

Geotechnischer Bericht

1. Untersuchungsphase

<i>Auftrag-Nr.</i>	18.11642
<i>Objekt</i>	NB Helmholtz-Zentrum CISPA Universität des Saarlandes, Campus Saarbrücken, bei E9 1
<i>Auftraggeber</i>	LaVA, Landesverwaltungsamt Hardenbergstraße 6 66119 Saarbrücken
<i>Maßnahme: Auftrag Nr.:</i>	00-000-FBT-Land-GBM 18D02676 00, 12.03.2018
<i>Anlagen</i>	1.1-1.2 Chemischer Analysenbericht 1.3 Tabelle TAB I, Chemische Befunde im Vergleich 2.0 Übersichtslageplan 2.1 Lageplan 2.2-2.4 Schnitte mit Bohr- und Sondier- und Schurfprofilen 2.5-2.7 Einzeldarstellungen der Bodenprofile 3.1-3.4 Bodenmechanische Laborversuche 4.0 Protokoll Kampfmittelsondierung, Fa. Boskalis Hirdes 5.0 Tabelle Koordinaten, Fa. Steuer & Rickmann
<i>Bearbeiter</i>	Dipl.-Ing. Frederik Bastgen [Bas / is / al]
<i>Ort/ Datum</i>	Heusweiler, den 01. August 2018

NB Helmholtz-Zentrum CISPA
Universität des Saarlandes, Campus Saarbrücken, bei E9 1

INHALTSVERZEICHNIS

1	Vorbemerkungen	1
2	Unterlagen	1
3	Erkundungsprogramm	2
4	Baugrundsituation	3
5	Bodenwasserverhältnisse	5
6	Behandlung Aushubmassen	6
7	Homogenbereiche / Boden und Felsklassen	8
7.1	Einteilung / Klassifizierung nach DIN 18300 (Erdarbeiten).....	8
8	Bodenkennwerte	9
9	Gründungsbeurteilung	10
9.1	Gründungssituation	10
9.2	Geotechnische Kategorie	10
10	Bautechnische Hinweise	11
10.1	Baugruben, Gräben und Böschungen.....	11
10.2	Bodenmechanische Wiederverwertbarkeit der Aushubmassen	11
10.3	Versickerung	12
11	Ausblick / weitere Erkundungen	12

NB Helmholtz-Zentrum CISPA
Universität des Saarlandes, Campus Saarbrücken, bei E9 1

1 Vorbemerkungen

Am Campus Saarbrücken der Universität des Saarlandes soll auf einem derzeit bewaldeten Gelände zwischen dem Stuhlsätzenhausweg, der Dudweilerstraße (L251) und der L252 eine Erweiterung für das Helmholtz-Zentrum, Center for IT-Security, Privacy and Accountability (CISPA) gebaut werden.

Das Erdbaulaboratorium Saar, Beratende Ingenieure Heimer & Bastgen GmbH, wurde mit einer ersten Baugrunderkundung und der Erstellung eines Geotechnischen Berichts zu der orientierenden Erkundung beauftragt.

2 Unterlagen

- [1] Planunterlagen der städtebaulichen Machbarkeitsstudie: Planauszug Untersuchungsbereiche und Planauszug Aushub – Plateau A1+A2, Stand 26.01.2018, av-a Veauthier Architekten GmbH
- [2] Schreiben des Landespolizeipräsidiums, LPP 125 – Kampfmittelräumdienst, „Überprüfung von Grundstücken auf vorhandene Kampfmittel aus dem 2. Weltkrieg, Saarbücken – Universität des Saarlandes, Erweiterungsflächen für das Helmholtz Zentrum für IT-Sicherheit“, 02.02.2018, Hr. Otterbein
- [3] Geologische Karte des Saarlandes, Maßstab = 1 : 50 000
- [4] Archivunterlagen ELS

NB Helmholtz-Zentrum CISP
Universität des Saarlandes, Campus Saarbrücken, bei E9 1

3 Erkundungsprogramm

Entsprechend dem Untersuchungsvorschlag aus [1] wurden über die Fläche verteilt folgende Untersuchungen durchgeführt:

- 9 Baggerschürfen, SCH2 bis SCH10
- 10 Kleinrammbohrungen
- 42 schwere Rammsondierungen

Die Stelle des ursprünglich geplanten SCH1 konnte wegen starkem Baumbewuchs nicht mit dem Bagger angefahren werden. Statt des Schurfs wurden dort eine Bohrung (B01) und eine schwere Rammsondierung (DPH42) durchgeführt.

Wegen des Verdachts auf Munitionsgefahren wurde seitens des Landespolizeipräsidiums [1] eine Kampfmitteldetektion empfohlen. Diese wurde am 17.04.2018 durch die Heinrich Hirdes Kampfmitteldetektion GmbH durchgeführt. Die Kampfmittelsondierung erfolgte ausschließlich an den Untersuchungspunkten und ersetzt keine Kampfmitteldetektion für die späteren Bauarbeiten.

Für die Untersuchungen wurden die Untersuchungsstellen vor Ort mittels GPS abgesteckt (Genauigkeit ca. +/- 3 m). Nach Abschluss der Arbeiten wurden die genauen Positionen und Höhen der Untersuchungspunkte durch das Vermessungsbüro Steuer und Rickmann eingemessen. Die Schnitte sind auf Grundlage dieser Vermessung erstellt. Die Koordinaten sind in Anlage 4 zusammengefasst.

Drei exemplarische Schnitte mit Schurf- und Sondierprofilen sind in den Anlagen A2.2-2.4 dargestellt. In den Anlagen A2.5 (Schürfe) A2.6 (Sondierungen) und A2.7 (Bohrungen) sind die Bohr- und Sonderprofile einzeln dargestellt.

Alle angegebenen Höhen und Schnitte sind für die Ausführungsplanung zu überprüfen.

NB Helmholtz-Zentrum CISP
Universität des Saarlandes, Campus Saarbrücken, bei E9 1

4 Baugrundsituation

Die allgemeine geologische Situation wird von den Felsschichten des Mittleren Buntsandsteins geprägt. Darüber lagern die aus der Verwitterung der Felsschichten hervorgegangenen Verwitterungsböden (Verwitterungssande) bevor sandige Deckablagerungen einsetzen. Die Abfolge wird von humosen Waldböden abgeschlossen. Entsprechend der geschilderten Situation ist anhand der Aufschlüsse folgendes Grundsatzprofil zu formulieren:

Tabelle 1 Schichtung

Schicht	Kurzbeschreibung	Konsistenz / Lagerungszustand bzw. Festigkeit bei Fels
Oberboden	Mutterboden , sandig, schluffig, humos	locker
Decksand	Fein- bis Mittelsand , schluffig	locker bis mitteldicht
Verwitterungszone	Fein- bis Mittelsand , schluffig, örtl. Sandsteinstücke Sandstein	dicht sehr mürbe bis zersetzt
Fels	Sandstein	mürbe und fest bis hart

Die Schichtprofile für die jeweiligen Untersuchungsstellen können den Bohr- und Schurfprofilen der Anlagen 2.5 und 2.7 entnommen werden.

NB Helmholtz-Zentrum CISPA
Universität des Saarlandes, Campus Saarbrücken, bei E9 1

Oberboden

Das Untersuchungsgebiet ist überwiegend mit Wald bewachsen. Die oberste Bodenschicht wird von humosem, sandig-schluffigem Waldboden gebildet. Die Schichtstärke variiert. Es wurden Dicken von ca. 0,1 m bis zu ca. 0,8 m festgestellt. Im Mittel kann außerhalb von vorhandenen Wurzelstöcken eine Schichtdicke von ca. 0,3 m angenommen werden.

Decksand

Decksande in Form von locker bis mitteldicht gelagerten schluffigen Fein- bis Mittelsanden wurden an den meisten Untersuchungsstellen bis in eine Tiefe von rd. 1 m unter GOK angetroffen. Örtlich können sie auch tiefer anstehen.

Entlang einer etwa von Nordosten nach Südwesten verlaufenden Linie an den Stellen der Bohrungen B27 und B37, von Schurf 8 sowie der Sondierungen DPH41, DPH36, DPH37, DPH27, DPH22 und DPH19 wurden dickere Decksandschichten von mehreren Metern aufgeschlossen. Diese Untersuchungen befinden sich überwiegend in einer Geländemulde. Wahrscheinlich handelt es sich hierbei um eine ehemalige Erosionsrinne. Solche alten Erosionsrinnen können auch an anderen Stellen auftreten. Ebenso ist örtlich mit locker gelagerten Böden in alten Bombenkratern zu rechnen.

Fels und Verwitterungszone

Als Verwitterungszone werden hier sehr dicht gelagerte schluffige Sande sowie sehr mürber bis zersetzter Buntsandstein zusammengefasst. Diese setzen großflächig bereits in Tiefen ab ca. 1 m unter GOK ein. Mit zunehmender Tiefe vollzieht sich der Übergang zum festen bis harten Buntsandstein, der sich örtlich allmählich, teilweise aber auch abrupt vollzieht.

An einigen Stellen, überwiegend in den höheren Hangbereichen, steht harter Sandsteinfels bis zur GOK an.

NB Helmholtz-Zentrum CISP
Universität des Saarlandes, Campus Saarbrücken, bei E9 1

5 Bodenwasserverhältnisse

Bei keiner der durchgeführten Bohrungen wurden Wassereintritte festgestellt. Es ist jedoch mit dem zeitweisen Auftreten von Schicht- und Sickerwasser zu rechnen. Die Intensität der Schicht- und Sickerwässer ist stark von Niederschlagsereignissen abhängig und erfahrungsgemäß gering.

Das Untersuchungsgebiet befindet sich in der Schutzzone III des Wasserschutzgebietes Scheidter Tal.

6 Behandlung Aushubmassen

Oberböden

Gemäß den chemischen Befunden (vgl. TAB I, Anlage 1.3) der Oberbodenmischprobe MP2 sind einzig die Messwerte für Glühverlust und TOC entsprechend der erhöhten organischen (humosen) Gehalte auffällig. Sämtliche übrigen Messwerte erfüllen die Anforderungen der LAGA-Klasse Z0 Boden bzw. der Deponieklasse DK0.

Wiederverwertungen sind demnach uneingeschränkt (z. B. zur späteren Geländegestaltung vor Ort, auch außerhalb der Anfallstelle, auch in Bereichen mit ‚bodenähnlichen Anwendungen‘) gemäß LAGA-Klasse Z0 zulässig.

Bezüglich Deponierungen ist festzuhalten, dass, da Atmungsaktivität und Heizwert die Anforderungen der Deponieverordnung einhalten, die erhöht gemessenen Werte für Glühverlust und TOC nicht einstufigsrelevant sind und daher eine Einstufung in die Deponieklasse DK0 – mit Zustimmung durch die zuständige Abfallbehörde – vorzunehmen ist.

Es gilt der Abfallschlüssel 17 05 04.

Decksande

Die durch die Labormischprobe MP1 repräsentierten Decksande sind chemisch gänzlich unauffällig: Sämtliche Messwerte erfüllen die Anforderungen an die LAGA-Klasse Z0 Boden (uneingeschränkte Wiederverwertungen zulässig) bzw. die Deponieklasse DK0.

Es gilt der Abfallschlüssel 17 05 04.

Aushub aus tieferen Bodenschichten

Für etwaig bei Aushubarbeiten aus Verwitterungs- und Felszone anfallende Aushubmassen wird mit Blick auf das Fehlen schadstoffbehafteter Nutzung der Neubaufäche und organoleptisch merkbarer Auffälligkeiten davon ausgegangen, dass sie schadstoffunbeeinflusst sind und daher uneingeschränkt wiederverwertungsfähig sind.

NB Helmholtz-Zentrum CISP
Universität des Saarlandes, Campus Saarbrücken, bei E9 1

Hinweis

Es ist darauf hinzuweisen, dass die vorgenommenen Einstufungen auf Grundlage stichprobenartiger Beprobungen erfolgten.

Es wird empfohlen, die Annahme von Aushubmassen (außer im Falle der vor-Ort-Wiederverwertungen) mit dem Betreiber der vorgesehenen Annahmestelle im Vorfeld der Materialanlieferung abzustimmen. Es liegt im Ermessen des Betreibers der Annahmestelle, verbindliche Abfalleinstufungen nach Deklarationsanalysen an repräsentativen Mischproben aus dem tatsächlich angefallenen Haufwerk zu fordern. Es ist im Saarland üblich, je 500 m³ Aushubmassen eine Deklaration / Abfalleinstufung vorzulegen.

Für entsprechende Beurteilungen steht das unterzeichnete Büro zur Verfügung.

NB Helmholtz-Zentrum CISPA
Universität des Saarlandes, Campus Saarbrücken, bei E9 1

7 Homogenbereiche / Boden und Felsklassen

7.1 Einteilung / Klassifizierung nach DIN 18300 (Erdarbeiten)

Die anstehenden Böden können in ihrem natürlichen Lagerungszustand hinsichtlich der Erdarbeiten zu nachfolgend genannten Homogenbereichen zusammengefasst werden:

Tabelle 2 Homogenbereiche nach DIN 18300:2016-09, Lockerboden

Homogenbereich	Schichten	Bodengruppe DIN 18196 ¹⁾	Konsistenz / Lagerungs- dichte	M.-Anteil ²⁾	
				> 63 mm	> 200 mm
I	Oberboden	OU, OH	-	gering	gering
II	Decksand	SU, SU*	locker bis mittel- dicht	gering	gering
III	Verwitterungszone	SU, SU*	dicht	gering bis hoch	gering

¹⁾ Erfahrungswert

²⁾ gering: < 5 M.-%, mittel: 5 bis 20 M.-%, hoch: > 20 M.-% (Schätzwerte); Die Klassifizierungen von sehr grobkörnigen Böden erfordern sehr große Probemengen die aus Kleinrammbohrungen (Durchmesser < 60 mm) nicht zu gewinnen sind.

Tabelle 3 Homogenbereiche nach DIN 18300:2016-09, Fels

Homogenbereich	Schichten	Veränderlichkeit	Druckfestigkeit ¹⁾	Trennflächen
III	Verwitterungszone	stark veränderlich	außerordentl. bis sehr gering	unregelmäßig
IV	Buntsandstein	stark veränderlich (mürbe Zwischenlagen) nicht veränderlich (harte Schichten)	sehr gering (< 5 MPa) gering bis mittel (5 bis 40 MPa)	Abstand: ca. 0,5 – 5 cm Einfallen: ca. söhlig,

¹⁾ Die Druckfestigkeit wurde nach EN ISO 14689-1 abgeschätzt.

NB Helmholtz-Zentrum CISP
Universität des Saarlandes, Campus Saarbrücken, bei E9 1

8 Bodenkennwerte

Für die Hauptbodenarten werden folgende charakteristische Bodenkennwerte angegeben. Sie kennzeichnen das mechanische Verhalten der anstehenden Böden in der vorhandenen (ungestörten) Lagerung.

Tabelle 4 Charakteristische Bodenkennwerte

Schichten	Wichte γ [kN/m ³]	Wichte unter Auftrieb γ' [kN/m ³]	Reibungswinkel ϕ'_k [°]	Kohäsion c'_k [kN/m ²]	Steifemodul E_{sk} [MN/m ²]
Decksand	18	10	32,5	0	20 - 30
Verwitterungszone	19	11	35	0	50 – 70
Fels	21	11	35	> 20	> 100

NB Helmholtz-Zentrum CISP
 Universität des Saarlandes, Campus Saarbrücken, bei E9 1

9 Gründungsbeurteilung

9.1 Gründungssituation

Abgesehen von einzelnen, tiefer erodierten Bereichen steht in geringen Tiefen gut tragfähiger Boden der Verwitterungszone bzw. Buntsandsteinfels an. Auf diesen Böden kann konventionell mit Einzel- oder Streifenfundamenten gegründet werden.

Die Decksande sind nach einer Nachverdichtung ebenfalls für konventionelle Gründungen geeignet. Mischgründungen, die teilweise in den Decksanden und teilweise im festen Fels liegen sollten allerdings vermieden werden.

Zusammenfassend ist die Tragfähigkeit der einzelnen Schichten wie folgt zu charakterisieren:

Tabelle 5 Tragfähigkeit der einzelnen Schichten

Schichten	Tragfähigkeit	Setzungsverhalten
Decksand	mäßig bis gut	gering setzungswillig
Verwitterungszone	gut	setzungsarm
Fels	sehr gut	sehr setzungsarm

9.2 Geotechnische Kategorie

Eine detaillierte Planung für die einzelnen Gebäude liegt noch nicht vor. Für übliche Hochbauten auf Einzelfundamenten, Streifenfundamenten oder Gründungsplatten ist bei den vorliegenden Böden die Geotechnische Kategorie GK II anzusetzen.

NB Helmholtz-Zentrum CISP
Universität des Saarlandes, Campus Saarbrücken, bei E9 1

10 Bautechnische Hinweise

10.1 Baugruben, Gräben und Böschungen

Baugruben und Gräben können bis zu einer Höhe von maximal 5 m mit folgenden Böschungswinkeln frei geböscht hergestellt werden:

Decksand	45°
Verwitterungszone	45°
Fels	80°

Böschungen über 5 m sind rechnerisch nachzuweisen. Hinsichtlich Geländeneigungen und Belastungen der Böschungsschulter sind die Vorgaben der DIN 4124 einzuhalten.

10.2 Bodenmechanische Wiederverwertbarkeit der Aushubmassen

Hinsichtlich der Eignung für den Wiedereinbau gilt für den Aushub und Geländeabtrag anfallender Erdmassen:

Oberboden:	nur für Geländemodellierung außerhalb überbauter Bereiche
Decksand	bei geeignetem Wassergehalt gut für den Wiedereinbau geeignet
Verwitterungszone	bei geeignetem Wassergehalt gut für den Wiedereinbau geeignet
Fels	Wiedereinbau möglich, ggf. Brechen von größeren Steinen und Blöcken erforderlich

Beim Einbau der Böden sind geeignete Wassergehalte einzustellen. Bei sehr nasser Witterung kann eine Konditionierung mit Bindemitteln erfolgen.

NB Helmholtz-Zentrum CISP
Universität des Saarlandes, Campus Saarbrücken, bei E9 1

10.3 Versickerung

Eine Versickerung über die belebte Oberbodenzone erscheint in den anstehenden Böden grundsätzlich realisierbar. Die Durchlässigkeit der schluffigen Sande kann vorab mit ca. 10^{-5} bis 10^{-6} m/s (Erfahrungswert) abgeschätzt werden. Die rechtliche Situation hinsichtlich der Erfordernis einer Genehmigung für die Versickerung in der Wasserschutzzone ist zu prüfen.

Für die Bemessung von Sickeranlagen sollten Sickerversuche in situ durchgeführt werden.

11 Ausblick / weitere Erkundungen

Die bisherigen Untersuchungen liegen in einem relativ groben Raster. Nach Vorliegen von Bauwerksplänen sollten auf den konkreten Bauflächen ergänzende Sondierungen zur Erkundung des Felshorizontes durchgeführt werden. Insbesondere für tiefere Baugruben und Böschungseinschnitte sind ergänzende Kernbohrungen zur Bestimmung der Felsqualität sinnvoll.

Im Rahmen der Geländemodellierung ist eine geotechnische Baubegleitung mit Verdichtungsprüfungen sowie Wassergehaltsbestimmungen zu empfehlen.

Heusweiler, den 01. August 2018



Dipl.-Ing. Frederik Bastgen