

ABWASSERVERBAND REGION FRAUENFELD,  
SCHOSSMÜHLESTRASSE 7, 8500 FRAUENFELD

**ARA FRAUENFELD, NEUBAU RECHENGEBÄUDE**

GEOTECHNISCHER BERICHT

Frauenfeld, den 14. August 2015  
OS-6491.100

CSD INGENIEURE AG  
Zürcherstrasse 34  
Postfach  
CH-8501 Frauenfeld  
t +41 52 725 20 40  
f +41 52 725 20 41  
e frauenfeld@csd.ch  
www.csd.ch

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1. AUSGANGSLAGE</b>	<b>1</b>
1.1 Projekt und Auftrag	1
1.2 Bauvorhaben	1
1.3 Verwendete Unterlagen	2
<b>2. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN</b>	<b>2</b>
<b>3. BAUGRUNDVERHÄLTNISSE</b>	<b>3</b>
3.1 Geologie	3
3.2 Baugrundbeschreibung	3
3.3 Baugrundeigenschaften	4
3.4 Baugrundwerte	4
3.5 Hydrogeologie und gewässerschutztechnische Situation	4
<b>4. BAUTECHNISCHE FOLGERUNGEN</b>	<b>5</b>
4.1 Geotechnische Verhältnisse	5
4.2 Foundation	5
4.3 Baugrube	5
4.4 Bauausführung	5
<b>5. SCHLUSSBEMERKUNG</b>	<b>6</b>

## TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 2.1	Ausgeführte Arbeiten	2
Tabelle 3.1	Charakterisierung der angetroffenen Schichten	3
Tabelle 3.2	Spezifische Eigenschaften der angetroffenen Schichten	4
Tabelle 3.3	Baugrundwerte	4

## ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1.1	Übersichtskarte Projektstandort [...]	1
---------------	---------------------------------------	---

## **ANHANGVERZEICHNIS**

Anhang A	Situation 1:500
Anhang B	Profile der Drucksondierungen

## PRÄAMBEL

CSD bestätigt hiermit, dass bei der Abwicklung des Auftrages die Sorgfaltspflicht angewendet wurde, die Ergebnisse und Schlussfolgerungen auf dem derzeitigen und im Bericht dargestellten Kenntnisstand beruhen und diese nach den anerkannten Regeln des Fachgebietes und nach bestem Wissen ermittelt wurden.

CSD geht davon aus, dass

- ihr seitens des Auftraggebers oder von ihm benannter Drittpersonen richtige und vollständige Informationen und Dokumente zur Auftragsabwicklung zur Verfügung gestellt wurden
- von den Arbeitsergebnissen nicht auszugsweise Gebrauch gemacht wird
- die Arbeitsergebnisse nicht unüberprüft für einen nicht vereinbarten Zweck oder für ein anderes Objekt verwendet oder auf geänderte Verhältnisse übertragen werden.

Andernfalls lehnt CSD gegenüber dem Auftraggeber jegliche Haftung für dadurch entstandene Schäden ausdrücklich ab.

Macht ein Dritter von den Arbeitsergebnissen Gebrauch oder trifft er darauf basierende Entscheidungen, wird durch CSD jede Haftung für direkte und indirekte Schäden ausgeschlossen, die aus der Verwendung der Arbeitsergebnisse allenfalls entstehen.

## 1. Ausgangslage

### 1.1 Projekt und Auftrag

Auf der Parzelle Nr. 61357 der Zentralen Abwasserreinigungsanlage „Grosse Allmend“ in Frauenfeld ist der Neubau des Rechengebäudes geplant. Die CSD Ingenieure AG, Frauenfeld wurden beauftragt, die örtlichen Baugrundverhältnisse im Hinblick auf die geplante Überbauung zu untersuchen und geotechnisch zu bewerten.

Bei den Abklärungen handelt es sich gemäss SIA 267 um eine Hauptuntersuchung.

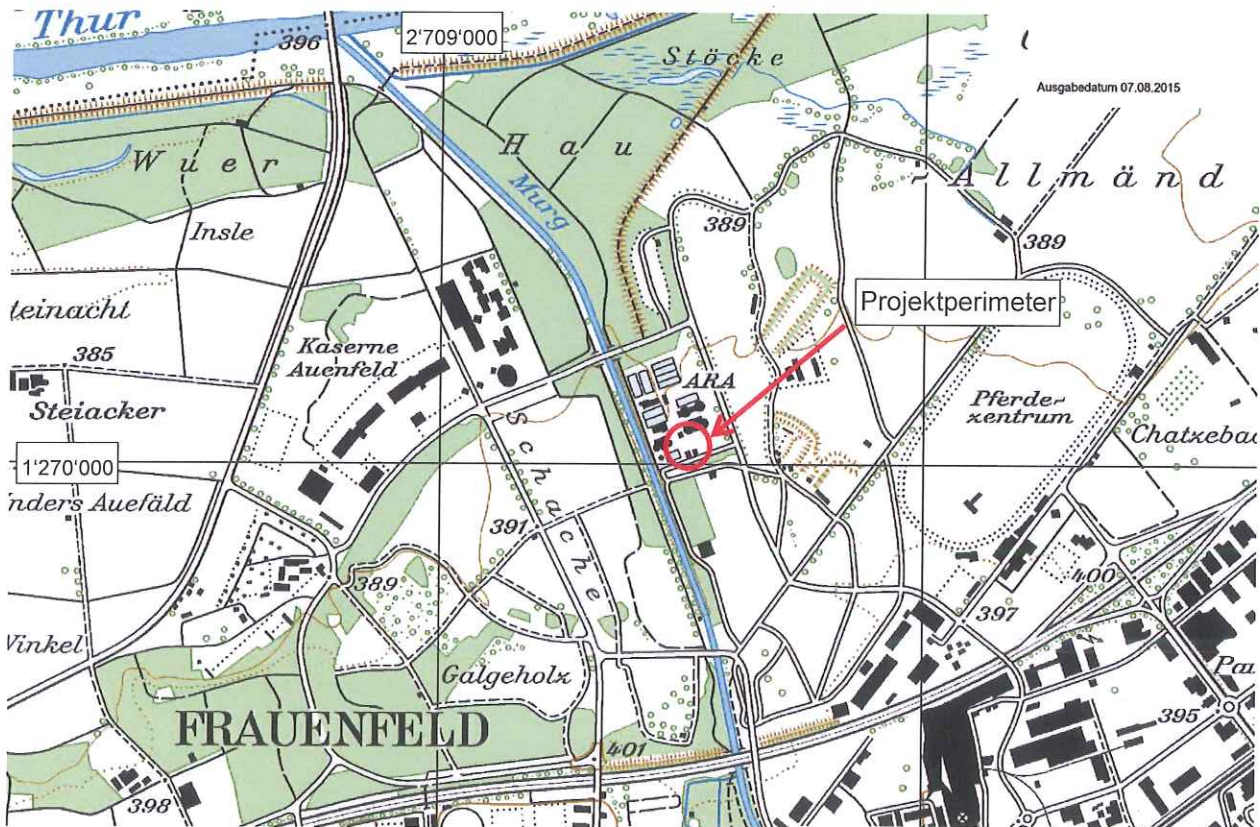


Abbildung 1.1 Übersichtskarte Projektstandort [..]

### 1.2 Bauvorhaben

Gemäss den Unterlagen ist auf der Parzelle Nr. 61357 der Zentralen Abwasserreinigungsanlage „Grosse Allmend“ neben dem bestehenden Rechengebäude der Neubau des Rechengebäudes geplant. Das bestehende Rechengebäude soll rückgebaut werden. Das neue Rechengebäude weist ein Obergeschoss sowie einen Zugang zu einem bestehenden Leitungsgraben im Untergrund auf. Die Grundfläche des geplanten Gebäudes beträgt rund 175 m<sup>2</sup>.

Die Parzelle weist eine Gesamtfläche von 36'467.0 m<sup>2</sup> auf. Begrenzt wird die Parzelle im Norden, Osten und im Süden durch die Parzelle Nr. 60528 sowie im Süden auch durch die Parzelle Nr. 61807 und im Westen durch die Murg (Parz. Nr. 61656).



### 1.3 Verwendete Unterlagen

Für die Projektbearbeitung standen folgende Unterlagen zur Verfügung:

- [1] Walter Nägeli, Ingenieur Büro: Sondierungen für die Kläranlage Frauenfeld, Technischer Bericht, Bau-Nr. 5019 vom 28.02.1959
- [2] Büchi und Müller AG (heute CSD Ingenieure AG): Zentrale Abwasserreinigungsanlage, 2. Ausbau-  
etappe, Geotechnisches Gutachten, Bericht Nr. 3075 vom 27. November 1991
- [3] Kuster + Hager AG: Zentrale Abwasserreinigungsanlage „Grosse Allmend“, Neubau Rechengebäu-  
de, Bauprojekt 2015/2016, Kasterplan 1:500, Plan-Nr. 3749-1 vom 10.06.15
- [4] Kuster + Hager AG: Zentrale Abwasserreinigungsanlage „Grosse Allmend“, Neubau Rechengebäu-  
de, Bauprojekt 2015/2016, Umgebungsplan / Grundrisse 1:100, Plan-Nr. 3749-2 vom 10.06.15
- [5] Kuster + Hager AG: Zentrale Abwasserreinigungsanlage „Grosse Allmend“, Neubau Rechengebäu-  
de, Bauprojekt 2015/2016, Schnitte 1-3 1:100, Detail 1:50, Plan-Nr. 3749-3 vom 10.06.15
- [6] Geoportal des Kantons Thurgau, diverse Karten
- [7] Department für Bau und Umwelt: Grundwassermodell Thurtal, Schlussbericht 2008

## 2. Durchgeführte Untersuchungen

Zur Erkundung der allgemeinen Untergrundverhältnisse wurden die in der nachfolgenden Tabelle aufgeführ-  
ten Arbeiten durchgeführt:

Tätigkeit	Ausführung
➤ Sammlung und Sichtung der verfügbaren Grundlagen	CSD Ingenieure AG, Frauenfeld
➤ Aufstellung Untersuchungsprogramm	
➤ Begleitung von 4 Drucksondierungen	
➤ Auswertung und Berichterstattung	
➤ Ausführung von 4 Drucksondierungen	Geoprofile GmbH, Adligenswil

Tabelle 2.1 Ausgeführte Arbeiten

Am 16. Juli 2015 wurden im Bereich des geplanten Rechengebäudes durch die Geoprofile GmbH, Adli-  
genswil insgesamt vier Drucksondierungen (DS 1 bis DS 4) ausgeführt. Die Feldarbeiten wurden durch die  
CSD Ingenieure AG begleitet.

Die Lage der Aufschlüsse kann der Situation im Anhang A entnommen werden. Die Profile der Drucksondie-  
rungen sind im Anhang B dargestellt.

## 3. Baugrundverhältnisse

### 3.1 Geologie

Der Standort (ARA Frauenfeld) befindet sich im Thurtal. Dieses wurde glazial und fluvial gebildet und weist eine sehr mächtige Lockergesteinsfüllung auf. Zuerst findet sich der Thurtalschotter welcher nacheiszeitlich gebildet worden ist. Die Murg schüttete von Süden her etwas früher d.h. im Spätwürm Deltasande in den damals noch existierenden Thurtalsee. Unter dem Thurtalschotter lagern am Standort sandig – siltige, glazial vorbelastete Seeablagerungen. Diese wirken als Stauer für das Grundwasser im sehr gut durchlässigen Thurtalschotter.

### 3.2 Baugrundbeschreibung

Nach den Aufschlüssen können die Baugrundverhältnisse im Projektgebiet wie folgt beschrieben werden (nach SN 670'004-1b).

Die Drucksondierungen DS 1 bis DS 4 zeigen einen relativ einheitlichen Aufbau. Unter einer 1.45 m bis 2.6 m mächtigen kiesig/sandigen Auffüllung steht eine rund 1 – 2 m mächtige tonig, siltige resp. sandige Deckschicht an. Diese weist eine überwiegend weiche Konsistenz resp. lockere Lagerungsdichte auf. In einer Tiefe zwischen 2.45 m (DS 4) und 3.75 m (DS 1) unter OK Terrain steht der Thurschotter an, der eine Mächtigkeit von rund 3 m aufweist und überwiegend dicht gelagert ist. Darunter folgt eine tonig-siltige Schicht von einer Mächtigkeit zwischen 1.15 m (DS 3) und 1.3 m (DS 4) mit einer weichen Konsistenz. In den Drucksondierungen DS 1 und DS 2 wurde diese Schicht aufgrund von Hindernissen im Thurschotter nicht aufgeschlossen. Unterlagert werden diese Schichten von Sanden und Kiesen, die eine sehr hohe Lagerungsdichte aufweisen.

Zusammenfassend können die in den Sondierungen angetroffenen Schichten wie folgt gegliedert und umschrieben werden:

Schicht	Materialzusammensetzung	Lagerung *) / Konsistenz
<b>A Auffüllung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kies, sandig</li> <li>■ Sand, kiesig</li> </ul>	dicht bis sehr dicht
<b>B Deckschicht</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ton mit vielen organischen Beimengungen</li> <li>■ Silt, tonig</li> <li>■ Sand bis Silt</li> <li>■ Sand, kiesig, siltig</li> </ul>	locker bis mitteldicht / weich bis steif
<b>C Thurschotter</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kies, sandig</li> <li>■ Sand, kiesig</li> </ul>	mitteldicht bis dicht bis sehr dicht
<b>D siltig-tonige Schicht</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ton mit Zwischenschichten aus Sand, siltig</li> <li>■ Ton mit vielen organischen Beimengungen</li> </ul>	weich bis steif
<b>E Sande und Kiese</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Kies, sandig</li> <li>■ Sand, kiesig</li> </ul>	mitteldicht bis dicht

Tabelle 3.1 Charakterisierung der angetroffenen Schichten

## 3.3 Baugrundeigenschaften

Den in den Drucksondierungen angetroffenen Schichten können folgende Baugrundeigenschaften zugeordnet werden:

Schicht	Baugrundeigenschaften
A Auffüllung	■ gut tragfähig und wenig setzungsempfindlich
B Deckschicht	■ wenig tragfähig und stark setzungsempfindlich ■ bei Wasserzutritt aufweichungs- und fließgefährdet
C Thurschotter	■ gut bis sehr gut tragfähig und setzungsunempfindlich
D siltig-tonige Schicht	■ wenig bis mässig tragfähig und mässig bis stark setzungsempfindlich ■ bei Wasserzutritt aufweichungs- und fließgefährdet
E Sande und Kiese	■ gut tragfähig und wenig setzungsempfindlich ■ Sande bei Wasserzutritt fließgefährdet

Tabelle 3.2 Spezifische Eigenschaften der angetroffenen Schichten

## 3.4 Baugrundwerte

Bei den in der Tabelle angegebenen Baugrundwerte handelt es sich um den mutmasslichen Streubereich der Erwartungswerte X:

Schicht	Raumgewicht $\gamma_e$ (kN/m <sup>3</sup> )	Reibungswinkel $\phi$ (°)	Kohäsion $c$ (kN/m <sup>2</sup> )	Zusammen- drückungsmodul $M_E$ (MN/m <sup>2</sup> )
A Auffüllung	18 - 20	30 - 35	0	40 - 60
B Deckschicht	17 - 19	20 - 25	0 - 5	4 - 10
C Thurschotter	18 - 20	35 - 40	0	60 - 80
D siltig-tonige Schicht	18 - 20	20 ± 2	0 - 2	2 - 5
E Sande und Kiese	18 - 20	35 - 40	0	20 - 60

Tabelle 3.3 Baugrundwerte

## 3.5 Hydrogeologie und gewässerschutztechnische Situation

Gemäss [6] befindet sich das Projektgebiet im Gewässerschutzbereich  $A_u$  innerhalb eines Schotter-Grundwasserleiters mit einer mittleren Mächtigkeit. Der mittlere Grundwasserspiegel befindet sich auf 386.8 m ü.M., ca. 5.2 m unter OK Terrain (minimaler Flurabstand bei DS 3 und DS 4). Der maximale Wasserspiegel gemäss [7] aus dem Jahr 1999 befindet sich auf 389.1 m ü. Der in der Grundwassermessstelle auf dem Areal der ARA Frauenfeld höchste gemessene Grundwasserspiegel lag auf 389.4 m ü.M. während des Hochwassers im August 1978.

Der Thurschotter ist sehr gut durchlässig und dürfte einen k-Wert von  $k = 10^{-3} - 10^{-2}$  m/s aufweisen.



## 4. Bautechnische Folgerungen

### 4.1 Geotechnische Verhältnisse

Die im Bereich des Perimeters anstehenden sandig/kiesigen Auffüllungen sind gut tragfähig und wenig setzungsempfindlich. Die darunter liegende Deckschicht ist wenig tragfähig und stark setzungsempfindlich, der Thurschotter ist gut bis sehr gut tragfähig und setzungsunempfindlich und die darunter anstehende silt-tonige Schicht ist wenig bis mässig tragfähig und daher mässig bis stark setzungsunempfindlich. Die glazial vorbelasteten Sande und Kiese sind gut tragfähig und wenig setzungsempfindlich.

### 4.2 Foundation

Gemäss den Unterlagen kommt die Foundation des geplanten Rechengebäudes in den gut tragfähigen und wenig setzungsempfindlichen Auffüllungen zu liegen. Je nach Lastkonstellation kann das Gebäude flach fundiert werden.

Die Foundation für den Zugang zum bestehenden Leitungsgang wird im Thurschotter zu liegen kommen.

Da unterhalb des Gebäudes zwei stark setzungsempfindliche Schichten liegen, ist zu überprüfen, ob die von der Konstruktion aufnehmbaren Setzungen nicht überschritten werden. Allenfalls ist eine Tieferführung der anfallenden Lasten erforderlich.

Zudem sind bei Setzungsberechnungen die geometrischen und geotechnischen Unterschiede von DS 1 bis DS 4 zu berücksichtigen.

### 4.3 Baugrube

Das geplante Gebäude weist keine Unterkellerung auf. Nur im Bereich des Zugangs zum Leitungsgang erfolgt ein Aushub. Dieser kann entsprechend den vorhandenen Platzverhältnissen und oberhalb von wasserführenden Schichten frei geböscht werden. Dabei sollten Böschungsneigungen von maximal 1:1 eingehalten werden. Im Bereich der Deckschicht empfehlen wir die Böschungen z.B. mittels Sickerbeton zu sichern.

Es wird darauf hingewiesen, dass die aufgeführten Böschungsneigungen Richtwerte für geringe Wandhöhen ohne rechnerischen Nachweis darstellen. Nach der Bauarbeitenverordnung BauAV (Ausgabe Nov. 2011) sind Baugrubenböschungen, die eine Höhe von 4 m überschreiten, mit Auflasten belastet werden resp. unter den Grundwasserspiegel reichen, auf Grundlage eines Standsicherheitsnachweises zu dimensionieren.

### 4.4 Bauausführung

Die anstehende Deckschicht besteht überwiegend aus feinkörnigen siltigen Schichten. Diese Schicht neigt bei Wasserzutritt und mechanischer Beanspruchung zum „Verbreiten“. Sollten im Bereich von Foundationsohlen die Deckschicht resp. aufgeweichte Schichten anstehen, so sind diese zu entfernen und durch gut verdichtbares Material zu ersetzen. Lokale resp. geringmächtige Aufweichungen können auch durch Magerbeton ersetzt werden.

Als Materialersatz eignen sich grob- bis gemischtkörnige Bodenarten der Gemischkategorie 0/45 nach SN 670'119-NA. Der Aufbau von Ersatzschichten erfolgt lagenweise. Die Dicke der Schüttung richtet sich nach dem zum Einsatz vorgesehenen Verdichtungsgerät und sollte 0.3 m nicht überschreiten.

Die in den Aushub fallenden siltigen Schichten sind zum Wiedereinbau mit qualifizierter Verdichtung nicht geeignet. Sie können allenfalls für anspruchslöse Terraingestaltungen verwendet werden.

Der tiefste Bauteil liegt auf ca. Kote 387.0 m ü.M. und somit im Bereich eines mittleren Grundwasserspiegels. Bei erhöhter Wasserführung (Hochwasser) in der Thur/Murg kann der Grundwasserspiegel aufgrund der hohen Durchlässigkeit des Thurschotters schnell deutlich höher steigen.

Da der höchste Grundwasserspiegel oberhalb der geplanten Foundation zu liegen kommt, ist die Auftriebsproblematik zu beachten.

## 5. Schlussbemerkung

Drucksondierungen sowie andere Aufschlussarten können nur Angaben über die Untergrundbeschaffenheit an der jeweiligen Untersuchungsstelle machen. Abweichende Untergrundverhältnisse oder geologische Gegebenheiten zwischen den einzelnen Erkundungspunkten können somit nicht ausgeschlossen werden.

CSD INGENIEURE AG



ppa. Stephanie Gammel



ppa. Alfred Zaugg

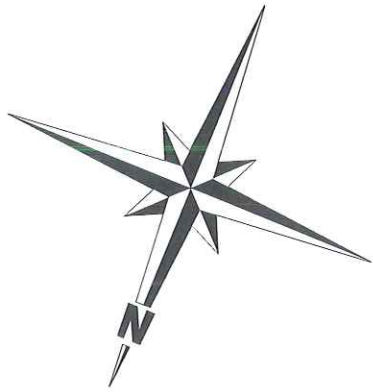
Frauenfeld, den 14. August 2015

W:\AUFTRAG\_OS-Projekte\OS6451-6500\OS6491 ARA Frauenfeld Neubau Rechenanlage\03-Bericht\OS-6491.100 Bericht.docx

Aus Umweltschutzgründen druckt CSD seine Dokumente auf 100 % Recyclingpapier (ISO 14001).

**ANHANG A      SITUATION 1:500**





## Legende:

Gebäude: **Abbruch**

Gebäude: **Bestehend**

Gebäude: **NEU**

## Legende:

● Drucksondierung

### Neubau Rechengebäude, ARA Frauenfeld Geotechnischer Bericht

#### Situation 1:500

Grundlage: Kuster + Hager AG, Zentrale Abwasserreinigungsanlage „Grosse Allmend“, Katasterplan, Plan-Nr. 3749-1 vom 10.06.15

#### CSD INGENIEURE<sup>+</sup>

CSD INGENIEURE AG  
Zürcherstrasse 34  
8501 Frauenfeld  
t +41 52 725 20 40  
f +41 52 725 20 41  
www.csd.ch

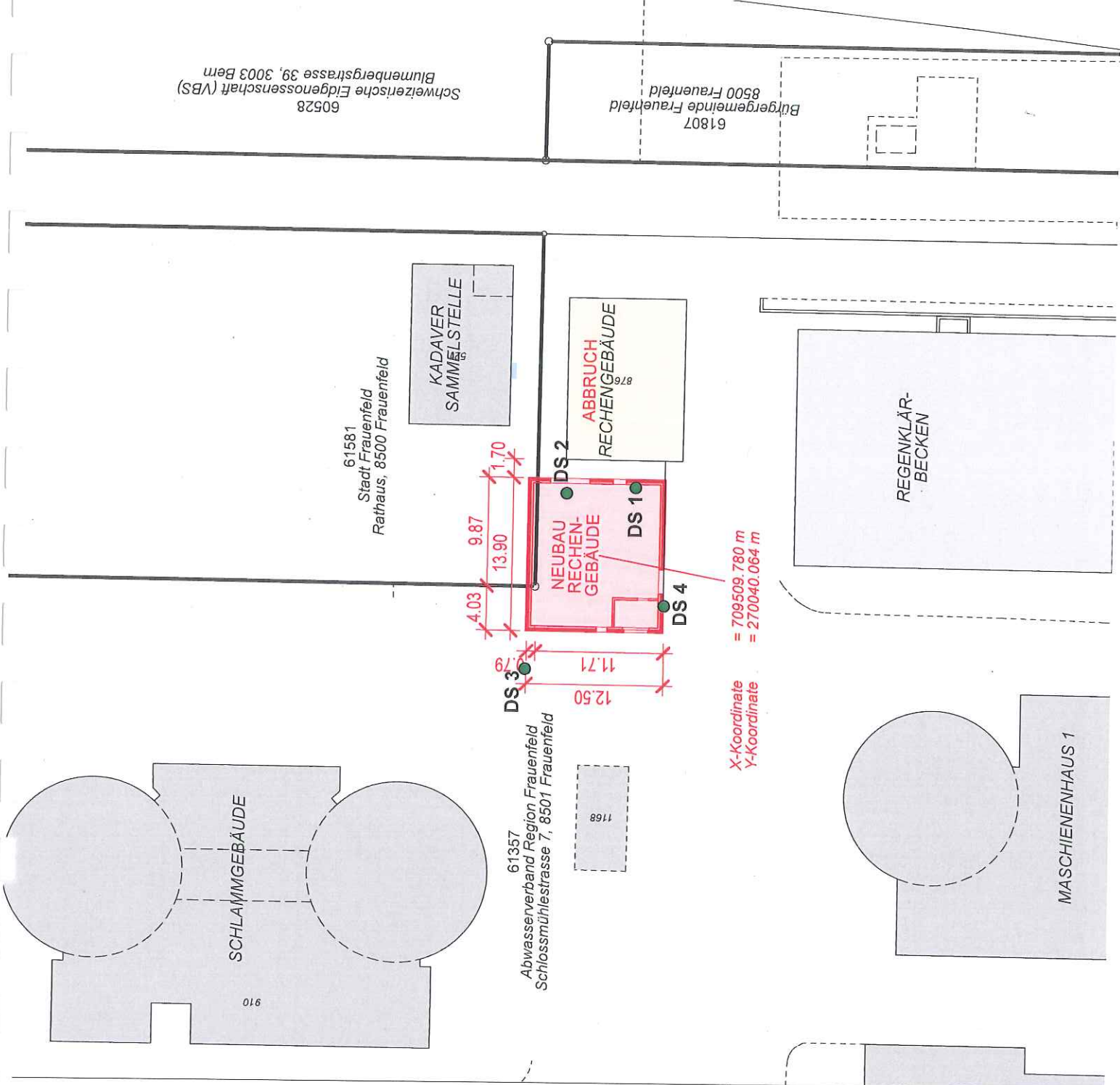
Massstab:  
1:500

Datei:  
OS-6491.100 Anh1

Geprüft:  
13.08.2015 / SGa

OS-6491.100

Anhang A



## **ANHANG B    PROFILE DER DRUCKSONDIERUNGEN**