Schiefers.

Das Liegende wird überwiegend von quartären Lehmen und mehreren Metern mächtigen Verwitterungshorizonten überlagert.

Nachfolgende Abbildung zeigt eine Übersicht der geologischen Situation:



Abb. 9: Ausschnitt Geologische Karte aus [3]

3.3 Baugrundverhältnisse

Mit den Aufschlüssen wurde folgende prinzipielle Schichtung des Baugrundes festgestellt, wobei nicht jede Schicht in jedem Aufschlusspunkt vorhanden war.

- Oberboden
- Befestigung
- Auffüllungen
- Lehme
- Felszersatz / Fels

Die Schichten werden nachfolgend beschrieben.

Oberboden:

Die obere Abfolge des Baugrundes wird maßgeblich von (aufgefülltem) Oberboden in einer Mächtigkeit von rd. 20 bis 50 cm gebildet, der überwiegend mit einer Grasnarbe bedeckt ist bzw. als Waldboden vorliegt und dementsprechende Durchwurzelung und Pflanzenreste aufweist. Vereinzelt liegen auch geringere Mächtigkeiten des Oberbodens von nur 5 cm vor.

Der grau bis dunkelbraune Oberboden war zum Zeitpunkt der Feldarbeiten witterungsbedingt schwach feucht.

Befestigung (Kernbohrung)

Der Aufbau der befestigten Fläche im Bereich der Werkstatthalle wurde anhand von einer Kernbohrung bis Unterkante des gebundenen Oberbaus bis in eine Tiefe von 80 cm aufgeschlossen.

Der gebundene Oberbau besteht demnach im Bereich der Zufahrtsstraße aus ca. 21 cm dicker Schwarzdecke.

Unterhalb der Schwarzdecke folgt der ungebundene Oberbau in einer Mächtigkeit von 50 cm. Dieser untergliedert sich in ein Mineralgemisch grauer Färbung bis 14 cm Mächtigkeit und einer 36 cm mächtigen Packlage bis in 71 cm unter GOK.

Auffüllungen:

Unterhalb des (teilweise aufgefüllten) Oberbodens sowie lokal auch ab Geländeoberkante schließen bereichsweise (BS 2 - BS 11, BS 19 - BS 22) Auffüllungen bis in eine Tiefe von 0,5 - 1,2 m unter Gelände an.

Die grau bis braun gefärbten, schwach feucht bis feuchten Auffüllungen liegen entsprechend der Bodenansprache als Wechsellagerungen aus Kiesen, Sanden, Schluffen und Tonen vor.

Kiesfraktionen werden von Sandsteinstücken, Naturschotter und Fremdbestandteilen in Form von Schlackestücken, Ziegelbruch, Beton und Asphaltresten gebildet.

Die Sondierungen mit der Schweren Rammsonde belegen den Auffüllungen bei Schlagzahlen von i. M. $N_{10} \approx 2 - 15$ Schlägen stark wechselnde Lagerungsdichten und Tragfähigkeiten (gering bis mittel) in Abhängigkeit der Kies- und Sandanteile. Bindige Partien wiesen steif bis halbfeste Konsistenz auf.

Lehme:

Unterhalb der Auffüllungen bzw. des Oberbodens wurden Decklehme bis in eine max. Tiefe von 3 m unter derzeitiger Geländeoberkante festgestellt.

Die Lehme sind bodenmechanisch als stark schluffige, schwach sandige, schwach kiesige bis kiesige Tone sowie schwach sandige bis sandige, tonige, kiesige bis stark kiesige Schluffe ausgebildet.

Die Konsistenz der grau bis braun gefärbten Lehme ist weich bis halbfest.

Zum Zeitpunkt der Baugrunderkundungen waren die Lehme überwiegend schwach feucht bis feucht, lokal (BS 20) aufgrund einer Schichtwasserführung auch stark feucht.

Die Ergebnisse der Bodenansprache korrelieren dabei gut mit den Ergebnissen der Schlagzahlen mit der Schweren Rammsonde, die bei Schlagzahlen von $N_{10} = 1 - 8$ Schlägen wechselnde Eindringwiderstände und dementsprechende variierende Tragfähigkeiten aufweisen.

Felsersatz / Fels:

Unterhalb der Decklehme sowie lokal bereits oberflächennah wenige Dezimeter unter GOK, folgt die Übergangszone zum tiefer anstehenden Festgestein, das in der Oberzone aufgewittert und zu Lockerboden zersetzt ist.

Der überwiegend hellbraune Felsersatz wird maßgeblich aus Ton und Schluff mit wechselnden sandigen und kiesigen Nebenbodenarten gebildet. Kiesfraktionen werden dabei hauptsächlich von Quarziten gebildet.

Die Konsistenz des Felsersatz war zum Zeitpunkt der Baugrunderkundung steif bis fest.

Die Lehme sind vom unterlagernden Felsersatz nur schwer zu unterscheiden. Die Abgrenzung erfolgt daher unter zusätzlicher Berücksichtigung der Sondierergebnisse. Die Sondierungen mit der Schweren Rammsonde belegen dem Felsersatz bei Schlagzahlen von i. M. $N_{10} > 8$ Schlägen eine mittlere Tragfähigkeit.

Der Übergang von Felsersatz zu entfestigtem bis angewittertem Fels ist fließend und kann erfahrungsgemäß mit dem Ausrammen der Sondierungen mit der Schweren Rammsonde angenommen werden. Die Festgesteinsoberfläche wurde mit den Bohrungen und Sondierungen bis zu den ausgeführten Erkundungstiefen nicht erreicht.

DPH 6.1 und DPH 6.2 endeten voraussichtlich auf einem Bohrhindernis.

3.3 Hydrogeologische Verhältnisse

Mit den Bohrungen und Sondierungen wurde kein Grundwasser erkundet.

Lediglich vereinzelt (BS 20) wurde eine Vernässungszone festgestellt.

Grundwasser wird auch aufgrund der Lage des Baufeldes für die geplante Maßnahme und die voraussichtlichen Gründungstiefen nicht maßgebend.

Allerdings ist mit dem Auftreten von Schichtwasser zu rechnen, das sich auf undurchlässigeren Horizonten insbesondere nach Niederschlägen stauen kann.

Das Baufeld befindet sich außerhalb einer ausgewiesenen oder geplanten Wasserschutzzone.

3.5 Bodengruppen und Homogenbereiche

Die aufgeschlossenen Schichten wurden den jeweiligen Bodengruppen nach DIN 18196 zugeordnet und in Homogenbereiche nach DIN 18300 bzw. 18301 (Fassung 2015) eingeteilt.

Tabelle 4: Homogenbereiche

Homogenbereich	Zuordnungen	Einstufungen
B1.1	Schicht, geologische/ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen (Kiese)
	Benennung/Beschreibung nach DIN EN ISO 14688-1	Kies, schwach bis stark sandig, schwach schluffig bis schluffig, schwach bis stark tonig
	Stein- und Blockanteil nach DIN EN ISO 14688-2	geringer Stein- und Blockanteil
	Lagerungsdichte bzw. Konsistenz	nicht bestimmt
	Korngrößenverteilung	$d_{0,063} = 12,1 - 33,2 \%$ (2 Analysen)
	Wassergehalt [%]	$w_n = 4,3 - 14,4$ (4 Analysen)
	Bodengruppe nach DIN 18196	GU, GU*, GT*
	Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE-StB 17	F3
B1.2	Schicht, geologische/ortsübliche Bezeichnung	Auffüllungen (Lehme)
	Benennung/Beschreibung nach DIN EN ISO 14688-1	Schluff, tonig, schwach sandig, kiesig Ton, schwach sandig bis sandig, schluffig bis stark schluffig, schwach bis stark kiesig Sand, schluffig, kiesig
	Stein- und Blockanteil nach DIN EN ISO 14688-2	geringer Stein- und Blockanteil
	Lagerungsdichte bzw. Konsistenz	weich bis halbfest
	Korngrößenverteilung Anteile T+U/S/G in %	nicht bestimmt
	Wassergehalt [%]	$w_n = 10,5 - 20,7$ (2 Analysen)
	Bodengruppe nach DIN 18196	TL, TM, UL, UM, SU*
	Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE-StB 17	F3

Fortsetzung Tabelle 4:

Homo- genbe- reich	Zuordnungen	Einstufungen
B2	Schicht, geologische/ortsübliche Bezeichnung	Lehme
	Benennung/Beschreibung nach DIN EN ISO 14688-1	Ton, stark schluffig, schwach sandig, schwach kiesig bis Schluff, tonig, schwach sandig bis sandig, kiesig bis stark kiesig
	Stein- und Blockanteil nach DIN EN ISO 14688-2	geringer Stein- und Blockanteil
	Lagerungsdichte bzw. Konsistenz	weich – halbfest
	Korngrößenverteilung	nicht bestimmt
	Wassergehalt [%]	$w_n = 11,8 - 22,0$ (8 Analysen)
	Bodengruppe nach DIN 18196	TL, TM, UL, UM
	Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE-StB 17	F3
X1	Schicht, geologische/ortsübliche Bezeichnung	Felsersatz
	Benennung/Beschreibung nach DIN EN ISO 14688-1	Ton, stark schluffig, schwach sandig, schwach kiesig bis kiesig Schluff, schwach tonig bis tonig, schwach sandig bis sandig, schwach bis stark kiesig
	Stein- und Blockanteil nach DIN EN ISO 14688-2	geringer Stein- und Blockanteil
	Lagerungsdichte bzw. Konsistenz	steif – fest
	Korngrößenverteilung	$d_{0,063} = 65,2 \%$ (1 Analyse)
	Wassergehalt [%]	$w_n = 11,1 - 15,3$ (2 Analysen)
	Bodengruppe nach DIN 18196	TL, TM, UL, UM
	Frostempfindlichkeitsklasse nach ZTVE-StB 17	F3

Fortsetzung Tabelle 4:

X2	Schicht, geologische/ortsübliche Bezeichnung	Fels*
	Benennung/Beschreibung nach DIN EN ISO 14689-1	Sedimentgestein: Tonstein
	Veränderlichkeit des Gesteins nach DIN ISO 14689-1, Tab 3	veränderlich - stark veränderlich
	Verwitterungsstufen nach DIN EN ISO 14689-1, Tab 13	schwach - stark verwittert 1 - 3
	Trennflächenabstände nach DIN EN ISO 14689-1	-
	Trennflächenrichtung nach DIN EN ISO 14689-1	-
	Druckfestigkeit nach DIN EN ISO 14689-1	gering bis hoch geschätzt 5 MPa bis > 50 MPa
	Abrasivitätsindex NF P18-579	gering bis hoch

*Erfahrungswerte

3.6 Bodenkenngrößen

Auf der Grundlage vorhandener Erfahrungswerte sowie der Ergebnisse der durchgeführten Laborversuche (siehe Anlage 3) wurden den definierten Schichten Bodenkenngrößen zugeordnet.

Dabei handelt es sich um charakteristische Werte nach dem Teilsicherheitskonzept gemäß EC 7.

Tabelle 5: Bodenkenngrößen

Bodenart	Wichte γ_k [kN/m ³]	Wichte u.A. γ'_k [kN/m ³]	Reibungswinkel φ'_k [°]	Kohäsion c'_k [kN/m ²]	Steifemodul E_s [MN/m ²]
Auffüllungen (Kiese)	19 - 20	10	30 - 32,5	0 - 5	20 - 40
(aufgefüllte) Lehme	20	10	27,5	5 - 10	5 - 15
Felsersatz	21	11	27,5	> 10	30 - 50

4. Erdbautechnische Hinweise zur Ausführung

4.1 Allgemeines

Der Ausbau der Geräuschmessstrecke erfolgt gemäß den übergebenen Planunterlagen aus [2] in Geländegleichlage, im Einschnitt bis 3 m sowie unter Berücksichtigung einer Geländemodellierung bis rd. 2,5 m Höhe.

Die Gradiente wird mit rd. 400,8 – 400,9 mNN und somit \pm einheitlich vorgegeben.

Angaben zum gebundenen und ungebundenen Oberbau liegen nicht vor, sodass im Folgenden überwiegend von Planien in einer Tiefenlage von bis zu ca. 60 cm unter derzeitiger GOK ausgegangen wird.

Auf dem Planum ist ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

Nachfolgend werden die erdbautechnisch erforderlichen Maßnahmen in

- Ausbau Geländegleichlage
- Ausbau im Einschnitt
- Dammschüttungen

unterteilt.

4.2 Ausbau in Geländegleichlage

Der Ausbau in Geländegleichlage gemäß [2] ist nachfolgender Stationierung (siehe Anlage 2) zu entnehmen.

- Achse 10 (Station 0+80 – 0+150, 0+330 – 0+360, 0+570 – 0+750, 0+820 – 0+878)
- Achse 11 (Station 0+60 – 0+120)
- Achse 12 (Station 0+120 – 0+149)

Der Baugrund im Planum wird überwiegend von aufgefüllten bzw. natürlichen Lehmen mit wechselnder Kornzusammensetzung und geringer Tragfähigkeit gebildet.

Bereichsweise (BS 21, BS 22, Achse 11) können in der Aushubsohle auch Kiese anstehen, die mittlere Tragfähigkeiten aufweisen.

Die im Planum geforderte Tragfähigkeit von $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ ist auf den feinkörnigen Böden aufgrund der prägenden bindigen Eigenschaften voraussichtlich im Baufeld nicht durchgängig vorhanden und kann auch mittels Nachverdichtung nicht durchgängig erreicht werden.

In Abhängigkeit der Konsistenz der Lehme/Felsersatz kann folgende erforderliche Bodenaustauschmächtigkeit d (auch auf Grundlage langjähriger Erfahrungen) abgeschätzt werden:

- Konsistenz weich: $d \approx 0,4 - 0,5$ m
- Konsistenz steif: $d \approx 0,3$ m
- Konsistenz halbfest: $d \approx 0,1 - 0,2$ m

Dabei ist zu berücksichtigen, dass witterungs- und jahreszeitlich größere Schwankungen der Konsistenzen möglich sind. Zur Eingrenzung des tatsächlich erforderlichen Bodenaustauschs wird daher eine fachgutachterliche Begleitung der Erdbaumaßnahmen empfohlen.

Im Bereich der aufgefüllten Kiese ist eine ausreichende Tragfähigkeit voraussichtlich durch eine Nachverdichtung (bei geeigneten Wassergehalten) erreichbar.

Als Bodenaustauschmaterial ist gebrochenes Material der Körnung 0/45 bis 0/56 (Frostschutzmaterial gemäß TL SoB StB 04) geeignet. Dieses ist lagenweise ($d \leq 0,3$ m) einzubauen und auf Verdichtungsgrade $D_{Pr} \geq 100$ % zu verdichten.

Zwischen Schotter und anstehenden Lehmen/Felsersatz im Planum wird das Einlegen eines trennenden Geotextils der Robustheitsklasse GRK 3 oder höher gemäß Merkblatt FGSV empfohlen.

Alternativ kann es wirtschaftlich sein, die Tragfähigkeit und Witterungsempfindlichkeit durch Einfräsen eines Bindemittels (Bodenverbesserung) zu erhöhen und damit den anfallenden Erdaushub zu reduzieren.

Hinweise zur Bodenverbesserung sind Abs. 5.2 zu entnehmen.

Die Art und Dosierung des Bindemittels ist in vorlaufenden Eignungsprüfungen zu ermitteln.

Die Aushubsohlen sind grundsätzlich stark witterungsempfindlich und dementsprechend rasch zu überbauen. Zur Minimierung der Witterungseinflüsse ist eine abschnittsweise Ausführung sowie das Belassen von Schutzschichten sinnvoll.

4.3 Ausbau im Einschnitt

Der Ausbau im Einschnitt gemäß [2] ist nachfolgender Stationierung (siehe Anlage 2) zu entnehmen.

- Achse 10 (Station 0+000 – 0+080, 0+150 – 0+330)
- Achse 11 (Station 0+120 – 0+149)

Nach den vorliegenden Unterlagen [2] ergeben sich Einschnittshöhen von bis zu ca. 3 m bei einer geplanten Böschungsneigung von $\beta = 1 : 1,5$.

Die geplanten Einschnitte schneiden unter der humosen Oberbodenauflage in unterschiedlich mächtige Lehme sowie den Felsersatz ein. Die erforderliche Tragfähigkeit wird hier überwiegend nicht erreicht.

Zur Tragfähigkeit im Planum siehe Abs. 4.2.

Die Einschnittsböschungen können unter den vorgenannten Randbedingungen in o. g. Böden mit der im Straßenbau üblichen Regelneigung von $\beta = 1 : 1,5$ hergestellt werden.

4.4 Dammschüttung

Die erforderlichen Dämme gemäß [2] sind nachfolgender Stationierung (siehe Anlage 2) zu entnehmen.

- Achse 10 (Station 0+360 – 0+570, 0+750 – 0+820)
- Achse 11 (Station 0+000 – 0+60)
- Achse 12 (Station 0+000 – 0+120)

Im mittleren Teil des Baufeldes werden geringfügige Dammschüttungen bis zu $h \approx 2,5$ m erforderlich.

Die Dammaufstandsfläche (DAF) besteht nach Entfernen des (aufgefüllten) Oberbodens voraussichtlich aus Auffüllungen und Lehmen zumeist steifer bis halbfester Konsistenz. Lokal (insb. Station 0+780) ist nach Entfernung des Oberbodens in der Aushubsohle von weichen bis steifen Lehmen auszugehen. Die Böden sind stark witterungsempfindlich und umgehend nach Freilegen vor Witterungseinflüssen zu schützen.

Zur Herstellung einer ausreichend tragfähigen DAF für die Auftragsmassen ist ein Bodenaustausch vorzusehen. Es wird empfohlen auf dem Bodenaustausch eine Tragfähigkeit von $E_{v2} \geq 30 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen, um ein ausreichend tragfähiges Verdichtungswiderlager für den Einbau der ersten Schüttlage zu erzielen.

Dies kann mittels Bindemittel oder der Ausbildung der DAF mit scherfestem Material (z. B. 0/200, $d_{0,063} \leq 5\%$) erfolgen. Es wird empfohlen, die erste Schüttlage vor Kopf einzubauen und dabei eine Lagenmächtigkeit von $d = 0,5$ m nicht zu unterschreiten.

Schüttmaterial

Als Schüttmaterial werden auch im Hinblick auf ausreichende Böschungsstandsicherheit gebrochenes, scherfestes Material oder verbesserte Böden empfohlen.

Als Schüttmaterial sind z.B. folgende Bodenarten nach DIN 18196 geeignet:

- grobkörnige Böden der Gruppen SW, GW
- gemischtkörnige Böden der Gruppen GU, GT, SU, ST
- Gemische aus gebrochenem Gestein 0/45 bis 0/100 mm mit $d_{0,063} < 15\%$

Die Anschüttung ist lagenweise mit Schüttlagen $d \leq 30$ cm herzustellen und auf einen Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100\%$ zu verdichten. Für den Einbau feinkörniger Böden ist zusätzlich ein Luftporengehalt von $n_a \leq 10\%$ lagenweise nachzuweisen.

Die erreichte Verdichtung ist nachzuweisen.

Zwischenplanien sind mit einem ausreichenden Gefälle $\geq 5\%$ anzulegen, um Stauwasser nach Niederschlägen zu vermeiden.

Bei geneigten Aufstandsflächen (Neigung $> 1 : 10$) ist die Schüttung in Anlehnung an die Empfehlungen der ZTVE-StB 17 zur Gewährleistung einer guten Verzahnung zwischen Schüttmaterial und vorhandenem Erdreich abzutreten.

Zur Gewährleistung ausreichend verdichteter Böschungsoberflächen sind die Schüttlagen bauzeitlich mit einem Überprofil herzustellen und nach Fertigstellung der Anschüttung profilgerecht einzubauen.

Die geplanten Dämme/Geländemodellierungen können unter Berücksichtigung vorgenannter Hinweise bei Höhen von etwa 2,5 m unter der geplanten Regelneigung von $\beta = 1 : 1,5$ hergestellt werden.

4.5 Begrünung und Schutz der Böschungen

Zur Sicherung der Einschnitte/Geländemodellierung ist nach dem Herstellen der endgültigen Böschungsoberfläche eine standortgerechte Begrünung aufzubringen.

Überwiegend kann dies bei den geplanten geringen Böschungshöhen erfahrungsgemäß durch Andecken einer Oberbodenschicht erfolgen. Die Oberbodenschicht sollte dabei nur in einer geringen Mächtigkeit von $d \approx 10$ cm angedeckt werden.

Ggf. empfiehlt sich das Aufbringen einer Oberbodenschicht in Verbindung mit einer Spritzansaat mit Kleber. Alternativ ist auch eine Begrünung mit geotextilen Begrünungsmatten denkbar. Dies ist mit den entsprechenden Fachplanern abzustimmen.

Die Begrünung ist dabei gemäß DIN 18300 unmittelbar nach Herstellung ggf. auch in Teilabschnitten aufzubringen.

In diesem Zusammenhang ist grundsätzlich nach Bodenverbesserungen mit einem pH-Wert > 10 zu rechnen. Daher wird sich die Anpflanzung und Durchwurzelung verlangsamen, wobei sich diese hohen Werte zumindest an der Oberfläche innerhalb weniger Monate durch Witterungseinflüsse wieder reduzieren.

5. Hinweise zur Ausführung (Erdbau)

5.1 Wiederverwendbarkeit der Aushubmassen aus geotechnischer Sicht

Zum Aushub gelangen überwiegend die (aufgefüllten) Lehme sowie der unterlagernde Felsersatz. Die Aushubmassen weisen somit durchgängig Feinkorngehalte $d_{0,063} > 15$ % auf. Lediglich untergeordnet kommen Kiese zum Aushub.

Eine ausreichende Verdichtbarkeit der feinkornreichen Böden ist bei den festgestellten Konsistenzen nicht durchgängig gegeben.

Generell sind die Lehme stark empfindlich gegen Wassergehaltsänderungen. Bereits bei geringem Wasserkontakt sind die Lehme nicht mehr ausreichend verdichtbar, womit bei den oberflächennah erkundeten Schichten bei Niederschlägen grundsätzlich zu rechnen ist.

Im Zuge der Ausschreibung sollte davon ausgegangen werden, dass die Lehme zum Wiedereinbau als Bodenaustauschmaterial oder Dammschüttmaterial ohne zusätzliche Maßnahmen (Verbesserung) nicht geeignet sind.

Eine Verbesserung der feinkornreichen Böden mit hydraulischem Bindemittel (Bodenverbesserung) ist möglich. Siehe hierzu Abschnitt 5.2.

5.2 Bodenverbesserung mittels Bindemitteln

Der Felsersatz und die Lehme sind hinsichtlich Kornzusammensetzung und Plastizitätseigenschaften zur Verbesserung mit hydraulischem Bindemittel grundsätzlich geeignet.

Neben der Verbesserung von Einbaufähigkeit und Tragfähigkeit wird durch die Bodenverbesserung insbesondere die Witterungsempfindlichkeit reduziert.

Überwiegend kann erfahrungsgemäß (aufgrund Kenntnissen mit den Böden im Zuge umliegender Maßnahmen) davon ausgegangen werden, dass enthaltene Felsbruchstücke übergeordnet geringe Härten aufweisen und beim Fräsvorgang bzw. bei der Verdichtung in ausreichendem Umfang zerfallen.

Unabhängig davon können auch größere Steine und ggf. Blöcke vorhanden sein, so dass dann ein Fräsen bzw. Einmischen des hydraulischen Bindemittels nicht mehr sicher ausführbar ist. Es ist dann eine Vorkonditionierung (Sieben, Brechen etc.) vor dem Einbau erforderlich.

Witterungsschutz:

Für das Planum wird ein Witterungsschutz durch hydraulische Bodenverbesserung empfohlen.

Der Witterungsschutz im Planum ist als Bodenverbesserung gemäß Merkblatt FGSV auszuführen.

Verbesserung der Verdichtbarkeit:

Erfahrungsgemäß sind bei den ermittelten Wassergehalten zur hydraulischen Verbesserung mittlere Bindemittelmengen von 2-4 M.-% erforderlich. Die tatsächlich erforderliche Bindemittelmenge ist unter anderem abhängig von den Wassergehalten, dem Arbeitsverfahren und der Bindemittelart.

Die Eignung und tatsächliche Dosierung des Bindemittels ist im Vorfeld zur Bauausführung anhand von Eignungsprüfungen festzulegen.

Für die Ausschreibung kann überschlägig eine mittlere Bindemitteldosierung von etwa 50 kg/m³ angenommen werden.

Erfahrungsgemäß wurden bei den vorliegenden Böden mit Mischbindern (Kalk-Zement-Gemische) mit Mischungsverhältnissen Kalk/Zement = 70/30 bis 50/50 gute Ergebnisse erzielt.

Bei der Ausführung der Bodenverbesserung ist ein Verdichtungsgrad von $D_{Pr} \geq 100 \%$ sowie ein Luftporengehalt $n_a \leq 10 \%$ lagenweise nachzuweisen.

Beim Ausstreuen des Bindemittels ist mit Staubemissionen zu rechnen, die Verträglichkeit ist zu prüfen. Das Bindemittel ist mittels Bodenfräsen homogen im Boden einzumischen.

Zur Ausführung der Bodenverbesserung wird insbesondere zu Beginn der Arbeiten eine intensive fachtechnische Begleitung empfohlen, wobei sich Probeeinbauten (im Bereich der späteren Erdbauwerke bei ausreichender Verdichtung und Tragfähigkeit integriert) bewährt haben.

Zur Bodenverbesserung sind die Hinweise der ZTVE-StB 17 und des Merkblattes der FGSV zur Bodenverbesserung und Bodenverfestigung mit hydraulischem Bindemittel zu beachten.

5.3 Qualitätssicherung

In den Aufstandsflächen der Auftragsbereiche (DAF) sollten folgende Verformungsmoduln nachgewiesen werden, um die u. g. Anforderungen beim Bau der Aufschüttungen einhalten zu können.

- Lehme + Felsersatz: $E_{v2} \geq 30 \text{ MN/m}^2$; $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,3$

In den einzelnen Schüttlagen der Dammschüttung sind folgende Verformungsmoduln/Verdichtungsverhältnisse nachzuweisen, um die Eigensetzungen des Materials zu reduzieren und einen möglichst hohlraumarmen Dammkörper zu gewährleisten:

- Dammschüttmaterial: $E_{v2} \geq 60 \text{ MN/m}^2$ (Empfehlung)
 - Gemischt- + feinkörnig: $D_{Pr} \geq 97\%$, $n_a \leq 10\%$ (Anforderung)
 - Grobkörnig: $D_{Pr} \geq 100\%$, $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,3$

Auf dem Planum (Damm und Einschnitt) ist ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 45 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

Die Mindestanzahl der Eigenüberwachungsprüfungen beträgt 1 Prüfung je 1.000 m².

Zur Qualitätssicherung wird die Durchführung nach Methode M3, ZTVE-StB empfohlen.

Grundsätzlich gelten bei der Qualitätssicherung die Anforderungen der ZTV E-StB 17.

5.4 Baustraßen

Nach Abtrag des Oberbodens stehen im Baufeld maßgeblich (aufgefüllte) Lehme überwiegend geringer Tragfähigkeit an.

Die Böden sind witterungsempfindlich und eine Befahrung nur bedingt möglich.

Zur Durchführung der Arbeiten wird die Anlage und Unterhaltung von Baustraßen erforderlich. Als Material für die Baustraße ist entsprechend geeignetes grobkörniges Material der Körnung 0/56 bis 0/100 zu verwenden.

Alternativ kann hier auch eine Bodenverbesserung zur Herstellung der Baustraßen sinnvoll sein.

Generell wird eine Mächtigkeit der Baustraße von ca. 0,2 – 0,7 m (i. M. 0,5 m) erforderlich werden, wobei das Einlegen eines Geotextils (mind. GRK 3 nach Merkblatt FGSV) gerade bei gering tragfähigen Verhältnissen sinnvoll ist.

Die Baustraßen sind in Abhängigkeit von Witterung und Beanspruchung zu unterhalten.

5.5 Sonstiges

NATO-Kraftstoffleitung

Hinter der bestehenden Werkstatt verläuft eine NATO-Kraftstoffleitung die das Baufeld in südöstlicher Richtung (entlang eingezäunter Lagerflächen) kreuzt. Dies ist im Zuge der weiteren Planung zu berücksichtigen.

Werkstatthalle und Gebäude (Waldbereich)

Eine genaue Vornutzung zur bestehenden Werkstatthalle ist nicht bekannt. Hier können Betriebsmittel ausgelaufen sein und im Untergrund Verunreinigungen verursacht haben. Dies wurde zunächst auftragsgemäß nicht weiter untersucht und ist zu prüfen.

Im Zusammenhang mit dem innerhalb des Waldgebiets vorhandenen Gebäudes wird im Zuge der weiteren Planung eine Schadstofffassung bzw. ggf. historische Erhebung und ergänzende umwelttechnische Untersuchungen notwendig.

Lagerfläche

Die im Randbereich des Baufeldes vorhandene, eingezäunte Lagerfläche war zum Zeitpunkt der Baugrunduntersuchung nicht begehbar. Augenscheinlich wurden hier Erdmieten angelegt und unterschiedliche (Bau-) Materialien abgelagert. Angaben zur derzeitigen Nutzung der Fläche liegen nicht vor.

Hier werden ebenfalls ergänzenden, umwelttechnische Untersuchungen erforderlich.

6. Zusammenfassung

Für den Neubau der Geräuschmessstrecke nördlich des Kfz Testcenters auf dem Flugplatzgelände in Pferdsfeld wurden Baugrunduntersuchungen durchgeführt.

Die Baugrundverhältnisse werden geprägt von bereits oberflächennah anstehenden Auffüllungen und Lehmen wechselnder Tragfähigkeit und dem unterlagernden Felszersatz zumindest mittlerer Tragfähigkeit.

Die Baumaßnahme sieht Einschnitte bis rd. 3 m, Dämme bis ca. 2,5 m und einen Ausbau in Geländegleichlage vor.

Die Einschnittsböschungen und Dämme können unter einer Böschungsregelneigung von $\beta = 1 : 1,5$ hergestellt werden.

Die Planien der Ausbaustrecken kommen im Wesentlichen in den nicht ausreichend tragfähigen Lehmen und Felszersatz zu liegen.

Zum Erreichen der geforderten Tragfähigkeit werden in Abhängigkeit der im Planum anstehenden Böden und deren Konsistenz Bodenaustauschmaßnahmen erforderlich. Alternativ ist mit den vorliegenden Böden eine Bindemittelverbesserung zur Reduzierung von ggf. notwendigen Liefermassen möglich.


Weitere Hinweise und Details sind dem vorliegenden Bericht zu entnehmen.

Trier, 05.08.2022

gesehen:

Dr. Jung + Lang Ingenieure GmbH
Geotechnik und Umwelt
Herzogenbuscher Straße 54
54292 Trier
Dipl.-Ing. Frank Lang

bearbeitet:


B. Eng. Marco Wagner

A N L A G E 0

Legende

Anlage 0: Legende

ZEICHENERKLÄRUNG (s. DIN 4023)

UNTERSUCHUNGSSTELLEN

	SCH	Schurf
	B	Bohrung
	BK	Bohrung mit durchgehender Kerngewinnung
	BP	Bohrung mit Gewinnung nicht gekernter Proben
	BuP	Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben
	DPL	Rammsondierung leichte Sonde DIN 4094
	DPM	Rammsondierung mittelschwere Sonde DIN 4094
	DPH	Rammsondierung schwere Sonde DIN 4094
	BS	Sondierbohrung
	CPT	Drucksondierung nach DIN 4094
	RKS	Rammkernsondierung
	GWM	Grundwassermeßstelle

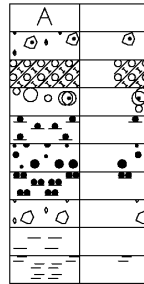
PROBENENTNAHME UND GRUNDWASSER

Proben-Güteklasse nach DIN 4021 Tab.1

	Grundwasser angebohrt
	Grundwasser nach Bohrende
	Ruhewasserstand
	Schichtwasser angebohrt
	Sonderprobe
	Bohrprobe (Eimer 5 l)
	Bohrprobe (Glas 0.7l)
	k.GW kein Grundwasser
	Verwachsene Bohrkernprobe

BODENARTEN

Auffüllung		A	
Blöcke	mit Blöcken	Y y	
Geschiebemergel	mergelig	Mg me	
Kies	kiesig	G g	
Mudde	organisch	F o	
Sand	sandig	S s	
Schluff	schluffig	U u	
Steine	steinig	X x	
Ton	tonig	T t	
Torf	humos	H h	



FELSARTEN

Fels,allgemein	Z	
Fels,verwittert	Zv	
Granit	Gr	
Kalkstein	Kst	
Kongl.,Brekzie	Gst	
Mergelstein	Mst	
Sandstein	Sst	
Schluffstein	Ust	
Tonstein	Tst	

KORNGRÖßENBEREICH

f	fein
m	mittel
g	grob

NEBENANTEILE

'	schwach (< 15 %)
—	stark (ca. 30-40 %)
"	sehr schwach;
=	sehr stark

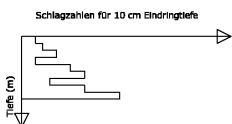
KONSISTENZ

brg		wch	
stf		hfst	
fst			

FEUCHTIGKEIT

klü		naß	
klü			

RAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094



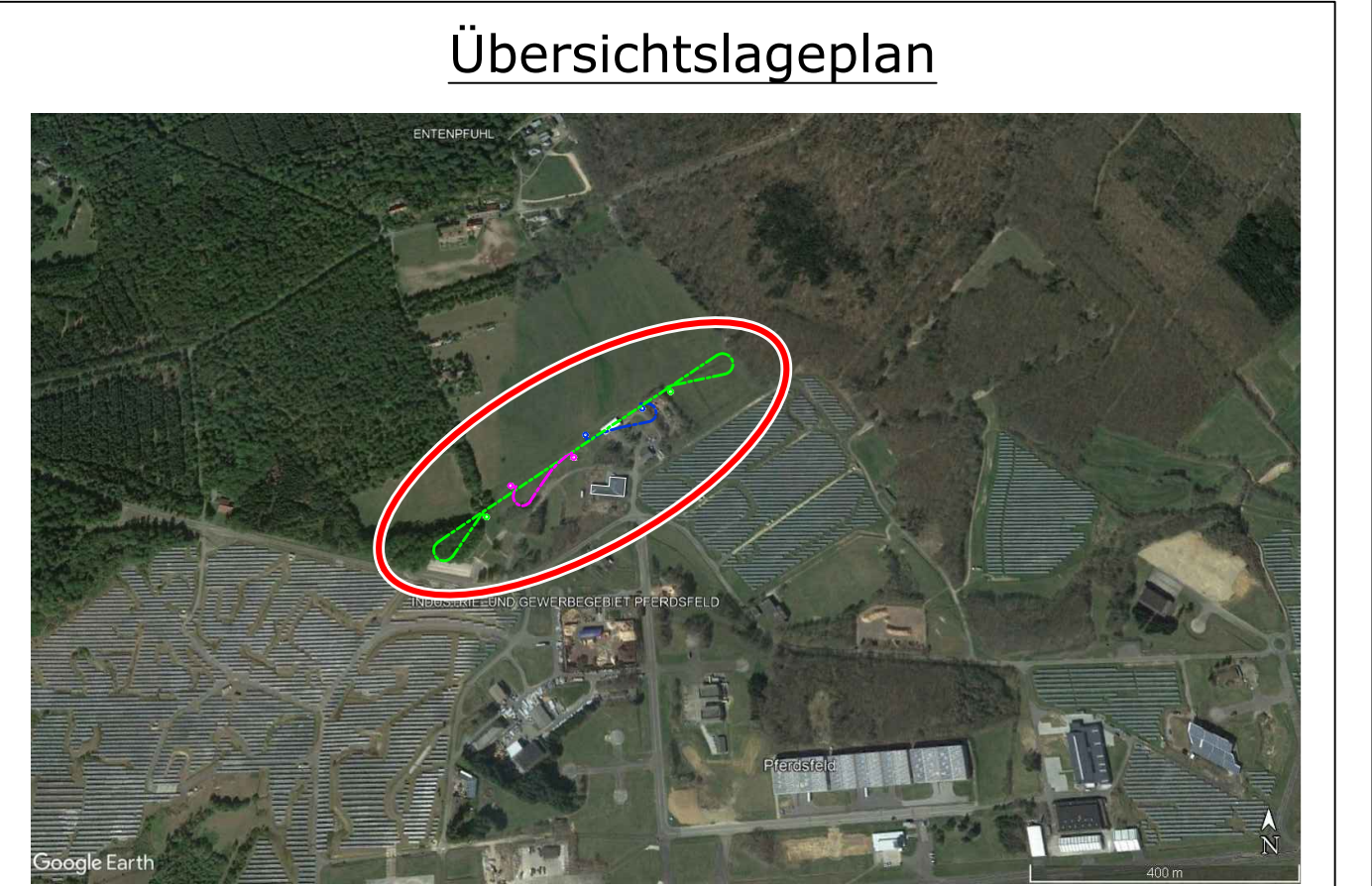
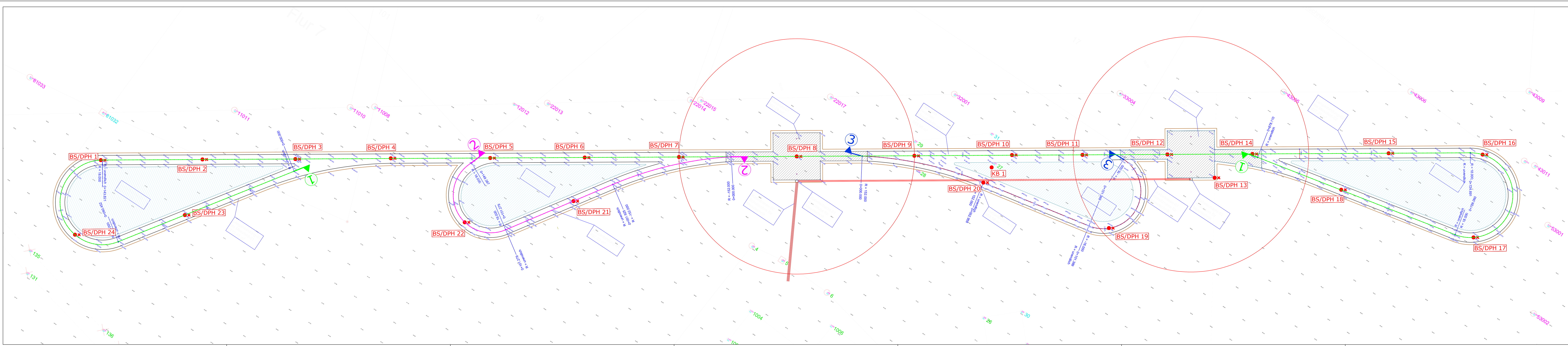
	DPL 10	DPM 10	DPH 15
Spitzendurchmesser	3.57 cm	3.56 cm	4.37 cm
Spitzenquerschnitt	10.00 cm ²	10.00 cm ²	15.00 cm ²
Gestängedurchmesser	2.20 cm	2.20 cm	3.20 cm
Rammbergewicht	10.00 kg	30.00 kg	50.00 kg
Fallhöhe	50.0 cm	20.0 cm	50.0 cm

BOHRLOCHRAMMSONDIERUNG NACH DIN 4094


	0,35-0,80 13 Schl./30cm	offene Spitze
	1,55-2,00 15 Schl./30cm	geschlossene Spitze

A N L A G E 1

Lageplan

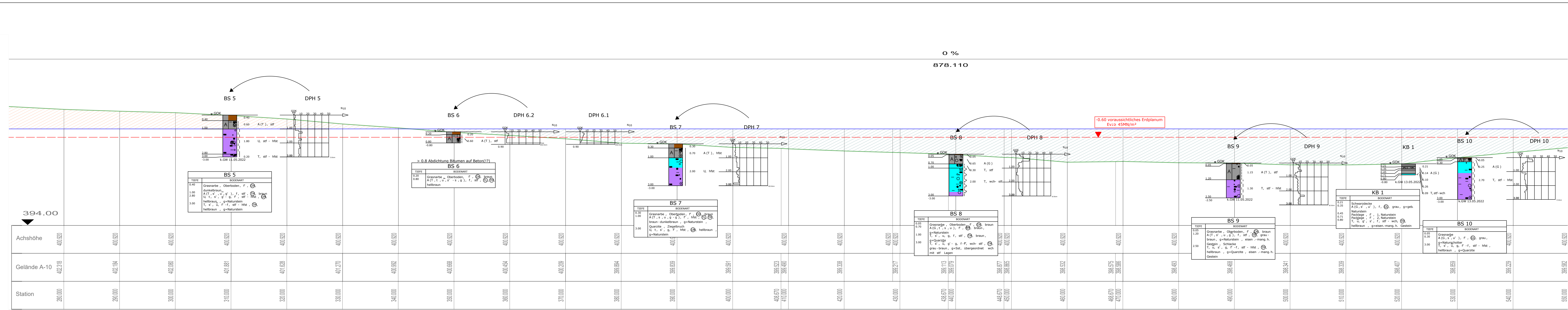


- Legende:**
- BS = Rammkernbohrung
 - KB = Kernbohrung
 - DPH = Rammsondierung

Projekt: Neubau KFZ Teststrecke Flugplatz Pferdsfeld Geräuschmessstrecke	
Planbezeichnung: Lageplan	
	Anlage Nr.: 1
Eurosaal 17 66113 Saarbrücken Tel: 0681 / 92799870 Fax: 0681 / 92799879 E-Mail: info@jl-ingenieure.com	Herzogenbuscher Straße 54 54292 Trier Tel: 0651 / 4627863 Fax: 0651 / 4627864
Untermut 6 76135 Karlsruhe Tel: 0721 / 98819007 Fax: 0721 / 98819008 www.jl-ingenieure.com	Maßstab: 1:500 Bearbeiter: Marco Wagner Gezeichnet: Susanne Schirra Datum: 02.06.2022 Datei: 2014-2-G01-Lageplan.dwg Projekt-Nr.: 2014-2-G01

A N L A G E 2

Baugrundschnitte



Schnittführung



Legende:

- = Oberboden
- = Befestigung
- = Auffüllungen
- = Lehm
- = Felsersatz

Projekt:
 Neubau KFZ Teststrecke Flugplatz Pferdsfeld
 Geräuschmessstrecke

Planbezeichnung:
Schnitt 1-1 (Station 0+270 - 0+550)

Dr. Jung + Lang INGENIEURE <small>GEOTECHNIK UND UMWELT</small>		Anlage Nr.: 2.1.2 Maßstab: 1:250/100
Europaplatz 17 66113 Saarbrücken Tel: 0681 / 92799870 Fax: 0681 / 92799879 E-Mail: info@jl-ingenieure.com	Herzenbuscher Straße 54 54292 Trier Tel: 0651 / 4627863 Fax: 0651 / 4627864	Untermert 6 76135 Karlsruhe Tel: 0721 / 98819007 Fax: 0721 / 98819008
Bearbeiter: Marco Wagner Gezeichnet: Susanne Schirra Datum: 02.07.2022		Projekt-Nr.: 2814-2-G01

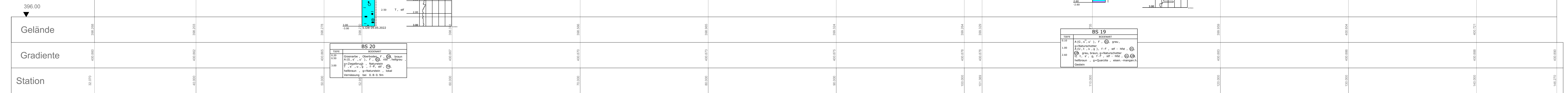
Höhenplan
Achse-12-Messfeld-01
Kurzanbindung-02
Maßstab 1 : 200 / 1 : 200

TS-Höhe = 400.860

TS-Höhe = 400.890

0.026
‰
114.200

-0.60 voraussichtliches Erdplanum
Evz ≥ 45MN/m²



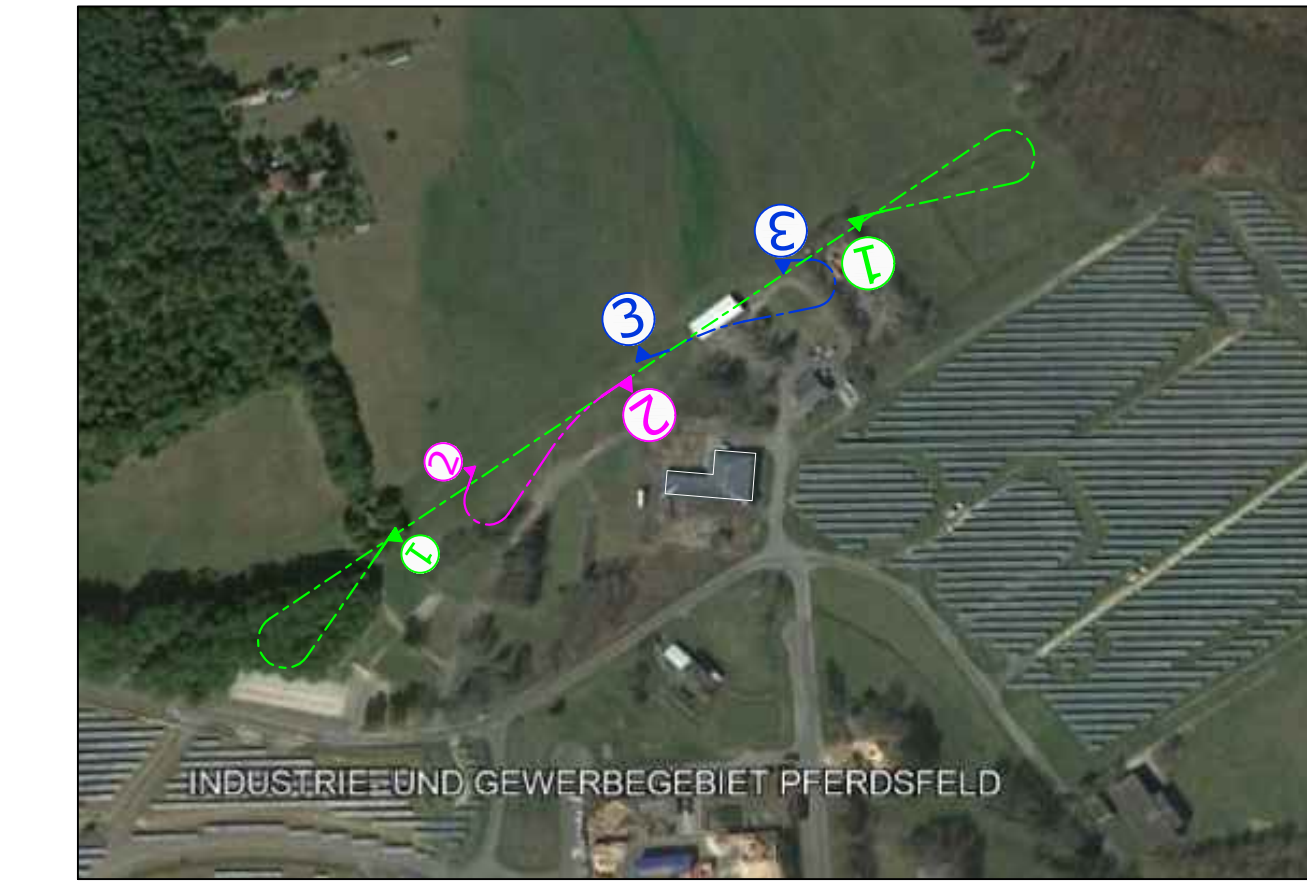
BS 20

TIFFE	BODENART
0.20	Grasnarbe, Oberboden, F, G, braun
0.50	A (G, s, u, v), F, G, rot, hellgrau
1.00	g-Ziegelring, Naturstein
2.50	F, s, u, g, f, F, stf, G
3.00	hellbraun, g-Naturstein, lokal Vermauerung bei 0.8-0.9m

BS 19

TIFFE	BODENART
0.10	A (G, s, u, v), F, G, grau, g-Natursteiner
1.00	A (U, t, s, g), f, F, stf - Hfst
2.60	grau, braun, g-Natursteiner U, t, s, g, f, F, stf - Hfst hellbraun, g-Quarzit, eisen-, manganh. Gestein

Schnittführung



Legende:

- = Oberboden
- = Befestigung
- = Auffüllungen
- = Lehm
- = Felsersatz

Projekt:
Neubau KFZ Teststrecke Flugplatz Pferdsfeld
Geräuschmessstrecke

Planbezeichnung:
Schnitt 3-3 (Station 0+032 - 0+146)

Anlage Nr.: 2.3
Maßstab: 1:100/100

Bearbeiter: Marco Wagner
Gezeichnet: Susanne Schirra
Datum: 02.07.2022

Datell: 2814-2-G01-Schnitte.dwg
Projekt-Nr.: 2814-2-G01

Dr. Jung + Lang
INGENIEURE
GEOTECHNIK UND UMWELT

Europaallee 17
66113 Saarbrücken
Tel: 0681 / 92799879
Fax: 0681 / 92799879
E-Mail: info@jl-ingenieure.com
www.jl-ingenieure.com

Herzogenbuscher Straße 54
54292 Trier
Tel: 0651 / 4627863
Fax: 0651 / 4627864

Unterret 6
76135 Karlsruhe
Tel: 0721 / 98819007
Fax: 0721 / 98819008

A N L A G E 3

Bodenmechanische Laborversuche



Projekt Nr.: 2814-02

Neubau Geräuschmessstrecke im Zuge des
Flughafen Pferdsfeld

Anlage 3.1

Entnahme		Bodenbeschreibung				Bodenkenngrößen							
Aufschluss	Tiefe [m]	Ent- nahme- art	Bodenart	Boden- gruppe	Konsis- tenz	WL [%]	wp [%]	Ic	Wasser- gehalt [%]	Feinkorn- gehalt [%]	w _{Pr} [%]	Proctor ρ _{Pr} [t/m ³]	Ü [%]
BS 2	0,0 - 0,6	g							7,5				
	0,6 - 2,7	g							14,5				
BS 3	0,2 - 0,8	g							14,4				
BS 4	0,1 - 0,5	g							4,3				
	0,5 - 1,7	g	T _{u,s} 'g'	TM	weich	38,1	14,5	0,68	22,0				
	1,7 - 3,0	g	T _{u*} ,s,g	TL	steif	29,4	14,3	0,93	15,3	65,2			
BS 5	0,4 - 1,0	g							20,7				
BS 8	0,05 - 0,7	g	G _{u,s} 't'	GU*/GT*					6,8	33,2			
BS 9	0,05 - 1,2	g							10,5				
BS 12	0,5 - 3,0	g	T _{u,s} ,g	TL	halbfest	33,4	13,1	1,10	11,1				
BS 14	0,4 - 3,0	g	T _{u,s} 'g	TL	halbfest	29,7	15,0	1,13	13,0				
BS 16	0,4 - 3,0	g	T _{u,s} 'g	TL	halbfest	29,0	16,3	1,34	12,0				
BS 18	0,4 - 2,7	g							14,4				

Entnahme		Bodenbeschreibung			Bodenkenngrößen								
Aufschluss	Tiefe [m]	Ent- nahme- art	Bodenart	Boden- gruppe	Konsis- tenz	W _L [%]	W _p [%]	I _c	Wasser- gehalt [%]	Feinkorn- gehalt [%]	W _{Pr} [%]	Proctor ρ _{Pr} [t/m ³]	Ü [%]
BS 22	0,5 - 3,0	g	T _{u,s,g'}	TL	halbfest	31,5	14,2	1,02	13,8				
BS 23	0,05 - 1,0	g							16,5				
BS 24	0,4 - 1,8	g							11,8				
MP A *	Kiese	g	G _{s,u'}	GU					ø 5,8	12,1			
MP A* = Mischprobe aus BS 2 (0,0 m - 0,6 m) + BS 4 (0,1 m - 0,5 m)													

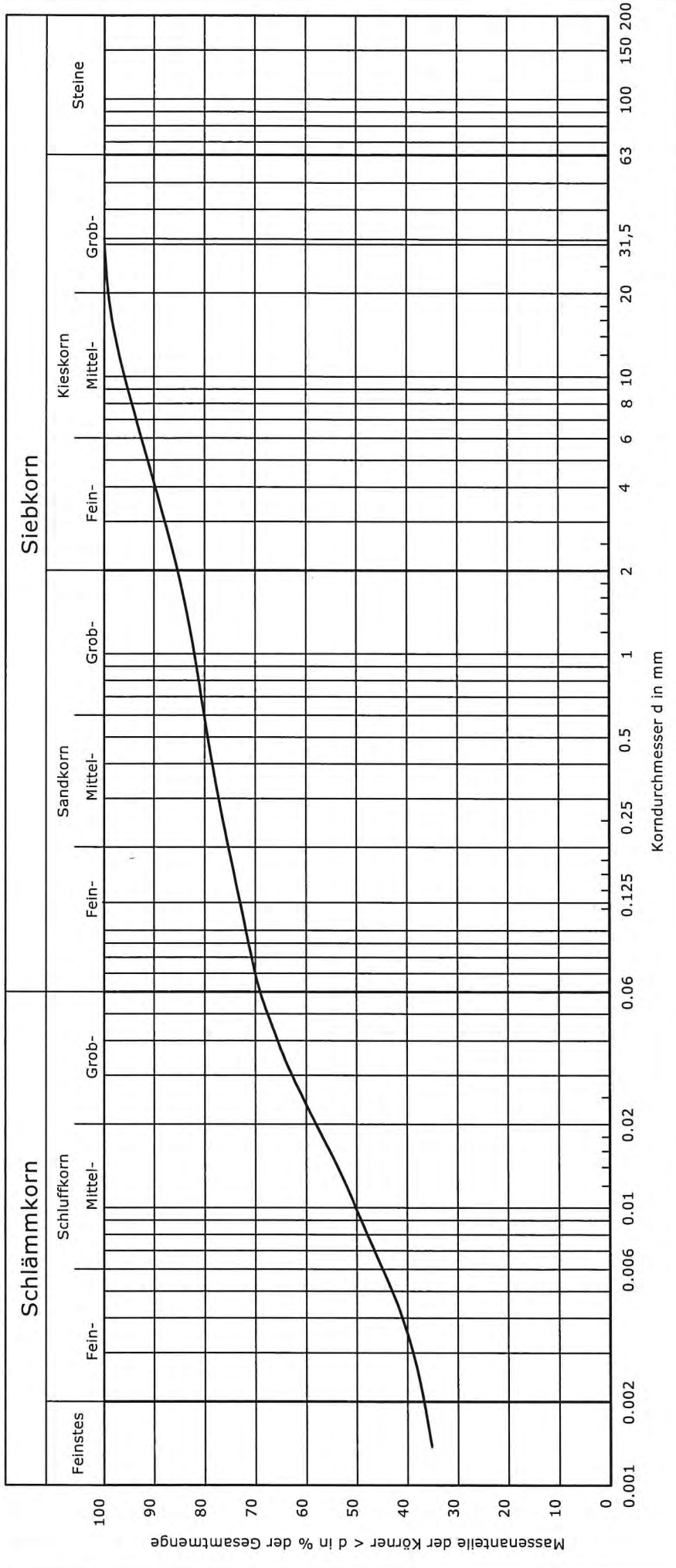
Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

Projektbez.: Neubau Geräuschmessstrecke im Zuge
 des Flughafens Pferdsfeld

Aufschluss: BS 3
 Tiefe: 0,2 m - 0,8 m
 Probe entnommen am: 13.05.2022
 Probe entnommen von: j b

Bearbeiter: mj Datum: 21.07.2022 gepr.:



Bodenart nach DIN 4022:		T, u*, s, g'
Bodengruppe nach DIN 18196:		TL-TM
U/Cc:		-/-
Probe trocken [g]:		979,12
Wassergehalt [%]:		14,44
Anteile (T/ U/ S/ G) [%]:		36.8/32.6/16.0/14.6
Bemerkungen: g= Quarzit		
Projekt-Nr.: 2814-02 Anlage: 3.3		

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Bearbeiter: mj

Datum: 11.04.2022

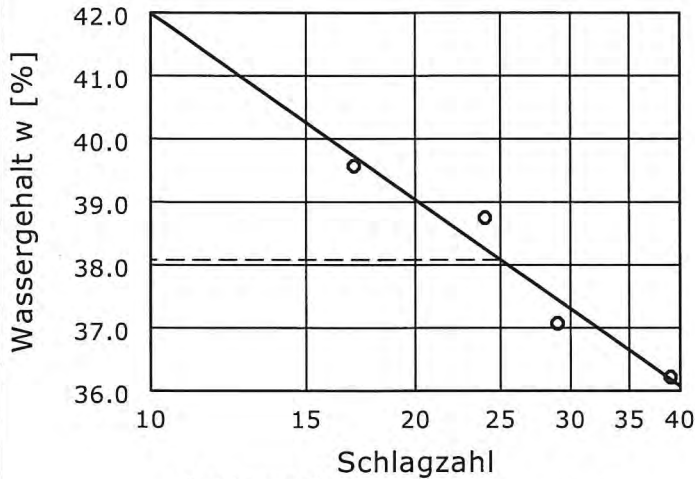
Aufschluss:..... BS 4

Tiefe:..... 0,5 m - 1,7 m

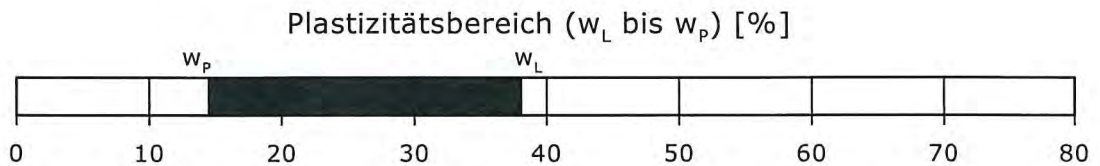
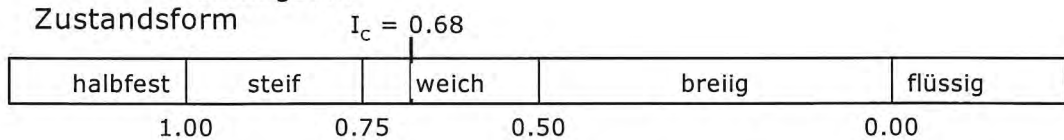
Entnahmetart:..... gestört

Bodenart:..... T,u,s',g'

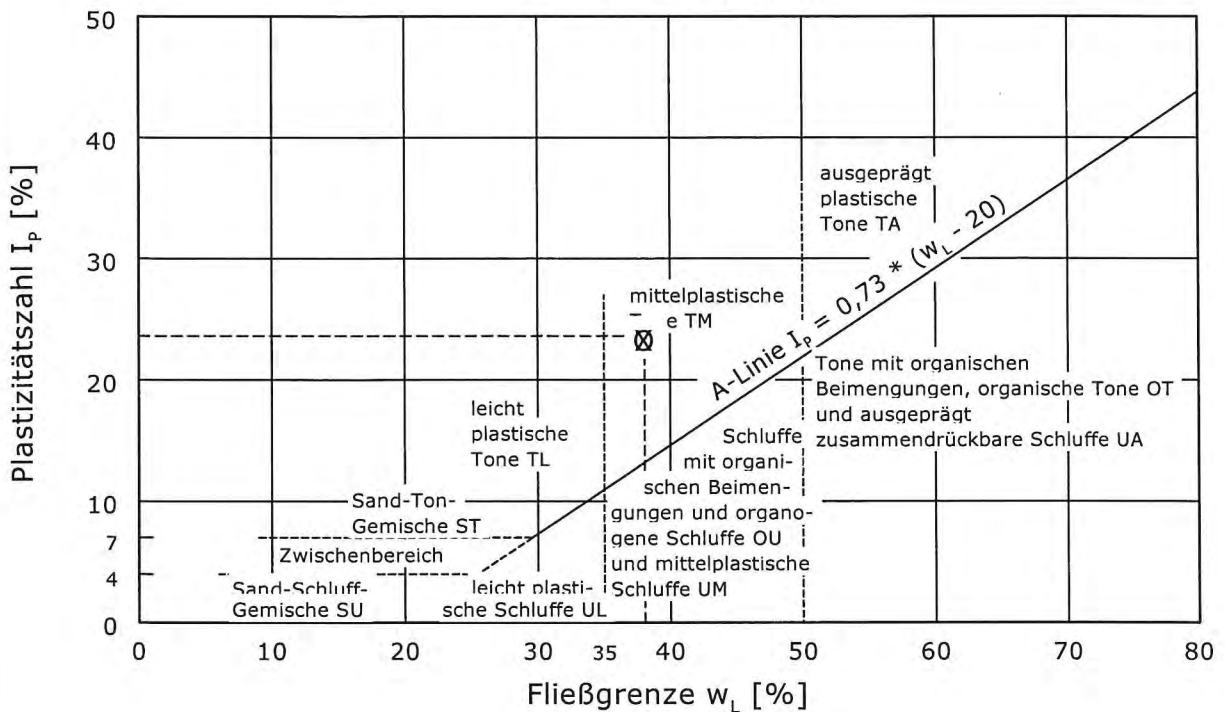
Entnahmedatum:.... 11.06.2022



Wassergehalt $w = 22.0 \%$
 Fließgrenze $w_L = 38.1 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 14.5 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 23.6 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.68$



Plastizitätsdiagramm



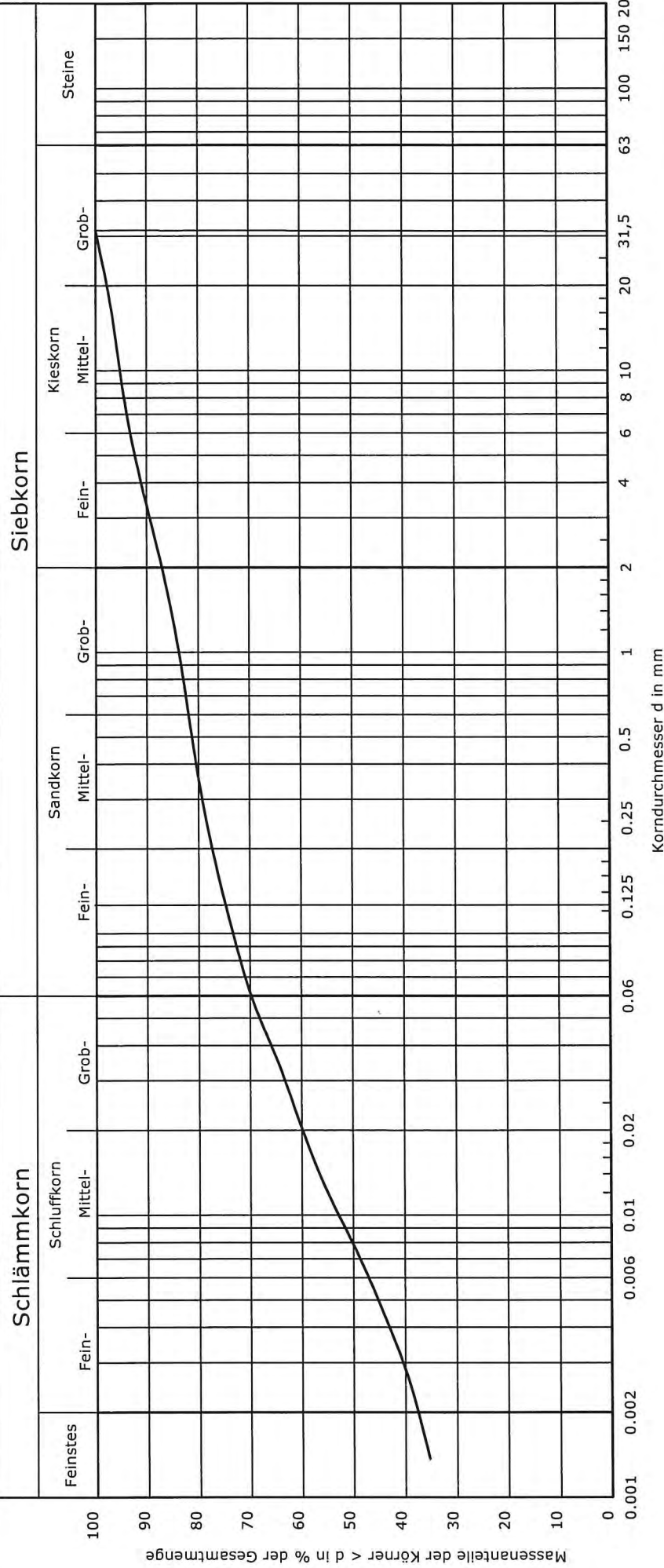
Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

Projektbez.: Neubau Geräuschmessstrecke im Zuge
 des Flughafens Pfedersfeld

Aufschluss: BS 4
 Tiefe: 1,7 m - 3,0 m
 Probe entnommen am: 11.05.2022
 Probe entnommen von: j b

Bearbeiter: mj Datum: 21.07.2022 gepr.:



Projekt-Nr.:
 2814-02
 Anlage:
35

Bemerkungen:
 g = Quarzit

Bodenart nach DIN 4022:	T, u*, s, g'
Bodengruppe nach DIN 18196:	TL
U/Cc:	-/-
Probe trocken [g]:	320,79
Wassergehalt [%]:	15,3
Anteile (T/ U/ S/ G) [%]:	37.5/32.6/16.9/13.0

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Bearbeiter: mj

Datum: 11.04.2022

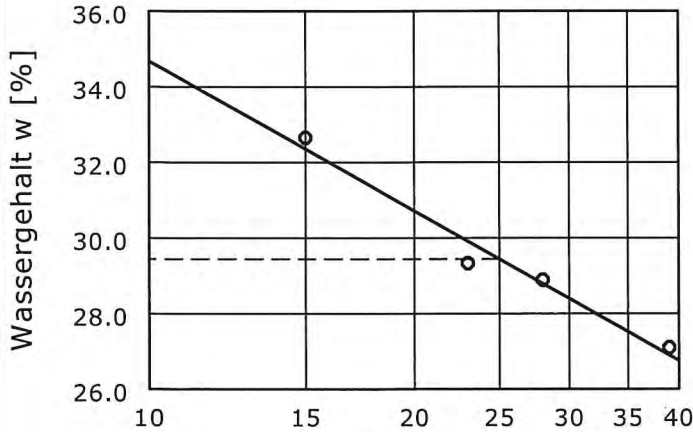
Aufschluss:..... BS 4

Tiefe:..... 1,7 m - 3,0 m

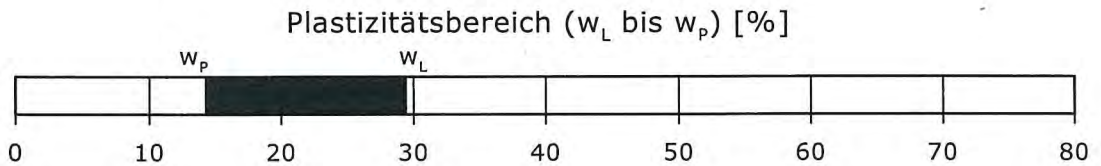
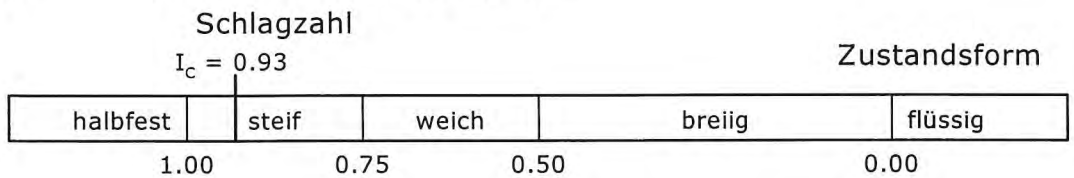
Entnahmeart:..... gestört

Bodenart:..... T,u*,s,g'

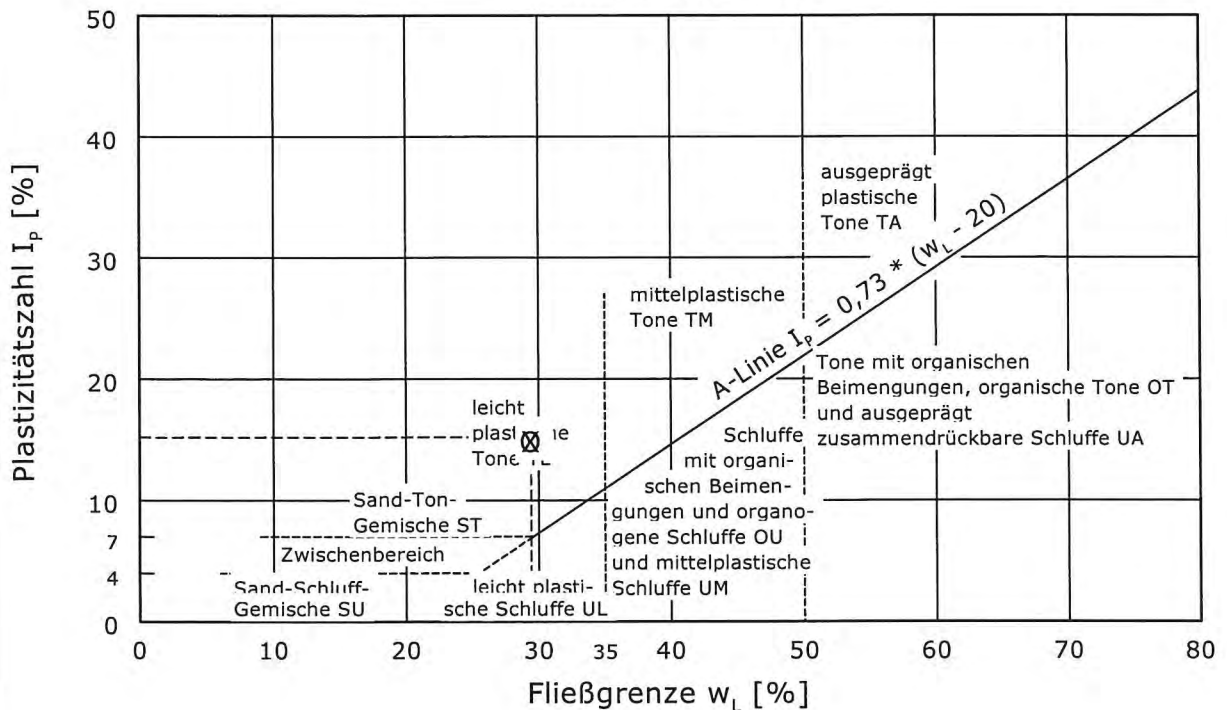
Entnahmedatum:.... 11.06.2022



Wassergehalt $w = 15.3 \%$
 Fließgrenze $w_L = 29.4 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 14.3 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 15.1 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 0.93$



Plastizitätsdiagramm



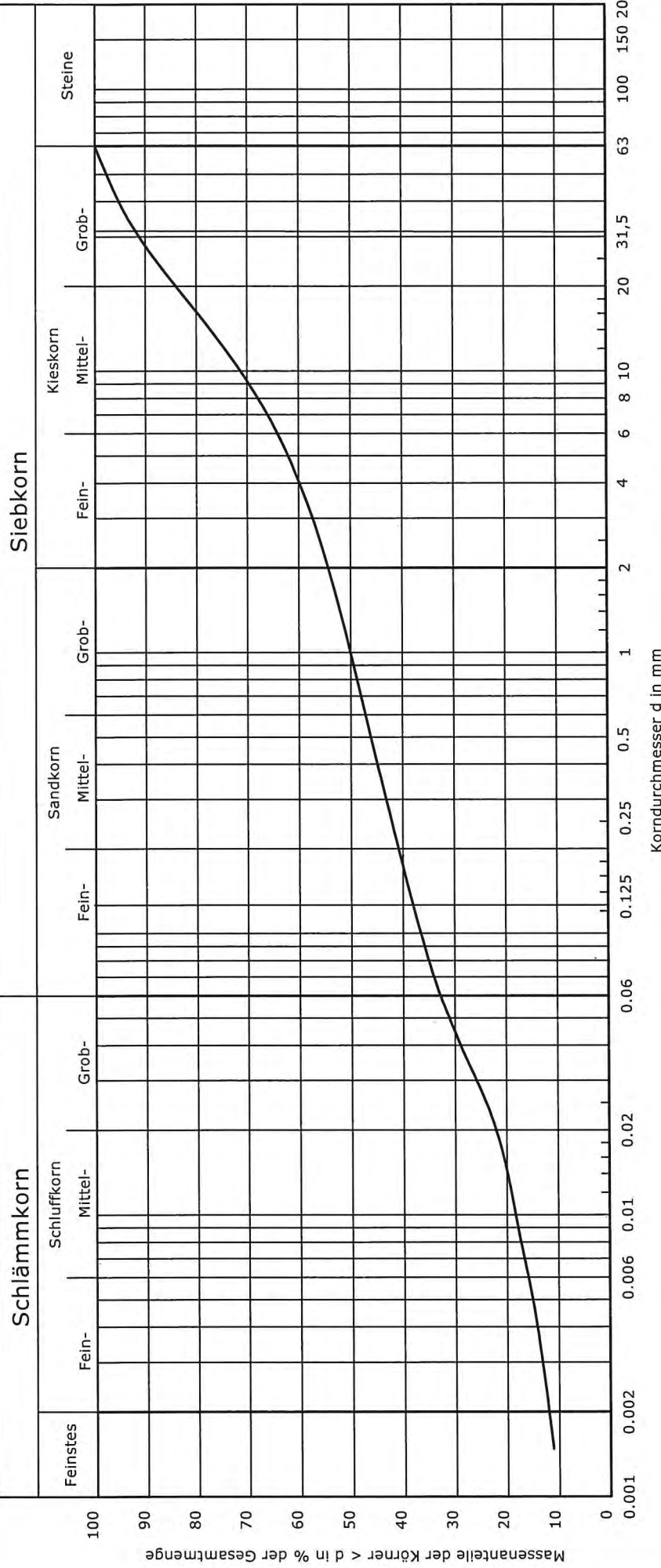
Korngrößenverteilung

nach DIN 18123

Projektbez.: Neubau Geräuschmessstrecke im Zuge
 des Flughafen Pferdsfeld

Aufschluss: BS 8
 Tiefe: 0,05 m - 0,7 m
 Probe entnommen am: 11.05.2022
 Probe entnommen von: jb

Bearbeiter: mj Datum: 21.07.2022 gepr.:



Bodenart nach DIN 4022:		G, u, s, t'
Bodengruppe nach DIN 18196:		GU*/GT*
U/Cc:		-/-
Probe trocken [g]:		1701,45
Wassergehalt [%]:		6,8
Anteile (T/ U/ S/ G) [%]:		12.0/21.2/21.1/45.6
Bemerkungen: G = Quarzit		
Projekt-Nr.: 2814-02 Anlage: 3.7		

Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Bearbeiter: mj

Datum: 11.04.2022

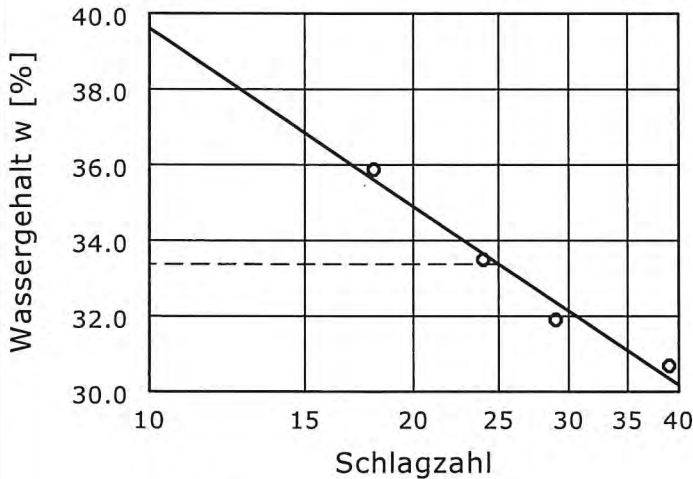
Aufschluss:..... BS 12

Tiefe:..... 0,5 m - 3,0 m

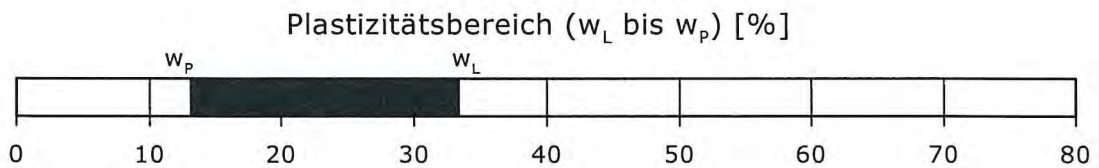
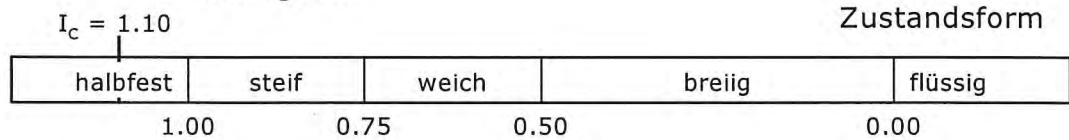
Entnahmearart:..... gestört

Bodenart:..... T,u,s,g

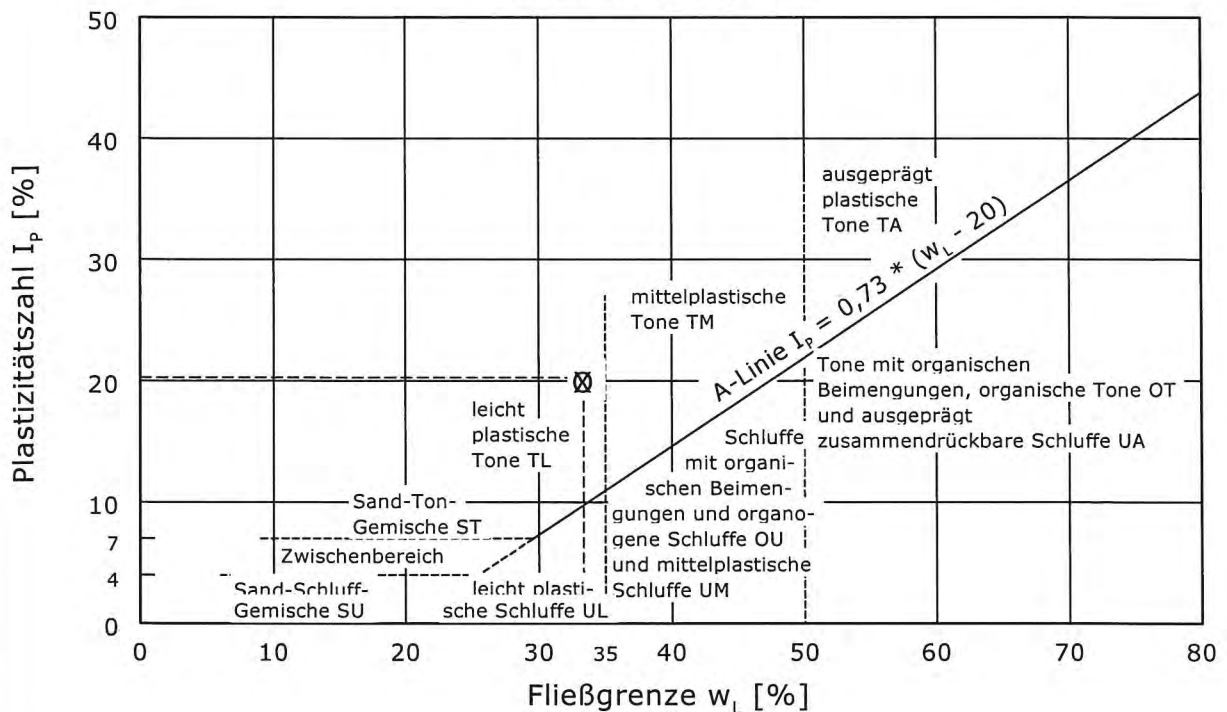
Entnahmedatum:.... 09.06.2022



Wassergehalt $w = 11.1 \%$
 Fließgrenze $w_L = 33.4 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 13.1 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 20.3 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 1.10$



Plastizitätsdiagramm



Zustandsgrenzen nach DIN 18 122

Bearbeiter: mj

Datum: 11.04.2022

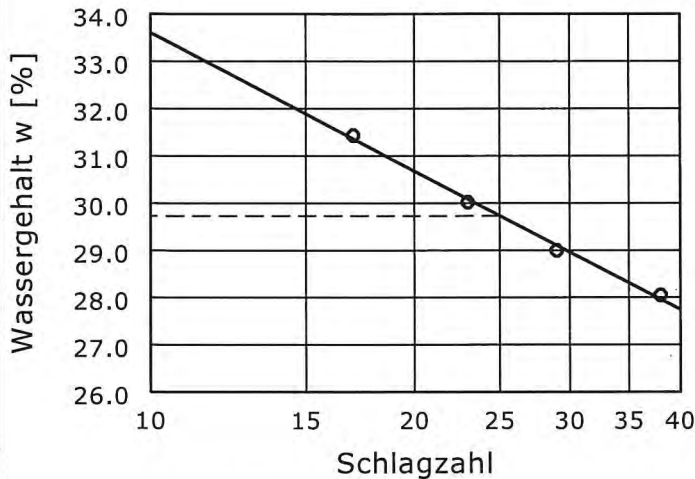
Aufschluss:..... BS 14

Tiefe:..... 0,4 m - 3,0 m

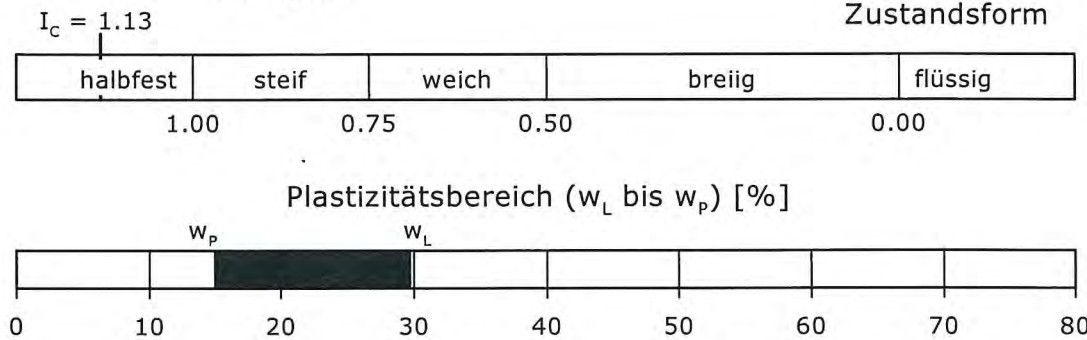
Entnahmear:..... gestört

Bodenart:..... T,u,s',g

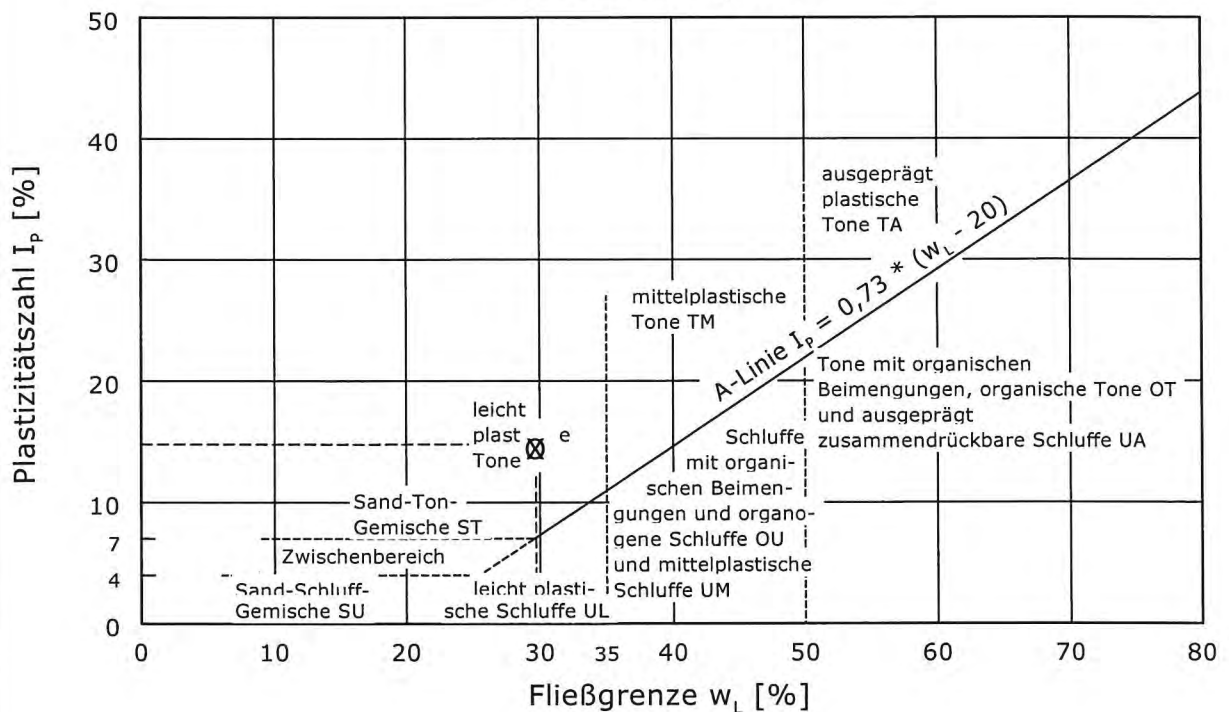
Entnahmedatum:.... 10.06.2022



Wassergehalt $w = 13.0 \%$
 Fließgrenze $w_L = 29.7 \%$
 Ausrollgrenze $w_p = 15.0 \%$
 Plastizitätszahl $I_p = 14.7 \%$
 Konsistenzzahl $I_c = 1.13$



Plastizitätsdiagramm

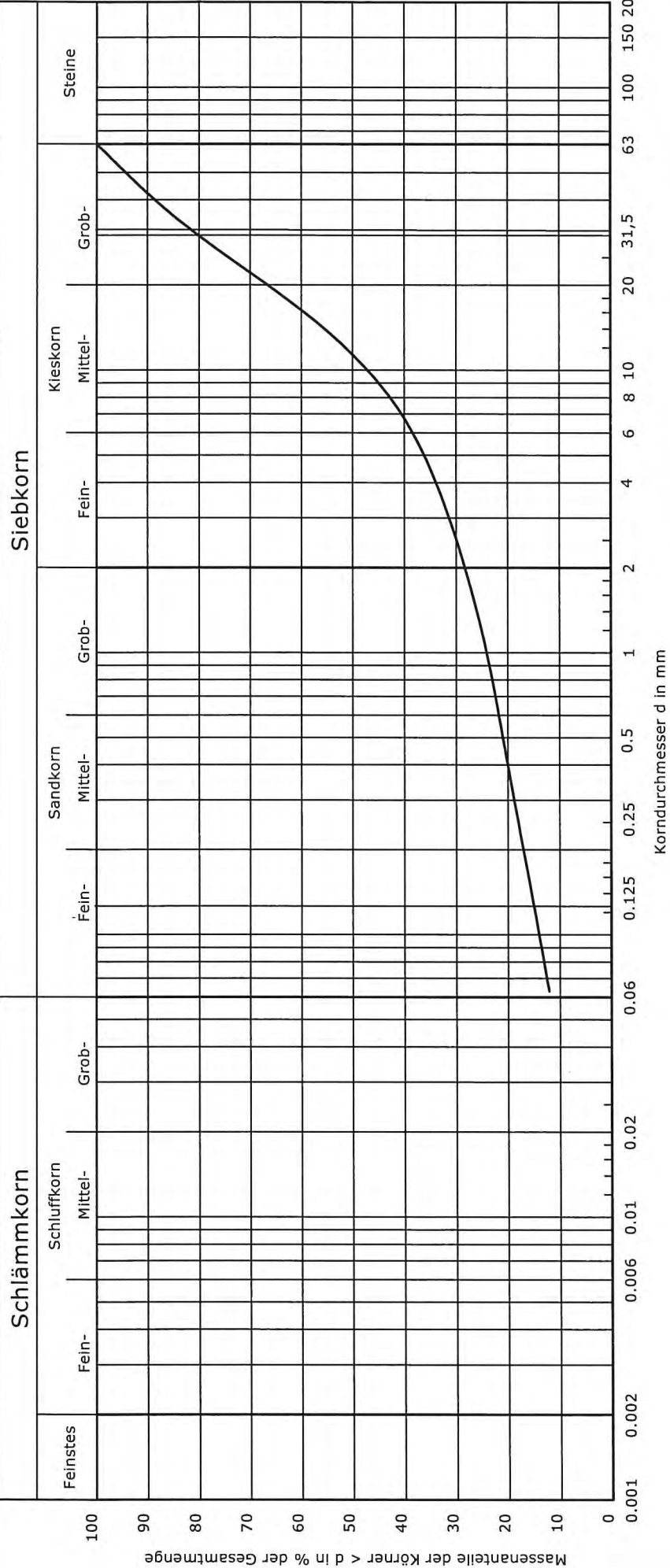


Korngrößenverteilung
 nach DIN 18123

Projektbez.: **Neubau Geräuschmessstrecke im Zuge
 des Flughafens Pferdsfeld**

Aufschluss:..... MP A aus: BS 2 + BS 4
 Tiefe:..... 0,0 m - 0,6 m + 0,1 m - 0,5 m
 Probe entnommen am:..... 13.05.2022
 Probe entnommen von:..... jB

Bearbeiter: mj Datum: 21.07.2022 gepr.:



Bodenart nach DIN 4022:	G, s, u'
Bodengruppe nach DIN 18196:	GU
U/Cc:	-/-
Probe trocken [g]:	2368,54
Wassergehalt [%]:	5,8
Anteile (-/T+ U/ S/ G) [%]:	- /12.1/16.2/71.7

Bemerkungen:
 g= Quarzit
 Projekt-Nr.:
 2814-02
 Anlage: 3.11