

Deponie «Oberfeld–Studenhölzli» (Steinacker- / Oberfeldstrasse) Kloten / ZH

Hydrogeologischer Bericht

Zürich, 23. August 2000

- Bauherrschaft:**
- GYSO AG, 8152 Glattbrugg
 - Baukonsortium Geschäftszentrum Oberfeld vertreten durch
Mobill Treuhand AG, 8006 Zürich
 - IBM Schweiz, 8302 Kloten

INHALT

1	EINLEITUNG	3
2	GEOLOGISCH-HYDROGEOLOGISCHE ÜBERSICHT	4
2.1	Geologie	4
2.2	Hydrogeologie	4
3	ERGEBNISSE DER SONDIERBOHRUNGEN	6
4	KIESGRUBEN-AUFFÜLLUNGEN	7
5	GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE	8
5.1	Mächtigkeit und Durchlässigkeit des Schotter-Grundwasserleiters	8
5.2	Lage des Grundwasserspiegels	9
5.3	Gefälle und Fließrichtung des Grundwassers	10
6	ZUSAMMENFASSUNG	11

TABELLEN

Tabelle 1:	Ergebnisse der Kurzpumpversuche	9
Tabelle 2:	Wasserspiegelmessungen im Grundwasser und im Altbach	10

FIGUREN

Figur 1:	Ausschnitt aus der Grundwasserkarte des Kantons Zürich 1:25'000, Blatt Bülach (verkleinert ca. 1:33'000)	5
----------	--	---

BEILAGEN (eingehftet)

Beilage 1:	Situation 1:2500 mit Untersuchungsperimeter und Lage der Sondierungen bzw. der Messstellen
Beilage 2	Situation 1:2500 mit Überlagerung eines älteren Situationplanes (Stand ca. 1960) und Umgrenzung des Deponiegebietes
Beilage 3	Situation 1:2500 mit Grundwassermächtigkeit im Schotter
Beilage 4	Situation 1:2500 mit Isohypsen der Grundwasseroberfläche am 13.7.2000

1 EINLEITUNG

Das Gebiet zwischen der Oberfeld-, Steinacker- und Grubenstrasse in Kloten liegt gemäss dem Altlasten-Verdachtsflächenkataster des Kantons Zürich in der Deponie-Verdachtsfläche D.2 (ehemalige Kiesgrube «Oberfeld-Studenhölzli» der Fa. Dübendorfer).

Zur Abklärung allfällig von der Deponie ausgehender Schadstoffemissionen wurde zwischen den Grundeigentümern, der GYSO AG (Parzelle Kat. Nr. 3857), dem Baukonsortium Geschäftszentrum Oberfeld, vertreten durch Mobill Treuhand AG (Parzellen Kat. Nr. 3858 + 4278), und der IBM Schweiz (Parzelle Kat. Nr. 3859) die Durchführung eines gemeinsamen Untersuchungsprogrammes beschlossen.

Im Juni / Juli 2000 wurden im Rahmen dieser Altlastenuntersuchungen insgesamt 13 Sondierbohrungen niedergebracht und zu Grundwasser- bzw. Gasmesspegeln ausgebaut. Die Messstellen wurden anschliessend beprobt und die entnommenen Wasserproben hydrochemisch untersucht.

Der vorliegende Bericht fasst die *geologisch-hydrogeologischen Ergebnisse* der durchgeführten Untersuchungen zusammen. Er soll den involvierten Parteigutachtern (Ernst Basler+Partner AG / Rauber Consulting, Basler&Hofmann AG, Dr. Heinrich Jäckli AG) als Grundlage für die weitere Beurteilung der Altlastensituation dienen. Die Ergebnisse der durchgeführten hydrochemischen Grundwasseruntersuchungen sind nicht Bestandteil des Berichtes.

2 GEOLOGISCH-HYDROGEOLOGISCHE ÜBERSICHT

2.1 Geologie

Zu Beginn der Würm-Eiszeit lagerten die Schmelzwässer des vorrückenden Gletschers im mittleren Glattal einen mächtigen Schotterkomplex ab. Dieser frühwürmeiszeitliche Schotter wurde beim späteren Vorstoss des Linthgletschers im Bereich des heutigen Talbodens von Kloten wieder ausgeräumt. Erhalten geblieben sind ein grösseres zusammenhängendes Relikt des älteren *Vorstoss-Schotters* im Gebiet Hardwald zwischen Kloten, Bassersdorf und Dietlikon sowie ein kleineres Vorkommen im Gebiet Gwärfli, nördlich der Talung von Kloten-Bassersdorf.

Beim Rückzug des Gletschers verharrte die Gletscherstirn längere Zeit im Gebiet zwischen Kloten und Bassersdorf und lagerte dabei östlich des Oberfeldes einen Moränenwall ab. Im Vorfeld des Gletschers wurden in einem bis nach Höri reichenden See vorerst lehmige, später sandige *Seeablagerungen* sedimentiert. Nach der Verlandung des Gletschensees brachten die Schmelzwässer einen *Rückzugs-Schotter* zur Ablagerung. Dieser jüngere Schotter erreicht im Stadtgebiet von Kloten seine grösste Mächtigkeit und Ausdehnung.

Im Oberfeld wurde der Rückzugs-Schotter in den 50er und 60er Jahren an mehreren Stellen bis auf den Grundwasserspiegel und teilweise auch darunter abgebaut. Die Kiesgruben wurden später durch *Deponiematerial* mit zumeist lehmiger Zusammensetzung wieder aufgefüllt.

2.2 Hydrogeologie

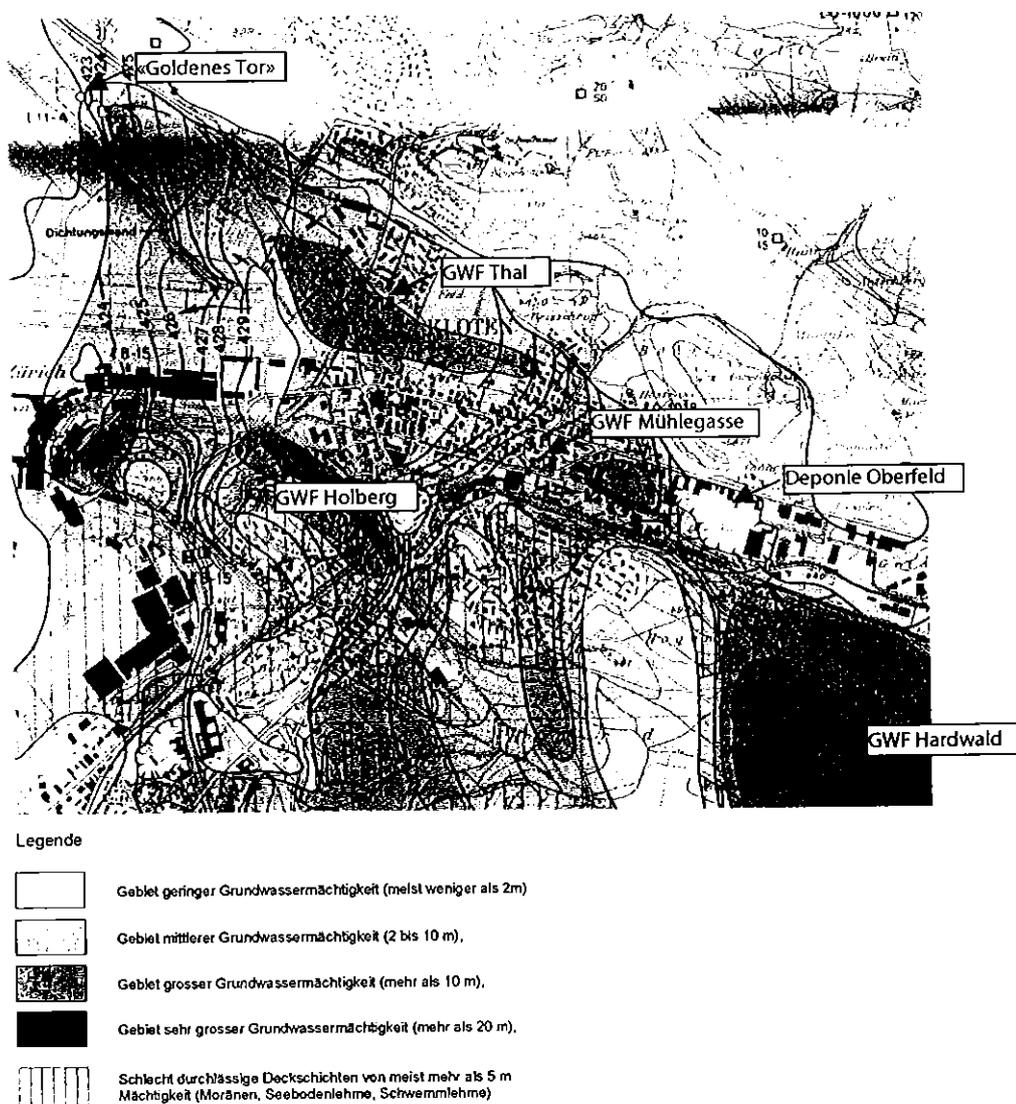
Der jüngere Rückzugs-Schotter von Kloten beherbergt ein recht ergiebiges Grundwasservorkommen, welches sich vom Oberfeld bis zum Goldenen Tor erstreckt (*Figur 1*). Das Untersuchungsgebiet liegt am oberen Ende dieses Grundwasserstromes. Östlich davon keilt der grundwasserführende Schotter über der dort vorhandenen würmeiszeitlichen Moräne aus. Verbindungen zum Grundwasservorkommen von Bassersdorf bestehen nicht.

Die *Grundwasserneubildung* erfolgt einerseits durch den versickernden Niederschlagsanteil, andererseits tragen unterirdische Übertritte aus den randlichen, höher liegenden Schottervorkommen (Hardwald, Gwärfli) zur Speisung des Grundwasservorkommens von Kloten bei. Im Stadtgebiet von Kloten infiltriert der Altbach in das Grundwasser und trägt zusätzlich zur Grundwasserneubildung bei. Weiter talaufwärts wirkt der Altbach hingegen tendenziell als Vorfluter für das Grundwasser.

Südlich des Untersuchungsperimeters im Oberfeld ist ein stärkerer unterirdischer Zustrom aus dem Grundwasserbecken des Hardwaldes vorhanden. Ein grosser Teil des in den jüngeren Schotter übertretenden Grundwassers exfiltriert allerdings bereits nach kurzer Fliessdistanz in den Altbach und nur ein kleinerer Teil trägt effektiv zur Speisung des Klotener Grundwasservorkommens bei.

Die *Fliessbewegung* des Grundwassers im jüngeren Rückzugs-Schotter erfolgt generell von Südosten gegen Nordwesten. Im Oberfeld beträgt das mittlere Gefälle des Grundwasserspiegels rund 5 ‰. Die *Schwankungen* des Grundwasserspiegels erreichen hier maximal etwa 1.5 m.

Das Grundwasservorkommen der Talsohle wird durch die industriellen Betriebe Kloten in der Grundwasserfassung «Thal» (Konz. Nr. I 11-2, 7'500 l/min) für Trinkwasserzwecke genutzt. Die Fassung «Mühlegasse» (Konz. Nr. I 11-1, 800 l/min) im oberen Teil des Grundwasserstromes, rund 600 m nordwestlich des Untersuchungsgebietes gelegen, wurde nach Inbetriebnahme des neu erstellten Pumpwerkes «Holberg» (Konz. Nr. I 8-49, 5'800 l/min) im Frühjahr 2000 aufgehoben. Diese Fassung hat während rund 60 Jahren Trinkwasser für die Stadt Kloten geliefert. Sie dient heute nur noch der Notwasserversorgung.



Figur 1: Ausschnitt aus der Grundwasserkarte des Kantons Zürich 1:25'000, Blatt Bülach (verkleinert ca. 1:33'000)

3 ERGEBNISSE DER SONDIERBOHRUNGEN

Im Untersuchungsperimeter wurden insgesamt 13 Kernbohrungen mit Tiefen zwischen 6.3 und 12.0 m niedergebracht (*Beilage 1*). Die Bohrungen wurden zu Grundwassermessstellen resp. zu Gaspegeln ausgebaut. Die Bohrprofilaufnahmen und der Messstellenausbau der einzelnen Bohrungen sind im Sondierdossier vom 28. Juli 2000 (Dr. Heinrich Jäckli AG) zusammengestellt.

Nachfolgend werden die in den Kernbohrungen angetroffenen Schichten kurz beschrieben.

Künstliche Auffüllungen

In den Bohrungen SB1 bis SB6, SB11 und SB12 wurden Deponie-Auffüllungen der seinerzeitigen Kiesgrube Oberfeld–Studenhölzli angetroffen. Dabei handelt es sich zumeist um tonig-siltiges Material mit unterschiedlichem Kies- und Sandanteil und örtlich mit wenig Beimengungen von bodenfremden Materialien (Holz, Ziegel- und Backsteinbruchstücke, Metall). Häufig war ein etwas modriger Geruch in Kombination mit einer dunkelgrau-schwarzen Farbe feststellbar. Die Deponie-Auffüllungen reichen bis maximal etwa 8 m unter das heutige, künstlich geschüttete Terrain.

Neben den eigentlichen Deponie-Auffüllungen wurden lokal weitere künstliche Auffüllungen geringerer Mächtigkeit vorgefunden, welche im Zuge baulicher Tätigkeiten (Strassen-, Leitungs- oder Kanalisationsbau) geschüttet worden sind. Diese Auffüllmaterialien sind aufgrund der visuellen Beurteilung des Bohrmaterials durchwegs unverschmutzt.

Rückzugs-Schotter

Mit Ausnahme der Bohrungen SB5, SB11 und SB12 wurde in allen Sondierungen der jüngere Rückzugs-Schotter von Kloten angetroffen. Am Standort der genannten Bohrungen wurde der Schotter seinerzeit vollständig, d.h. unter den Grundwasserspiegel bis auf die darunter liegenden Seeablagerungen abgebaut.

Beim Schotter handelt es sich um sandigen Kies mit stark unterschiedlichem Siltgehalt. Vereinzelt sind im Schotter sandige Zwischenschichten eingeschaltet.

Die im Deponiegebiet abgeteuften Bohrungen wurden, soweit überhaupt noch Schotter vorhanden war, nach Erreichen des Schotters abgebrochen, so dass dort keine Angaben zur Untergrenze des Schotters möglich sind. In den randlich gelegenen Bohrungen wurde der Schotter hingegen vollständig erbohrt. Die Untergrenze wurde in Tiefen zwischen 3.3 m (Bohrung SB 8) und 10.4 m (Bohrung SB 4), entsprechend Kote 439.7 bzw. 438.1 m ü.M. erreicht. Die Mächtigkeit des Schotters variiert zwischen minimal 0 m und maximal ca. 3.5 m

Sandige Seeablagerungen

Unter dem Schotter resp. dort, wo dieser vollständig abgebaut worden ist, direkt unter den Deponie-Auffüllungen, folgen in der Regel sandige Seeablagerungen. Einzig in der Bohrung SB 2 am Ostrand des Untersuchungsgebietes fehlen die Seeablagerungen. Dort folgt unter dem Schotter die würmelszeitliche Moräne.

Bei den Seeablagerungen handelt es sich um siltfreien bis schwach siltigen Fein- bis Mittelsand mit einzelnen Siltlagen. Zur Tiefe hin ist eine deutliche Zunahme des Siltanteils feststellbar.

Die Obergrenze der Seeablagerungen liegt zwischen 3.3 und 10.4 m Tiefe unter Terrain. Die Mehrzahl der Bohrungen wurde innerhalb der sandigen Seeablagerungen abgebrochen, so dass keine genaueren Angaben bezüglich deren Mächtigkeit gemacht werden können. Gemäss den Resultaten der älteren Kernbohrung B1 (ca. Standort Bohrung SB 6) reichen die Seeablagerungen im zentralen Teil des Untersuchungsgebietes bis 25 m Tiefe, wobei diese ab 20 m in Form eiszeitlicher Seebodenlehme (toniger Silt) vorliegen.

Moräne

In der Bohrung SB 2 im Ostteil des Untersuchungsperimeters liegt die würmeiszeitliche Moräne in lediglich 6.6 m Tiefe. In Richtung Westen taucht die Moräne unter die Seeablagerungen ab und ist erst in grösserer Tiefe zu finden. Sie wurde einzig noch in der Bohrung SB 4 erbohrt (11.4 m u.T.). In der oben erwähnten älteren Bohrung B1 lag die Moränenobergrenze in 25 m Tiefe, entsprechend Kote 421.5 m ü.M.

4 KIESGRUBEN-AUFFÜLLUNGEN

Im Rahmen des vorliegenden hydrogeologischen Berichtes soll kurz auf die *räumliche Ausdehnung* der aus den 50er und 60er Jahren stammenden Kiesgruben-Auffüllungen eingetreten werden, da diese teilweise auch die Grundwasserfliessverhältnisse beeinflussen.

In *Beilage 2* ist in brauner Farbe ein älterer Situationsplan wiedergegeben, aus dem die Ausdehnung der Kiesgrube im Oberfeld ca. im Jahre 1960 hervorgeht. Gut ersichtlich sind die freien Grundwasserflächen mit *Kiesabbau bis unter den Grundwasserspiegel*.

Aufgrund der bisher vorliegenden Sondiererergebnisse sowie unter Berücksichtigung von alten Planunterlagen erfolgte der Kiesabbau resp. die spätere Auffüllung in dem auf *Beilage 2* mit einer Schraffur dargestellten Bereich. Im Süden des Untersuchungsperimeters ist entlang des Altbaches ein 20–30 m breiter Streifen vorhanden, in welchem der Schotter nicht abgebaut worden ist. Ebenso ist im Westteil, bei der Oberfeldstrasse, der Schotter auf einer Breite von maximal 50 m erhalten geblieben. Im Norden reichte die Kiesgrube hingegen bis über die Steinackerstrasse hinaus, so dass in diesem Gebiet durchwegs Kiesgruben-Auffüllungen anzutreffen sind.

Im älteren Teil der seinerzeitigen Kiesgrube, d.h. im südwestlichen und westlichen Projektgebiet, erfolgte der Kiesabbau bis maximal wenige Meter unter den natürlichen Grundwasserspiegel. In diesem Bereich stellen die Kiesgruben-Auffüllungen mit schlecht wasserdurchlässigem Material ein Strömungshindernis für das Grundwasser dar.

5 GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE

5.1 Mächtigkeit und Durchlässigkeit des Schotter-Grundwasserleiters

Im Situationsplan der *Beilage 3* sind die an den einzelnen Sondierstandorten vorhandenen Grundwassermächtigkeiten dargestellt. Die grösste Mächtigkeit erreicht der Schotter-Grundwasserleiter im nördlichen Teil des Untersuchungsperimeters, entlang der Steinackerstrasse. Hier beträgt die Grundwassermächtigkeit rund 3.5 m (Bohrungen SB 4 und SB 13). Im südlichen und östlichen Projektgebiet schwankt die Mächtigkeit des Grundwasserleiters zwischen 1.2 und 2.6 m. Im nordwestlichen Teil der seinerzeitigen Kiesgrube im Oberfeld fehlt der Schotter-Grundwasserleiter meist ganz, da dort der Schotter bis auf die sandigen Seeablagerungen abgebaut worden ist. Der Bereich mit fehlendem Schotter-Grundwasserleiter ist im Situationsplan der *Beilage 3* in gelber Farbe dargestellt. Es ist nicht auszuschliessen, dass der Schotter im Untersuchungsperimeter auch andernorts vollständig abgebaut worden ist. Mangels weiterer Sondierungen lassen sich hierzu aber keine genaueren Aussagen machen.

In den mit 4½"-Kleinfiterrohren ausgebauten Bohrungen wurde je ein Kurzpumpversuch zur Entsandung der Messstelle und zur approximativen Ermittlung der Schotter-Durchlässigkeit durchgeführt. In der nachfolgenden *Tabelle 1* sind die aus den Kurzpumpversuchen ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte K des Schotters zusammengestellt.

Eine hohe Durchlässigkeit des Schottergrundwasserleiters wurde in den Bohrungen SB 3, SB 4 und SB 13 ermittelt. An diesen Standorten schwanken die Durchlässigkeitsbeiwerte des 2.2 bis 3.5 m mächtigen Schotters zwischen 5×10^{-3} und 2×10^{-2} m/s.

Eine deutlich geringere Durchlässigkeit mit K -Werten um $1-2 \times 10^{-4}$ m/s weist der Schotter in den Sondierungen SB 7, SB 9 und SB 10 auf.

In den Bohrungen SB 1, SB 2 und SB 8 resultieren aus den Pumpversuchen sehr geringe Durchlässigkeitsbeiwerte in der Grössenordnung von 10^{-5} m/s, was durch den hohen Feinanteil des Schotters zu erklären ist. Aufgrund der geringen Durchlässigkeit kann hier nicht mehr von einem eigentlichen Grundwasserleiter gesprochen werden.

Tabelle 1: Ergebnisse der Kurzpumpversuche

Bohrung/ Messstelle	OK- Terrain [m ü.M.]	Grundwasser- mächtigkeit * [m]	Pump- menge [l/min]	Absenkung ΔH [m]	Durchlässig- keitsbeiwert K ca. [m/s]
SB 1	448.27	> 2.1	10	3.2	3×10^{-5}
SB 2	448.85	0.9	0.8	2.2	$< 1 \times 10^{-5}$
SB 3	448.82	2.3	180	0.25	5×10^{-3}
SB 4	448.46	3.5	180	0.05	2×10^{-2}
SB 5	447.38	0.0	5	6.0	-
SB 6	446.28	0.0	3	2.0	-
SB 7	443.24	1.9	65	2.38	2×10^{-4}
SB 8	443.04	1.5	5	2.5	$< 1 \times 10^{-5}$
SB 9	442.27	2.6	65	3.04	1×10^{-4}
SB 10	443.54	1.2	25	2.3	2×10^{-4}
SB 11	444.63	0.0	6	2.0	-
SB 12	445.61	0.0	6	1.5	-
SB 13	447.25	3.4	180	0.06	1×10^{-2}

* mit dem KleinfILTERrohr erschlossene Schotter-Grundwassermächtigkeit
(> bedeutet, dass die Untergrenze des Schotters nicht erreicht wurde)

5.2 Lage des Grundwasserspiegels

In den neu erstellten Grundwasserbeobachtungsrohren wurde der Wasserspiegel am 13.7., 27.7. und am 13.8.2000 gemessen. Die Ergebnisse dieser Grundwasserspiegelmessungen sind zusammen mit den Wasserspiegelmessungen im Altbach in *Tabelle 2* zusammengestellt.

Mit Ausnahme der Messstelle SB 5, wo ein eigentlicher, hoch liegender «schwebender» Deponiewasserspiegel gemessen wird, geben sämtliche Messungen das piezometrische Niveau im Schotter bzw. in den sandigen Seeablagerungen wieder. An folgenden Messstellen herrschen infolge der bis unter den Grundwasserspiegel reichenden Deponie-Auffüllungen subartesisch gespannte Grundwasserhältnisse vor: SB 1, SB 3, SB 4, SB 6, SB 11 und SB 13.

Der Flurabstand des Grundwasserspiegels beträgt im Bereich des Altbaches weniger als 2 m. Die tiefsten Wasserspiegellagen werden im östlichen Untersuchungsgebiet (IBM Gelände) angetroffen, wo das Grundwasser maximal 6.7 m unter dem künstlich aufgeschütteten Terrain liegt.

Aufgrund der langjährigen Wasserspiegelmessungen im PW Mühlegasse betragen die Schwankungen des Grundwasserspiegels im Oberfeld maximal etwa 1.0–1.5 m. Die im Juli /

August 2000 gemessenen Wasserspiegellagen entsprechen ca. einem hohen Mittelwasserstand.

Tabelle 2: Wasserspiegelmessungen im Grundwasser und im Altbach

Bohrung/ Messstelle	OK- Terrain [m ü.M.]	Grundwasserspiegel [m u.T.] am			Grund- resp. Altbach- wasserspiegel [m ü.M.] am		
		13.07. 2000	27.07. 2000	11.08. 2000	13.07. 2000	27.07. 2000	11.08. 2000
SB 1	448.27	5.85	5.85	5.81	442.42	442.46	442.40
SB 2	448.85	6.12	6.12	6.11	442.73	442.74	442.65
SB 3	448.82	6.61	6.61	6.66	442.21	442.16	442.16
SB 4	448.46	6.31	6.31	6.42	442.15	442.04	442.08
SB 5 *	447.38	0.95	0.95	1.63	446.43	445.75	445.97
SB 6	446.28	4.27	4.27	4.67	442.01	441.61	441.77
SB 7	443.24	1.72	1.72	1.85	441.52	441.39	441.43
Altbach P7					441.51	441.43	441.44
SB 8	443.04	1.77	1.77	1.91	441.27	441.13	441.17
Altbach P8					441.10	441.03	441.05
SB 9	442.27	1.69	1.69	1.82	440.58	440.45	440.50
Altbach P9					440.69	440.63	440.64
SB 10	443.54	2.43	2.43	2.36	441.11	441.18	441.26
SB 11	444.63	3.26	3.26	3.32	441.37	441.31	441.44
SB 12	445.61	4.22	4.22	4.24	441.39	441.37	441.42
SB 13	447.25	5.50	5.50	5.58	441.75	441.67	441.72

* Deponie-Wasserspiegel

5.3 Gefälle und Fließrichtung des Grundwassers

In *Beilage 4* sind die Isohypsen der Grundwasseroberfläche am 13.7.2000 dargestellt. Das Gefälle der Grundwasseroberfläche ist im Ostteil vergleichsweise flach und beträgt nur etwa 3–4‰. Im zentralen und westlichen Teil des Untersuchungsgebietes ist eine Zunahme des Grundwassergefälles auf etwa 10‰ festzustellen.

Aus der Isohypsenkonstruktion resultieren etwas divergierende Grundwasserfließrichtungen: Im nördlichen Teil des Untersuchungsgebietes erfolgt die Fließbewegung etwa parallel

zur Steinackerstrasse in Richtung WNW. Im übrigen Gebiet ergibt sich aufgrund der Isohyphen-darstellung eine Grundwasserströmung in südwestliche Richtung zum Altbach hin. Der Altbach müsste südlich des Untersuchungsperimeters demzufolge als ausgeprägter Vorfluter für das in bescheidenen Mengen zirkulierende Grundwasser wirken.

Die Annahme einer stärkeren Vorflutwirkung des Altbaches wird allerdings einzig durch die Wasserspiegelmessungen am Altbach-Pegel P8 bestätigt, wo der Wasserspiegel 0.1–0.2 m tiefer liegt als an der benachbarten Grundwassermessstelle SB 8 (vgl. *Tabelle 2*). Am weiter bachaufwärts liegenden Pegel P7 liegen die Wasserspiegel im Grundwasser und im Altbach etwa auf gleicher Höhe, so dass dort keine stärkere Wechselwirkung zwischen Grundwasser und Oberflächengewässer anzunehmen ist. Der Pegel P9 am Westende des Untersuchungsgebietes weist eine maximal 0.18 m höhere Wasserspiegel als im benachbarten Grundwasser auf, so dass dort der Altbach tendenziell als Infiltrant für das Grundwasser wirkt.

Generell ist davon auszugehen, dass die Grundwasserübertritte in den Altbach bzw. eine all-fällige Infiltration von Bachwasser in das Grundwasser gemessen an der Abflussmenge des Altbaches vergleichsweise bescheiden sind.

6 ZUSAMMENFASSUNG

Zusammenfassend lassen sich die Grundwasserfliessverhältnisse im Untersuchungsgebiet wie folgt charakterisieren:

Das Untersuchungsgebiet liegt am oberen Ende des für Trinkwasserzwecke genutzten Grundwasserstromes von Kloten (Grundwassergebiet I 11). Die einzige Trinkwasserfassung (PW Thal) liegt 1.5 km talabwärts.

Der Grundwasserzufluss von obstrom, d.h. von Osten, in Richtung des Untersuchungsgebietes ist gering. In diesem äussersten Randgebiet des Klotener Grundwasservorkommens ist nur eine kleine Grundwassermächtigkeit von maximal 2 m und eine meist nur mässige Durchlässigkeit vorhanden.

Im Untersuchungsgebiet ist der Schotter grösstenteils abgebaut worden. Der Abbau erfolgte teilweise bis unter den Grundwasserspiegel. Im Bereich der ehemaligen Kiesgrube resp. der Deponie ist die Grundwassermächtigkeit im Schotter gering bis fehlend, so dass gesamthaft gesehen nur *eine geringe Unterströmung* des örtlich in das Grundwasser eintauchenden Deponiekörpers anzunehmen ist. Das schlecht wasserdurchlässige Deponie-Auffüllmaterial stellt dort, wo es bis unter den Grundwasserspiegel eingebaut worden ist, ein Strömungshindernis für das Grundwasser dar. Dies dürfte vor allem im westlichen und südwestlichen Teil der Deponie der Fall sein.

Eine etwas erhöhte Grundwasserströmung ist aufgrund der vorhandenen Schottermächtigkeit und -durchlässigkeit (Bohrungen SB 4 und SB 13) entlang der Steinackerstrasse anzunehmen. Die Grundwasserfliessbewegung erfolgt dort etwa parallel zur Strasse.

Entlang dem Altbach, im südlichen und südlichwestlichen Untersuchungsgebiet, wo der Schotter nicht abgebaut worden ist und dieser eine Mächtigkeit von rund 2 m aufweist, ist ebenfalls eine gewisse Grundwasserzirkulation im Schotter vorhanden. In diesem Bereich

wirkt der Altbach zumindest streckenweise als Vorfluter für das Grundwasser und es ist mit einer, mengenmässig allerdings nur bescheidenen Exfiltration von Grundwasser in den Altbach zu rechnen.

Als Abströmbereich der Deponie ist der westliche Rand des Untersuchungsgebietes an der Oberfeldstrasse anzusehen. Hier beginnt das eigentliche Grundwasservorkommen von Kloten mit grösserer nutzbarer Grundwassermächtigkeit.

Zürich, 23. August 2000
000334 Kloten Oberfeld.doc La/le/W

Dr. Heinrich Jäckli AG



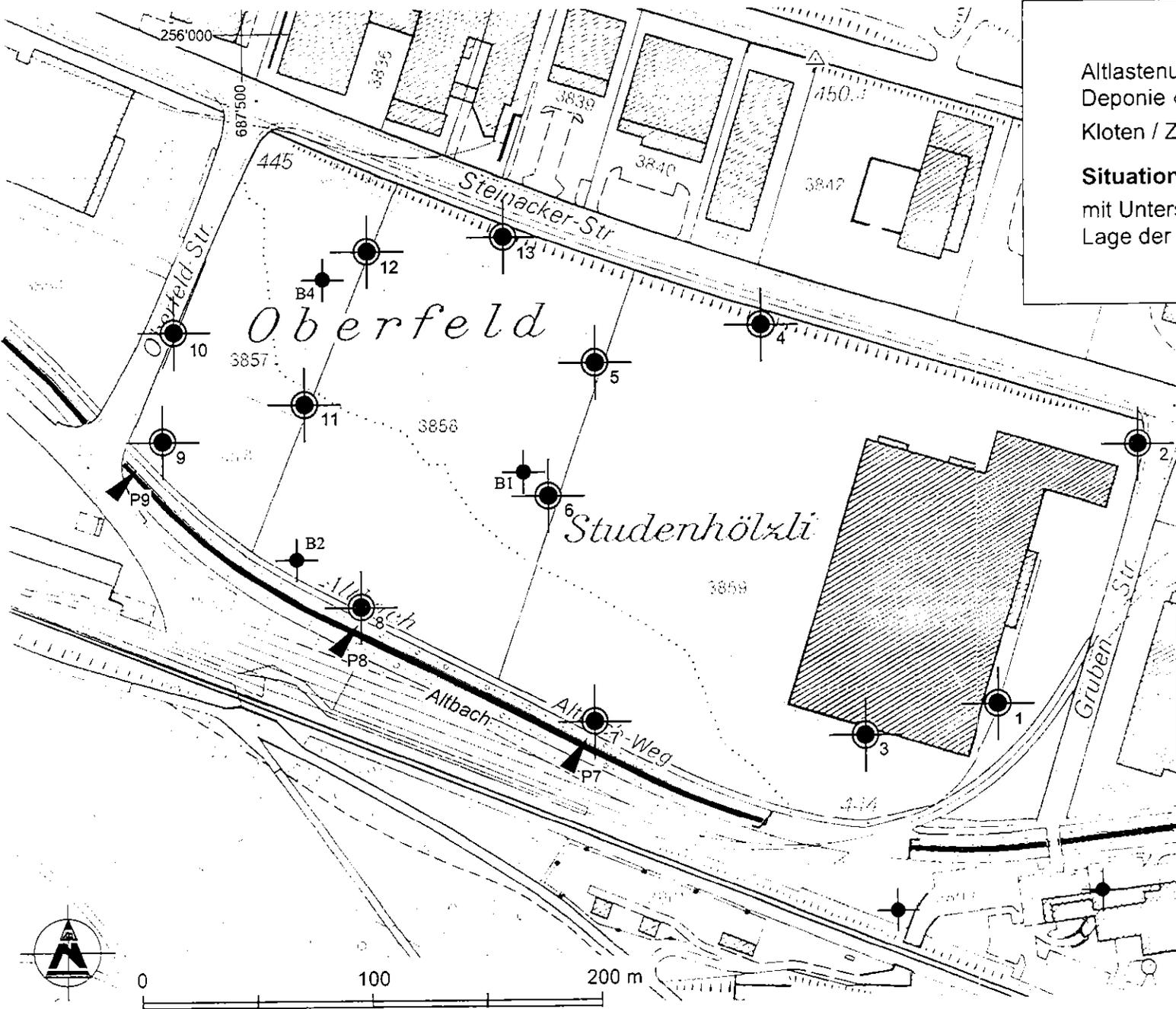
Sachbearbeiter:

Dr. W. Labhart, Geologe

Altlastenuntersuchungen
Deponie «Oberfeld–Studenhölzli»
Kloten / ZH

Situation 1:2500

mit Untersuchungsperimeter und
Lage der Sondierungen und Messstellen

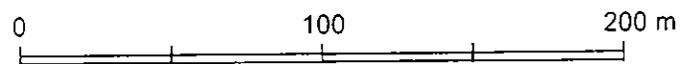


Legende

- Untersuchungsperimeter
- 1 Sondierbohrung (Juni / Juli 2000) mit 4 1/2"-Kleinfiterrohr
- ältere Sondierbohrung
- ▲ P7 Altbach-Pegel

jöckli
Dr. Heinrich Jöckli AG
Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften

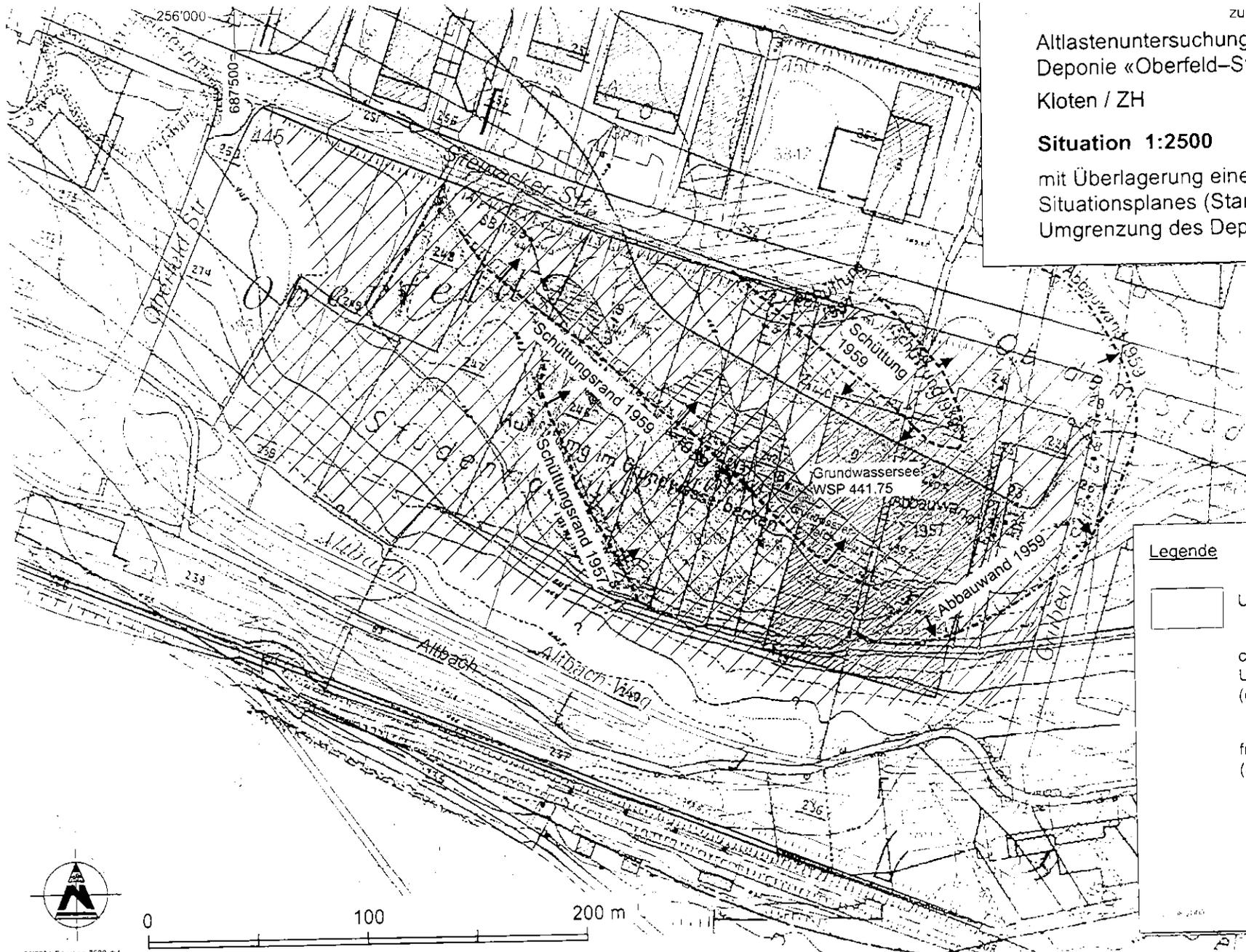
1: 01.08.2000



Altlastenuntersuchungen
Deponie «Oberfeld-Studenhölzli»
Kloten / ZH

Situation 1:2500

mit Überlagerung eines älteren
Situationsplanes (Stand ca. 1960) und
Umgrenzung des Deponiegebietes



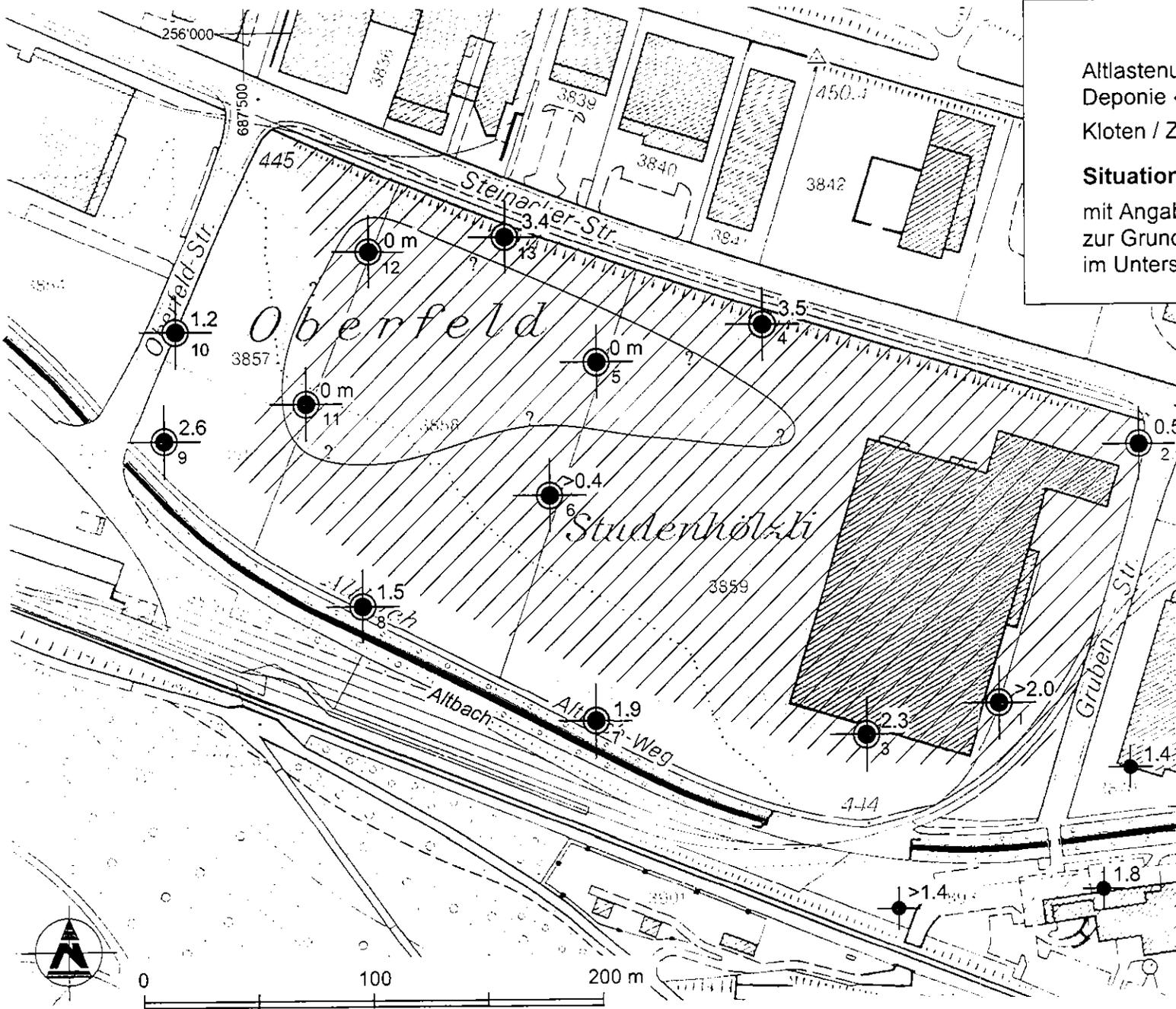
- Legende**
-  Untersuchungsperimeter
 -  ca. Deponiegebiet im Untersuchungsperimeter (ehemalige Kiesgrube)
 -  freigelegtes Grundwasser (Stand ca. 1959)

jöckli
Dipl.-Ing. Dr. phil. habil. Dr. sc. nat.
1900 2000

Altlastenuntersuchungen
Deponie «Oberfeld–Studenhölzli»
Kloten / ZH

Situation 1:2500

mit Angaben
zur Grundwassermächtigkeit (Schotter)
im Untersuchungsperimeter



Legende

-  Sondierbohrung mit Nummer
- 2.3 Gr.w.mächtigkeit im Schotter (in Meter)
- 0 m kein Schotter-Gr.w.leiter vorhanden
-  ca. Deponiegebiet im Untersuchungsperimeter (ehemalige Kiesgrube)

jäckli
Dr. Heinrich Jäckli AG
Luzern · Baden · Thurgau · Schwyz · Aargau

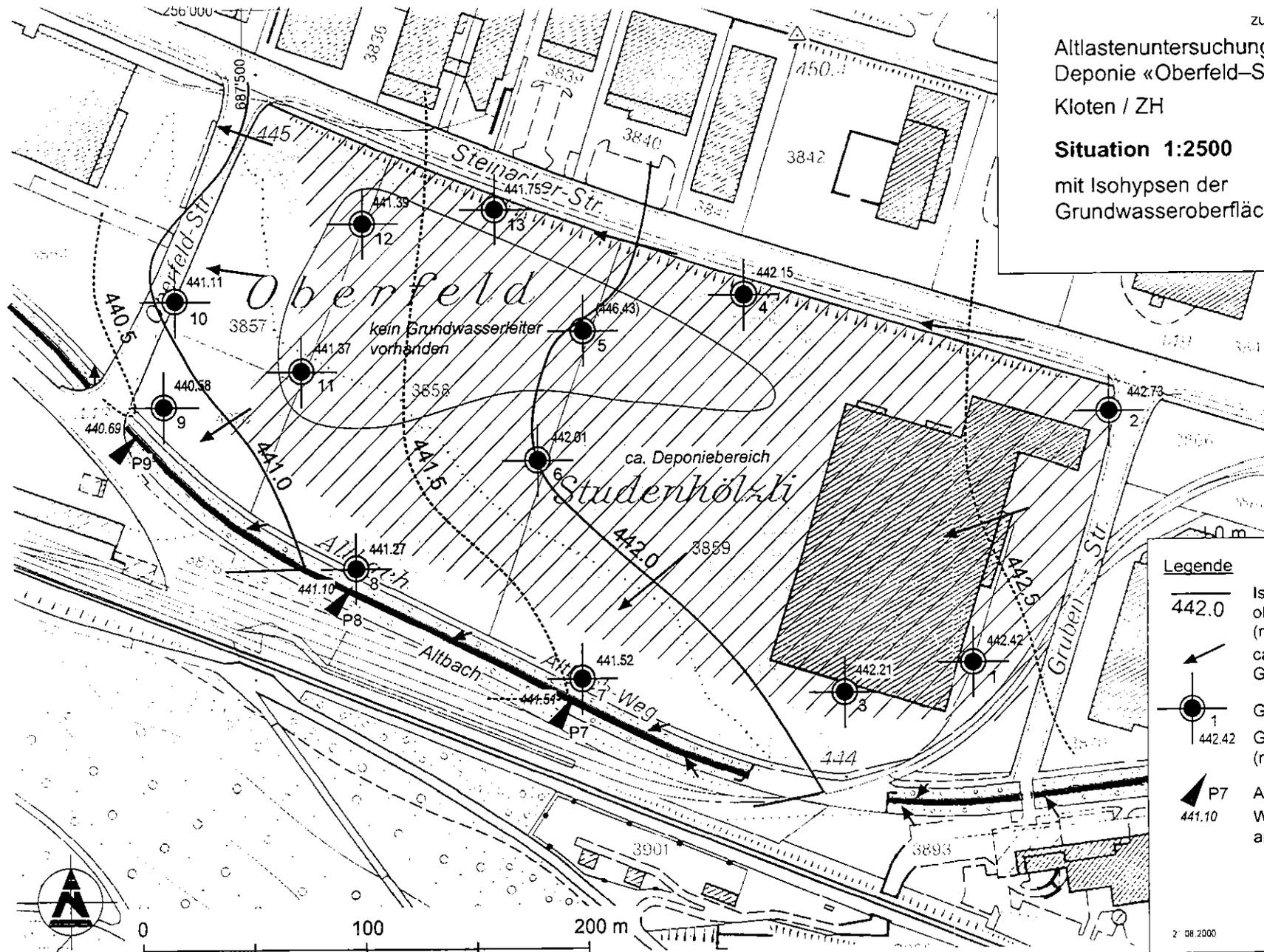
21.06.2000



Altlastenuntersuchungen
Deponie «Oberfeld-Studenhölzli»
Kloten / ZH

Situation 1:2500

mit Isohypsen der
Grundwasseroberfläche am 13.07.2000



Legende

- 442.0 Isohypsen der Grundwasseroberfläche am 13.7.00 (m ü.M.)
- ca. Fließrichtung des Grundwassers
- Grundwasser-Messstelle
1 442.42 Gr.w.spiegel am 13.7.00 (m ü.M.)
- P7 441.10 Altbach-Pegel
Wasserspiegel Altbach am 13.7.00 (m ü.M.)

jäckli
Dr. Heinrich Jäckli AG
Zürich · Baden · Interlaken · Schwyz · St. Gallen

2 08.2000