

# **EFFRETIKON (ZH, 8307), WISSENZAUMWEG SPORTANLAGE ESELRIET UMBAU NATUR- IN KUNSTRASENSPIELFELD**

## **Abklärung Geotechnik / Belastungen**

### **Bericht**



Sportanlage Eselriet (Ansicht von der südwestlichen Spielfeldecke)

Stadt Illnau-Effretikon  
Stadthaus  
Märtplatz 29  
Postfach  
8307 Effretikon

08.07. 2024

## INHALTSVERZEICHNIS

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. EINLEITUNG</b>  | <b>1</b>  |
| 1.1. Ausgangslage   | 1         |
| 1.2. Auftrag und Zielsetzung  | 1         |
| 1.3. Ausgeführte Arbeiten   | 2         |
| <b>2. GRUNDLAGEN</b>  | <b>3</b>  |
| 2.1. Grundwasserverhältnisse  | 3         |
| 2.2. Prüfperimeter für Bodenverschiebung                                    | 3         |
| 2.3. Kataster belastete Standorte   | 4         |
| 2.4. Neophyten  | 4         |
| 2.5. Naturgefahren  | 5         |
| 2.6. Archäologische Zonen   | 6         |
| <b>3. PLATZAUFBAU UND BAUGRUND</b>  | <b>7</b>  |
| 3.1. Überblick  | 7         |
| 3.2. angetroffene Schichten   | 7         |
| <b>4. LABORUNTERSUCHUNGEN UND VERSUCHE</b>                                  | <b>9</b>  |
| 4.1. Schadstoffe Rasentragschicht und Unterboden (bzw. Schwemmablagerungen) | 9         |
| 4.2. Versickerungsversuch   | 9         |
| <b>5. BAUTECHNISCHE FOLGERUNGEN</b>   | <b>10</b> |
| 5.1. Foundation / Platzaufbau   | 10        |
| 5.2. Drainage / Versickerung  | 10        |
| 5.3. Entsorgung verschmutztes Aushubmaterial                                | 11        |

## ABBILDUNGEN UND TABELLEN

|  |   |
|--|---|
| Abbildung 1: Ausschnitt aus der Landeskarte  | 1 |
| Abbildung 2: Ausschnitt aus Grundwasserkarte des Kanton Zürich [60]                  | 3 |
| Abbildung 3: Ausschnitt aus Gewässerschutzkarte des Kanton Zürich [59]               | 3 |
| Abbildung 4: Ausschnitt aus dem Prüfperimeter Bodenverschiebung [62]                 | 4 |
| Abbildung 6: Ausschnitt aus dem Kataster der belasteten Standorte [61]               | 4 |
| Abbildung 7: Ausschnitt aus Hinweiskarte Neophytenverbreitung                        | 5 |
| Abbildung 8: Ausschnitt aus synoptischer Gefahrenkarte des Kantons Zürich [64]       | 5 |
| Abbildung 9: Ausschnitt aus der Hinweiskarte Oberflächenabfluss [65]                 | 6 |
| Abbildung 10: Ausschnitt aus Karte Archäologische Zonen des Kantons Zürich [64]      | 6 |
| <br>   |   |
| Tabelle 1: Zusammenstellung Sondierungen und angetroffenen Schichten                 | 7 |
| Tabelle 2: Zusammenstellung der Laborresultate Rasentragschicht/Unterboden nach VBBo | 9 |

## ANHANG

|          |                                       |       |
|----------|---------------------------------------|-------|
| Anhang 1 | Literatur- und Quellenverzeichnis     |       |
| Anhang 2 | Situationsplan                        | 1:500 |
| Anhang 3 | Darstellung Baggerschlitz BS 1 - BS 4 | 1:50  |
| Anhang 4 | Laborresultate Bachema                |       |

# 1. EINLEITUNG

## 1.1. Ausgangslage

Die Gemeinde Illnau-Effretikon plant beim Sportzentrum Eselriet den Umbau eines Naturrasenspielfeldes (Platz 3) in ein Kunstrasenspielfeld. Als Projektierungsgrundlage sollen die Baugrundverhältnisse und die Belastungssituation abgeklärt werden.

Effretikon liegt in einem durch mehrere Gletschervorstösse überprägten Gebiet mit Drumlins und dazwischen abgelagerten Schwemmsedimenten. Die geologische Karte zeigt, dass sich der Sportplatz im Grenzbereich von Verlandungssedimenten und Schotterablagerungen befindet. Gemäss historischer Karte bestand im Bereich der Sportanlage früher ein Ried (Eselriet).

Im *Kataster der belasteten Standorte* und im *Prüfperimeter für Bodenverschiebung* bestehen keine Einträge. Das Grundstück liegt im Randbereich des *Grundwasserstroms von Bisikon* und ist deshalb dem Gewässerschutzbereich A<sub>u</sub> zugewiesen.

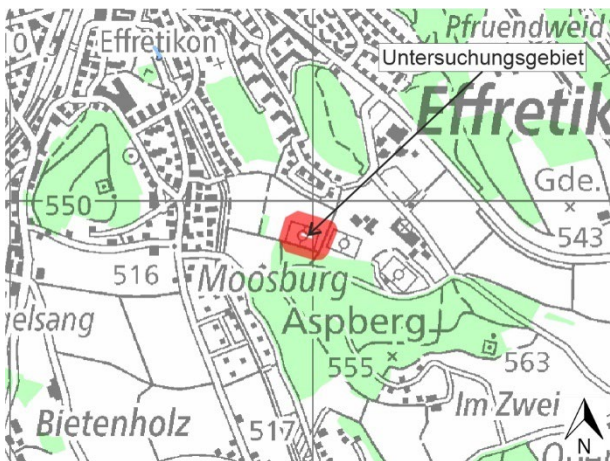


Abbildung 1: Ausschnitt aus der Landeskarte

## 1.2. Auftrag und Zielsetzung

Auf Basis unserer Offerte vom 1. Februar 2024 erhielten wir von der Stadt Illnau-Effretikon den Auftrag für die Ausführung der Untersuchungen. Zielsetzung der Arbeit ist insbesondere die Abklärung folgender Punkte:

- Angaben zu Aufbau des Rasenspielfeldes (Rasentragschicht, Drainschicht, Drainagen, Untergrund)
- Angaben zu Schadstoffbelastungen in der Rasentragschicht und im Untergrund im Hinblick auf die Entsorgung
- Abklärungen zum Deponiestandort, Bestimmung der Ausdehnung und der Schadstoffbelastung. Angaben betreffend Entsorgungswege und Entsorgungskosten
- Generelle geotechnische Beurteilung der Schichten (Verdichtbarkeit, Tragfähigkeit, Wasserempfindlichkeit)
- Angaben zu den Wasserverhältnissen im Untergrund und zur Durchlässigkeit bzw. Sickerfähigkeit

- Abgabe bautechnische Empfehlungen zum Neubau Kunstrasenspielfelder

### **1.3. Ausgeführte Arbeiten**

Es wurden folgende Arbeiten ausgeführt:

Trüb für Grün AG:

- Ausführung von 4 Baggerschlitzten, Tiefe 1.20-1.60 m, 27.03.2024

Bachema AG:

- Laboruntersuchungen bezüglich chemischer Belastungen Rasentragschicht, Unterboden und Auffüllung

Gysi Leoni Mader AG:

- Sondierkonzept
- Organisation und Begleitung der Sondierungen, geologische Aufnahme der Sondierungen
- Information und Einbezug Kantonsarchäologie
- Einmessen der Sondierstellen (Lage)
- Entnahme Proben, Laborprogramm, Auswertungen
- Auswertung und Darstellung der Untersuchungsergebnisse
- Verfassen des vorliegenden Berichts

Der vorliegende Bericht enthält die Darstellung und Auswertung aller ausgeführter Untersuchungen und Messungen mit Darstellung der Ergebnisse sowie deren Interpretation und Folgerungen für die Projektierung.

## 2. GRUNDLAGEN

### 2.1. Grundwasserverhältnisse

Das Untersuchungsgebiet liegt gemäss Grundwasserkarte (Abbildung 2) im Randbereich des Grundwasserstroms von Bisikon und ist deshalb dem Gewässerschutzbereich A<sub>u</sub> zugewiesen (Abbildung 3). Im Grundwasserrandbereich bestehen in der Grundwasserkarte keine Angaben zum mittleren Grundwasserspiegel. In den Baggerschlitzten sind bis in eine Tiefe von max. 1.60 m unter Terrain keine Wasserzutritte festgestellt worden. Das Grundwasser selbst zirkuliert in den Schottern in unbekannter Tiefe (vgl. Abbildung 11).

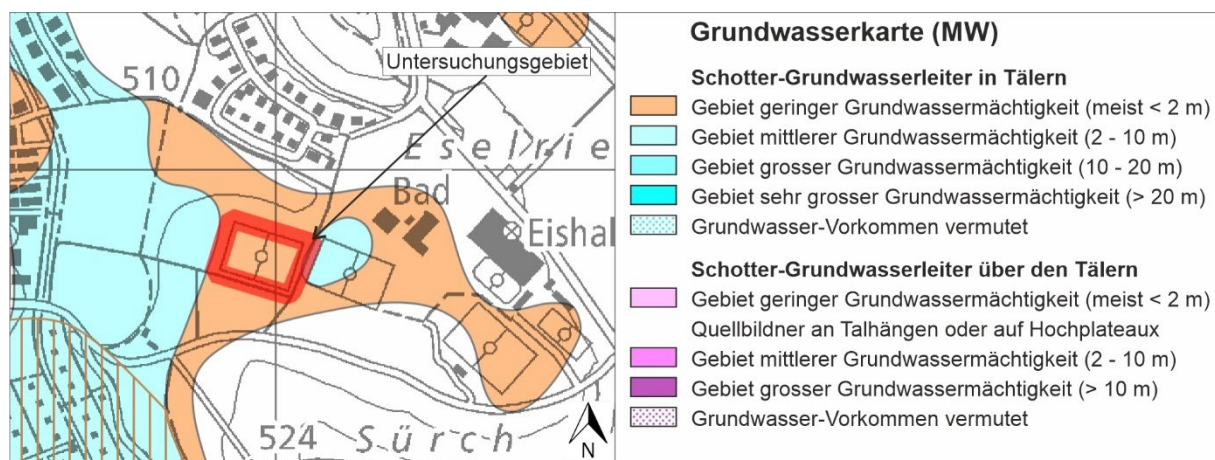


Abbildung 2: Ausschnitt aus Grundwasserkarte des Kanton Zürich [60]

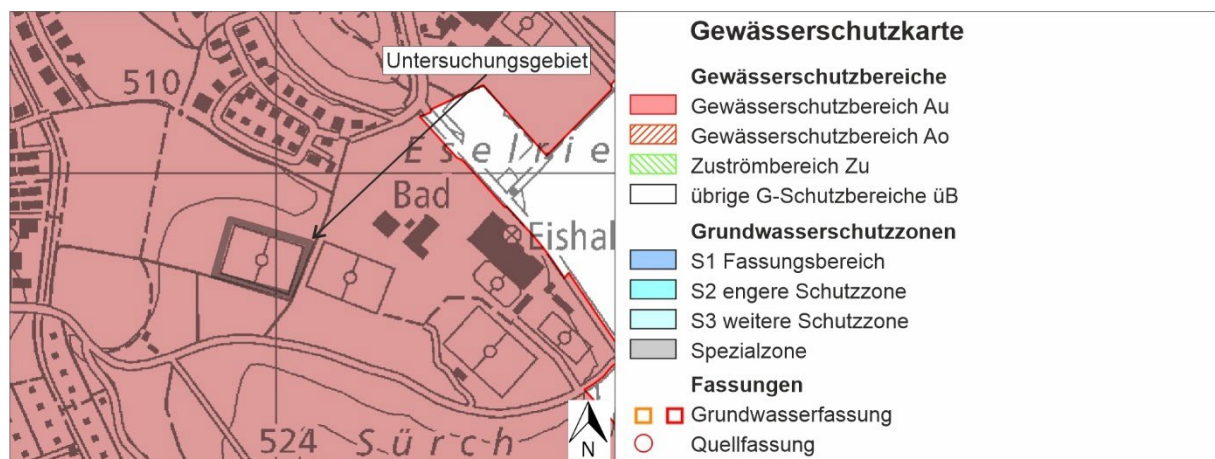


Abbildung 3: Ausschnitt aus Gewässerschutzkarte des Kanton Zürich [59]

### 2.2. Prüfperimeter für Bodenverschiebung

Im kantonalen Prüfperimeter für Bodenverschiebung (Abbildung 4 [62]) bestehen keine Einträge bzw. Belastungshinweise aufgrund der bisherigen Nutzung bzw. Exposition. Da jedoch die Rasentragschicht und der Unterboden beim Bau zugeführt wurden, wurde im Hinblick auf eine Wiederverwendung /

Verwertung der vorhandenen Rasentragschicht und des Unterbodens für andere Zwecke eine Untersuchung des Bodenmaterials bezüglich der Schadstoffbelastung durchgeführt (vgl. Kap. 4.1).

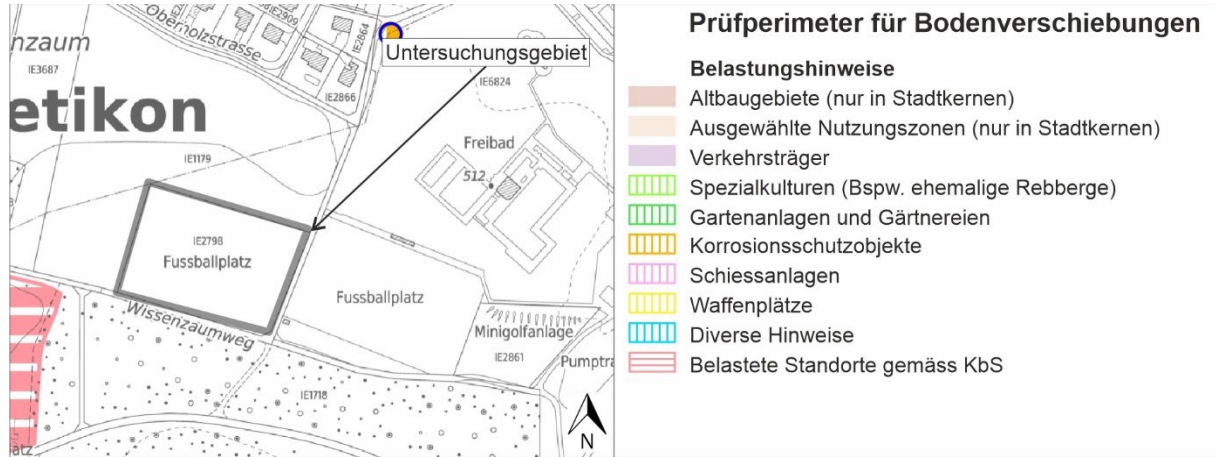


Abbildung 4: Ausschnitt aus dem Prüfperimeter Bodenverschiebung [62]

### 2.3. Kataster belastete Standorte

Für den Projektperimeter besteht im *Kataster der belasteten Standorte* (KbS) (Abbildung 6) kein Eintrag und auch die ausgeführten Baggerschlitzte zeigten keine Hinweise auf verschmutzte Auffüllungen.

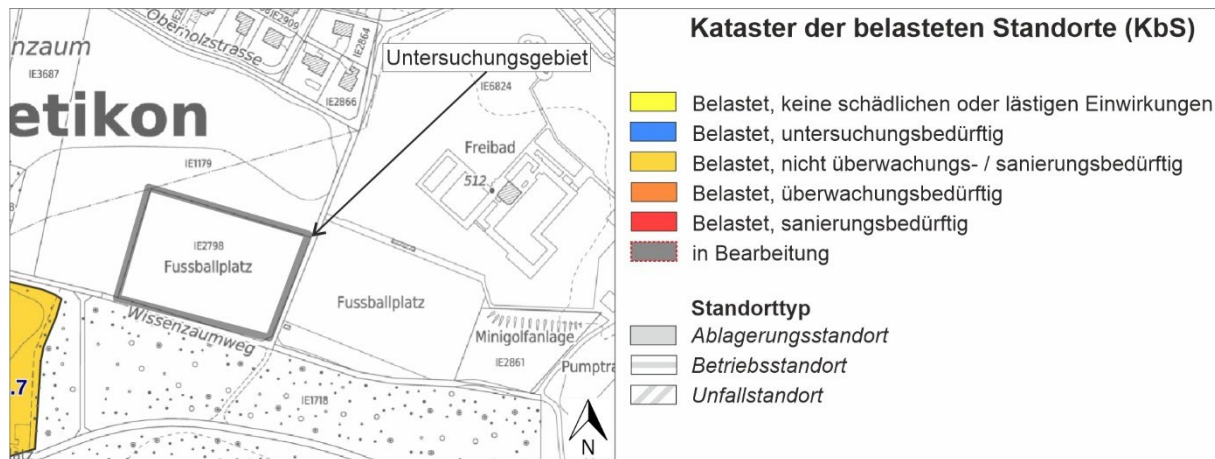


Abbildung 5: Ausschnitt aus dem Kataster der belasteten Standorte [61]

### 2.4. Neophyten

In der Hinweiskarte Neophytenverbreitung sind keine Hinweise auf Neophyten vorhanden. Auch die Begehung vor Ort zeigte keine problematischen Neophyten im Projektbereich.

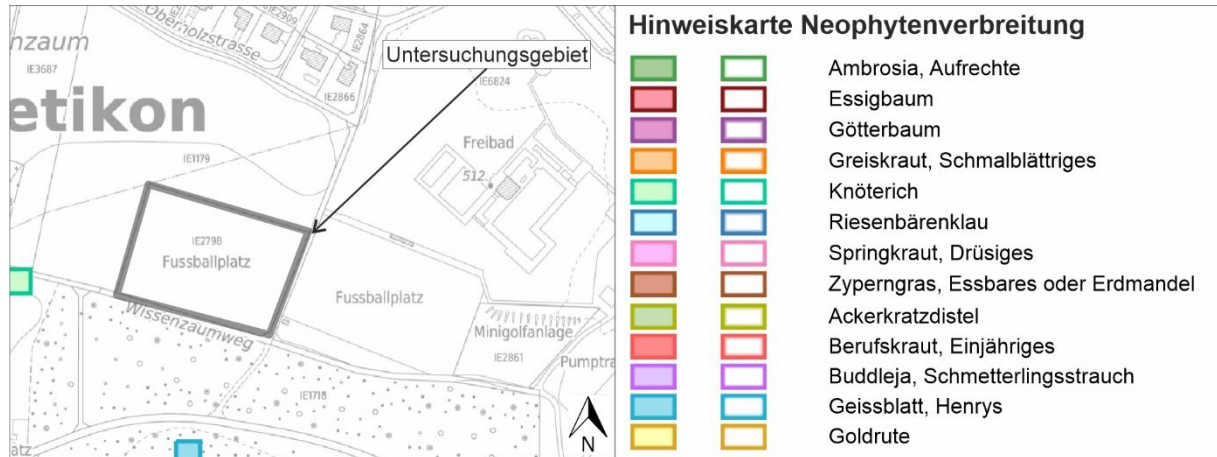


Abbildung 6: Ausschnitt aus Hinweiskarte Neophytenverbreitung

### 2.5. Naturgefahren

Gemäss der kantonale Naturgefahrenkarte besteht für den Projektbereich keine Gefährdung bezüglich Hochwasser (vgl. Abbildung 8).

Gemäss der Hinweiskarte Oberflächenabfluss (vgl. Abbildung 9) ist bei Überlastung der Meteorwasser-entwässerung ein zeitweiser Wassereinstau mit geringer Tiefe in Muldenlagen der Sportplätze zu erwarten. Es handelt sich dabei um eine grobmasstäbliche Modellierung. Einwirkungen entsprechend SIA 261/1 [1] sind zu berücksichtigen.

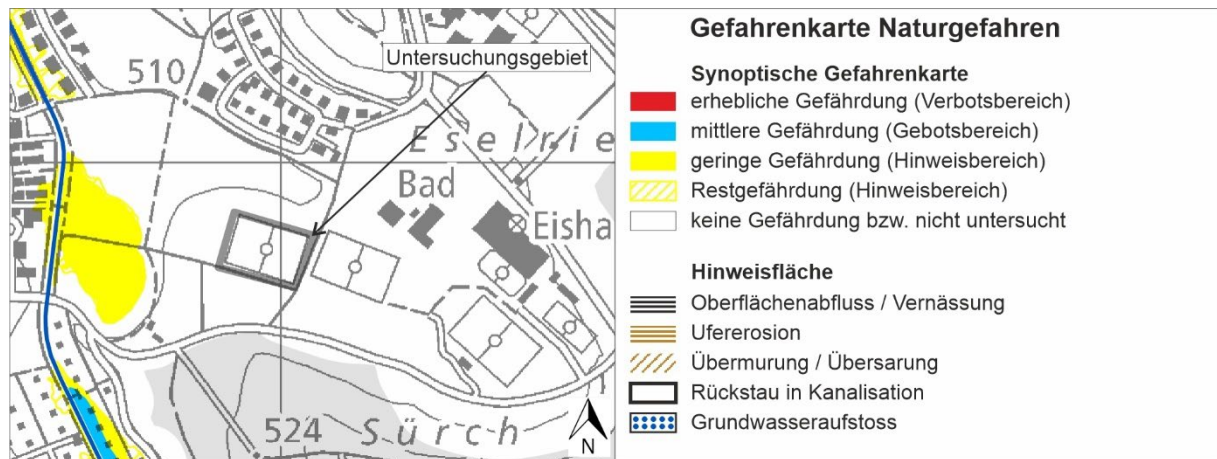


Abbildung 7: Ausschnitt aus synoptischer Gefahrenkarte des Kantons Zürich [64]



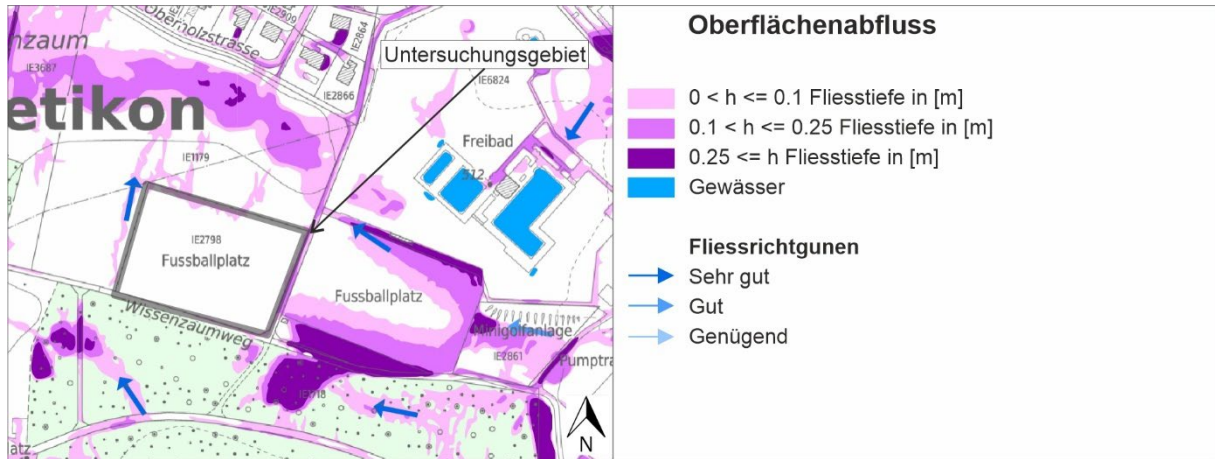


Abbildung 8: Ausschnitt aus der Hinweiskarte Oberflächenabfluss [65]

### 2.6. Archäologische Zonen

In der kantonalen Karte Archäologische Zonen (vgl. Abbildung 10) besteht für den Projektbereich kein Eintrag und auch in den Baggerschlitzten gab es keine Hinweise auf archäologische Funde.

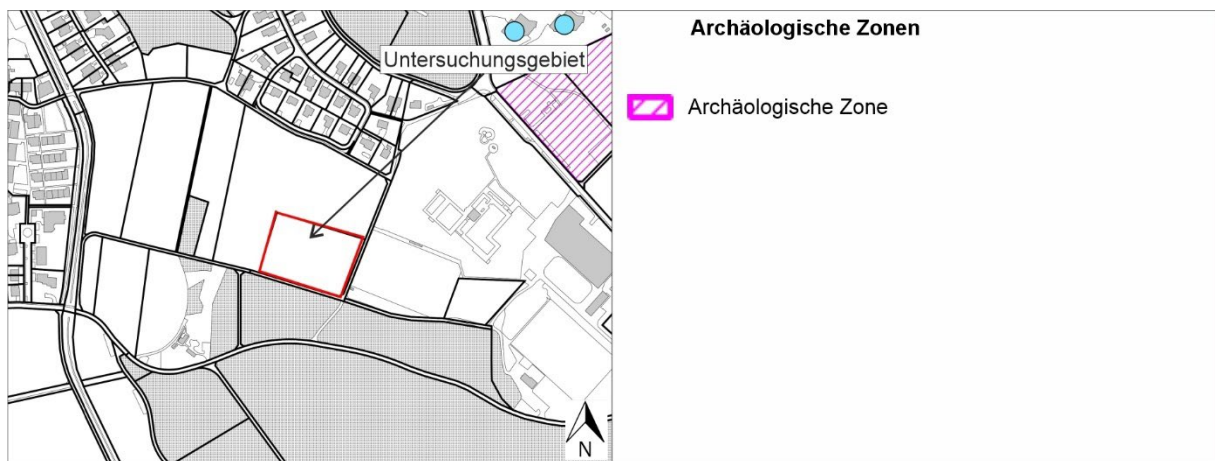


Abbildung 9: Ausschnitt aus Karte Archäologische Zonen des Kantons Zürich [64]

### 3. PLATZAUFBAU UND BAUGRUND

#### 3.1. Überblick

Der Projektperimeter liegt zwischen Effretikon und Illnau in der Ebene des Grendelbachs. Das Gebiet zwischen Effretikon und Illnau liegt in einem durch mehrere Gletschervorstösse überprägten Gebiet mit Drumlins und dazwischen abgelagerten Schwemmsedimenten und Schotterablagerungen. Gemäss historischer Karte bestand im Bereich der Sportanlage früher ein Ried (Eselriet).

Die Lage der Sondierungen ist in der Situation in Anhang 2 ersichtlich, die geologischen Aufnahmen der ausgeführten Baggerschlitze sind in Anhang 3 enthalten.

Die wichtigsten Daten der Sondierungen und die angetroffenen Baugrundsichten sind in der folgenden Tabelle 1 zusammengestellt.

| Name                               | Koordinaten         | Kote   | Tiefe | angetroffene Schichten     |                          |             | Wasser<br>ab OKT |
|------------------------------------|---------------------|--------|-------|----------------------------|--------------------------|-------------|------------------|
|                                    |                     |        |       | Platzaufbau,<br>Auffüllung | Schwemm-<br>ablagerungen | Schotter    |                  |
|                                    |                     |        |       | [m]                        | [m]                      | [m]         |                  |
| <b>Baggerschlitze, GLM AG 2024</b> |                     |        |       |                            |                          |             |                  |
| <b>BS 24-1</b>                     | 2'695'008/1'252'848 | 511.85 | 1.40  | 0.00 - 0.45                | 0.45 - 1.20              | 1.20 - 1.40 | 1.20             |
| <b>BS 24-2</b>                     | 2'694'938/1'252'870 | 512.00 | 1.20  | 0.00 - 0.15                | 0.15 - 0.85              | 0.85 - 1.20 | 1.20             |
| <b>BS 24-3</b>                     | 2'694'955/1'252'921 | 511.10 | 1.50  | 0.00 - 0.15                | 0.15 - 0.85              | 0.85 - 1.50 | k.W.             |
| <b>BS 24-4</b>                     | 2'695'024/1'25'2898 | 511.15 | 1.60  | 0.00 - 0.15                | 0.15 - 1.60              | -           | k.W.             |

k.W: bei Sondierung am 27.03.2024 kein Wasser angetroffen

Tabelle 1: Zusammenstellung Sondierungen und angetroffenen Schichten

#### 3.2. angetroffene Schichten

##### Rasentragschicht / Oberboden

In den Baggerschlitzen wurde eine 15 bis 20 cm mächtige, siltig-sandig, organische Rasentragschicht/Oberboden mit Aufsandung ohne Fremdbestandteile aufgeschlossen. Chemisch liegen auch keine Belastungen vor (vgl. Kapitel 4.1).

##### Auffüllung

Unter der Rasentragschicht folgt im Allgemeinen direkt der natürliche Untergrund. In BS 24-1 wurde ein stark siltiger Sand mit wenig bis reichlich Kies aufgeschlossen. Die einzelnen kleinen Backsteinsplitter welche darin vorgefunden wurden sind Hinweis auf eine Auffüllung/Umlagerung. Die Auffüllung ist weich bis mitteldicht gelagert.

##### Schwemmablagerungen

In sämtlichen Sondierungen folgen ab 15 bis 45 cm unter Terrain feinkörnige Schwemmablagerungen. Diese bestehen aus tonigen Silten bis siltigen Sanden mit meist reichlich bis viel Kies. Die Schwemmablagerungen

sind zwischen 70 und über 1.45 m mächtig. Die Schwemmlagerungen sind weich bis mitteldicht gelagert. Aufgrund des hohen Feinkornanteils sind die Schwemmlagerungen schlecht durchlässig und nicht frostsicher. Organische Schichten bzw. Torflagen sind in den Schwemmlagerungen keine vorgefunden worden und es sind visuell keine abgesenkten Platzbereiche festzustellen.

**Schotter**

Ausser in der Sondierung BS 24-4 in der Nordostecke wurden in den Baggerschlitz ab Tiefen von 0.85 bis 1.20 m siltige bis örtlich saubere Kiese angetroffen (Schotter). Die Schotter sind mitteldicht bis dicht gelagert. Im Baggerschlitz BS 24-3 mit sauberem Kies an der Sohle wurde in einem Versickerungsversuch eine hohe Sickerleistung festgestellt. In Bereichen mit siltigen Kiesen ist die Sickerleistung geringer.

**Fels**

Der Fels der oberen Süsswassermolasse folgt ca. 8-12 m unter Terrain [57].

## 4. LABORUNTERSUCHUNGEN UND VERSUCHE

### 4.1. Schadstoffe Rasentragschicht und Unterboden (bzw. Schwemmablagerungen)

Der Oberboden und teilweise die Schwemmablagerungen (örtlich Unterboden) werden beim Platzumbau vollständig abgetragen und abgeführt. Im kantonalen Prüfperimeter für Bodenverschiebung (Abbildung 4 [62]) bestehen keine Einträge bzw. Belastungshinweise aufgrund der bisherigen Nutzung bzw. Exposition. Da der Ober- und Unterboden beim Bau zugeführt wurden und für den Umbau grosse Kubaturen abgeführt werden müssen, wurden die Rasentragschicht (Oberboden) und die Schwemmablagerungen (Unterboden) gemäss Vorgaben VBBo beprobt und dem Labor der Bachema AG zur Analyse zugestellt. Beim Bodenmaterial bzw. der Rasentragschicht sind gemäss VBBo insbesondere die Konzentrationen von Blei, Cadmium, Zink, Kupfer, Quecksilber sowie PAK und BaP massgebend.

In der nachfolgenden Tabelle 2 werden die Laborresultate mit den Richtwerten bzw. Prüfwerten für Bodenmaterial verglichen. Die Rasentragschicht und der Unterboden halten die Richtwerte der Kategorie I ein, d.h. sind als unverschmutzt gemäss VBBo zu beurteilen (vgl. Tabelle 2 und Anhang 4). Über die Rasentragschicht und den Unterboden kann somit frei verfügt werden.

| Probenbezeichnung, Referenzwerte    | Schadstoffgehalte, falls nicht anders vermerkt in [mg/kg TS]* |                      |            |               |              |                   |            |
|-------------------------------------|---|----------------------|------------|---------------|--------------|-------------------|------------|
|                                     | Polycyclische<br>aromat. KW<br>Summe PAK                      | Benzo(a)pyren<br>BaP | Blei<br>Pb | Cadmium<br>Cd | Kupfer<br>Cu | Quecksilber<br>Hg | Zink<br>Zn |
| <b>Oberboden / Rasentragschicht</b> | <0.5  | <0.05                | 14         | 0.3           | 8            | 0.04              | 33         |
| <b>Unterboden</b>                   | <0.5  | <0.05                | 16         | 0.2           | 10           | 0.04              | 34         |
| Richt- und U-Wert VaB und VBBo      | 1   | 0.2                  | 50         | 0.8           | 40           | 0.5               | 150        |
| Prüfwert VaB und VBBo               | 10  | 1                    | 200        | 2             | 150          | 1                 | 300        |

|             |
|-------------|
| grün        |
| grün / gelb |
| gelb        |

unverschmutzter Aushub gemäss Anh. 3 Ziff. 1 VVEA / unbelasteter Bodenaushub (Kategorie I) gemäss VaB  
 unverschmutzter Aushub gemäss Anh. 3 Ziff. 1 VVEA / schwach belasteter Bodenaushub (Kategorie II) gemäss VaB  
 schwach verschmutzter Aushub gemäss Anh. 3 Ziff. 2 VVEA / schwach belasteter Bodenaushub (Kategorie II) gemäss VaB

Tabelle 2: Zusammenstellung der Laborresultate Rasentragschicht/Unterboden nach VBBo

### 4.2. Versickerungsversuch

Zur Prüfung einer möglichen Versickerung des Meteorwassers wurde im Baggerschlitz BS 24-3 an der Sohle im Bereich von sauberen Kiesen (ohne Siltanteil) ein Versickerungsversuch ausgeführt. Während 20 Minuten wurden konstant 26 l/min zugeführt (maximal verfügbare Wassermenge). Dadurch gab es eine benetzte Fläche von ca. 40x40 cm, ein Wassereinstau wurde jedoch nicht erreicht. Aus dem Versuch ergeben sich sehr hohen Sickerleistungen im Bereich von 100 l/minxm<sup>2</sup> und höher. Diese Sickerleistungen werden in den Schottern jedoch sicher nicht durchgehend erreicht. Auf Basis der Sondierungen liegt die realistische Sickerleistung der Kiese eher bei 10-15 l/min\*m<sup>2</sup>. Der Messwert ist eher als oberer Extremwert anzusehen, der nur punktuell erreicht werden kann.

## 5. BAUTECHNISCHE FOLGERUNGEN

### 5.1. Foundation / Platzaufbau

Bei gleichem Platzniveau wie bisher wird die Unterkante der Kunstrasenplatz-Kofferung im gesamten Untersuchungsbereich in weich bis mitteldicht gelagerten Schwemmablagerungen liegen. Auf dem Planum für den Asphalt ist für einen Kunstrasen ein  $M_E$ -Wert von ca. 50 bis 60 MN/m<sup>2</sup> erforderlich. Für das Erreichen dieses Wertes ist ein Aufbau mit einer Kofferung von mindestens ca. 50 cm notwendig. Es ist zu beachten, dass der  $M_E$ -Wert auf der Aushubsohle sicher tiefer ist als 15 MN/m<sup>2</sup> und ein Befahren der Sohle insbesondere bei nassem Wetter nicht möglich ist. Das Material weicht unter Wassereinfluss rasch auf und wird breiig. Bei der Ausführung der Arbeiten sind also die Witterungsbedingungen zu beachten und die Aushubsohle sollte möglichst nicht befahren werden. Der Einbau der Kofferung sollte vor Kopf erfolgen. Zudem sollte in der Submission und Kostenschätzung von einem teilweisen Materialersatz von weichem Material auf der Sohle ausgegangen werden. Da das Material auf der Sohle zudem sehr gering durchlässig ist, sollte an der Basis der Kofferung eine Flächendrainage vorgesehen werden.

Die Schwemmablagerungen reagieren bei Zusatzlasten wegen der weichen bis höchstens mitteldichten Lagerung mit gewissen Setzungen. Unter den Schwemmablagerungen folgen ausser auf der Nordostseite des Platzes (BS 24-4) ab 0.85 bis 1.20 m die mitteldicht bis dicht gelagerten Schotter, sodass die Schwemmablagerungen geringmächtig sind und somit nur geringe Setzungen zu erwarten sind. In der Nordost-Ecke des Platzes wurde die Untergrenze der Schwemmablagerungen nicht erreicht. Hier sind bei Zusatzlasten etwas grössere Setzungen zu erwarten, welche jedoch nach kurzer Zeit abklingen werden.

Der feinkörnigen Schwemmablagerungen sind nicht frostsicher. Es ist eine schichtweise eingebaute, verdichtete Kofferung mit frostsicherem, durchlässigem Material zu erstellen. Die Mächtigkeit der Kofferung ist bezüglich Frostsicherheit nach Norm SN 604 324 [7] zu dimensionieren, der Aufbau gemäss DIN 18035-7:2014-10 Sportplätze – Teil 7: Kunststoffrasensysteme [44]. Als Trennlage zwischen anstehenden Schwemmablagerungen und der Kofferung ist ein Geotextil-Gewebe vorzusehen (Funktion Filtern/Trennen).

### 5.2. Drainage / Versickerung

Die Schwemmablagerungen sind schlecht sickerfähig, die darunter folgenden Schotter sind ausser in siltigen Bereichen gut sickerfähig. Da die Untergrenze der Platzkofferung in den Bereich der schlecht durchlässigen Schwemmablagerungen zu liegen kommt, sind zur Entwässerung der Kofferung eine flächige Sickerschicht und Drainageleitungen vorzusehen (vgl. DIN 18035-7:2014-10 Sportplätze – Teil 7: Kunststoffrasensysteme, [44]). Das Drainagewasser darf im Gewässerschutzbereich  $A_u$  über eine Versickerungsmulde mit Ober- und Unterbodenaufbau versickert werden.

Alternativ kann das Drainagewasser einer Meteorwasserleitung zugeführt werden. Der "First-Flush" ist zu fassen und der Misch- oder Schmutzwasserkanalisation zuzuführen. Wir empfehlen eine frühzeitige Kontaktaufnahme mit den Bewilligungsbehörden in Bezug auf die Entwässerung.

### 5.3. Entsorgung verschmutztes Aushubmaterial

Die Resultate der Sondierungen und Laboruntersuchungen sind im Kapitel 4.2 erläutert. Die Rasentrag-schicht und der Unterboden sind chemisch unverschmutzt und über das Bodenmaterial kann frei verfügt werden. Die Sondierungen und Laborresultate zeigen, dass örtlich mit Fremdstoffen verschmutzte Auf-füllungen auftreten, welche jedoch chemisch nicht belastet sind.

Neben den chemischen Belastungen sind auch die Fremdstoffgehalte des Auffüllmaterials für die Beur-teilung und Entsorgungsmöglichkeiten massgebend. Gemäss VVEA [23] gilt Aushubmaterial mit weni-ger als einem Gewichtsprozent mineralischem Fremdanteil noch als unverschmutzter Aushub (A-Mate-rial). Ab 1 bis zu 5 Gewichtsprozenten gilt der Aushub als schwach verschmutzt (SV-Material, ehemals T-Material). Bei mehr als 5 Gewichtsprozenten Fremdbestandteilen gilt das Aushubmaterial, als wenig verschmutzt (B-Material, ehemals Inertstoff). Werden bei einem Bauvorhaben mehr als 200 m<sup>3</sup> ver-schmutztes Aushubmaterial entsorgt, ist die kantonale Behandlungsregel [27] anzuwenden. Die bishe-rige Behandlungsregel mit heute 50% Behandlungspflicht könnte in naher Zukunft auf 75 % Behand-lungspflicht erhöht und die Bagatellgrenze auf 50 m<sup>3</sup> reduziert.

Bearbeitung:

P. Mader, dipl. phil. II, Geologe SIA / CHGEOL  
M. Schneider, dipl. Geologe

**GYSI LEONI MADER AG**



## Anhang 1 Literatur- und Quellenverzeichnis

### Normen, gesetzliche Grundlagen und Empfehlungen

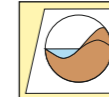
- [1] Norm SN 505 261/1, SIA 261, Einwirkungen auf Tragwerke, Ergänzende Festlegungen, SIA 2014.
- [2] Norm SN 505 267, SIA 267, Geotechnik, SIA 2013.
- [3] Norm SN 505 267/1, SIA 267/1, Geotechnik, Ergänzende Festlegungen, SIA 2013.
- [4] Norm SN 561 272, SIA 272, Abdichtungen und Entwässerungen von Bauten unter Terrain und im Untertagebau, SIA 2009.
- [5] Norm SN 509 431, Empfehlung SIA 431, Entwässerung von Baustellen, SIA 1997.
- [6] Norm SN 640 034a, Darstellung der Projekte, Geotechnische Signaturen, VSS 2011.
- [7] Norm SN 640 324 Dimensionierung des Strassenaufbaus; Unterbau und Oberbau
- [8] Norm SN 670 004-1a, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 1: Benennung und Beschreibung (EN ISO 14688-1:2002), VSS 2008.
- [9] Norm SN 670 004-2a, Geotechnische Erkundung und Untersuchung - Benennung, Beschreibung und Klassifizierung von Boden - Teil 2: Grundlagen von Bodenklassifizierung (EN ISO 14688-2:2004), VSS 2008.
- [10] Norm SN 670 009, Geologische Terminologie der Lockergesteine, VSS 2009.
- [11] Norm SN 670 010, Bodenkennziffern, VSS 2011.
- [12] Norm SN 670 119-NA Gesteinskörnungen für ungebundene und hydraulisch gebundene Gemische für Ingenieur- und Strassenbau
- [13] Norm SN 670 140b, Frost, VSS 2001.
- [14] Norm SN 670 350, Versuche an Böden: Taschenpenetrometer, Taschen- und Laborflügelsonde, VSS 1992.
- [15] Bundesgesetz über den Umweltschutz (Umweltschutzgesetz, USG), 7.10.1983, Stand 1.8.2010.
- [16] Verordnung über die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer bei Bauarbeiten (Bauarbeitenverordnung, BauAV), 29.6.2005, Stand 1.11.2011.
- [17] Bautechnische Anforderungen an T-Material (gemäss Aushubrichtlinie AHR) für die Verwertung, Aushub-, Rückbau- und Recycling-Verband Schweiz, ARV, März 2003.
- [18] Information zu Verwerten und Entsorgen, AWEL, Abteilung Abfallwirtschaft & Betriebe, Sektion Altlasten, [http://www.awel.zh.ch/internet/audirektion/awel/de/abfall\\_rohstoffe\\_altlasten/altlasten/bauen\\_entsorgen/verwerten\\_entsorgen.html](http://www.awel.zh.ch/internet/audirektion/awel/de/abfall_rohstoffe_altlasten/altlasten/bauen_entsorgen/verwerten_entsorgen.html) (Zugriff 1.6.2016)
- [19] Richtlinie für die Entsorgung von Abfällen in Zementwerken, 2. aktualisierte Auflage, Vollzug Umwelt, BUWAL, Stand Oktober 2005.
- [20] Richtlinie für die Verwertung mineralischer Bauabfälle (Ausbauasphalt, Strassenaufbruch, Betonabbruch, Mischabbruch), BUWAL, Juli 2006.
- [21] Richtlinie für die Verwertung, Behandlung und Ablagerung von Aushub-, Abraum- und Abbruchmaterial (Aushubrichtlinie, AHR), BUWAL Juni 1999.
- [22] Verordnung über die Sanierung von belasteten Standorten (Altlasten-Verordnung, AltIV), 26.8.1998. Stand 1.8.2012.
- [23] Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen (Abfallverordnung, VVEA), 4.12.2015 Stand 1.1.2016.
- [24] Verordnung über den Verkehr mit Abfällen (VeVA), 22.6.2005. Stand 1.1.2010.
- [25] Verwertung von schwach belastetem Aushub im Untergrund, Merkblatt, Baudirektion Kanton Zürich, März 2010.
- [26] Verordnung über den Umgang mit Organismen in der Umwelt (Freisetzungsverordnung, FrSV), 10.09.2008
- [27] Verwertungsregel für die Entsorgung von belasteten Bauabfällen, Richtlinie für Bauherren, Planer und Altlastenberater, Baudirektion Kanton Zürich, März 2014.
- [28] Bodenverschiebungen bei Bauvorhaben, Fachstelle Bodenschutz des Kantons Zürich 2004.
- [29] Handbuch – Gefährdungsabschätzung und Massnahmen bei schadstoffbelasteten Böden, BUWAL 2005.

- [30] Verordnung über Belastungen des Bodens (VBBo), 1.7.1998, Stand 1.6.2012.
- [31] Wegleitung Verwertung von ausgehobenem Boden (Wegleitung Bodenaushub), BUWAL, Dezember 2001.
- [32] Weisung der Volkswirtschaftsdirektion des Kantons Zürich zum Umgang mit ausgehobenem Bodenmaterial (Weisung Bodenaushub, WBa), 2.12.2003.
- [33] Bodenschutz beim Bauen in Erholungszonen. Zürcher Umweltpraxis Nr. 85, Juli 2016
- [34] Bauen auf Standorten mit Japanknöterich und Essigbaum, Zürcher Umweltpraxis Nr. 77 Juli 2014
- [35] Bauen auf biologisch belasteten Standorten (Neobiota), Merkblatt, AWEL, 2013
- [36] Gebietsfremde Problempflanzen (invasive Neophyten) bei Bauvorhaben, Merkblatt, AWEL, 2018
- [37] Bauvorhaben in Grundwasserleitern und Grundwasserschutzzonen, AWEL, Juni 2003.
- [38] Gewässerschutzverordnung (GSchV), 28.10.1998, Stand 1.1.2011.
- [39] Wegleitung Grundwasserschutz, Vollzug Umwelt, BUWAL, 2004
- [40] Regenwasserentsorgung: Richtlinie zur Versickerung, Retention und Ableitung von Niederschlagswasser in Siedlungsgebieten, VSA 2002 mit Updates 2004 / 2008
- [41] Richtlinie und Praxishilfe Regenwasserentsorgung, Praxishilfe für Baubehörden und Planer, Anweisungen für private Fachleute mit Vollzugsaufgaben im Gewässerschutz, Version 3.0, AWEL, Februar 2013
- [42] DIN 18035-4:2012-01 Sportplätze – Teil 4: Rasenflächen
- [43] DIN 18035-5:2007-08 Sportplätze – Teil 5: Tennenflächen
- [44] DIN 18035-7:2014-10 Sportplätze – Teil 7: Kunststoffrasensysteme
- [45] Sportplatzbau und -erhaltung. Deutscher Fussballbund DFB, 2011
- [46] Richtlinien für die Erstellung von Fussballanlagen. SFV, Bern. Ausgabe 2014
- [47] Planung, Bau und Unterhalt von Fussballsportanlagen SFV, Bern, 2007
- [48] BASPO Schrift Nr. 101: Sportanlagen. Freianlagen. August 2002
- [49] BASPO Schrift Nr. 107: Sportanlagen. Pflegehinweise für Sportrasenfelder. Juli 2003
- [50] BASPO Schrift Nr. 112: Kunststoff- und Kunstrasenflächen. Empfehlungen zur Umweltverträglichkeit
- [51] BASPO Schrift Nr. 113: Kunststoff- und Kunstrasenflächen. Verhalten unter natürlichen Witterungseinflüssen
- [52] BASPO Schrift Nr. 121: Naturrasen. Planungsgrundlagen
- [53] BASPO Schrift Nr. 122: Naturrasenfelder. Sandqualität für das Besanden
- [54] Penetrologger. Gebrauchsanweisung Eijkelkamp. Ausgabe M1.06.15SA.D

#### **Karten inkl. Erläuterungen**

- [55] Amtliche Vermessung Kanton Zürich (aktuelle Ausgabe aus [www.maps.zh.ch](http://www.maps.zh.ch)).
- [56] Die Grundwasservorkommen im Kanton Zürich, Erläuterungen zur Grundwasserkarte 1:25'000, Direktion der öffentlichen Bauten des Kantons Zürich gemeinsam mit der Schweizerischen Geotechnischen Kommission, Kümmerly & Frey, Bern, 1986.
- [57] Isohypsenkarte der modellierten Felsoberfläche des Kt. Zürich (aktuelle Ausgabe aus [www.maps.zh.ch](http://www.maps.zh.ch)).
- [58] Geologischer Atlas der Schweiz 1:25'000, Blatt 134, Albis, Bundesamt für Landestopografie swisstopo, bzw. unter [map.geo.admin.ch](http://map.geo.admin.ch).
- [59] Gewässerschutzkarte des Kantons Zürich (aktuelle Ausgabe aus [www.maps.zh.ch](http://www.maps.zh.ch)).
- [60] Grundwasserkarte des Kantons Zürich (aktuelle Ausgabe aus [www.maps.zh.ch](http://www.maps.zh.ch)).
- [61] Kataster der belasteten Standorte des Kantons Zürich KbS (aktuelle Ausgabe aus [www.maps.zh.ch](http://www.maps.zh.ch)).
- [62] Prüferperimeter für Bodenverschiebungen des Kantons Zürich PBV (aktuelle Ausgabe aus [www.maps.zh.ch](http://www.maps.zh.ch)).
- [63] Punkterfassung Neophyten des Kantons Zürich (aktuelle Ausgabe aus [www.maps.zh.ch](http://www.maps.zh.ch)).
- [64] Synoptische Gefahrenkarte des Kantons Zürich (aktuelle Ausgabe aus [www.maps.zh.ch](http://www.maps.zh.ch)).
- [65] Hinweiskarte Oberflächenabfluss des Kantons Zürich (aktuelle Ausgabe aus [www.maps.zh.ch](http://www.maps.zh.ch))






**Baugrunduntersuchung**  
**Situationsplan 1 : 500**

**Effretikon (ZH, 8307), Wissenzaumweg**  
**Sportanlage Eselriet**

Gezeichnet: O. Stenemann  
Datum: 17.04.2024

Legende

 Bagerschlitz, Tiefe  
3.20 m

Mutmassliche Grenze  
Schottervorkommen - Schwemmlagerung  
← →  
viel Kies im Acker    wenig Kies im Acker

**BS 24-3**  
1.50 m

**BS 24-4**  
1.60 m

**BS 24-2**  
1.20 m

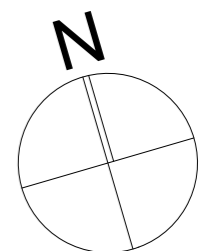
**BS 24-1**  
1.40 m

**IE2798**

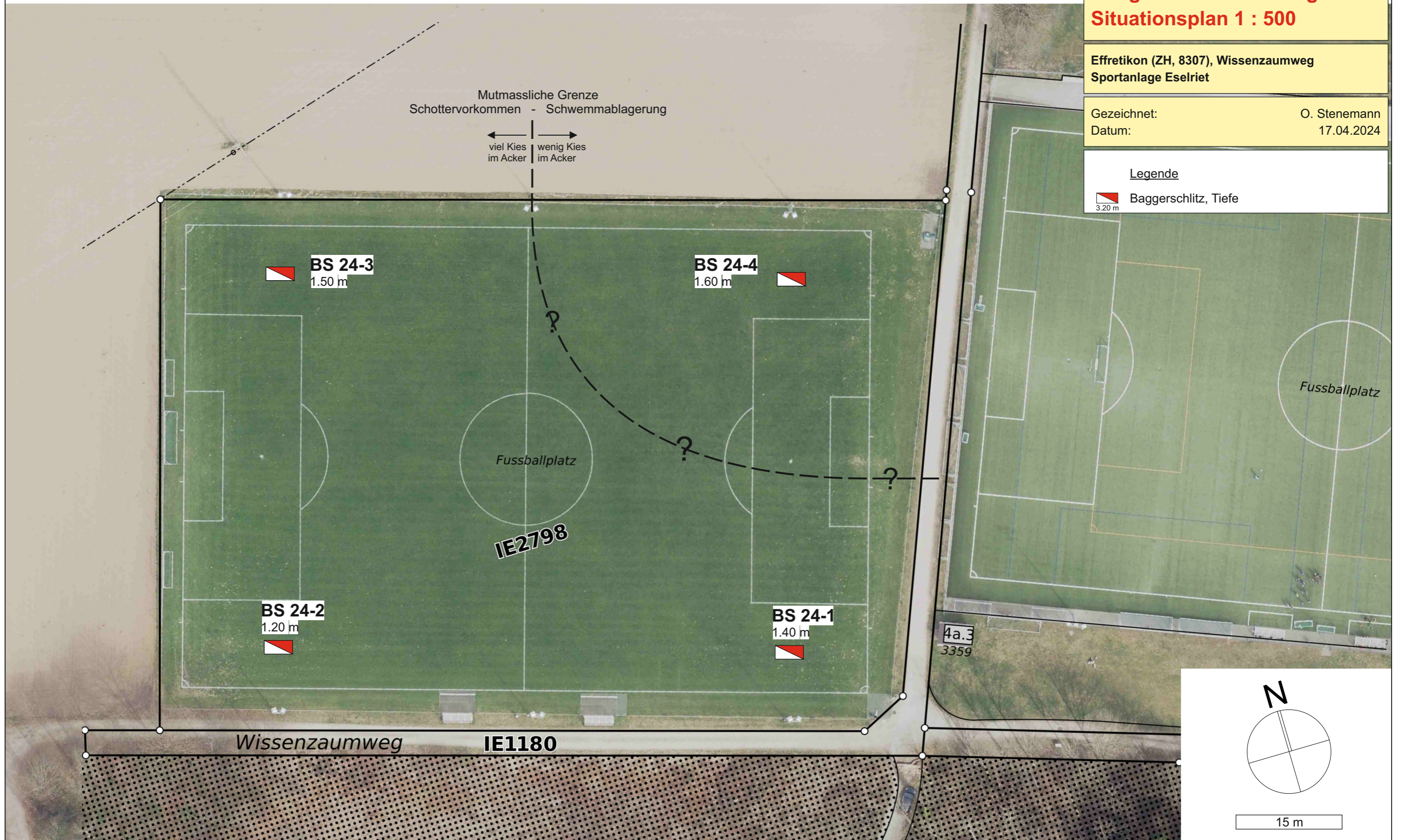
Wissenzaumweg

**IE1180**

4a.3  
3359



15 m

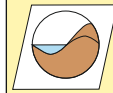


# Baugrunduntersuchung BAGGERSCHLITZ BS 24-1

(1 : 25)

Bericht 1860-R-001

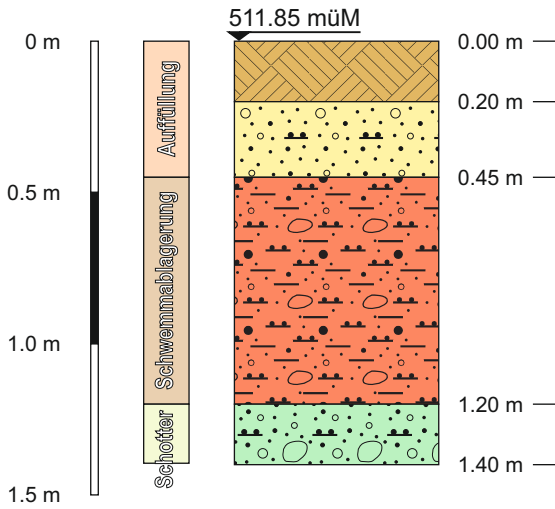
Anhang 3.1



**GYSI LEONI MADER AG**

INGENIEURE GEOTECHNIKER GEOLOGEN HYDROGEOLOGEN

Konradstrasse 54 8005 Zürich Tel. 043 / 444 70 30 www.glm-lgs.ch



15 - 20 cm Rasentragschicht mit Aufsandung, braun

stark siltiger Sand mit wenig bis reichlich Kies,  
einzelne Backsteinsplinter, beigebraun, weich

toniger Silt mit reichlich Kies und wenig Steinen,  
Kiesel kantig bis gerundet, z.T. verwitterte Komponenten,  
weich - mitteldicht gelagert, beigebraun

siltiger, stark sandiger Kies, Kiesel z.T. mit Kalksäumen,  
mitteldicht - dicht gelagert, nass - feucht



Auffüllung
  Schotter  
 Schwemmablagerungen

vorwiegend organisches Material  
 vorwiegend toniges Material  
 vorwiegend siltiges Material  
 vorwiegend sandiges Material  
 vorwiegend kiesiges Material  
 vorwiegend steiniges Material

**Effretikon (ZH, 8307), Wissenzaumweg  
Sportanlage Eselriet**

Ausführung: Trüb für Grün AG, Horgen  
 Ausführung mit: Kleinbagger  
 Aufnahme: M. Schneider  
 Datum: 27.03.2024  
 Koordinaten: 2'695'008/1'252'848  
 Höhenlage: 511.85 müM  
 Gezeichnet: O. Steinemann  
 Datum: 16.04.2024

# Baugrunduntersuchung BAGGERSCHLITZ BS 24-2 (1 : 25)

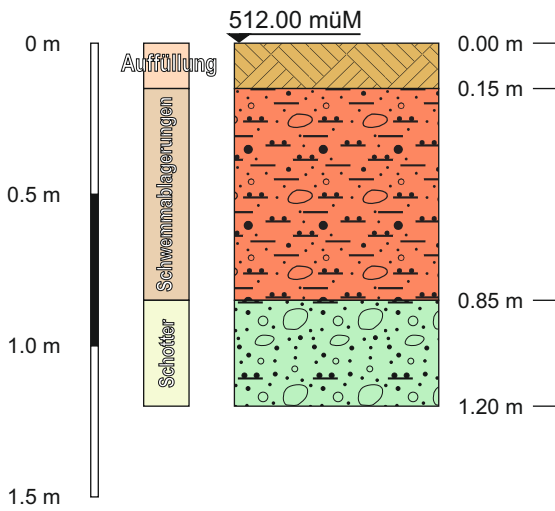
Bericht 1860-R-001

Anhang 3.2



**GYSI LEONI MADER AG**

INGENIEURE GEOTECHNIKER GEOLOGEN HYDROGEOLOGEN  
Konradstrasse 54 8005 Zürich Tel. 043 / 444 70 30 www.glm-lgs.ch



Rasentragschicht mit Aufsandung, braun

toniger Silt mit reichlich bis viel Kies,  
einzelne Steine bis 20 cm, Kiesel z.T. verwittert, beigebraun,  
weich - mitteldicht

siltiger, stark sandiger Kies, grau, nass,  
weich - mitteldicht



- Auffüllung
- Schotter
- Schwemmablagerungen

**Effretikon (ZH, 8307), Wissenzaumweg  
Sportanlage Eselriet**

- vorwiegend organisches Material
- vorwiegend toniges Material
- vorwiegend siltiges Material
- vorwiegend sandiges Material
- vorwiegend kiesiges Material
- vorwiegend steiniges Material

Ausführung: Trüb für Grün AG, Horgen  
Ausführung mit: Kleinbagger  
Aufnahme: M. Schneider  
Datum: 27.03.2024  
Koordinaten: 2'694'938/1'252'870  
Höhenlage: 512.00 müM  
Gezeichnet: O. Steinemann  
Datum: 16.04.2024

# Baugrunduntersuchung BAGGERSCHLITZ BS 24-3

(1 : 25)

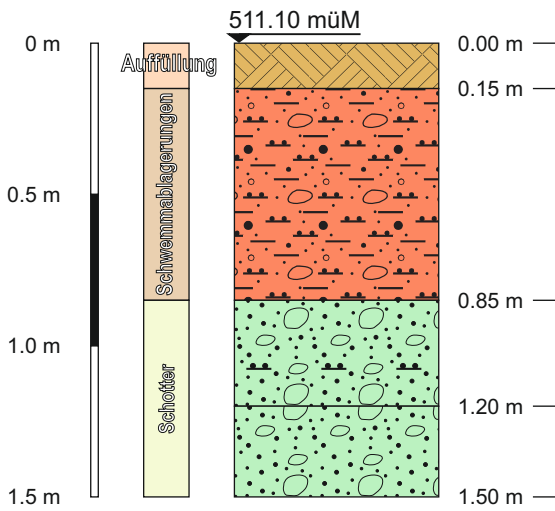
Bericht 1860-R-001

Anhang 3.3



**GYSI LEONI MADER AG**

INGENIEURE GEOTECHNIKER GEOLOGEN HYDROGEOLOGEN  
Konradstrasse 54 8005 Zürich Tel. 043 / 444 70 30 www.glm-lgs.ch



Rasentragschicht mit Aufsandung, braun

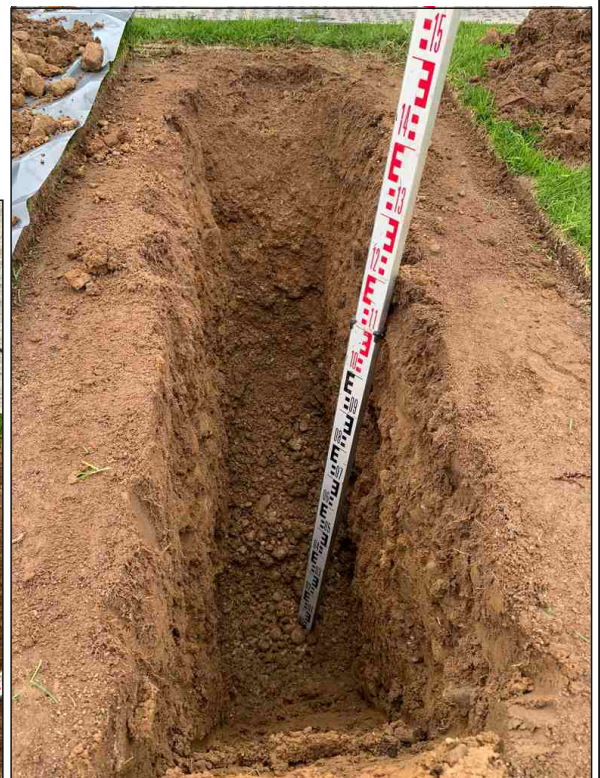
toniger Silt mit reichlich bis viel Kies,  
zahlreiche verwitterte Kiesel, einzelne Steine Ø: 15 cm,  
beigebraun, weich - mitteldicht

leicht siltiger bis stark siltiger Kies,  
überwiegend Fein- bis Mittelkies, grau,  
mitteldicht - dicht gelagert

sauberer Mittelkies, grau

### Versickerungsversuch auf Sohle:

Wasserzugabe 20 min, 26 l/min  
benetzte Fläche 40x40 cm  
kein Wassereinstau



- Auffüllung
- Schotter
- Schwemmablagerungen

- vorwiegend organisches Material
- vorwiegend toniges Material
- vorwiegend siltiges Material
- vorwiegend sandiges Material
- vorwiegend kiesiges Material
- vorwiegend steiniges Material

**Effretikon (ZH, 8307), Wissenzaumweg  
Sportanlage Eselriet**

Ausführung: Trüb für Grün AG, Horgen  
Ausführung mit: Kleinbagger  
Aufnahme: M. Schneider  
Datum: 27.03.2024  
Koordinaten: 2'694'955/1'252'921  
Höhenlage: 511.10 müM  
Gezeichnet: O. Steinemann  
Datum: 16.04.2024

# Baugrunduntersuchung BAGGERSCHLITZ BS 24-4 (1 : 25)

Bericht 1860-R-001

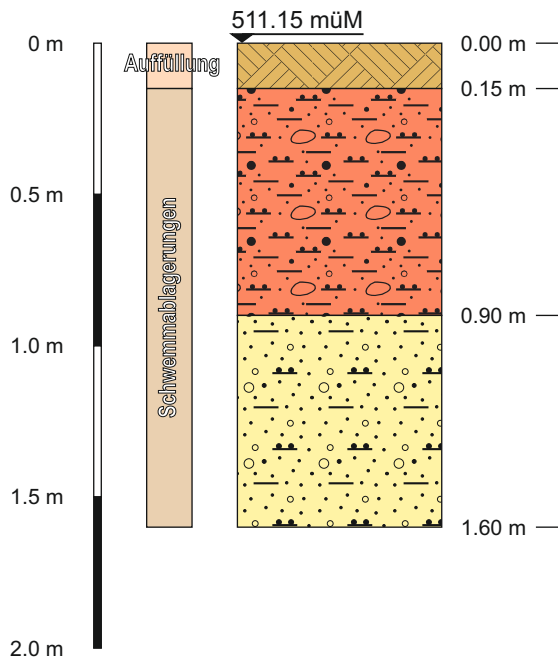
Anhang 3.4



**GYSI LEONI MADER AG**

INGENIEURE GEOTECHNIKER GEOLOGEN HYDROGEOLOGEN

Konradstrasse 54 8005 Zürich Tel. 043 / 444 70 30 www.glm-lgs.ch



Rasentragschicht mit Aufsandung, braun

siltiger Sand mit reichlich Kies, beigebraun, weich - mitteldicht

0.60 - 0.90 m Blocklage mit Steinen Ø max. 20 - 30 cm mit siltiger Matrix

tonig siltiger Sand bis toniger Silt, beigebraun, weich



- Auffüllung
- Schotter
- Schwemmablagerungen

- vorwiegend organisches Material
- vorwiegend toniges Material
- vorwiegend siltiges Material
- vorwiegend sandiges Material
- vorwiegend kiesiges Material
- vorwiegend steiniges Material

**Effretikon (ZH, 8307), Wissenzaumweg  
Sportanlage Eselriet**

Ausführung: Trüb für Grün AG, Horgen  
 Ausführung mit: Kleinbagger  
 Aufnahme: M. Schneider  
 Datum: 27.03.2024  
 Koordinaten: 2'695'024/1'25'2898  
 Höhenlage: 511.15 müM  
 Gezeichnet: O. Steinemann  
 Datum: 16.04.2024

Bachema AG  
Analytische Laboratorien

# Vorabbericht

per e-mail an:

mathias.schneider@glm-lgs.ch

## Objekt

Auftrags-Nr. Bachema

Auftraggeber  
Rechnungsadresse  
Rechnung zur Visierung  
Bericht an  
Bericht per e-mail an

## Sportanlage Eselriet, Effretikon

202404460

Gysi Leoni Mader AG, Konradstrasse 54, 8005 Zürich  
Stadt Illnau-Effretikon, Stadthaus, Märtplatz 29, 8307 Effretikon  
Gysi Leoni Mader AG, Ingenieurbüro, M. Schneider, Konradstrasse 54, 8005 Zürich  
Gysi Leoni Mader AG, Ingenieurbüro, M. Schneider, Konradstrasse 54, 8005 Zürich  
Gysi Leoni Mader AG, Ingenieurbüro, M. Schneider, mathias.schneider@glm-lgs.ch

## Probenübersicht

| Bachema-Nr. | Probenbezeichnung | Probenahme / Eingang Labor |
|-------------|-------------------|----------------------------|
| 18685 F     | RTS               | / 12.04.24                 |
| 18686 F     | Unterboden        | / 12.04.24                 |

Freundliche Grüsse  
BACHEMA AG



S. Ruckstuhl, Dr. sc. nat. / Dipl. Umwelt-Natw. ETH



D. Tschumi, Administration  
Tel.: 044 738 39 00

Bachema AG  
Analytische Laboratorien

**Objekt**  
Auftraggeber  
Auftrags-Nr. Bachema

**Sportanlage Eselriet, Effretikon**  
Gysi Leoni Mader AG  
202404460

| Probenbezeichnung                                       | RTS         | Unterboden      | Referenzwert    |               |  |              |
|---|-------------|-----------------|-----------------|---------------|--|--------------|
|   |             |                 | VBBö Richtwert  | VBBö Prüfwert |  |              |
| Proben-Nr. Bachema<br>Tag der Probenahme                | 18685       | 18686           |                 |               |  |              |
| <b>Probenparameter</b>                                  |             |                 |                 |               |  |              |
| Angelieferte Probenmenge                                | kg          | <b>2.5</b>      | <b>3.6</b>      |               |  |              |
| <b>Aussortierte Anteile (nicht chemisch analysiert)</b> |             |                 |                 |               |  |              |
| Anteil >2mm   | Gew.-% TS   | <b>16</b>       | <b>20</b>       |               |  |              |
| <b>Elemente und Schwermetalle</b>                       |             |                 |                 |               |  |              |
| Blei (gesamt n. VBBö) ICP                               | mg/kg TS Pb | <b>14</b>       | <b>16</b>       |               |  | 50<br>200    |
| Cadmium (gesamt n. VBBö) ICP                            | mg/kg TS Cd | <b>0.3</b>      | <b>0.2</b>      |               |  | 0.8<br>2     |
| Kupfer (gesamt n. VBBö) ICP                             | mg/kg TS Cu | <b>8</b>        | <b>10</b>       |               |  | 40<br>150    |
| Quecksilber (gesamt n. VBBö) AAS                        | mg/kg TS Hg | <b>0.04</b>     | <b>0.04</b>     |               |  | 0.5<br>0.5 P |
| Zink (gesamt n. VBBö) ICP                               | mg/kg TS Zn | <b>33</b>       | <b>34</b>       |               |  | 150<br>300 P |
| <b>PAK</b>  |             |                 |                 |               |  |              |
| Benzo(a)pyren   | mg/kg TS    | <b>&lt;0.05</b> | <b>&lt;0.05</b> |               |  | 0.2<br>1     |
| Summe PAK   | mg/kg TS    | <b>&lt;0.50</b> | <b>&lt;0.50</b> |               |  | 1<br>10      |