

18. September 2015

Baugrunderkundung

Bauvorhaben: TU-Campus
Verlängerte Hertzallee
10623 Berlin

Auftraggeber:

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

Bauherr: TU-Berlin
Straße des 17 Juni 35
10623 Berlin

Projekt-Nr.: 20171

Datum: 18.09.2015

Dieser Untersuchungsbericht besteht aus 11 Seiten sowie 11 Anhängen und darf nur in ungekürzter Version weitergegeben werden. Vervielfältigung bedarf der schriftlichen Genehmigung.

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]
[REDACTED]

Inhalt

1. Veranlassung	3
2. Unterlagen	3
3. Vorbemerkungen	4
3.2 Baugrundverhältnisse	5
3.2.1 Geologie	5
3.2.2 Rammkernsondierungen:	5
3.2.3 Plattendruckversuche Din 18134-30:.....	5
3.2.4 Dynamische Fallplattenversuche:	6
4. Ergebnisse:	7
4.1 Rammkernsondierungen:	7
4.1.1 Mutterboden über Sanden:	7
4.1.2 Mutterboden über Auffüllung über Sanden:	7
4.1.3 Befestigung über Packlage über Sand:.....	8
4.1.4 Befestigung über Auffüllung über Sand:.....	9
4.2.1 Bereiche mit Baumsetzung über Packlage:.....	9
4.2.2 Die flächige Bereiche mit Vegetation auf befestigter Fläche: .	10
4.2.3 Betonflächen:	10
4.2.4 Asphaltflächen:	10
4.3 Niederschlagsentwässerung:	11

1. Veranlassung

Der TU-Campus soll landschaftlich neu gestaltet werden. Dies betrifft die Grünflächengestaltung sowie Wege- und Straßenführung. Um hier eine fundierte Planung zu ermöglichen, sind der Untergrund, sowie die bestehende Versiegelung sowohl chemisch wie bodenkundlich zu beschreiben und die jeweiligen Trageigenschaften zu überprüfen.

Am 26.08.2015 wurde die [REDACTED] [REDACTED] [REDACTED] von der [REDACTED] beauftragt, hierfür ein Baugrundgutachten zu erstellen.

2. Unterlagen

2.1 Planunterlagen

Für die Erarbeitung des Gutachtens standen uns folgende Arbeitsunterlagen zur Verfügung:

- Nr. 1 Auftrag zur Baugrunduntersuchung vom 26.08.2015
- Nr. 2 Lageplan
- Nr. 3 Ergebnisse der Voruntersuchungen 30.06. [REDACTED]
- Nr. 4 Ergebnisse der Geländearbeiten vom 28.08.2015
(Rammkernsondierungen, Plattendruckversuche, Fallplattenversuche)
- Nr. 5 Ergebnisse der chemischen Untersuchungen (AZBA)
- Nr. 6 Geologische Karte von Berlin
- Nr. 7 Karte der Grundwassergleichen 2012 (Geologischer Atlas)

2.2 Anlagen

- Nr. 1 Lageplan mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten (1 Blatt)
- Nr. 2 Schichtenprofile (3 Blatt)
- Nr. 3 Schichtenverzeichnisse (32 Blatt)
- Nr. 4 Dynamische Fallplattenversuche (18 Blatt)
- Nr. 5 Plattendruckversuche (3 Blatt)
- Nr. 6 Chemische Berichte (5 Berichte)
- Nr. 7 Kornsummenkurven (1 Blatt)
- Nr. 8 DWD KOSTRA Daten für den Standort (2 Blatt)

3. Vorbemerkungen

Auf TU-Campus bestehen neben einem Gehweg eine Anliegerstraße, Fahrzeugstellflächen sowie Grünflächen. Für diesen Campus ist eine Umgestaltung geplant. Um für die Umgestaltung des Campus die erforderlichen Aufbauten im „Ist Zustand“ festzustellen wurden 21 Rammkernsondierungen, 16 dynamische Fallplattenversuche, drei Plattendruckversuche DIN 18134-300 sowie 10 Schurfschachtungen vorgenommen.

Die Geländearbeiten wurden geologisch sowie bodenkundlich begleitet und die Schichtenprofile aufgenommen und Proben der für eine chemische Untersuchung maßgeblichen Bereiche entnommen.

Aus der Planung der Neugestaltung des Campus können zu entsiegelnde und zu versiegelnde Flächen unterscheiden werden, die sich in unterschiedliche Regelumbauten aufteilen lassen:

Versiegelung:

- Aufbau Platten auf Packlage
- Aufbau Pflaster auf Packlage
- Aufbau Platten auf befestigter Fläche
- Aufbau Pflaster auf befestigter Fläche
- Aufbau Platten auf Vegetationsflächen
- Aufbau Pflaster auf Vegetationsflächen

Entsiegelung:

- Vegetation über Packlage
- Baumsetzungen über Packlage
- Vegetation über befestigter Fläche
- Baumsetzung über befestigter Fläche

Je nach Beschaffenheit der ehemaligen Bodenaufbauten ergeben sich unterschiedliche Umbauten. Um hier zu umweltgerechten, technisch sinnvollen sowie wirtschaftlichen Umgestaltungen zu kommen sind folgende Parameter zu beachten:

- Chemische Zusammensetzung (LAGA und ggf. Bodenschutzverordnung)
- Mineralischer Aufbau
- Verdichtungsgrad und Verdichtung
- Tragfähigkeit
- Wasserdurchlässigkeit
- Durchwurzelbarkeit

Diese Parameter wurden für die jeweiligen Bereiche, sofern dies sinnvoll und technisch möglich war durch die oben genannten Versuche ermittelt und so die notwendige Vorgehensweise festgelegt.

3.2 Baugrundverhältnisse

3.2.1 Geologie

Das Grundstück liegt naturräumlich im Berliner Urstromtal. Der Untergrund wird im Wesentlichen durch relativ mächtige pleistozäne Talsande geprägt, die Mächtigkeiten von bis zu 30 m erreichen können. Oberflächennah stehen bis in unterschiedliche Tiefen Auffüllungen aus Recyclingbaustoffen, Bauschutt und Sanden an.

Die hydrogeologischen Verhältnisse werden naturgemäß durch das Schichtenprofil bestimmt. Die Sande bilden einen unbedeckten Grundwasserleiter mit einer freien Grundwasseroberfläche.

Der Grundwasserspiegel wurde in den Bohrsondierungen im August 2015 nicht angetroffen. Laut hydrologischer Karte dürfte der Grundwasseranschnitt hier auf ca. NHN + 30.9 m und somit ca. 3.2 m unter Gelände liegen.

In Unterlage 7 wurde als Durchlässigkeitsbeiwert für den Unterbau $1,1 \times 10^{-4}$ m/s bis $1,4 \times 10^{-4}$ m/s festgestellt. Aus der hydrologischen Karte Berlin 2014 ergibt sich ein sehr geringer Gradient in nordwestliche Richtung.

3.2.2 Rammkernsondierungen:

Um die Zusammensetzung und Beschaffenheit der im Untergrund befindlichen Schichten zu ermitteln wurden 21 Rammkernsondierungen bis in eine Tiefe von maximal 3 m Tiefe abgeteuft und die dabei geförderten Schichten geologisch wie Bodenkundlich angesprochen. Aus relevanten Tiefen wurden Sonderproben entnommen die eine spätere chemische Untersuchung ermöglichen.

3.2.3 Plattendruckversuche Din 18134-30:

Zur Ermittlung der Verdichtung und Tragfähigkeit der unterschiedlichen Schichten wurden drei Plattendruckversuche durchgeführt und mit den Messwerten von dynamischen Fallplattenversuchen abgeglichen. Dadurch wurde es möglich die so geprüften Schichten in den anderen Schürfgruben durch dynamische Fallplattenversuche zu prüfen. Die Plattendruckversuche wurden auf der Packlage, sowie dem Unterbau auf Höhe des Planums durchgeführt. Ein Unterbau für Regelaufbauten nach RStO muss im Planum ein Steifemodul von mindestens 45 MN/m² nachgewiesen werden. Dies entspricht bei Sanden einem Mindestverdichtungsgrad von 95 % der einfachen Proctordichte.

Für die Straßenbauklasse V, die hier aufgrund des zeitweise auftretenden Schwerlastverkehrs anzusetzen ist, muss der Steifemodul auf der Frostschutzschicht mindestens 100 MN/m² betragen.

3.2.4 Dynamische Fallplattenversuche:

Durch die Referenzmessung mittels der Plattendruckversuche kann mit der dynamischen Fallplatte hier sowohl die Verdichtung als auch die Tragfähigkeit der beteiligten Schichten festgestellt werden. Somit konnte für alle maßgeblichen Flächenaufbauten und die dabei beteiligten Schichten geprüft werden ob die Verdichtung und Tragfähigkeit als Unterbau für eine neue Nutzschicht geeignet ist.

Zur Beurteilung der Verdichtung und Tragfähigkeit sind folgende Beziehungen für die Straßenbauklasse V auf Fristsicherem F1 Unterbau anzusetzen:

	Ev2	DPr	EvD
	[MN/m ²]	[%]	[MN/m ²]
Unterbau (Planum)	45	95	22
Frostschuttschicht	80	100	40
Tragschicht	120	103	60

4. Ergebnisse:

4.1 Rammkernsondierungen:

Bei den 21 Rammkernsondierungen lassen sich hier drei recht einheitliche Regelaufbauten unterscheiden:

- Mutterboden über Sanden
- Mutterboden über Auffüllung über Sanden
- Befestigung über Packlage über Sand
- Befestigung über Auffüllung über Sand

Diese Regelaufbauten können weitgehend den einzelnen den unterschiedlichen Befestigungsbereichen zugeordnet werden:

4.1.1 Mutterboden über Sanden:

Die naturnahe Schichtung von Mutterboden über Sanden findet sich allein unter dem kleinen Vorplatz der zur Hertzalle gerichtet ist. Dementsprechend ist zu vermuten, daß dieser Vorplatz in einigen Bereichen schon recht alt ist.

4.1.2 Mutterboden über Auffüllung über Sanden:

Für die beiden Flächen

- Aufbau Platten auf Vegetationsflächen
- Aufbau Pflaster auf Vegetationsflächen

Ist der Regelaufbau Mutterboden über Auffüllung über Sanden maßgeblich.

Die Kombination Mutterboden über Auffüllung über Sanden im Bereich der derzeitigen Grünflächen zeigt, daß der Campus schon mindestens einmal umgestaltet wurde. So findet sich auch unter Teilen der aktuellen Grünflächen in der Auffüllung eine verdichtete Auffüllung / Recyclingschicht, die normalerweise nur als Tragschicht für Verkehrswege eingebaut wird.

Dies ist speziell in den Bereichen um RKS02 sowie RKS 19 ausgebildet.

Da diese Bereiche in der neuen Planung entweder als Pflaster über Vegetationsfläche oder Platten über Vegetationsfläche ausgewiesen sind ist hier der aktuell vorhandene Mutterboden zu entfernen und nur der Bereich der Auffüllung oberhalb der verdichteten Bereiche nachverdichten und anschließend mit einer mindestens 0,28 cm Schottertragschicht zu versehen. Die Auffüllung oberhalb der Auffüllung sollte auf ein Hauwerk gelegt werden, um es nach einer erneuten Beprobung zu entsorgen. Die bisher durchgeführte Untersuchung ergab einen LAGA Zuordnungswert > 2 durch PAK, was vermutlich durch eine lokale Kontamination an einer der Probenahmestellen entstanden ist. Zur Entsorgung ist das Aushubmaterial aufzuhalten und einer erneuten Untersuchung zu unterziehen.

4.1.3 Befestigung über Packlage über Sand:

Die Ergebnisse der Rammkernsondierungen legen nahe, daß die Bereiche unter den aktuellen Fahrflächen die mit Großsteinpflaster befestigt sind durchweg eine Tragschicht (hier Packlage) aufweisen. Diese Tragfähigkeit der so genannten Packlage konnte mittels Plattendruckversuchen nachgewiesen werden. Diese Packlage weist eine sehr gute Tragfähigkeit auf. Für die Straßenbauklasse V ist auf der Tragschicht mindestens $Ev2 = 120 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen.

Bei den Versuchen wurde bei P 1: $Ev2 = 222 \text{ MN/m}^2$ und bei P6: $Ev2 = 285 \text{ MN/m}^2$ auf der Packlage nachgewiesen, so daß für diese Bereiche die Packlage als Tragschicht genutzt werden kann. Solange die neue Höhenlage der Straßenbefestigung dies zulässt kann sogar der Pflastersand verwendet werden.

Sollte es notwendig werden die Packlage auszuheben darf diese nicht ohne erneute chemische Überprüfung wieder eingebaut werden. Dies hat in Haufwerken zu erfolgen die mit Folien gegen den Untergrund und Niederschläge zu sichern sind.

Die chemische Untersuchung der bisher gewonnenen Proben ergab LAGA-Zuordnungswerte > 2 , bedingt durch einen recht hohen PAK-Wert. Für eine Entsorgung ist hier mit hoher Wahrscheinlichkeit mit einer Entsorgung als überwachungsbedürftiger, gefährlicher Abfall zu rechnen.

4.1.4 Befestigung über Auffüllung über Sand:

Die Bereiche, die aktuell versiegelt sind, aber keine Packlage aufweiten (Aktuelle PKW-Stell- und Wegeflächen RKS 3, RKS 4, RKS 5, RKS 6, RKS 12, RKS 15 bis RKS 18) sollen zunächst entsiegelt und anschließend größtenteils mit neuer Versiegelung versehen werden. Hier ist die Aktuelle Auffüllung mindestens 0.35 cm aufzunehmen und gegen eine Schottertragschicht zu ersetzen. Da das Planum als nicht frostempfindlich einzustufen ist kann hier ein Aufbau ohne Frostschutzschicht erfolgen. Dazu ist das Planum mit geeigneten Mitteln nachzuverdichten und auf der nachverdichteten Fläche der Verdichtungserfolg mittels Plattendruckversuchen nachzuweisen. Als Mindestanforderung ist hier ein $EvD > 40 \text{ MN/m}^2$ nachzuweisen. Bei der Verdichtung ist hier auf den Wassergehalt zu achten und gegebenenfalls vor der Verdichtung entsprechend zu wässern.

Zur Entsorgung des Bodenaushubs für diese Bereiche kann der chemische Bericht AZBA – 15-08270 mit LAGA Z 1.1 kann als Anhaltswert für die Baukalkulation herangezogen werden. Alternativ zur Entsorgung kann das Material auch vor Ort wieder eingebaut werden, wobei es nur als Füllboden, nicht jedoch als Tragschicht verwendet werden kann. Sollte das Material einer Entsorgung zugeführt werden ist dieses gemäß dem Merkblatt zum Umgang mit Bodenaushubmaterialien auf ein Haufwerk zu legen um es einer erneuten chemischen Untersuchung zuzuführen.

4.2.1 Bereiche mit Baumsetzung über Packlage:

Da der Bereich mit Packlage oder Tragschicht im Untergrund als nicht oder nur sehr schwer durchwurzelbar einzustufen ist kann er bei tiefer wurzelnden Bepflanzungen und nicht Stauwasserresistenten Pflanzen nicht im Untergrund verbleiben. Die Packlage wurde gemäß chemischer Analyse AZBS 15-08269 als LAGA > Z 2 festgestellt, so daß ausgehobenen Bereiche hier auf Folie aufzuhalden und gegen Niederschläge zu sichern sind. Die Aufhaldung kann hier ggf. gemeinsam mit dem unter 4.1.3 anfallenden Material erfolgen.

Als Ersatzboden ist ein wasserdurchlässiger Pflanzboden zu verwenden, der eine gute Durchwurzelbarkeit aber auch ausreichend Halt bieten muß.

4.2.2 Die flächige Bereiche mit Vegetation auf befestigter Fläche:

Da unter den aktuellen Parkflächen bereichsweise noch die Packlage ansteht sollte diese sofern das Vegetationstechnisch möglich ist aus Kostengründen nicht ausgetauscht, sondern nur geeignet durchbrochen werden. Der Unterbau unter den derzeitigen Parkplätzen ist lagenweise hochverdichtet und somit als Wassestauhorizont einzustufen. Um hier eine vertikale Wasserdurchlässigkeit zu erzeugen ist die Tragschicht im 2 m Raster zu durchbrechen und die Durchbrechungen durch gut wasserdurchlässige und durchwurzelbare Materialien zu sichern. Unter dem Oberboden ist ein Unterbau aus durchwurzelbarem und Pflanzenverträglichem Material einzubauen. Der Bodenaushub ist in Auffüllung und Packlage getrennt aufzuhalten und gemäß der gesondert durchzuführenden chemischen Untersuchung zu entsorgen. Bereiche in denen Packlage ausgehoben wird sollten gemeinsam mit Material das unter 4.1.3 angefallen ist untersucht werden.

4.23 Betonflächen:

Die aktuell vorhandenen Betonflächen können abgebrochen und als Betonbruch entsorgt werden. Die chemische Analyse ergab LAGA Zuordnungswerte Z 1.12, so daß hier eine problemlose Entsorgung zu erwarten ist. Da auch hier die Merkblätter der Senatsverwaltung berücksichtigt werden müssen ist der Betonbruch vor einer Entsorgung zunächst aufzuhalten und einer chemischen Untersuchung zu unterziehen. Für die Ausschreibung bietet sich an hier Preise nicht nur für Z 1.1 und 1.2 sondern auch für Z 2 einzuholen.

4.2.4 Asphaltflächen:

Die im östlichen Geländeteil anstehenden Asphaltflächen sind auf Teerhaltige Bestandteile untersucht worden. Der chemische Untersuchungsbericht AZBA 15-08267 Weist für die Asphaltflächen nach RuVA-StB 01 eine Verwertungsklasse A aus.

Beim Abbruch ist darauf zu achten daß es hier möglichst zu keiner Vermischung mit dem darunter befindlichen Beton kommt.

4.3 Niederschlagsentwässerung:

Die Bereiche die zur Niederschlagsversickerung vorgesehen sind müssen die Auffüllung samt Tragschicht oder Packlage durchbrechen und in den hellbraunen anstehenden Fein- und Mittelsand einbinden. Zur ATV Bemessung können die mittels Kornsummenkurven im Anhang ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte mit 1.1×10^{-4} m/s bis 1.4×10^{-4} m/s herangezogen werden. Diese Werte sind noch mit dem Sicherheitsfaktor zu belegen. Im Anhang sind die KOSTRA Daten für den Standort ausgewiesen, nach denen die ATV-Bemessung durchzuführen ist.

Für noch offene Fragen stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.

