

DAS BAUGRUND INSTITUT

Dipl.-Ing. Knierim GmbH

KASSEL•HANN.MÜNDE•LEIPZIG•SOLINGEN

Baugrunduntersuchungen  
Bodenmechanik  
Erd- und Grundbau  
Deponietechnik  
Altlastenerkundung  
Altlastensanierung  
Entsorgungskonzepte  
Rüstungsaltslasten  
Umweltschutz  
Hydrogeologie  
Ingenieurgeol. Beratung

---

## GUTACHTEN

### zur

---

### Zustandsanalyse der Ufermauern

#### BAUVORHABEN

Öffnung des Elstermühlgrabens (3. BA)  
Friedrich-Ebert-Straße bis Thomasiusstraße  
04105 Leipzig

#### BAUHERR

Stadt Leipzig  
Amt für Stadtgrün und Gewässer

#### PLANER

ECOSYSTEM SAXONIA  
Gesellschaft für Umweltsysteme mbH

#### AUFTRAGSDATUM

23.09.2008

#### PROJEKTNUMMER

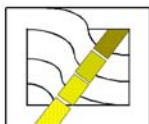
187/08-Zus

#### EXEMPLAR

pdf. Ausfertigung

#### VOM

16.12.2008



DAS BAUGRUND INSTITUT Dipl.-Ing. Knierim GmbH, Leipzig  
Kieler Straße 18, 04357 Leipzig  
Tel. 0341/60917-0 Fax 0341/60917-17  
e-mail: Leipzig@dasbaugrundinstitut.de



## **INHALTSVERZEICHNIS**

<b>1</b>	<b>VORGANG .....</b>	<b>3</b>
1.1	ALLGEMEINES .....	3
1.2	AUSGEFÜHRTE ARBEITEN .....	3
<b>2</b>	<b>DISKUSSION DER ERKUNDUNGSERGEBNISSE .....</b>	<b>5</b>
2.1	ANSICHT .....	5
2.2	INNERER AUFBAU DER WÄNDE .....	6
2.3	GEOMETRIE .....	9
<b>3</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG .....</b>	<b>10</b>

## **ANLAGENVERZEICHNIS**

<b>ANLAGE 1</b>	<b>LAGEPLAN</b>
<b>ANLAGE 2</b>	<b>LÄNGSSCHNITT MIT ERGEBNISSEN DER KERNBOHRUNGEN</b>
<b>ANLAGE 3</b>	<b>DOKUMENTATION DER KERNBOHRUNGEN</b>
<b>ANLAGE 4</b>	<b>DOKUMENTATION DER SCHURFAUFNAHMEN</b>



## 1 VORGANG

### 1.1 Allgemeines

Die **Stadt Leipzig, Amt für Stadtgrün und Gewässer** plant die **Freilegung des Elstermühlgrabens** im Bauabschnitt **Friedrich – Ebert – Straße bis Thomasiusstraße** in **04105 Leipzig**. Auf der Trasse des ursprünglich vorhandenen Grabens soll die im Rahmen der Verrohrung in den 60er Jahren eingebrachte Verfüllung rückgebaut werden. Die vorhandenen Ufermauern sollen nach Möglichkeit genutzt werden.

Zur Vervollständigung der Planungsunterlagen wurde **DAS BAUGRUND INSTITUT Dipl.-Ing. Knierim GmbH, Leipzig**, mit Vertrag vom 16.09.2008 durch die **Stadt Leipzig, Amt für Stadtgrün und Gewässer** beauftragt, eine Zustandsanalyse geometrischen Abmessungen, die stoffliche Zusammensetzung des Mauermaterial als auch dessen bautechnische Qualität zu untersuchen und mit Bezug auf das geplante Bauvorhaben auszuwerten.

Folgende Unterlagen standen planungsseitig zur Verfügung:

- /1.1/ **Aufgabenstellung Baugrunduntersuchung, Autor: Bauherr, Stand 21.08.2008**
- /1.2/ **Lageplan mit Eintrag der Örtlichkeit der auszuführenden Untersuchungen (3 Teilpläne), Autor: ECOSYSTEM SAXONIA GmbH, Stand 15.08.2008, Papierversion übergeben mit /1.1/, dwg-Datei übergeben am 21.10.2008**

### 1.2 Ausgeführte Arbeiten

Für die Planung war es erforderlich, genauere Details zum genauen Verlauf, der geometrischen Abmessungen und der Beschaffenheit der bestehenden Ufermauern zu ermitteln.

Zur Ermittlung der äußeren Beschaffenheit und der Lage/Ausbildung der bestehenden Ufermauern wurden in den einzelnen Grabenabschnitten

#### **10 Baggerschürfe**



durch die Firma ROTUS Rohrtechnik und Service GmbH ausgeführt.

Zur Einschätzung der Höhenlage des Fundamentes bzw. des inneren Aufbau der vorhandenen Wände wurden weiterhin durch die Firma Erdbohr GbR Uhlig & Keilhauer von der Geländeoberkante

### **16 Vertikal-Kernbohrungen**

bzw. im Schurf 3 in Höhenlagen von 1,0 – 2,0 m uGOK

### **3 Vertikal-Kernbohrungen**

ausgeführt. Die ursprünglich vorgesehene KB 1 im Bereich der Elsterbrücke wurde nicht abgeteuft, weil nach Angabe des AG für die Planung Archivunterlagen zur Verfügung gestellt werden können.

Die Ansatzpunkte wurden durch den Auftraggeber vorgegeben. Im Einzelnen handelt es sich um folgende Bereiche:

Grabenabschnitt	Schürfe	Kernbohrungen	
		vertikal	horizontal
Friedrich-Ebert-Straße bis Elsterstraße	Sch 1, Sch 2	./.	
Elsterstraße bis Lessingstraße	Sch 3, Sch 4, Sch 5, Sch 6	KB 2/1, 2/2 KB 3/1, 3/2 KB 4/1	HB 1/1, 1/2, 1/3
Lessingstraße bis Thomasiusstraße	Sch 7, Sch 8, Sch 9, Sch 10	KB 4/2 KB 5/1, 5/2, 5/3 KB 6/1, 6/2, 6/3 KB 7/1, 7/2, 7/3 KB 8	

Die Ergebnisse der Untersuchungen wurden detailliert fotografisch dokumentiert und in der Anlage als Schurfaufnahme bzw. als Kerndokumentation dem Bericht beigelegt.



## 2 DISKUSSION DER ERKUNDUNGSERGEBNISSE

### 2.1 Ansicht

Die ausgeführten Schürfe zeigen einen optisch guten Zustand der verwendeten Steine der sichtbaren Wandflächen. Im Bereich der untersuchten Ansichten wurden ausschließlich Porphyry (Quarzporphyry/Rhyolit) mit unterschiedlichen Abmessungen verwendet. Die maximale Größe der Steine bewegt sich bei etwa 40 cm. Die Größenvariabilität der Steine in der grabenseitigen Wandansicht ist im Bereich des Grabenabschnittes zwischen Friedrich-Ebert-Straße und Lessingstraße geringer als im nördlich anschließenden Abschnitt zwischen Lessingstraße und Thomasiusstraße.

Die Wände waren im gesamten untersuchten Abschnitt nicht oder nur kaum von Durchwurzelung betroffen. Teilweise waren lediglich vor der Wand Wurzeln ausgebildet. Für diese Einschätzung muss jedoch beachtet werden, dass die Schürfe aus Gründen des Baumschutzes nicht unmittelbar neben Bäumen angeordnet werden konnten.

Im die Grabenabschnitte Fr.-Ebert-Straße bis Lessingstraße charakterisierenden Schürfe Sch 1 bis Sch 7 sind die Steine quaderähnlich ausgebildet und im Stile einer Trockenmauer mit nur geringen Fugenbreiten und verhältnismäßig ebenen Oberfläche gesetzt. In allen Ansichten sind äußeren Abdichtungen der Fugen sichtbar, die jedoch an vielen Stellen brüchig oder nicht vollständig vorhanden sind. Die Verblendung der Ufermauer im Bereich des Brückenwiderlagers an der Elsterstraße (Schurf 2) ist aus akkurat bearbeiteten und gesetzten Quadern aufgebaut worden.

Die Fugenbreite schwankt in diesen Grabenabschnitten zwischen 2-5cm. Es ist zu erkennen, dass die in der Ansicht vorhandene Fugenverfüllung oft nur oberflächlich aufgesetzt ist. Im Schurf 1, Blatt 2 ist diese Fugenausbildung im Detail dargestellt. Es ist erkennbar, dass sich eine flache Schicht mit etwa 1 – 2 cm Dicke vorhanden ist. Hinter dieser oberflächlichen Abdeckung ist eine eigentliche Fugenverfüllung der Lagerfugen nicht erkennbar. Es war Erde oder Bodenbildung sichtbar.



Auffällig ist, dass diese wasserseitige Wandausbildung von der Ausbildung der Rückwand abweicht. Im Schurf Sch5 ist ein Vergleich möglich. Hier wurde die Ufermauer sowohl grabenseitig als auch auf der grabenabgewandten Seite untersucht. Während die grabenseitige Ansicht mit Schurf 5/1 die bereits beschriebenen Aufbau dokumentiert, ist der Aufbau der grabenabgewandten Seite mit Schurf 5/2 augenfällig anders angetroffen worden. Hier wurden wesentlich kleinere Steine mit größeren Fugenbreiten verwendet. Die Materialwahl des Porphyrs wurde beibehalten. Eine Abdeckung der Fugen, wie auf der wasserseitigen Ansicht, ist hier nicht vorhanden.

Im Grabenabschnitt Lessingstraße bis Thomasiusstraße ist an der Nordwand (Schurf 8) die Fortsetzung des Aufbaus der vorherigen südlicheren Abschnitte sichtbar, dagegen ist an der Südwand (Schurf 9) ein deutlich anderer Wandaufbau der grabenseitigen Wandansicht ermittelt worden. Auffällig sind hier gegenüber den o.g. Bereichen die Ausführung mit deutlich unterschiedlichen Steingrößen. Es wurden geringere Steingrößen verwendet und die Fugenbreite ist mit bis zu 10 cm wesentlich größer.

Ähnliches gilt für den Anschluss zum benachbarten Bauabschnitt nördlich der Thomasiusstraße. Wie mit dem Schurf Sch 10 dokumentiert wurden auch hier wechselhafte Steingrößen, ähnlich kleineren Bruchstücken bis ca. 40 cm, verwendet. Die Fugenbreite ist mit 5 – 15 cm ebenfalls größer als in den Grabenabschnitten südlich der Lessingstraße. Die Oberfläche der Wand ist unregelmäßig. Eine aufgesetzte Verfugung der Wand ist hier nicht erkennbar.

## **2.2 Innerer Aufbau der Wände**

### **2.2.1 Material**

Der innere Aufbau der bestehenden Uferwände wurde mit Kernbohrungen untersucht. Dabei wurde festgestellt, dass für die linke Uferwand des Grabenabschnittes Elsterstraße bis Lessingstraße, die mit den Bohrungen der Aufschlusspunkte KB 2 bis KB 3 erkundet wurden, vermutlich überwiegend Porphyr als Material verwendet wurde, da in diesen Bohrungen ausschließlich Porphyrkern erbohrt wurden. In den Bohrungen an den Aufschlusspunkten der KB 5 bis KB 7 traten demgegenüber auch Sandsteinkerne auf.



Im Abschnitt nördlich der Lessingstraße bis Thomasiusstraße sind bei den Bohrungen an den Standorten der KB 6 und KB 7 weiterhin Ziegelbruchstücke innerhalb der Mauer in kleineren Mengenteilen angetroffen worden.

Ein völlig anderes Bild ergab die Bohrung KB 8, die nördlich der Thomasiusstraße im Anschluss zum benachbarten Bauabschnitt angeordnet war. Hier bestand der Kern zum großen Teil aus Sandsteinstücken mit unterschiedlicher Qualität. Besonders auffällig war hier jedoch der hohe Anteil an vermörtelten Porphy- und Ziegelbruchstücken im erbohrten Kernmarsch.

Wie schon beschrieben, weist der angetroffene Porphyr in KB 2 bis KB 7 einen unverwitterten Zustand auf. Der Sandstein wurde dagegen, in Abhängigkeit des Vorhandenseins von Bindemittel zwischen den Sandkörnern der Grundmasse, in verschiedenen Varietäten und Verwitterungszuständen von „gering verwittert“ bis „vollständig zersetzt“ angetroffen. Die verschiedenen Verwitterungszustände waren dabei auch in einem Aufschluss anzutreffen, wie z.B. in der KB 4/1, bei dem der Profilabschnitt 1,35 – 1,7 m mit fehlender Kornbindung von Sandsteinen mit guter Kornbindung umgeben waren. Gleiches gilt für die KB 5/1. Auch wurde im Profilabschnitt von 1,7 – 2,4 m ausschließlich enggestufter Sand ohne Kornbindung erbohrt bzw. unmittelbar darunter ein Sandsteinstück, dass sehr brüchig war und in der Hand unter leichten Druck zerfiel.

Die angetroffenen Sandsteine traten in wechselnden Höhenlagen und Anteilen am Gesamtprofil auf. Eine höhenmäßige Zuordnung der Sandsteine zur Wasserlinie ist mit unseren Aufschlussergebnissen nicht ermittelt worden.

### 2.2.2 *Fugenausbildung*

Eine Fugenverfüllung konnte in KB 2 bis KB 7 nicht in verwertbaren Mengen ermittelt werden. In mehreren Bohrungen wurden zwar Anhaftungen von sandig, kiesiger Fugenverfüllung an den Kernstückchen angetroffen, jedoch nirgends ist eine feste Verbindung von zwei Natursteinkernen mit einer Fugenfüllung aufgetreten. Es wird vermutet, dass eventuell vorhandene sandige Fugenfüllungen infolge der beim Bohrvorgang zugefügten Spülung vollständig aufgelöst und weggeführt



wurden, oder aber – mehr wahrscheinlich – sich im Laufe der Zeit aufgrund eines geringeren Bindemittelgehaltes vollständig entfestigt hat. Einige Übergänge zwischen den Steinen weisen auch darauf hin, dass nur sehr wenig oder kein Bindemittel verwendet wurde. Besonders gut ist das z.B. bei KB 3 zu erkennen, wo vorhandene Reste von Fugenfüllung vor allem an den schrägen (Lager-) Fugen sichtbar sind, während die wirklich horizontalen Lagerfugen sehr eng und ohne sichtbare Füllung erkundet wurden.

Auch hier unterscheidet sich die Bohrung KB 8 nördlich der Thomasiusstraße völlig von den Bohrungen südlich der Thomasiusstraße. In der KB 8 sind die beschriebenen Porphyrstücke in einen noch vorhandenen Mörtel eingebunden, der eine ausreichende Festigkeit aufweist um diese Bruchstücke sicher im Verband zu halten.

In einigen Bohrungen sind während des Bohrvorganges mehr oder weniger große Hohlräume festgestellt worden. Diese wurden vor allem auf der Grundlage des Bohrfortschrittes durch den Bohrgerateführer beschrieben. In verschiedenen Profilabschnitten konnten keine Kernstücke gewonnen werden, hier wurden ausschließlich kleinere Bruchstücke gefördert.

### 2.2.3 *Materialeigenschaften*

Die ursprünglich vorgesehenen labortechnischen Materialprüfungen am Fugenmaterial konnte nicht ausgeführt werden, weil aus den entnommenen Kernmärschen keine Prüfkörper in den notwendigen Abmessungen hergestellt werden konnten. Auf Grund der Tatsache, dass möglicherweise vorhandener Mörtel durch die Bohrspülung im Zuge der Bohrarbeiten mit der Spülung abtransportiert wurde, muss jedoch von einer nur sehr geringen Festigkeit der Fugenverfüllung in den untersuchten Uferwänden zwischen Lessingstraße und Thomasiusstraße ausgegangen werden.

Die Festigkeitseigenschaften der Natursteinquader können aus der Literatur entnommen werden. Die verwitterungsbeständigen Porphyarquader sind unverwittert und weisen einen guten Zustand auf. Druckfestigkeiten werden für dieses Material mit  $170 - 200 \text{ MN/m}^2$  aus der Literatur entnommen. Der angetroffene Sandstein zeigt dagegen je nach vorhandenem Bindemittelgehalt un-





terschiedliche Verwitterungsgrade von unverwittert bis vollständig zersetzt. Die zu erwartenden Druckfestigkeiten schwanken deshalb auch in weiten Grenzen, und können für den unverwitterten Sandstein mit ca.  $30 \text{ MN/m}^2$  angesetzt werden. Bei durch Verwitterung beeinflusstem Sandstein muss mit wesentlich geringeren Druckfestigkeiten von  $< 5 \text{ MN/m}^2$  gerechnet werden. Zersetzter Sandstein weist nur noch mehr oder weniger Lockergesteinseigenschaften auf.

### 2.3 Geometrie

Die Oberkante der Ufermauern lag im Mittel bei 0,4 – 0,5 m uGOK. Die Mauern waren je nach Örtlichkeit mit Oberboden überschüttet oder im Bereich von Fußwegen mit Tragschichtmaterial und Gehwegplatten abgedeckt.

Die Lage der Fundamentunterkanten wurde durch die vertikalen Kernbohrungen ermittelt. Teilweise konnte in den Kernbohrungen der Kern aus der Basis des Fundamentes nicht gefördert werden. Hier wurde die Fundamentunterkante nach den Angaben des Bohrgeräteführers bestimmt. Nach den vorliegenden Erkundungsergebnisse befinden sich die Fundamentunterkanten im Grabenabschnitt Elsterstraße bis Lessingstraße (KB 2, KB 3) bei 4,6 – 5,3 m uGOK bzw. im nördlich anschließenden Grabenabschnitt Lessingstraße bis Elsterstraße (KB 4 bis KB 7) bei 4,2 bis 4,3 m uGOK. Es ist davon auszugehen, dass die Ufermauern im Auelehm gegründet worden sind.

Die Geometrie der vorhandenen linken Uferwand wurde mit den Horizontalbohrungen HB 1/1 – 1/3 bei Sch 3 im Bereich der Elsterstraße sowie mit grabenseitigen und rückseitigen Schürfen Sch 5/1 und Sch 5/2 im Bereich der Lessingstraße erkundet.

Hierfür wurde Schurf 5/2 auf der grabenabgewandten Seite bis zu einer Endteufe von 3,35 m uGOK ausgeführt. Der grabenseitige Schurf 5/1 ist 1,9 m tief. Es wurde sichtbar, dass es sich um eine Schwergewichtsmauer handelt, die grabenseitig eine durchgehende Fläche mit einer Neigung von  $83^\circ$  aufweist. Auf der Rückseite ist die Wand abgestuft aufgebaut. Absätze wurden jeweils bei 0,95 m unter Krone und 1,55 m unter Krone eingemessen. Die Wandneigung der Einzelabschnitte wurde mit ca.  $83 - 84^\circ$  bzw. die Absatzbreite mit 8 cm und 14 cm ermittelt. Anhand der ausgeführten



Messungen lässt sich ableiten, dass bei einer Kronenbreite von ca. 0,7 m und einer Wandhöhe von ca. 4,3 m die Fußbreite der Wand ca. 1,7 m beträgt.

Die im Schurf Sch 3 ausgeführten Horizontalbohrungen bestätigen diese Messungen. Es wurden im Bereich zwischen 1,0 bis 2,0 m unter Krone jeweils Mauerdicken von 1,0 m bis 1,3 m ermittelt. Unter Ansatz der o.g. Wandneigungen von  $83^\circ$  ergibt sich auch hier die Breite des Mauerfußes bei 4,2 m mit etwa 1,7 m.

### 3 ZUSAMMENFASSUNG

Im Bauabschnitt wurden Untersuchungen zur Charakterisierung der Bestandswand vorgenommen. Mittels Schürfen wurden die linke Uferwand flussseitig freigelegt bzw. an einer Stelle die Geometrie durch die Freilegung grabenseitig und grabenabgewandt ermittelt. Der materialtechnische Zustand wurde durch vertikale und horizontale Probebohrungen durch die bestehenden Uferwände untersucht. Die Untersuchungsergebnisse und Fotodokumentationen liegen detailliert in einem separaten Bericht /10/ vor.

Generell wurde ermittelt, dass die Mauer sowohl aus Porphyquadern als auch aus einer Mischung aus Porphyquadern und Sandsteinquadern errichtet wurde. Im Bereich Thomasiusstraße wurde im Anschluss zum nächsten Bauabschnitt vermehrt mit Bruchsteinen und vermörteltem Ziegelbruch gearbeitet.

Die verwitterungsbeständigen Porphyquader sind unverwittert und weisen einen guten Zustand auf. Druckfestigkeiten werden für dieses Material mit  $170 - 200 \text{ MN/m}^2$  aus der Literatur entnommen. Der angetroffene Sandstein zeigt dagegen je nach vorhandenem Bindemittelgehalt unterschiedliche Verwitterungsgrade von unverwittert bis vollständig zersetzt. Die zu erwartenden Druckfestigkeiten schwanken deshalb auch in weiten Grenzen, und können für den unverwitterten Sandstein mit ca.  $30 \text{ MN/m}^2$  angesetzt werden. Bei durch Verwitterung beeinflusstem Sandstein muss mit wesentlich geringeren Druckfestigkeiten von  $< 5 \text{ MN/m}^2$  gerechnet werden. Zersetzter Sandstein weist nur noch mehr oder weniger Lockergesteinseigenschaften auf.



Die Quader waren überwiegend wie eine Trockenmauer gesetzt. Die Ansichtsfugen der Wände waren überwiegend mit Mörtel abgedichtet. Teilweise konnte bei Fehlstelle die Dicke dieser Schicht mit 1 – 2 cm ermittelt werden. Bei den Aufschlüssen zwischen den Steinen (Lagerfugen) wurde allerdings kaum Vermörtelung festgestellt. Nur vereinzelt konnten sehr sandige Mörtelanhaftungen am Kern dokumentiert werden. Dabei war es nicht möglich zu unterscheiden, ob eventuell vorhandene Vermörtelung durch die Bohrspülung herausgewaschen wurde. Ausschließlich im Bereich der Thomasiusstraße wurde bei der Verwendung der Bruchsteine die Einbettung der Steine in Beton angetroffen.

Durch den Bohrgeräteführer wurden vereinzelte „Durchfall“-strecken angegeben. Hier war beim Bohrvorgang kein Widerstand zu spüren, so dass hier von Hohlräumen oder einer Verfüllung mit Lockergesteinen ausgegangen werden muss.

Die Breite der Wände wurde exemplarisch mit dem der beschriebenen beidseitigen Freilegung untersucht. Unter Ansatz der Wandneigung von ca.  $85^\circ$  wurde die Geometrie mit 0,7 m Kronenbreite (gemessen) und ca. 1,7 m Fußbreite (abgeleitet) ermittelt. Die Unterkanten der Uferwände wurden durch den Bohrgeräteführer im Grabenabschnitt Elsterstraße bis Lessingstraße bei 4,6 – 5,3 m uGOK (ca. 103,4 - 101,7 mNN) bzw. im nördlich anschließenden Grabenabschnitt Lessingstraße bis Thomasiusstraße bei 4,2 bis 4,3 m uGOK (ca. 102,3 mNN) angegeben. Der Grabenabschnitt Friedrich-Ebert-Straße bis Elsterstraße wurde nicht untersucht.

Leipzig, den 16.12.2008

Dipl.-Geologe Deichmann

Dipl.-Geologin Porath

**DAS BAUGRUND INSTITUT**

Dipl.-Ing. Knierim GmbH

Kieler Straße 18 • 04357 Leipzig

Tel.: 0341 - 60 91 70 • Fax: 0341 - 6 09 17 17