
**INGENIEUR
GRUPPE
GEOTECHNIK**

Geführt im Verzeichnis der anerkannten Sachverständigen für Erd- und Grundbau nach Bauordnungsrecht

Beratende Ingenieure VBI

Dipl.-Ing. Robert Breder

Dr.-Ing. Hans Jörg Leinenkugel

Dr.-Ing. Thomas Scherzinger

Dr.-Ing. Ulrich Schuler

Dr.-Ing. Albrecht R. Wibel

Mitgl. Ingenieurkammer Baden-Württemb.

Ingenieurgruppe Geotechnik GbR

Lindenbergstraße 12 · D - 79199 Kirchzarten

Tel. 0 76 61 / 93 91 - 0 · Fax 0 76 61 / 93 91 75

E-Mail: info@ingenieurgruppe-geotechnik.de

Geotechnischer Bericht

**für die geplante Erschließungsmaßnahme
Baugebiet "Am Neuenburger Weg"
in Grißheim/Neuenburg**

Auftraggeber:

Stadt Neuenburg am Rhein

Bauamt

Postfach 12 59

79390 Neuenburg

Unsere Auftragsnummer:

04099/U-T

Bearbeiter:

Frau Trautmann/Herr Schuler

Ort/Datum:

Kirchzarten, 27. Juli 2004/lö-ad

Zweibüro:

Stadtstraße 66a · D - 79104 Freiburg

Tel. 07 61 / 2 02 15 45 · Fax 07 61 / 2 02 15 14

Sparkasse Hochschwarzwald:

BLZ 680 510 04 · Konto 4 353 108

Sparkasse Freiburg-Nördl. Breisgau:

BLZ 680 501 01 · Konto 10 030 792

Inhaltsverzeichnis

1.	Aufgabenstellung	4
2.	Unterlagen	4
3.	Baugrundbeurteilung	5
3.1	Baugrunderkundung	5
3.2	Geländeverlauf und Untergrundaufbau	6
3.3	Bodenklassen und Bodenkennwerte	8
3.4	Grundwasser	8
3.5	Erdbeben	9
4.	Unterirdische Störungen	9
5.	Geotechnische Randbedingungen für die Erschließung	12
5.1	Allgemeines	12
5.2	Leitungsbau	13
5.3	Straßenbau	14
5.4	Hochbau	15
5.4.1	Gründungsvorschlag	16
5.4.2	Baugrube	17
5.4.2.1	Baugrubenböschungen	17
5.4.2.2	Baugrubensohle	18
5.4.3	Wiederverwendung des Aushubmaterials	18
6.	Beurteilung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes	18
7.	Abschließende Bemerkung	20

Anlagenverzeichnis

1 Lagepläne

- 1.1 Übersichtslageplan
- 1.2 1. Erkundungskampagne am 24.03.2004
- 1.3 2. Erkundungskampagne am 07.04.2004
- 1.4 3. Erkundungskampagne am 28. und 29.06.2004

2 Ergebnisse der Baugrunderkundung

- 2.1 Schurfgruben
- 2.2 Rammsondierungen mit der Schwere Rammsonde
- 2.3 Schnitt A-A

3 Laborversuche

- 3.1 Tabellarische Zusammenstellung
- 3.2 Korngrößenverteilungen

4 Feldversuche

- 4.1 Versickerungsversuch im Schurf 3
- 4.2 Versickerungsversuch im Schurf 6

5 Bodenklassifikation und Bodenkennwerte

6 Luftbildauswertung (durchgeführt vom Büro für Angewandte Hydrogeologie und Kartographie mbH (AHK), Freiburg)

7 Fotos

1. Aufgabenstellung

Die Stadt Neuenburg am Rhein beabsichtigt das Baugebiet „Am Neuenburger Weg“ im Stadtteil Grißheim zu erschließen. Die Koordination und Planung des Projektes liegt in den Händen der Landsiedlung Baden Württemberg GmbH, Stuttgart. Die Ingenieurgruppe Geotechnik, Kirchzarten, wurde beauftragt, eine Baugrundbeurteilung und eine Gründungsberatung auszuarbeiten, die alle für die geplanten Erschließungsmaßnahmen wesentlichen geotechnischen Angaben enthalten.

Untersuchungen auf Altlasten im Baubereich waren nicht Bestandteil der Beauftragung. Im Rahmen der Baugrunderkundung wurde in Auffüllungen Straßenaufbruch festgestellt, der einen leichten Teergeruch aufwies; am Rande des Untersuchungsgebietes wurde ein Altdeponie angetroffen.

2. Unterlagen

- Von der **Landsiedlung Baden-Württemberg GmbH, Stuttgart:**
 - Bebauungsplan „Am Neuenburger Weg“, aufgestellt vom Architekturbüro Körber, Barton, Fahle, Freiburg, M 1:1000, Stand: 25.02.2004
 - Gebietskarte zur vorgesehenen Bodenordnung, M 1:1000, Stand: 11.09.2002
 - Bestandsplan mit Schürfschlitzten, aufgestellt vom Ingenieurbüro Bölk GmbH, Neuenburg am Rhein, M 1:500, Stand: April 2004
 - Aktenvermerk zur Besprechung am 19.05.2004 im Rathaus in Grissheim vom 02.06.2004

- Vom **Vermessungsbüro Bölk GmbH, Neuenburg:**
 - Lageplan der Schürfschlitzte, M 1:500, per mail am 02.04.2004
 - Lageplan mit Schürfschlitzten und Sondierungen, ohne Maßstab, Stand: 24.05.2004
 - Lageplan mit Schürfschlitzten, M 1:500, per mail am 12.07.2004

- Von der **Gesellschaft für Angewandte Hydrologie und Kartographie mbH (AHK), Freiburg:**
 - Auswertung historischer Luftbilder Baugebiet „Am Neuenburger Weg“ in Grißheim, Stand: 10.05.2004

- Von der **Ingenieurgruppe Geotechnik GbR, Kirchzarten:**
 - Ergebnisse einer Ortsbesichtigung und von Besprechungen
 - geotechnische Berichte und Unterlagen zu Bauvorhaben in der näheren Umgebung
 - geotechnische Auswertung von zehn Baggerschürfen
 - Ergebnisse von fünf Rammsondierungen mit der Schwere Rammsonde DPH-15
 - Ergebnisse von vier Rammsondierungen mit der Schwere Rammsonde DPH-10
 - Durchführung von zwei Versickerungsversuchen
 - Ergebnisse von Laborversuchen an kennzeichnenden Erdstoffproben
 - allgemeine geotechnische Unterlagen aus dem Archiv der Ingenieurgruppe Geotechnik (z.B. Geol. Karten und hydrogeologische Karten)

3. Baugrundbeurteilung

3.1 Baugrunderkundung

Vor Erkundung des Baugrundes wurden zunächst die Unterlagen aus dem Archiv der Ingenieurgruppe Geotechnik ausgewertet. Insbesondere wurden die Kenntnisse aus benachbarten Baugrunderkundungen bei der Bewertung und Beurteilung des geplanten Standortes berücksichtigt.

Der Schilderung von Augenzeugen nach befindet sich im Bereich des Geländes ein aus dem Zweiten Weltkrieg stammender unterirdischer Unterstand, der zumindest bereichsweise eingestürzt und aufgefüllt ist, sowie zahlreiche, aufgefüllte Laufgräben. Im Rahmen der Grunderkundungen wurde daher ein besonderes Augenmerk auf eventuelle Auffälligkeiten im Gelände relief (z.B. Sackungen, Mulden, etc.) gerichtet. Von der Ortsverwaltung Grißheim war vorab ein Verdachtsbereich eingegrenzt worden.

Die örtlichen Untergrund- und Grundwasserverhältnisse wurden in einer ersten Untersuchungskampagne am 24.03.2004 durch sieben Baggerschürfe in Tiefen bis zwischen rd. 1 m und 4,3 m unter Geländeoberfläche (GOF) zur Feststellung des örtlichen Untergrundaufbaues und des Grundwasserstandes erkundet. Im nordwestlichen Geländebereich konnte innerhalb des ausgewiesenen Verdachtsbereiches an der Geländeoberfläche eine leichte Mulde ausgemacht werden, weshalb insbesondere hier ein Schurf (SCH2) bis rund 4,30 m unter Geländeoberfläche durchgeführt wurde. Es wurden sehr lockere Auffüllungen angetroffen, deren Basis aufgrund von Nachbrüchen der Schurfründungen mit dem Bagger nicht

erreicht werden konnte. Aus diesem Grund wurden in Abstimmung mit der Stadt Neuenburg und der Landsiedlung Baden-Württemberg GmbH in einer zweiten Untersuchungskampagne am 07.04.2004 drei weitere Baggerschürfe (SCH8 bis SCH10) bis in Tiefen zwischen ca. 0,8 m und 2,30 m unter die Geländeoberfläche, fünf Sondierungen mit der Schweren Rammsonde DPH-15 bis in Tiefen zwischen rd. 1 m und 10,3 m unter die Geländeoberfläche sowie vier Sondierungen mit der Schweren Rammsonde DPH-10 bis in Tiefen zwischen ca. 4,6 m und 8,7 m unter die Geländeoberfläche durchgeführt, um Lage und Tiefe des georteten Unterstandes einzugrenzen und ggf. noch vorhandene Hohlräume zu lokalisieren.

Zur weiteren Verifizierung der Störungen im Untergrund wurde eine Auswertung historischer Luftbilder ausgeführt (AHK, Freiburg). Basierend auf diesen Ergebnissen wurden in einer 3. Untersuchungskampagne am 28. und 29.06.2004 dreizehn weitere Baggerschürfe auf dem Gelände und in der angrenzenden Rieseböschung bis in Tiefen zwischen rund 1 m und ca. 6 m durchgeführt (SCH11 bis SCH23).

Die Schurfprofile wurden geotechnisch aufgenommen. In der Anlage 1.1 ist ein Übersichtslageplan enthalten. Die Ansatzpunkte der Schürfe und Sondierungen wurden vom Ingenieurbüro Bölk GmbH, Neuenburg, eingemessen und sind in der Anlage 1.2 (1. Untersuchungskampagne), 1.3 (2. Untersuchungskampagne) und 1.4 (3. Untersuchungskampagne) dargestellt. Die Untergrundverhältnisse sind in den Anlagen 2.1 (Schurfgruben), 2.2 (Rammsondierungen) und 2.3 (Schnitt A-A) dokumentiert. In der Anlage 2.1 sind ausschließlich die Schürfe der 1. und 2. Untersuchungskampagne dargestellt (SCH1 bis SCH10), da alle weiteren Schürfe im Rahmen der 3. Untersuchungskampagne hinsichtlich des Untergrundaufbaus keine neuen Erkenntnisse brachten.

Die Ergebnisse von Laborversuchen an kennzeichnenden Erdstoffproben sind in den Anlagen 3.1 (tabellarische Zusammenstellung) und 3.2 (Korngrößenverteilung) zusammengestellt. In den Schürfen 3 und 6 wurde jeweils ein Versickerungsversuch durchgeführt. Die Ergebnisse sind in den Anlage 4.1 (SCH3) und 4.2 (SCH6) dokumentiert.

3.2 Geländeverlauf und Untergrundaufbau

Das geplante Baugelände liegt im Süden von Grißheim in nahezu ebenem, derzeit überwiegend als Grünfläche genutztem Gelände. Es wird im Osten von der Rheinstraße sowie im Süden von einer Umgehungsstraße begrenzt. Entlang der westlichen Grenze des Baugebietes befindet sich ein ca. unter 60 ° zur Horizontalen geneigter Geländesprung mit einer Höhendifferenz von rund 5 bis 10 m (Riese). Der zentrale Bereich des Baugebietes ist mit

einzelnen Wohnhäusern bebaut. Der geologischen Karte nach liegt das Projektareal auf der Hochterrasse des Rheins (Geologische Karte von Baden-Württemberg, 1:25000, Blatt 8111, Müllheim).

Nachfolgend wird der in den Untergrunderkundungen festgestellte Untergrundaufbau dokumentiert.

- ▶ **Mutterboden** von etwa 0,2 bis 0,45 m Dicke aus sandigen, schwach kiesigen, bereichsweise schwach tonigen Schluffen dunkelbrauner Farbe. Der Mutterboden ist durchwurzelt.

- ▶ **Hohlräume und Störungen** in Folge ehemaliger, unterirdischer Gänge, Hohlräume, eingebrochener Hohlräume, Deckungslöcher, Flak-Stellungen, etc. sowie nach Aussagen älterer Anwohner zickzackartig angelegten Laufgräben, die später verfüllt wurden aus Zeiten des 2. Weltkrieges.

Die **unterirdischen Gänge**, die vermutlich bergmännisch aufgefahren wurden und später zumindest zum Teil eingebrochen sind, reichen bis zu 10 m unter die Geländeoberfläche. Die Einbrüche traten in der Regel schlotartig ein, mit nahezu lotrechter Begrenzung. Die Einbrüche wurden locker aufgefüllt, vornehmlich mit Bauschutt und Ziegeln. Auf Basis der vorliegenden Ergebnisse aus den Untergrunderkundungen muss davon ausgegangen werden, dass zumindest bereichsweise noch unverfüllte Hohlräume in vergleichbaren Tiefen vorhanden sind. Nach Aussagen von Zeitzeugen muss davon ausgegangen werden, dass insbesondere auch auf den Flurstücken 239, 240 und 242 zumindest mit einem unterirdischen Gang gerechnet werden muss, über dessen Zustand (Hohlraum oder Verfüllung) auf Basis der vorliegenden Erkenntnisse keine Aussage getroffen werden kann.

Die ehemaligen **Flak-Stellungen, Deckungslöcher** und zickzackartig angelegten **Laufgräben** die später verfüllt wurden, sind nach Aussage von Anwohnern bereits in benachbarten Baumaßnahmen Grundlagen für diese Ausführungen nicht bekannt (nordöstlich angrenzend an das Projektareal), so dass mit diesen i.d.R. 2 m bis 3 m unter Geländeoberfläche ggf. örtlich auch tiefer reichenden Störungen im Bereich des gesamten Baugeländes gerechnet werden muss.

- ▶ **Auffüllungen** festgestellt im südlichen Bereich des Projektareals bis in Tiefen von rd. 1,2 m, im Bereich des ehemaligen Unterstandes bis rund 10 m unter Geländeoberfläche (GOF) aus sandigen, schluffigen bis stark schluffigen, bereichsweise tonigen Kiesen von dunkelbrauner bis rotbrauner, bereichsweise graubrauner Farbe. In der Auffüllung im Bereich des Unterstandes sind zudem Ziegelbruchstücke, Holz,

Schaumstoffreste, Metallreste sowie örtlich Straßenaufbruch (Teerstücke, leichter Teergeruch) festgestellt worden. Zudem sind die Auffüllungen bereichsweise durchwurzelt. Die Lagerungsdichte der Auffüllungen ist sehr locker bis locker.

Im gesamten Bereich des Projektareals muss örtlich mit weiteren Auffüllungen in Folge der ehemaligen Laufgräben, Deckungslöcher, Flak-Stellungen, etc. bis in Tiefen von i.d.R. 2 m bis 3 m unter Geländeoberfläche ggf. örtlich auch tiefer gerechnet werden.

- ▶ **Decklage** festgestellt aus schwach schluffigen bis schluffigen, sandigen, bereichsweise schwach tonigen bis tonigen Kiesen („verlehnte Kiessande“) rotbrauner Farbe. Die bindigen Anteile der Decklage weisen eine weiche bis steife Konsistenz auf. Die Decklage ist ca. 0,3 bis 0,5 m dick und reicht im Bereich des Projektareals rd. 0,5 bis 0,9 m unter Geländeoberfläche. In aufgefüllten Bereichen fehlt die Decklage. Die Auffüllungsschichten reichen hier bis auf den Tieferen Untergrund (Rheinkiese).
- ▶ **Tieferer Untergrund** festgestellt aus sandigen, schwach steinigen bis steinigen Kiesen von grauer Farbe. Es handelt sich hierbei um sogenannte Rheinkiese, die vergleichsweise „sauber“ sind. Häufig sind die Kiese etwas versintert. Die Rheinkiese sind in oberen Lagen mitteldicht, mit zunehmender Tiefe dicht und sehr dicht gelagert. Sie weisen eine für Rheinkiese typische Ausfallkörnung etwa im Bereich 0,4 bis 4 mm auf. In den Rheinkiesen können größere Blöcke und Steine (Kantenlänge < 0,4 m) sowie mehrere Dezimeter mächtige Rollkieslagen enthalten sein.

3.3 Bodenklassen und Bodenkennwerte

Bei der Ausschreibung der Erdarbeiten sowie erdstatischen Berechnungen kann von den in der Anlage 5 angegebenen Bodenklassen und mittleren Bodenkennwerten (Rechenwerte) ausgegangen werden.

3.4 Grundwasser

Das Grundwasser liegt in Grißheim im Bereich der Hochterrasse des Rheins vergleichsweise tief und ist für die geplante Maßnahme nicht von Bedeutung.

Es können aber in den Auffüllungsschichten und/oder auf bzw. in den Deckschichten Schichtwässer auftreten, deren Wasserführung in Abhängigkeit von den jeweiligen Niederschlagsverhältnissen wechselhaft ist.

3.5 Erdbeben

Das Baugelände liegt im Bereich der **Zone 1** der „Karte der Erdbebenzonen für Baden-Württemberg“. Zur Berücksichtigung des Einflusses von Erdbebenererschütterungen auf das geplante Bauwerk sind bei den vorliegenden Verhältnissen nach DIN 4149, Teil 1, April 1981, anzusetzen:

- Grundwert der **Horizontalbeschleunigung**: $a_0 = 0,25 \text{ m/s}^2$
- **Baugrundfaktor** (Einfluss des Untergrundes bei einer Gründung in den Rheinkiesen): $\chi = 1,2$

4. Unterirdische Störungen

Im Bereich des Baufeldes gibt es nach Angaben von Anwohnern und den vorliegenden Unterlagen Störungen in Form von unterirdischen Gängen, Hohlräumen, eingebrochenen Hohlräumen sowie nach Aussagen älterer Anwohner Deckungslöcher, Flak-Stellungen und zickzack-artig angelegte Laufgräben, die später verfüllt wurden. Im Rahmen der Untergrunderkundungen wurden diese Störzonen bereichsweise angetroffen. Zur Gewinnung weiterer Informationen wurde vom Büro AHK, Freiburg eine Luftbildauswertung durchgeführt.

Unter Berücksichtigung der Angaben von Zeitzeugen, der Luftbildauswertung und der im Rahmen der Untergrunderkundungen erhaltenen Ergebnisse können folgende Erkenntnisse festgehalten werden:

- Im Rahmen der 1. Untersuchungskampagne wurden im Bereich des Schurfes 2 (vgl. Anlage 1.2) bis rund 4,30 m unter Geländeoberfläche sehr locker gelagerte Auffüllungen angetroffen, deren Basis aufgrund von Nachbrüchen der Schurfrandungen mit dem vor Ort vorhandenen technischen Gerät nicht erreicht werden konnte (vgl. Anlage 2.1).
In einer 2. Untersuchungskampagne wurde der Bereich der georteten Störungszone mit Hilfe von Rammsondierungen mit der Schweren Rammsonde und weiteren Bagger-schürfen genauer untersucht (vgl. Anlage 1.3). Die Ergebnisse der Rammsondierungen zeigen sehr locker gelagerte Auffüllungen bis in Tiefen von maximal ca. 10 m unter Geländeoberfläche, deren Mächtigkeit Richtung Südosten (RS6) bis auf rd. 4 m unter Geländeoberfläche abnimmt (vgl. Anlagen 2.2 und 2.3). In den Schürfen 8 (vgl. Anlage 7.1, Foto 1) und 10 (vgl. Anlage 7.1, Foto 2) wurden keine Auffüllungen angetroffen (vgl. Anlagen 2.1 und 2.3).

Nach Aussage von Zeitzeugen befand sich im untersuchten Bereich ein unterirdischer Gang, der während des 2. Weltkrieges von der Riese her bergmännisch aufgefahren wurde und später zumindest zum Teil eingebrochen ist. Einige Zeitzeugen meinten sich zu erinnern, dass dieser Gang zumindest eine Verzweigung und/oder Kurve aufwies.

Die Einbrüche traten in der Regel schlotartig ein, mit nahezu lotrechter Begrenzung. Die Einbrüche wurden locker aufgefüllt, vornehmlich mit kiesigem Erdaushub, Bauschutt und Ziegeln.

Die Auswertung der Luftbilder zeigt, dass zumindest im Sommer 1955 dieser Bereich von der landwirtschaftlichen Bearbeitung gemieden wurde (vgl. Anlage 6). Die Ergebnisse der Sondierungen bestätigen diese Angaben. Bereichsweise konnte die Sondierstange händisch (RS8) in den Boden gedrückt bzw. mit einem Sondierschlag eine Eindringung von 1 m erreicht werden, was auf ggf. noch örtlich vorhandene Hohlräume schließen lässt (vgl. Anlagen 2.2 und 2.3).

Zur weiteren Überprüfung wurde im Bereich der RS8 im Rahmen der 3. Untersuchungskampagne ein Schurf (SCH13) bis ca. 6 m unter Geländeoberkante durchgeführt (vgl. Anlage 7.1, Foto 5). Es wurden Auffüllungsschichten angetroffen, die ab ca. 4 m unter Geländeoberfläche Holz bzw. Holzbalken enthielten, die auf einen ehemaligen Holzverbau schließen lassen. An der Richtung Süden gelegenen Schurfrandung wurde ein senkrechter, etwa 3 m tiefer, heute überwiegend verrotteter Holzverbau lokalisiert (vgl. Anlage 7.1, Foto 6). Möglicherweise handelte es sich hierbei um einen mittlerweile verfüllten Schacht, der ggf. eine Verbindung zum unterirdischen Stollen hatte. Die Luftbildauswertungen vom Herbst 1944 und April 1945 bestätigen eine in diesem Bereich gelegene künstliche Grube (vgl. Anlage 6). An den etwa in Richtung Norden und Osten gelegenen Schurfrandung wurden die natürlich anstehenden Kiese (Rheinkiese) freigelegt. Richtung Nordwesten und Westen (Riese) gingen die Auffüllungsschichten weiter. Ein Hohlraum konnte allerdings nicht nachgewiesen werden.

Im Bereich der Sondierung RS5 wurde ein weiterer Schurf (SCH23) bis in eine Tiefe von rd. 5,5 m durchgeführt (vgl. Anlage 1.4). Es wurden Auffüllungen in Form von im Bereich der oberen drei Meter überwiegend Ziegelbruch und Bauschutt, in tieferen Bereichen schluffig, sandige Kiese angetroffen (vgl. Anlage 7.2, Foto 6). Die Auffüllungen sind sehr locker gelagert. Die Schichtfolge lässt darauf schließen, dass in diesem Bereich ein unterirdischer Hohlraum vorhanden war, der eingestürzt ist. Der an der Oberfläche entstandene Krater wurde mit Bauschutt und Ziegelbruch verfüllt.

- Von einem Mitglied des Ortschaftsrates wurde angegeben, dass sich zwischen dem Kirschbaum am Feldweg und dem erkundeten, heute zumindest bereichsweise eingebro-

chenen Hohlraum (siehe oben) ein Eingang zu den unterirdischen Gängen befand. Im Rahmen der 3. Untersuchungskampagne wurden in diesem Bereich vier Schürfe (SCH17, SCH19 bis SCH21) bis in Tiefen von ca. 2 m durchgeführt (vgl. Anlage 1.4). Es konnten keine Anhaltspunkte bzgl. eines möglichen Einganges festgestellt werden.

- Im Rahmen der Luftbildauswertung (vgl. Anlage 6) wurden in einer Aufnahme vom Herbst 1944 im Nordwesten außerhalb des Baugebietes vier, am Hochgestade angelehnte Ablagerungen aus dem Anschein nach zu diesem Zeitpunkt relativ frischem Erdaushub lokalisiert. Der südlichste Haufen befindet sich etwa auf Höhe des o.g. unterirdischen Ganges. Dies lässt darauf schließen, dass es sich hierbei um das Aushubmaterial aus dem unterirdisch aufgefahrenen Stollen handelte. Eine Überprüfung dieser Aussage durch Schürfungen an dieser Stelle erschien nicht sinnvoll, da dieser Bereich im Rahmen einer Flurbereinigung neu angelegt wurde.

Die drei nördlich gelegenen Haufwerke wurden ihrer Lage nach durch das Vermessungsbüro Bölk GmbH, Neuenburg, im Gelände abgesteckt (Genauigkeit ca. 3 m) und im Rahmen der 3. Untersuchungskampagne drei Schürfe (SCH14 bis SCH16) in diesen Bereichen durchgeführt (vgl. Anlage 1.4). Im Rahmen der Erkundung wurden keine Hinweise gefunden, die darauf schließen lassen, dass sich an diesen Stellen Eingänge zu unterirdischen Stollen befanden. Im Bereich des Schurfes 14 wurden Auffüllungen in Form von Glas, Bauschutt, Hausmüll, Sperrmüll und Plastik vermengt mit Bodenmaterial angetroffen (vgl. Anlage 7.2, Foto 1). An der Kante zum Hochgestade wurden die natürlich anstehenden Rheinkiese festgestellt. In den Schürfen 15 und 16 wurden ebenfalls Auffüllungen in Form von überwiegend Erdaushub vermengt mit Glas und Ziegelbruch angetroffen (vgl. Anlage 7.2, Fotos 2 und 3). An der Kante zum Hochgestade wurden ebenfalls die natürlich anstehenden Rheinkiese festgestellt. Möglicherweise wurde im Bereich der drei im Herbst 1944 lokalisierten Erdhaufen der anstehende Kies (Rheinkiese) abgebaut.

- Die Luftbildauswertungen vom Herbst 1944 und April 1945 lassen im Norden des Baugebietes drei künstlich angelegte, etwa 6 bis 10 m lange und etwa 3 bis 4 m breite Gruben erkennen (vgl. Anlage 6). Bei der südlichsten Grube, die sich etwa auf Höhe des oben genannten, ehemaligen, unterirdischen Ganges befindet, handelt es sich höchstwahrscheinlich um den oben beschriebenen Schacht. Im Bereich der beiden weiter nördlich gelegenen Gruben wurde im Rahmen der 3. Untersuchungskampagne der Schurf 12 bis rd. 1,5 m unter Geländeoberkante durchgeführt (vgl. Anlage 1.4). Es wurden etwa bis 1,5 m unter Geländeoberfläche Auffüllungen festgestellt, deren örtliche Lage bzw. deren weiterer Verlauf im Gelände nicht verifiziert werden konnte (vgl. Anlage 7.1, Foto 4). Hier

muss mit etwa 2 m bis 3 m tiefen, örtlich ggf. auch tiefer reichenden, Auffüllungsschichten gerechnet werden.

- Die Luftbildauswertung von April 1945 lässt eine neu hinzu gekommene Ausschachtung, umgeben von Aushubmaterial an der Oberkante des Hochgestades, direkt neben dem kreuzenden Feldweg erkennen (vgl. Anlage 6). Die Ausschachtung wurde ihrer Lage nach durch das Vermessungsbüro Bölk GmbH, Neuenburg, im Gelände abgesteckt (Genauigkeit ca. 3 m) und ein Schurf (SCH11) bis in eine Tiefe von ca. 2,5 m durchgeführt (vgl. Anlage 1.4). Bis etwa 1,7 m unter Geländeoberfläche wurden Auffüllungsschichten in Form von Ziegelresten vermengt mit Bodenaushub festgestellt. Rd. 1,7 m unter Geländeoberfläche wurde eine etwa 20 cm dicke Bodenplatte freigelegt. Darunter stand der natürliche Untergrund an (vgl. Anlage 7.1, Foto 3). Hierbei handelte es sich vermutlich um eine ehemalige, später verfüllte Flak-Stellung.
- Nach Aussagen von Zeitzeugen befanden sich insbesondere im nördlichen Bereich zahlreiche, zick-zack-artig verlaufende Laufgräben, die heute verfüllt sind. Im Bereich der Laufgräben ist mit Auffüllungen bis etwa 1,5 m unter Geländeoberfläche, örtlich ggf. auch tiefer, zu rechnen.
- Mit Rückständen bzw. Auffüllungen im Bereich ehemaliger Flak-Stellungen, Splitterschutzgräben, Deckungslöchern und ehemaliger Bebauung muss im gesamten Bereich des Baufeldes gerechnet werden. In der Luftbildauswertung vom April 1945 sind zahlreiche, derartige Gebilde zu erkennen (vgl. Anlage 6). Im Rahmen der 3. Untersuchungskampagne wurden im Bereich eines ehemaliger Deckungsloches bzw. Grabens die etwa 2 m bis rd. 2,5 m tiefen Schürfe 18 (vgl. Anlage 7.2, Foto 4) und 22 (vgl. Anlage 7.2, Foto 5) durchgeführt. Rückstände ehemaliger, militärischer Anlagen wurden nicht festgestellt.

5. Geotechnische Randbedingungen für die Erschließung

5.1 Allgemeines

Das geplante Baugebiet befindet sich in ebenem Gelände, welches örtlich (beispielsweise im Bereich der Flak-Stellungen, Deckungslöcher, Laufgräben, etc.) aufgefüllt ist. Der Untergrund besteht bis in Tiefen von ca. 0,3 bis 0,5 m unter Geländeoberfläche aus einer Deckschicht in Form von sandigen, schluffigen bis stark schluffigen, bereichsweise schwach tonigen Kiesen (verlehmte Kiessande), die als stark wasser- und frostempfindlich einzustufen

sind. Unterhalb der Deckschicht bzw. in Bereichen, in denen diese fehlt, unterhalb der Auffüllungsschichten stehen die sandigen, schwach steinigen bis steinigen Rheinkiese an (vgl. Anlagen 2.1 bis 2.3).

Die örtlich vorhandenen Auffüllungen reichen i.d.R. etwa bis zwischen 1 m und 3 m unter Geländeoberfläche. Im Bereich des ehemaligen, unterirdischen Stollens reichen sehr locker gelagerte Auffüllungen bis rd. 10 m unter Geländeoberfläche. Bereichsweise können Hohlräume vorhanden sein.

Das Grundwasser liegt vergleichsweise tief, und ist für die geplante Maßnahme nicht von Bedeutung. Es muss aber mit Stauwasser gerechnet werden, welches witterungsabhängig in den Auffüllungsschichten bzw. den Deckschichten auftreten kann.

5.2 Leitungsbau

Bei üblichen Kanaltiefen für Abwasserkanäle bis ca. 3 m stehen in der planmäßigen Grabensohle in der Regel sandige, schwach steinige bis steinige Kiese (Rheinkiese) an. Die Rheinkiese können mehrere Dezimeter mächtige Rollkieslagen enthalten. Im Bereich von ehemaligen, unterirdischen Gängen, Hohlräumen, eingebrochenen Hohlräumen, Deckungslöchern, Flak-Stellungen, etc. sowie zick-zack-artig angelegten Laufgräben, die später verfüllt wurden, stehen in der planmäßigen Grabensohle Auffüllungsschichten an, die sehr locker gelagert sind.

Planum: Sofern unterhalb der Kanalsohle die Rheinkiese anstehen, ist der Untergrund ausreichend tragfähig, weshalb kein zusätzlicher Bodenersatz unterhalb der planmäßig vorgesehenen Rohrbettung erforderlich ist. Die Grabensohlen sind zum Ausgleich aushubbedingter Auflockerungen nach zu verdichten.

In Bereichen, in denen die sehr locker bis locker gelagerten Auffüllungsschichten bis unterhalb der Kanalsohle reichen (z.B. im Bereich ehemaliger Laufgräben, Deckungslöcher, Unterstände) müssen die Auffüllungsschichten komplett entfernt und durch geeignetes Material, wie gut verdichtbare körnige Erdstoffe oder vergleichbare Recyclingmaterialien, ersetzt werden. Der Bodenersatz ist in dünnen Lagen einzubauen und durch mehrere Übergänge mit leichtem Verdichtungsgerät ausreichend zu verdichten. Da der Bodenaustausch bei tiefreichenden Auffüllungen vergleichsweise sehr aufwändig ist (Verbaumaßnahmen etc.) können in diesen Bereichen Sondermaßnahmen sinnvoll sein (z.B. „Überbrückung“ der Störzonen).

Sicherung des Kanalgrabens: Für den Bau von Leitungen ist der Aushub von Gräben erforderlich. Grundsätzlich sind bei der Planung und Ausführung von Gräben die Angaben der

DIN 4124 (Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau) zu beachten. Der Leitungsbau und die Grabenverfüllung müssen nach den Vorgaben der DIN 4033 (Entwässerungskanäle und Leitungen) bzw. der EN 1610 (Verlegung und Prüfung von Abwasserleitungen in Kanälen) erfolgen.

Die bis zu ca. 3 m tiefen Kanalgräben können frei geböscht werden, wobei der zulässige Böschungswinkel (gegen die Horizontale) 50 ° beträgt (gilt nicht für aufgefüllte Bereiche). Hierbei wird vorausgesetzt, dass hinter der Böschung ein Streifen von 3 m Breite lastfrei bleibt und die Kanalgräben nur kurze Zeit offen stehen, da sie nur kurzfristig standsicher sind (z.B. Abflachung der Böschungsoberfläche infolge von Austrocknung). Sofern während der Baumaßnahme - entgegen der Erwartung - Sickerwasserzutritte auftreten, muss die Neigung der Grabenböschungen in diesen Bereichen abgeflacht werden. Alternativ kann es wirtschaftlich sein, die Gräben mit Verbautafeln oder dergleichen zu sichern. Zur Bemessung können die in der Anlage 5 angegebenen Kennwerte angesetzt werden. Die Kanalgrabenverfüllung ist entsprechend den einschlägigen Richtlinien ausreichend zu verdichten, wobei beim Ziehen der Verbautafeln jeweils gegen das vorhandene Erdreich zu verdichten ist.

Wiederverwendung des Aushubmaterials: Die Auffüllungen sind für den Wiedereinbau im Kanalgraben aufgrund ihrer inhomogenen Zusammensetzung nicht geeignet. Die Erdstoffe der Deckschicht (verlehmte Kiessande) sind bedingt für den Wiedereinbau in der Grabenverfüllung oberhalb der eigentlichen Rohrzone geeignet, sofern sie einen geeigneten Wassergehalt aufweisen. Die Rheinkiese sind vergleichsweise gut verdichtbar und deshalb grundsätzlich für die Wiederverfüllung im Kanalgraben geeignet.

5.3 Straßenbau

Der Straßenbau muss grundsätzlich gemäß den Vorgaben der ZTVE-StB94 erfolgen. Im Erdplanum sind über größere Bereiche hinweg schwach schluffige bis schluffige, sandige, bereichsweise tonige Kiese (verlehmte Kiessande) vorhanden, die der Frostempfindlichkeitsklasse F3 „sehr frostempfindlich“ zuzuordnen sind. Unter Annahme einer Frosteinwirkungszone 1, einer Lage der Gradienten in geschlossener Ortslage und etwa in Geländehöhe sowie günstiger Wasserverhältnisse beträgt in diesen Bereichen die erforderliche Gesamtdicke des frostsicheren Straßenoberbaus (ab Oberkante Fahrbahn) bei einer Bauklasse IV (Sammelstraße) $D_{\text{Frost}} = 60$ cm, sowie bei einer Bauklasse V (Anliegerstraße) $D_{\text{Frost}} = 50$ cm.

Bei im Erdplanum anstehenden kiesigen Mischböden der Decklage kann davon ausgegangen werden, dass bei günstigen Witterungsverhältnissen der gemäß der Vorgaben der ZTVE-StB94, Abschnitt 3.4.7, für das Planum geforderte Verformungsmodul von $E_{v2} =$

45 MN/m² durch Verdichten meist erreicht werden kann. Nach langanhaltend feuchter Witterung oder einer bereichsweisen geringen Konsistenz des Feinanteils kann möglicherweise eine ausreichende Verdichtung nicht erreicht werden. In diesen Fällen ist der Untergrund zu verbessern (Kalkung) oder die Dicke der Frostschutzschicht zu vergrößern.

Die Erdstoffe der Decklage sind sehr witterungsempfindlich, weshalb das Erdplanum nur in der Witterung angepassten Abschnitten freizulegen, nachzuverdichten und umgehend mit der Frostschutz-/Tragschicht abzudecken ist.

Im Untergrund des Straßenaufbaues können sehr locker bis locker gelagerte Auffüllungen vorhanden sein, die als Straßenuntergrund nicht geeignet sind. Die Auffüllungen müssen komplett entfernt und gegen geeignetes Unterbaumaterial ausgetauscht werden. Bei der Auswahl des Unterbaumaterials ist auf mechanische Filterfestigkeit zu den Erdstoffen im Planum zu achten (z.B. gut gestufte Kies-Sand-Gemische oder vergleichbare, güteüberwachte als Tragschicht im Straßenbau zugelassene Recyclingmaterialien).

Wie beim Kanalbau können je nach Fall Sondermaßnahmen erforderlich werden.

5.4 Hochbau

Die nachfolgenden Angaben dienen lediglich der Übersicht. Sie sind im Zuge eines jeden Bauvorhabens durch ergänzende Baugrunderkundungen unter Berücksichtigung der örtlichen Baugrundverhältnisse und des konkreten Bauvorhabens zu überprüfen.

Im gesamten Bereich des Baufeldes, insbesondere im Norden und in der Mitte muss mit unterirdischen Störungen in Form von tief reichenden Auffüllungsschichten gerechnet werden. Bereiche mit tiefreichenden Störungen (z.B. im Bereich ehemaliger, unterirdischer Stollen und Gänge) müssen von einer Bebauung ausgenommen werden. Diese Bereiche müssen gesichert werden, da nicht ausgeschlossen werden kann, dass noch im Untergrund vorhandene Hohlräume einstürzen und zu plötzlichen Sackungen und Kratern an der Geländeoberfläche führen können.

5.4.1 Gründungsvorschlag

Die Auffüllungsschichten sind aufgrund ihrer lockeren Lagerung sowie ihrer inhomogenen Zusammensetzung für die Aufnahme von Gebäudelasten nicht geeignet. Die Böden der Deckschicht (verlehmte Kiessande) sind in der Regel als stark wasser- und frostempfindlich einzustufen und für die Aufnahme von Gebäudelasten aufgrund ihrer geringen Tragfähigkeit nur bedingt geeignet (ggf. für setzungsunempfindliche Gebäude, bei denen nur geringe Fundamentlasten zu erwarten sind). Die Rheinkiese weisen eine vergleichsweise hohe Tragfähigkeit auf und sind daher für die Aufnahme von Gebäudelasten gut geeignet. **Wir empfehlen daher die Gründung von Gebäuden flach auf Einzel- bzw. Streifenfundamenten in den Rheinkiesen. In Bereichen, in denen verlehmte Kiessande bzw. Auffüllungen bis unterhalb der Gründungssohle reichen, muss eine Fundamentvertiefung bis auf die tragfähigen Rheinkiese durchgeführt werden.** In solchen Fällen empfiehlt sich eine Unterkellerung des geplanten Gebäudes in Betracht zu ziehen.

Bauwerksgründungen ohne Unterkellerung kommen in der Regel im Übergangsbereich zwischen der Deckschicht und dem Tieferen Untergrund zu liegen. In Bereichen, in denen die verlehmten Kiessande bis unterhalb der Gründungssohle reichen, müssen diese entfernt und ein Bodenersatz aus Magerbeton oder Kiessand durchgeführt werden.

Im südlichen Baufeldbereich (SCH6 und SCH7) reichen nicht tragfähige Auffüllungen bis ca. 0,5 m unter die Gründungssohle. Zudem befinden sich nach Angabe von Zeitzeugen im gesamten Bereich des Projektareals verfüllte Laufgräben, Deckungslöcher und Flak-Stellungen. Es muss daher davon ausgegangen werden, dass locker gelagerte Auffüllungen örtlich bis rd. 2 m unter die Gründungssohle reichen. Die Auffüllungen müssen entfernt und ein Bodenersatz aus Magerbeton oder Kiessand (Überstand wegen Lastausbreitung) bis auf die Rheinkiese durchgeführt werden.

Bauwerksgründungen mit Unterkellerungen kommen in der Regel in den sandigen Kiesen des Tieferen Untergrundes zu liegen. In Bereichen, in denen verlehmte Kiessande und/oder Auffüllungen bis unterhalb der Gründungssohle reichen, müssen diese entfernt und ein Bodenersatz aus Magerbeton oder Kiessand durchgeführt werden. In den Deckschichten und/oder Auffüllungen können Schichtwässer auftreten, weshalb die Kellergeschosse gegen Bodenfeuchte in Verbindung mit einer Dränung nach Abschnitt 3.6, Fall B der DIN 4095, Dränung zum Schutz baulicher Anlagen auszubilden sind. Als Dränmaßnahme ist eine mechanisch filterfeste und hydraulisch wirksame Dränage zu verlegen, wobei alle erdberührten Wände hydraulisch an die Ringdränage anzuschließen sind. Das in nur geringen Mengen anfallende Schichtwasser muss jederzeit sicher abgeleitet werden, oder aber es ist mit

einem zeitlich begrenzten Aufstau von Sickerwasser innerhalb der ehemaligen Baugrube zu rechnen, was einen wasserdichten und auftriebssicheren Ausbau des Untergeschosses erforderlich macht.

Für die Bemessung der Einzel- und Streifenfundamente können die zulässigen Bodenpressungen nach DIN 1054 angesetzt werden.

5.4.2 Baugrube

5.4.2.1 Baugrubenböschungen

Freie Baugrubenabböschungen sind je nach den bodenmechanischen Eigenschaften des örtlichen Untergrundes nur bis zu einem bestimmten Grenzneigungswinkel ohne Verbau ausreichend standsicher. Grundsätzlich sind bei der Planung und Ausführung von Baugruben die Angaben der DIN 4124 („Baugruben und Gräben, Böschungen, Arbeitsraumbreiten, Verbau“) zu beachten.

Ausgehend von einer einfachen Unterkellerung der geplanten Gebäude im Bereich des Baufeldes ist ein Baugrubenaushub von ca. 2 m Tiefe notwendig. Die Baugrube kann bis zu einer Tiefe von 3 m unter die Geländeoberfläche frei abgebösch mit einem Böschungswinkel von maximal $\beta = 50^\circ$ ausgeführt werden. Im Bereich von Auffüllungen ist der Böschungswinkel auf maximal $\beta = 40^\circ$ zu reduzieren. Die Böschungen sind nur vorübergehend standsicher, da die vorhandene Kohäsion durch Witterungseinfluss oder durch auftretendes Schichtwasser verloren gehen kann. Um Nachbrüche zu vermeiden müssen die Arbeitsräume daher möglichst schnell wieder verfüllt werden. Bezüglich frei abgeböschter Bereiche sind ferner folgende Punkte zu beachten:

- Die Böschungsköpfe müssen unbelastet sein (lastfreier Streifen von 3 m Breite).
- Die Böschungen dürfen nicht durch Niederschlagswasser belastet werden. Die Böschungen sind daher mit Planen oder Folien abzudecken.

Sollte während des Baugrubenaushubes Schichtwasser auftreten, müssen die Böschungen gegebenenfalls abgeflacht bzw. am Böschungsfuß durch Sickerbetonplomben gesichert werden, um die Standsicherheit der Baugrubenböschungen auch in diesem Fall zu gewährleisten. Dies ist im Einzelfall durch einen geotechnischen Gutachter festzulegen.

5.4.2.2 Baugrubensohle

Falls im Bereich der Fundamentaufstandsflächen der Baugrubensohle örtlich aufgelockertes, aufgeweichtes oder verlehmttes Bodenmaterial bzw. Auffüllungen angetroffen werden, muss dieses durch Magerbeton oder verdichtet eingebautes Kies-Sand-Material ersetzt werden.

Die Baugrubensohlen sind zum Ausgleich aushubbedingter Auflockerungen nachzuverdichten.

5.4.3 Wiederverwendung des Aushubmaterials

Die bei den Aushubarbeiten anfallenden Auffüllungen sind - entsprechende Deponierbarkeit vorausgesetzt - aufgrund ihrer inhomogenen Zusammensetzung nur für untergeordnete Schüttungen wie z.B. Geländemodellierungen geeignet. Die Erdstoffe der Deckschicht (verlehnte Kiessande) sind in der Regel stark witterungs- und frostempfindlich, bei geeignetem Wassergehalt aber gut verdichtbar. Sie sind daher für den Einbau nur in solchen Bereichen geeignet, in denen keine Anforderungen an die Frostempfindlichkeit gestellt werden. Die unterhalb der Deckschicht anstehenden Rheinkiese sind bei geeignetem Wassergehalt gut verdichtbar und deshalb auch für den Einbau in Auffüllungen, an die höhere Verdichtungsanforderungen gestellt werden, geeignet. Gegebenenfalls sind größere Steine und Blöcke auszusortieren, was von der Schüttstärke und dem eingesetzten Verdichtungsgerät abhängt.

6. Beurteilung der Versickerungsfähigkeit des Untergrundes

Im Baugelände soll nicht verunreinigtes Niederschlagswasser über Versickerungsmulden versickert werden.

Die verlehnten Kiessande der Decklage sind für eine technische Versickerung von Regenwasser ungeeignet, da sie einen zu geringen Durchlässigkeitsbeiwert (ungesättigte Zone) von $k_{f,u} < 10^{-6}$ bis 10^{-8} m/s aufweisen. Die sauberen Kiessande des Tieferen Untergrundes sind dagegen für eine technische Versickerung von Niederschlagswasser geeignet. Die Versickerungsanlagen müssen deshalb hydraulisch wirksam und mechanisch filterfest an die Rheinkiese angeschlossen werden.

Zur Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes der Kiessande wurden zwei Versickerungsversuche in den Schürfen 3 und 6 ausgeführt. In beiden Versickerungsversuchen wurde eine Wassermenge von ca. 1500 l eingeleitet. Die anschließende Versickerung des Wassers

wurde beobachtet und aufgezeichnet. Die Ergebnisse der Versuche sind in den Anlagen 4.1 (Schurf 3) und 4.2 (Schurf 6) dokumentiert.

In den Rheinkiesen wurden im Rahmen von anderen Maßnahmen bereits mehrfach Versickerungsversuche durchgeführt. Die ermittelten Durchlässigkeitsbeiwerte unterliegen einer natürlichen Schwankungsbreite, was auf wechselnde Feinkornanteile in den einzelnen Schichten des Tieferen Untergrundes zurückzuführen ist. Anhand der durchgeführten Labor- und Felduntersuchungen ergibt sich für die Rheinkiese ein Durchlässigkeitsbeiwert für die ungesättigte Zone von $k_{f,u} = 5 \cdot 10^{-5}$ m/s.

Der Wert liegt somit im Bereich der nach ATV-DVWK A138 für Versickerungsanlagen in Frage kommenden k_f -Werte von $1 \cdot 10^{-3}$ bis $1 \cdot 10^{-6}$ m/s. Die Rheinkiese eignen sich demnach wie bereits erwähnt zur Versickerung von Niederschlagswasser.

Bei den vorliegenden Verhältnissen wird folgender Aufbau der Versickerungsmulden empfohlen:

- ▶ Einstauhöhe der Versickerungsmulde höchstens 30 cm (nach ATV-Merkblatt A138).
- ▶ Flächiger Einbau einer ca. 30 cm dicken belebten Bodenschicht, die einerseits eine ausreichende Reinigungswirkung, andererseits aber auch eine ausreichende Wasserdurchlässigkeit aufweist. Nach dem ATV-Merkblatt A138 wird ein Mutterboden mit einem Feinkornanteil (Schluff- und Tonanteil) ≤ 10 Massenprozent und einem Gehalt an organischer Substanz von ca. 1 bis 3 Massenprozent empfohlen (Korngrößenverteilung des Mutterbodens etwa in Anlehnung an die empfohlenen Gemische für Rasentragschichten nach DIN 18035, Teil 4, Bild 2: schwach schluffige Sande oder schwach schluffige, schwach kiesige Sande, Kieshöchstanteil 10 Gew.%). Die Durchlässigkeit der belebten Bodenschicht sollte bei ca. $1 \cdot 10^{-5}$ m/s liegen. Der vorhandene Mutterboden ist als belebte Bodenschicht ungeeignet, da der o.g. Feinkornanteil von höchstens 10 Gew.% um ein vielfaches überschritten wird. Der vorhandene Mutterboden ist daher vollständig gegen einen geeigneten Oberboden auszutauschen.
- ▶ Unterhalb des Oberbodens Einbau einer ca. 20 cm dicken Filterschicht aus sauberem Kiessand (Schluffanteil ≤ 5 Gew.%, der das durch die Oberbodenschicht sickernde Muldenwasser den Sickerpackungen s.u.) zuführt.
- ▶ Sickerpackungen in Abstand von ca. 5 m (Querschnittsabmessungen ca. 1 m x 1 m) bis in die gut wasserdurchlässigen Kiessande des Tieferen Untergrundes (Mindesteinbindetiefe 1,5 m). Die Sickerpackungen müssen die nur gering wasserdurchlässi-

gen Erdstoffe der Deckschicht durchhörern und den gut wasserdurchlässigen Tieferen Untergrund hydraulisch an die Versickerungsmulde anschließen. Als Material für die Sickerpackung wird Feinkies, z.B. 2/8 mm empfohlen, wobei wegen der fehlenden mechanischen Filterfestigkeit gegen die Erdstoffe der Decklage hier ein geeignetes geotextiles Trennvlies an den Rändern der Sickerschlitze (nicht aber oben, seitlich zu den Kiessanden des Tieferen Untergrundes und an der Sohle) einzubauen ist.

Im Falle eines Nachlassens der Versickerungsleistung in der Versickerungsmulde im Laufe der Zeit infolge von Verschlammung der Muldenoberfläche ist es erforderlich, etwa die oberen 10 cm des Mutterbodens abzutragen und durch geeigneten neuen Mutterboden zu ersetzen.

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass jede Versickerungsanlage über einen Notüberlauf mit Anschluss an eine hochwassersichere Vorflut verfügen muss, da die Funktionstüchtigkeit von Versickerungsanlagen auf Dauer und zu jedem Zeitpunkt nicht gewährleistet ist (z.B. bei gefrorenen und damit nahezu wasserundurchlässigen Böden oder bei Auftreten eines zweiten starken Niederschlagsereignis nach einem ersten Bemessungsniederschlagsereignis zu einem Zeitpunkt, an dem der Speicher z.B. die Versickerungsmulde noch teilgefüllt ist).

Zu den einzuhaltenden Mindestabständen von Versickerungsanlagen zu bestehender oder geplante Bebauung wird auf das Arbeitsblatt ATV-DVWK A138 verwiesen (bei geringem Abstand sind im Zweifelsfalle zur genauen Einschätzung der Beeinflussung der Grundwasserhältnisse durch die Versickerung hydraulische Berechnungen durchzuführen).

7. Abschließende Bemerkung

Unter Berücksichtigung der Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen kann das geplante Baugebiet erschlossen werden. Im Bereich des Baufeldes ist mindestens ein unterirdischer Unterstand vorhanden, der sehr wahrscheinlich bergmännisch aufgefahren wurde und bis heute wohl überwiegend eingebrochen ist. Die Einbrüche wurden locker aufgefüllt, vornehmlich mit Bauschutt und Kiesen. Die Untergrunderkundungen lassen darauf schließen, dass zumindest örtlich noch unverfüllte Hohlräume vorhanden sind. Zudem sind im Baufeld nach Aussagen älterer Anwohner zickzackartig angelegte Laufgräben vorhanden, die später verfüllt wurden. Das Gefahrenpotential aus den unterirdischen und insbesondere aus nicht eingebrochenen Hohlräumen auf eventuelle spätere Baumaßnahmen ist erheblich. **Bei Ein-**

brüchen, wie sie in der Vergangenheit eintraten, besteht Lebensgefahr und es ist mit dem Totalverlust baulicher Anlagen zu rechnen. Im Bereich von ehemaligen bzw. ggf. noch vorhandenen unterirdischen Hohlräumen darf daher keine Bebauung erfolgen. Diese Bereiche müssen zudem gesondert gesichert werden (Abgrenzung). Im Rahmen der Untergrunderkundung wurde eine tief reichende Störung des Untergrundes nur in der Mitte des Baufeldes geortet. Es ist aber nicht auszuschließen, dass vergleichbare Störungen auch in anderen Bereichen des geplanten Baufeldes vorhanden sind.

Den Aussagen des Berichtes liegen die in Abschnitt 2 genannten Unterlagen zugrunde. Nach Vorlage einer konkreten Planung für die Erschließung müssen die Aussagen hinsichtlich des endgültigen Planungsstandes ausgewertet werden. Für die weitere Erschließungsplanung sowie für die jeweiligen Bauvorhaben empfehlen wir dringend weitere gezielte geotechnische Untersuchungen durchführen zu lassen. Zudem wird empfohlen, den für die Dimensionierung der Versickerungsanlagen angegebenen Durchlässigkeitsbeiwert im Bereich von Versickerungsanlagen während der Bauarbeiten zumindest durch Inaugenscheinnahme, im Zweifelsfall auch durch ergänzende Versickerungsversuche zu überprüfen.

Projektingenieurin

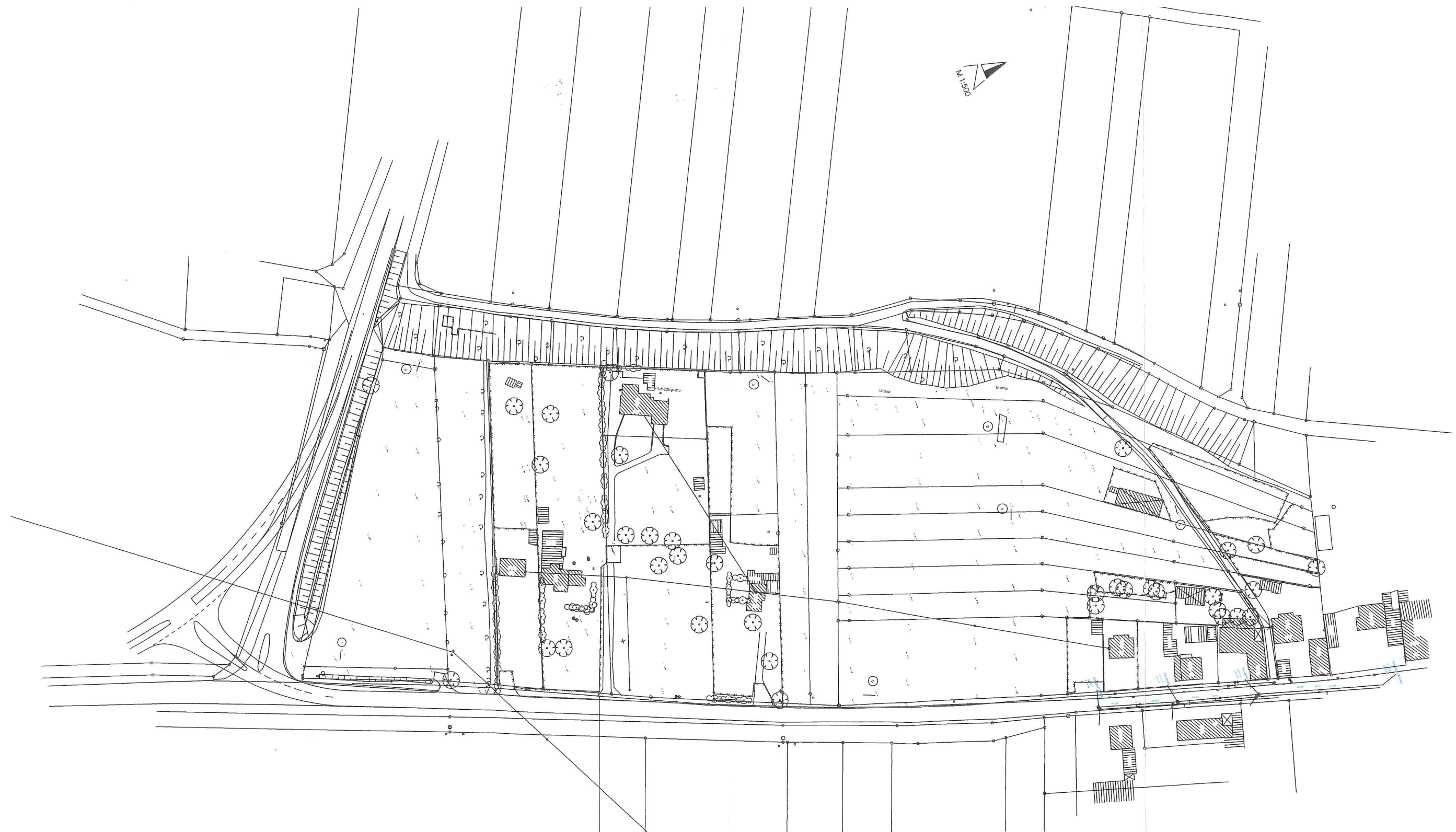


(C. Trautmann)

Projektleiter



(U. Schuler)



Auszug aus:

per E-Mail, Datei: nbrwg.dxf,
Landsiedlung Baden-Württemberg GmbH,
70176 Stuttgart

Ingenieurgruppe Geotechnik GbR

Lindenbergstr. 12 79199 Kirchzarten
Telefon: (0 76 61) 93 91 - 0
Fax: (0 76 61) 93 91 - 75
e-mail: info@ingenieurgruppe-geotechnik.de



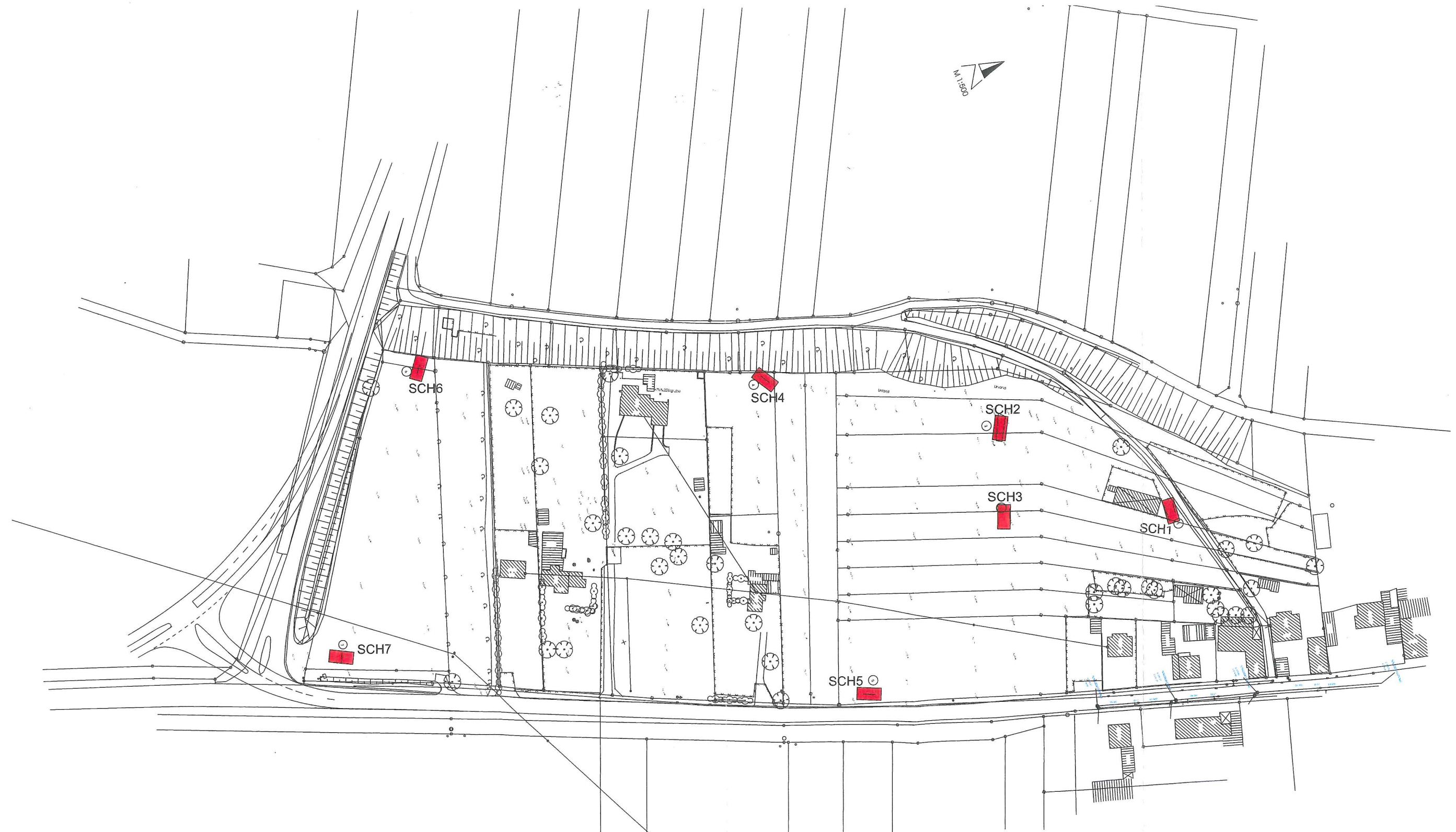
Projekt: Baugebiet "Am Neuenburger Weg"
Grißheim

Projekt-Nr.:
04099/U

Übersichtslageplan

Datum: 13.07.04/ad

Maßstab: ~ 1:1500



Auszug aus:

per E-Mail, Datei: nbrgwg.dxf,
Landsiedlung Baden-Württemberg GmbH,
70176 Stuttgart

Zeichenerklärung:

■ SCH: Baggerschurf
(1. Untersuchungskampagne)

Ingenieurgruppe Geotechnik GbR

Lindenbergstr. 12 79199 Kirchzarten
Telefon: (0 76 61) 93 91 - 0
Fax: (0 76 61) 93 91 - 75
e-mail: info@ingenieurgruppe-geotechnik.de



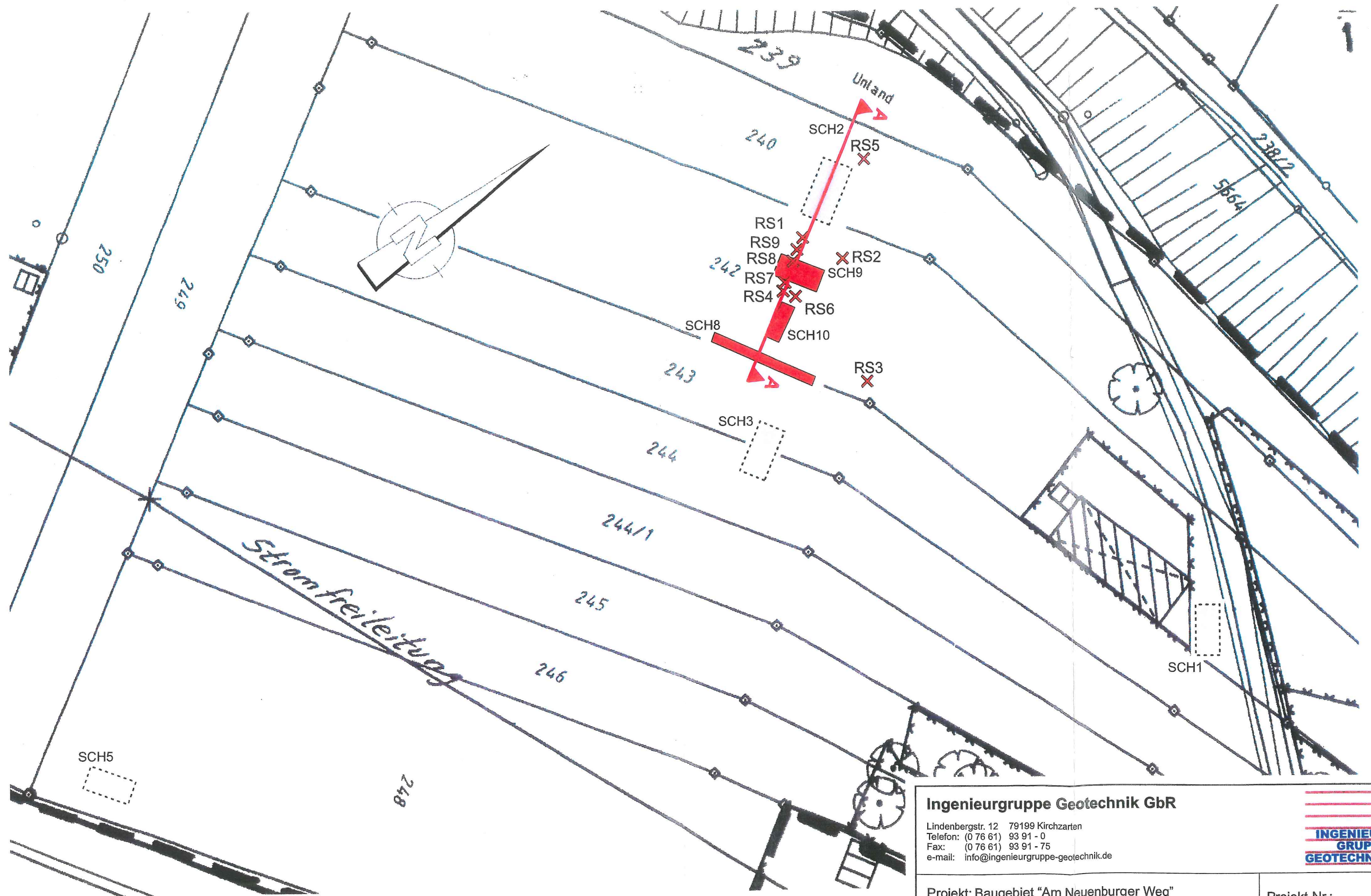
Projekt: Baugebiet "Am Neuenburger Weg"
Grißheim

Projekt-Nr.:
04099/U

Lageplan
1. Untersuchungskampagne am 24.03.2004

Datum: 13.07.04/ad

Maßstab: ~ 1:1500



Auszug aus:

Stadt Neuenburg am Rhein, Gemarkung Grißheim,
 Baugebiet "Am Neuenburger Weg"
 Gebietskarte, M 1:1000, 11.09.2002
 Landsiedlung Baden-Württemberg GmbH
 Weimarstraße 25, 70176 Stuttgart

Zeichenerklärung:

- ⋯ SCH: Baggerschurf (1. Untersuchungskampagne)
- SCH: Baggerschurf (2. Untersuchungskampagne)
- ✕ RS: Sondierung mit der Schweren Rammsonde DPH (2. Untersuchungskampagne)

Ingenieurgruppe Geotechnik GbR

Lindenbergstr. 12 79199 Kirchzarten
 Telefon: (0 76 61) 93 91 - 0
 Fax: (0 76 61) 93 91 - 75
 e-mail: info@ingenieurgruppe-geotechnik.de



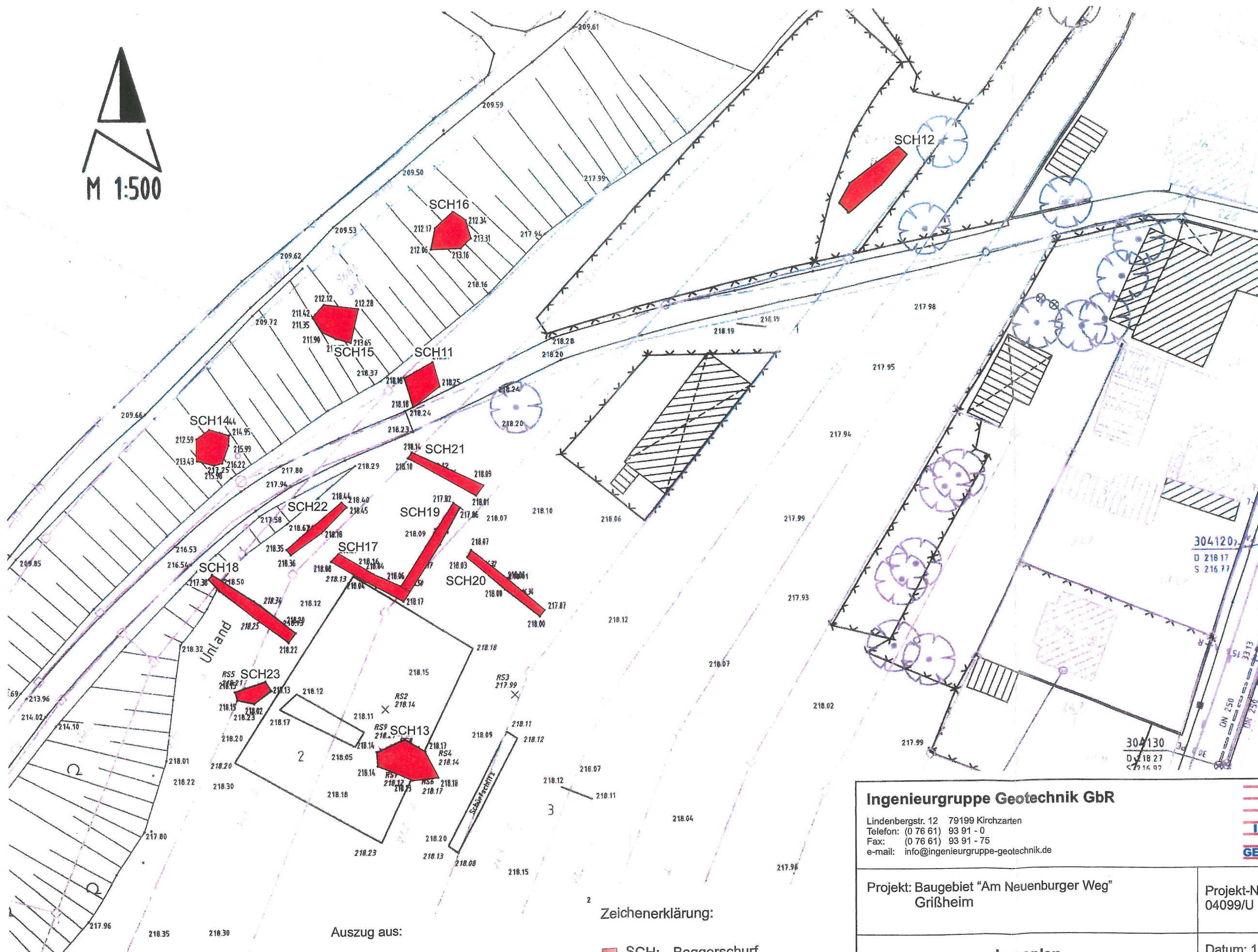
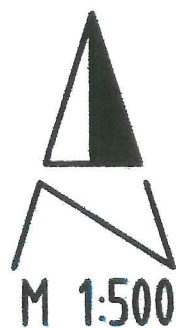
Projekt: Baugebiet "Am Neuenburger Weg"
 Grißheim

Projekt-Nr.:
 04099/U

Lageplan
2. Untersuchungskampagne am 07.04.2004

Datum: 13.07.04/mw-ad

Maßstab: 1 : 500



Auszug aus:
per E-Mail, Datei: Schürfe.pdf, M 1:500,
Ingenieurbüro Bölk GmbH, Neuenburg

Zeichenerklärung:

- SCH: Baggerschurf
- (3. Untersuchungskampagne)

Ingenieurgruppe Geotechnik GbR

Lindenbergr. 12 79199 Kirchzarten
Telefon: (0 76 61) 93 91 - 0
Fax: (0 76 61) 93 91 - 75
e-mail: info@ingenieurgruppe-geotechnik.de



Projekt: Baugebiet "Am Neuenburger Weg"
Grißheim

Projekt-Nr.:
04099/U

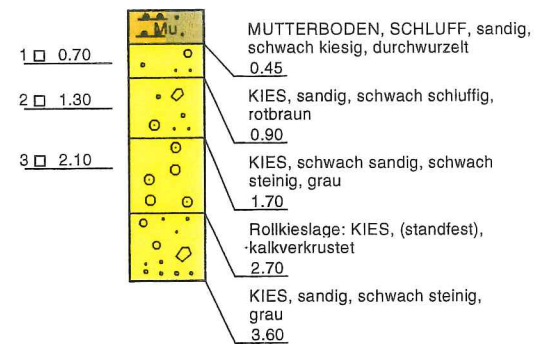
Lageplan
3. Untersuchungskampagne am 28./29.06.2004

Datum: 13.07.04/ad

Maßstab: 1 : 500

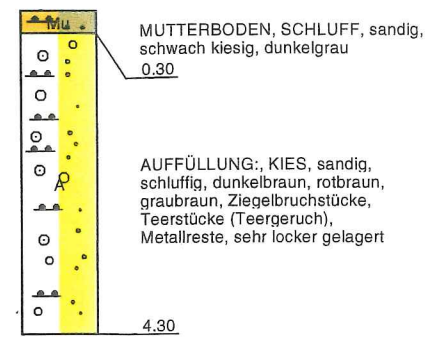
SCH1

218,19 m



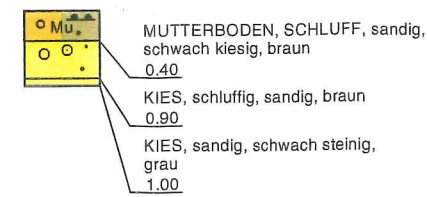
SCH2

218,15 m



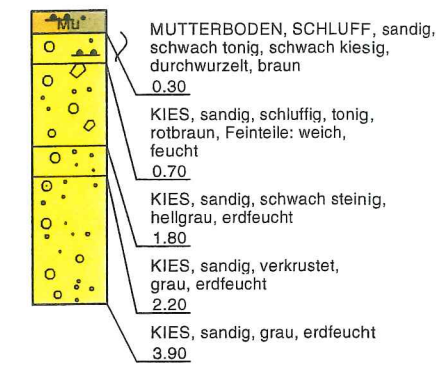
SCH3

218,12 m



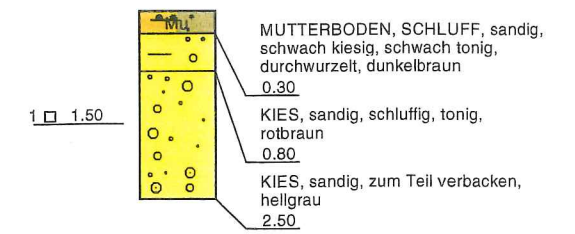
SCH4

218,51 m



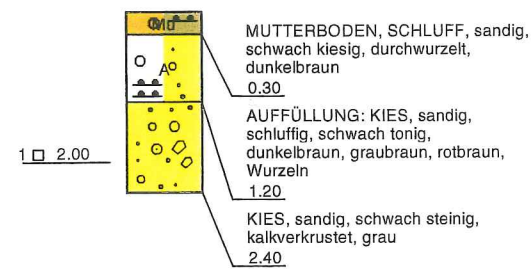
SCH5

218,04 m



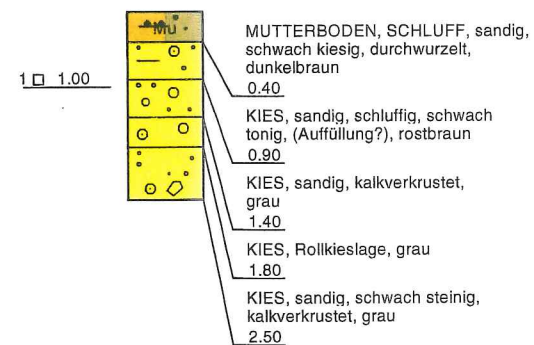
SCH6

218,87 m



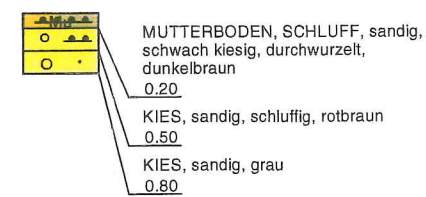
SCH7

218,59 m



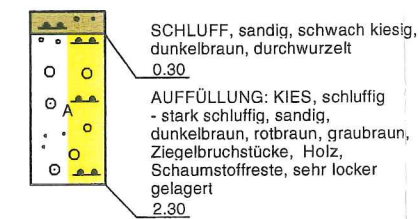
SCH8

218,15 m



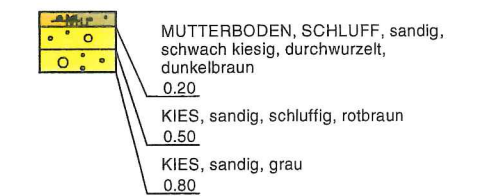
SCH9

218,10 m



SCH10

218,12 m



Zeichenerklärung:

BK	Rammkernbohrung	SW	Sickerwasser
BS	Kleinrammkernbohrung	▼ e. GW	Grundwasser eingespiegelt (Ruhewasserstand)
SCH	Baggerschurf	∇ a. GW	Grundwasser angetroffen, nicht eingespiegelt
RS	Sondierungen mit der Schwere Rammsonde DPH	2 □ 1.0 m	gestörte Bodenprobe mit Labornummer und Entnahmetiefe
w	natürlicher Wassergehalt	● 1,0 m	Wasserprobe mit Entnahmetiefe
I _c	Zustandszahl	GOF	Geländeoberfläche
c _u	Kohäsion des undränierten Bodens (Handflügelsonde)	GOK	Geländeoberkante

Ergebnisse der Baugrunderkundung
Schurfgruben
(1. und 2. Untersuchungskampagne)

Projekt: Baugebiet "Am Neuenburger Weg"
Grißheim

Ingenieurgruppe
Geotechnik GbR

Lindenbergr. 12
79199 Kirchzarten
Tel.: (0 76 61) 93 91 - 0
Fax: (0 76 61) 93 91 - 75

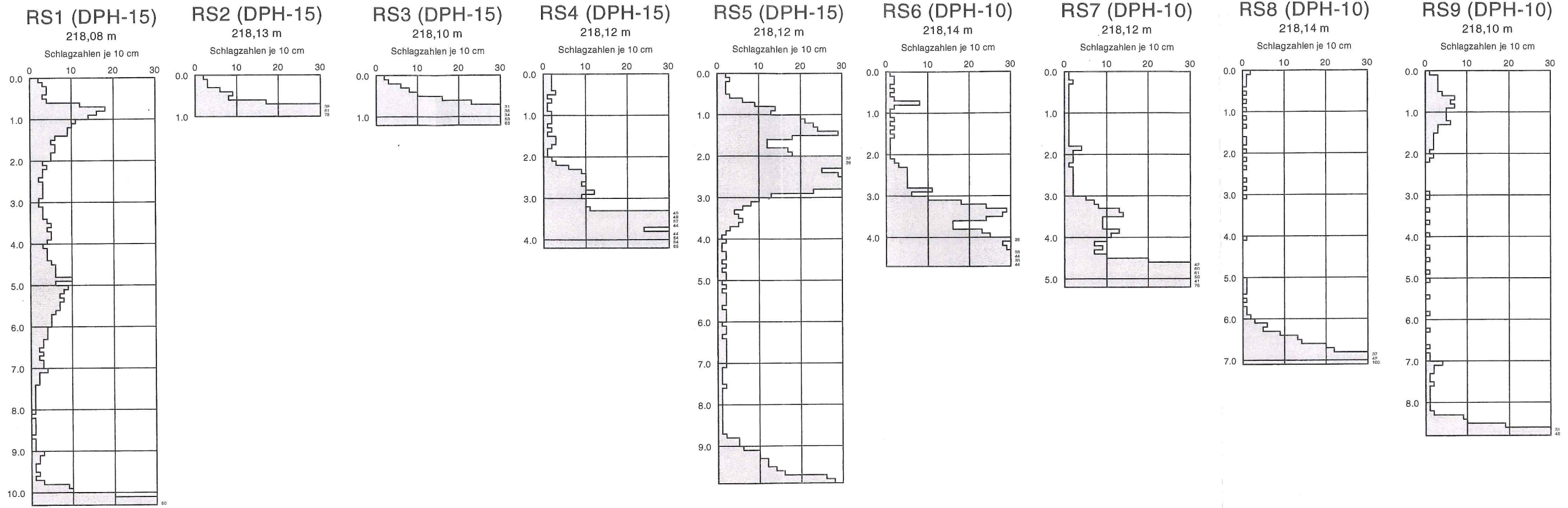


Maßstab:
M 1:100

Datei:
04099-Anlage 2.1

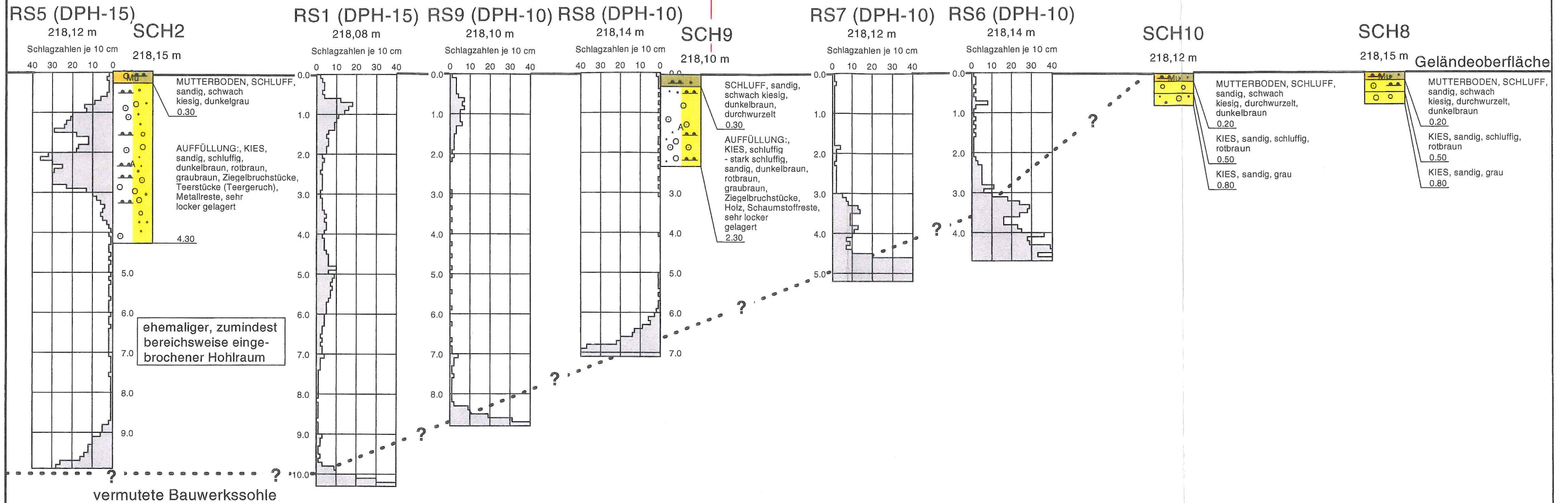
Projekt-Nr.:
04099/U

Datum:
26.03.04/lö



Zeichenerklärung: BK Rammkernbohrung BS Kleinrammkernbohrung SCH Baggerschurf RS Sondierungen mit der Schwersen Rammsonde DPH-10/15 w natürlicher Wassergehalt I _c Zustandszahl c _u Kohäsion des undränierten Bodens (Handflügelsonde)		SW Sickerwasser ▼ e. GW Grundwasser eingespiegelt (Ruhewasserstand) ∇ a. GW Grundwasser angetroffen, nicht eingespiegelt 2□1.0 m gestörte Bodenprobe mit Labornummer und Entnahmetiefe ● 1,0 m Wasserprobe mit Entnahmetiefe GOF Geländeoberfläche GOK Geländeoberkante		Ergebnisse der Baugrunderkundung Rammsondierungen (2. Untersuchungskampagne)		Ingenieurgruppe Geotechnik GbR Lindenbergstr. 12 79199 Kirchzarten Tel.: (0 76 61) 93 91 - 0 Fax: (0 76 61) 93 91 - 75		
				Projekt: Baugebiet "Am Neuenburger Weg" Grißheim		Maßstab: 1:100	Projekt-Nr.: 04099/U	
						Datei: 04099-Anlage 2.2	Datum: 07.04.04/Hi	

voraussichtliche Lage des ehemaligen Schachtes



Zeichenerklärung:

BK	Rammkernbohrung	SW	Sickerwasser
BS	Kleinrammkernbohrung	▼ e. GW	Grundwasser eingespiegelt (Ruhewasserstand)
SCH	Baggerschurf	▽ a. GW	Grundwasser angetroffen, nicht eingespiegelt
RS	Sondierungen mit der Schweren Rammsonde DPH	2□1.0 m	gestörte Bodenprobe mit Labornummer und Entnahmetiefe
w	natürlicher Wassergehalt	● 1,0 m	Wasserprobe mit Entnahmetiefe
I _c	Zustandszahl	GOF	Geländeoberfläche
c _u	Kohäsion des undränierten Bodens (Handflügelsonde)	GOK	Geländeoberkante

Ergebnisse der Baugrunderkundung

Schnitt A-A

Projekt: Baugebiet "Am Neuenburger Weg"
Grißheim

Ingenieurgruppe
Geotechnik GbR

Lindenbergstr. 12
79199 Kirchzarten
Tel.: (0 76 61) 93 91 - 0
Fax: (0 76 61) 93 91 - 75



Maßstab:
M 1:100

Datei:
04099-Anlage 2.3

Projekt-Nr.:
04099/U

Datum:
26.03.04/lö-ad

Laboruntersuchungen

Projekt: Baugebiet " Am Neuenburger Weg "
Ort: Gießheim
Auftrag: 04099/U

Aufschluss	Entnahme-		Labor- Nr.	Kornver- teilung Anlage
	tiefe [m]	art ¹⁾		
SCH1	0,5-0,7	GP	01	3.2
	1,30	GP	02	3.2
	2,10	GP	03	3.2
SCH5	1,50	GP	04	3.2

¹⁾ SP: Sonderprobe, GP: gestörte Probe



Ingenieurgruppe
Geotechnik GbR
Lindenbergstr. 12
79199 Freiburg
Tel.: (0 76 61) 93 91 - 0
Fax: (0 76 61) 93 91 - 75

Baugrund, Untersuchung von Bodenproben

Bestimmung der Korngrößenverteilung durch Siebung

Versuch DIN 18123 - 5

Anlage 3.2

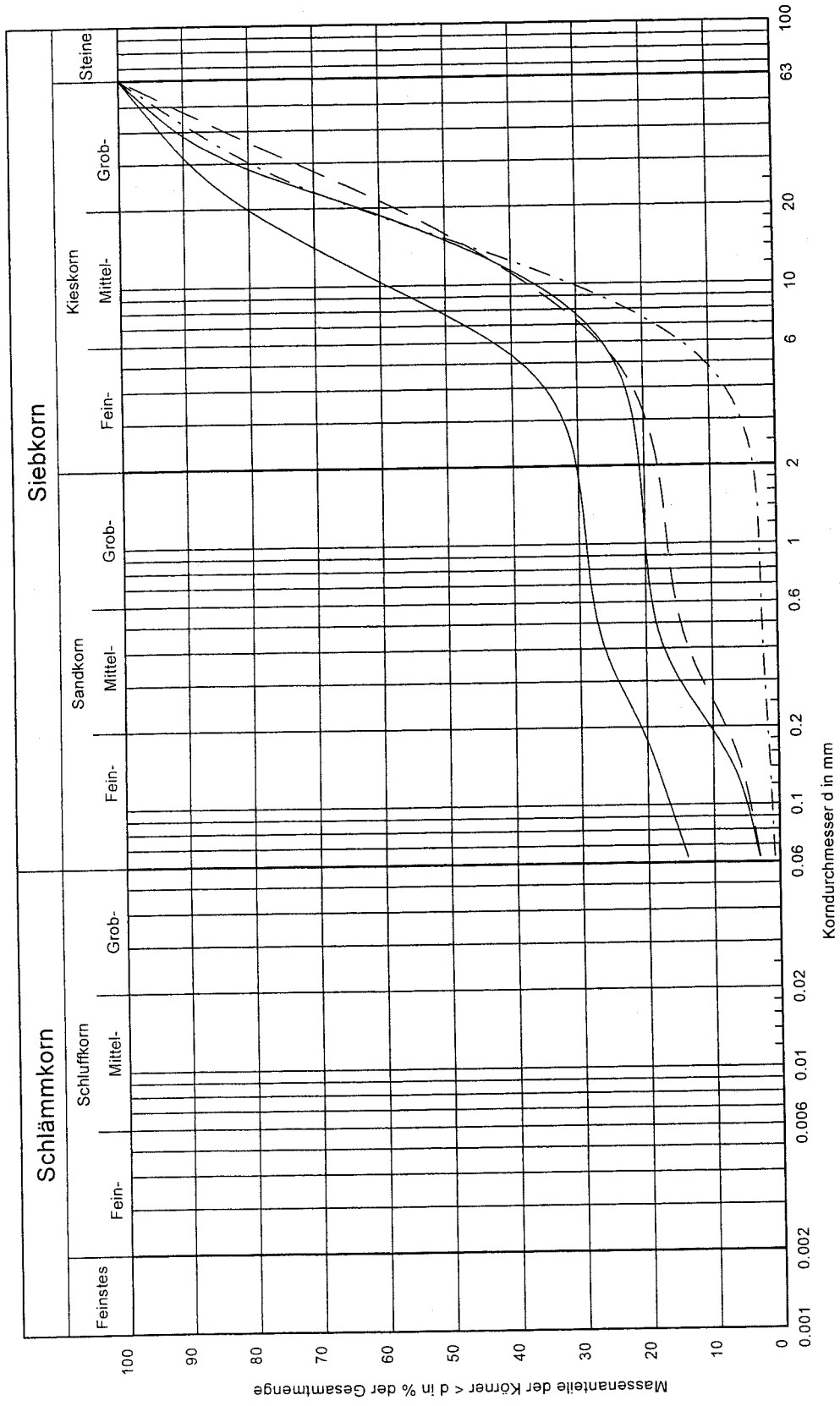
DIN
18123

Projekt: Baugebiet "Am Neuenburger Weg"
Grießheim

Projekt-Nr.:
04099/U


Datei
04099-01-04

Bearbeiter: Himmelspach
Datum: 13.04.04



Bemerkungen:

Labor-Nr.:	01	02	03	04
Signatur:	SCH1	SCH1	SCH1	SCH5
Entnahmestelle:	0,50-0,70	1,30	2,10	1,50
Tiefe [m]:	-/-	85.2/9.8	3.9/1.1	97.9/16.3
U/Cc:	14,1	3,0	0,8	3,1
<0,063 [%]:				
Bodengruppe:				

 Ingenieurgruppe Geotechnik GbR Lindenbergr. 12 79199 Kirchzarten Tel.: (0 76 61) 93 31 - 0 Fax: (0 76 61) 93 91 - 75	Abschätzung des Durchlässigkeitsbeiwertes k durch Versickerungsversuch im Schurf	Anlage 4.2
	Projekt: Erschließung "Am Neuenburger Weg" Grißheim/Neuenburg	Projekt-Nr.: 04099/U
		Datum: 24.03.2004

Handschrift: 6

Beobachter: Trautmann

Befüllung:

Beginn: 11:20:00 h

Befüllung: ~ 1.500 l

Ende: 11:30:00 h

Zeit: 0:10:00 h

Ersatzradius:

V_{SCH} : 1,485 m³

Ersatzradius (r_E): 1,02 m

T_{SCH} : 2,40 m

Wasserstand im Schurf vor Versuchsbeginn:

u GOK: 1,95 m

Versuchsbeginn 11:30:00 h

Berechnung nach: VAWE $k = \frac{\Delta h}{\Delta t} \cdot \frac{r_E}{14 \cdot h_m}$

Ablesung	Zeit	Tiefe ab GOK	Zeitdifferenz Δt	Absenkung Δh	mittlerer Aufstau h_m	$\Delta h/\Delta t$	Durchlässigkeits- beiwert k
Nr.	[hh:mm:ss]	[m]	[s]	[m]	[m]	[m/s]	[m/s]
0	11:30:00	1,95			0,45		
1	11:31:00	1,96	60	0,01	0,45	1,67E-04	2,74E-05
2	11:35:00	1,98	240	0,02	0,43	8,33E-05	1,42E-05
3	11:50:00	2,06	900	0,08	0,38	8,89E-05	1,71E-05
4	12:00:00	2,10	600	0,04	0,32	6,67E-05	1,53E-05
5	12:10:00	2,13	600	0,03	0,29	5,00E-05	1,28E-05
6	12:15:00	2,15	300	0,02	0,26	6,67E-05	1,88E-05
7	12:30:00	2,19	900	0,04	0,23	4,44E-05	1,41E-05
Mittelwert:							1,71E-05

Projekt: Baugebiet "Am Neuenburger Weg"
Ort: Grißheim/Neuenburg
Auftrag: 04099/U-T

Maßgebende Angaben zu Bodenklassifikation, Bodenkennwerten und Schichtenaufbau

Bodenschicht	Boden- und Felsklassen nach DIN 18300 ¹⁾ (bis Gründungsohle)	Bodengruppen nach DIN 18196 ²⁾	Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE-StB94 ³⁾ (im Bereich der Frosteinträngung)	Schichtunterkante unter GOK [m]	Feucht-/Auftriebswichte cal γ'_{γ} [kN/m ³]	Scherfestigkeitseigenschaften des drainierten Bodens		maßgebender Steifemodul bei Erst-/Wiederbelastung cal E_s/E_w [MN/m ²]	Durchlässigkeitsbeiwert ungesättigte Zone (geschätzt) $k_{i,u}$ [m/s]
						Reibungswinkel cal φ [°]	Kohäsion cal c' [kN/m ²]		
Mutterboden	3 und 4 (durchwurzelte)	UL, UM, SU*, SU	F3	0,2 bis 0,45	19/9	25	0	-/-	10 ⁻⁶ bis 10 ⁻⁸
Störungen: Hohlräume Auffüllungen	3 und 4	A	F2 bis F3	ca. 10 0,9 bis 1,7 bzw. örtlich bis ca. 10	19/9	25 - 33	0	-/-	-
Decklage	3 und 4	GU, GU*, GT	i.d.R. F3	0,5 bis 0,9	21/11	30	2	8/15 - 10/20	< 10 ⁻⁶ - 10 ⁻⁸
Tieferer Untergrund (Rheinkiese)	3	GW, GE, GI (jeweils mit Steinen)	F1	> 10	21/12	37	0	50/100	5 * 10 ⁻⁵

³⁾ Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE-StB94

- F1: nicht frostempfindlich
- F2: gering bis mittel frostempfindlich
- F3: sehr frostempfindlich

²⁾ Bodenrungen nach DIN 18196:

- GE: enggestufte Kiese
- GW: weniggestufte Kies-Sand-Gemische
- GI: intermittierend gestufte Kies-Sand-Gemische
- SE: enggestufte Sande
- SW: weniggestufte Sand-Kies-Gemische
- SI: intermittierend gestufte Sand-Kies-Gemische
- GU, GU*: Kies-Schluff-Gemische
- GT, GT*: Kies-Ton-Gemische
- SU, SU*: Sand-Schluff-Gemische
- ST, ST*: Sand-Ton-Gemische

¹⁾ Boden- und Felsklassen nach DIN 18300:

- Die Angabe der Bodenklasse gilt nur für die Lösbarkeit der Erdstoffe, nicht jedoch für deren Ablagerung, die durch möglicherweise enthaltene Alllasten eingeschränkt sein kann.
- 1: Oberboden
 - 2: Fließende Bodenarten
 - 3: Leicht lösbare Bodenarten
 - 4: Mittelschwer lösbare Bodenarten
 - 5: Schwer lösbare Bodenarten
 - 6: Leicht lösbarer Fels und vergleichbare Bodenarten
 - 7: Schwer lösbarer Fels

- UL: leicht plastische Schluffe
- UM: mittelplastische Schluffe
- UA: ausgeprägt zusammendrückbarer Schluff
- TL: leicht plastische Tone
- TM: mittelplastische Tone
- TA: ausgeprägt plastische Tone
- OH: grob-/gemischtkörnige Böden mit Beimengungen humoser Art
- OU: Schluffe mit organischen Beimengungen
- OT: Tone mit organischen Beimengungen
- A: Auffüllungen aus Fremdstoffen

Auswertung historischer Luftbilder

(Büro für angewandte Hydrogeologie und Kartographie, Freiburg)

**Gesellschaft für
Angewandte Hydrologie
und Kartographie mbH**



Ges. f. Angewandte Hydrologie u. Kartographie mbH · Rehlingstr. 9 · D-79100 Freiburg

**Ingenieurgruppe Geotechnik GbR
Herr Dr. Schuler
Lindenbergstraße 12**

79199 Kirchzarten

HYDROLOGIE · WASSERWIRTSCHAFT
ALTLASTEN · HYDROGEOLOGIE
UMWELTINFORMATIK · KARTOGRAPHIE
LUBFTBILDINTERPRETATION

REHLINGSTRASSE 9 · D-79100 FREIBURG
TELEFON: 0761-7 05 22-0
FAX: 0761-7 05 22-20
<http://www.ahk-freiburg.de>
e-mail: info@ahk-freiburg.de

„Beste(r) Dienstleister der Informations- und
Kommunikationstechnik der
Landesverwaltung“
für das Jahr 2001



Freiburg, 10.05.2004

Baugebiet „Am Neuenburger Weg“ in Grißheim. Auswertung historischer Luftbilder

Sehr geehrter Herr Dr. Schuler,

anbei erhalten Sie ein Exemplar der Auswertung.

Für Rückfragen stehe ich gerne zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen

Reiner Smukalla

Auswertung historischer Luftbilder des geplanten Baugebiets „Am Neuenburger Weg“ auf Gemarkung Grifheim, Stadt Neuenburg /Rhein.

Aufgabenstellung

Im Zuge der Ausweisung des o.g. Baugebiets wurden Störungen im Untergrund in Form von unverfüllten Hohlräumen festgestellt. Es ergaben sich Anhaltspunkte die auf die militärische Nutzung des Geländes während des 2. Weltkriegs als Ursache für die Störungen hindeuten. Wegen der hohen Gefährdung der zukünftigen Bebauung soll die Interpretation historischer Luftbilder die Abschätzung der Gefährlichkeit unterstützen.

Luftbilder

Zur Interpretation wurden Luftbilder der folgenden Zeitschnitte herangezogen:

Datum:	Streifennummer	Bildnummer
04.09.1944	173	1043-1044
09.09.1944	190	3103-3104
29.10.1944	228	4023-4024
10.04.1945	453	3016-3017
1955	5	199-200
02.08.1962	6	759-760
1968	305	394-395
16.08.1974	16	216-217

Das Bildmaterial ist von unterschiedlichem Maßstab und Qualität und somit Aussagekraft.

Situation im Herbst 1944 (Anlage 1)

Im Süden des Baugebiets befindet sich fünfzehn Gebäude unterschiedlicher Größe die mehr oder weniger symmetrisch um einen zentralen Platz angelegt sind. Es gibt eine Zufahrt von der Landstraße her. Das Ensemble ist umzäunt. Die Art der Anlage deutet auf die Nutzung als Kaserne oder Lager (Gefangenenlager ?) hin.

Im Norden des Baugebiets sind drei künstlich angelegte, etwa 6 bis 10 m lange und etwa 3 bis 4 m breite Gruben erkennbar. Die Tiefe dürfte 2 bis 3 m nicht überschritten haben. Die Gebilde liegen inmitten landwirtschaftlich genutzter Fläche (Acker, Grünland, Obstwiesen). Es führt keine erkennbare Erschließung zu den Gruben. Ihr Zustand (begrünte Ränder) deutet darauf hin, dass sie deutlich vor dem Aufnahmedatum des ältesten Fluges angelegt wurden. Im Nordwesten, außerhalb des Baugebiets, befinden sich vier, am Hochgestade angelehnte Ablagerungen aus dem Anschein nach relativ frischem Erdaushub (hell). Die Herkunft des Materials ist nicht erkennbar, denkbar ist aber, dass an diesen Orten Stollen in das Hochgestade getrieben wurden.

An der Oberkante des Hochgestades sind in diesem Bereich vier mutmaßliche Deckungslöcher auszumachen.

Situation am 10. April 1945 (Anlage 2)

Sämtliche Gebäude der mutmaßlichen Kaserne sind bis auf die Grundmauern verwüstet. Trichter von Sprengbomben sind nicht vorhanden, sodass als Ursache der Zerstörung nur Feuer in Betracht kommt. Im Norden und Süden des Kasernenareals sind zwei kleinere Ausschachtungen mit unbekanntem Zweck zu erkennen. Eventuell handelt es sich um Sickergruben.

Die oben (Herbst 1944) beschriebenen Gruben und Ablagerungen im Norden des Baugebiets sind nach wie vor, und offensichtlich unverändert vorhanden. Neu hinzugekommen ist eine Ausschachtung, umgeben von Aushubmaterial, an der Oberkante des Hochgestades, direkt neben dem kreuzenden Feldweg.

Entlang der Oberkante des Hochgestades sind mehrere Splitterschutzgraben und Deckungslöcher entstanden, ebenso im Bereich der nunmehr zerstörten Bebauung. Südlich des Baugebiets sind die Ansätze von Flak-Stellungen zu erkennen. Offensichtlich wurden diese nicht mehr fertiggestellt bzw. in Funktion gebracht.

Situation im Sommer 1955 (Anlage 3)

Im Bereich der ehemaligen „Kaserne“ sind neue Gebäude entstanden und die landwirtschaftliche Nutzung dieses Bereichs hat teilweise begonnen.

Alle Gruben und Ausschachtungen sind eingeebnet bzw. verfüllt. Die Bereiche sind bewachsen. Ebenfalls bewachsen sind die Aushubablagerungen. Auffällig ist, dass auf der Linie zwischen der Grube in der Mitte des Baugeländes und der südlichsten Ablagerung die landwirtschaftliche Bearbeitung aussetzt, dieser Bereich also offensichtlich gemieden wird. Über die Gründe dafür kann nur spekuliert werden.

Sämtliche Splitterschutzgräben und Deckungslöcher sind verschwunden.

Situation am 2. August 1962

Auf den Luftaufnahmen sind keine Hinweise auf Geländesetzungen oder Verfüllungen zu erkennen. Der im Jahr 1955 von der Landwirtschaft gemiedene Bereich wird wieder genutzt.

Situation im Sommer 1968 (Anlage 4)

Keine wesentlichen Veränderungen zu 1962. Es sind keine Hinweise auf Geländesetzungen oder Verfüllungen zu erkennen.

Im Äußersten Nordwesten des Bebauungsgebiets wird Material das Hochgestade hinuntergekippt.

Situation am 16. August 1974

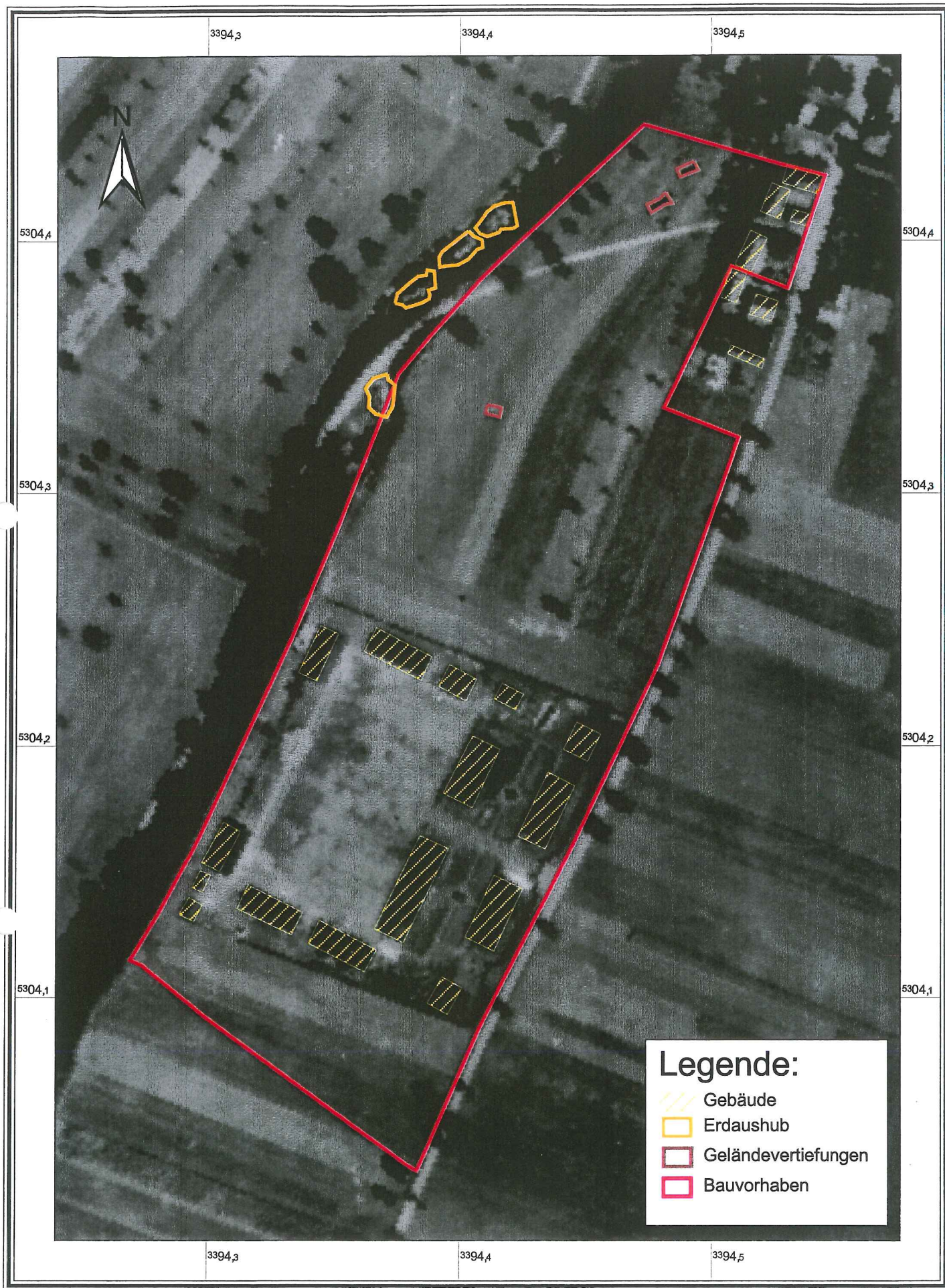
Der im Jahr 1955 von der Landwirtschaft gemiedene Bereich hebt sich durch dunklere Verfärbung von der Umgebung ab, was auf Veränderungen im Untergrund hinweist. Darüber hinaus sind keine Hinweise auf Geländesetzungen oder Verfüllungen zu erkennen.

Der Bereich in welchem 1968 Material abgekippt wurde, ist mit einer Reihenpflanzung bewachsen

Zusammenfassung.

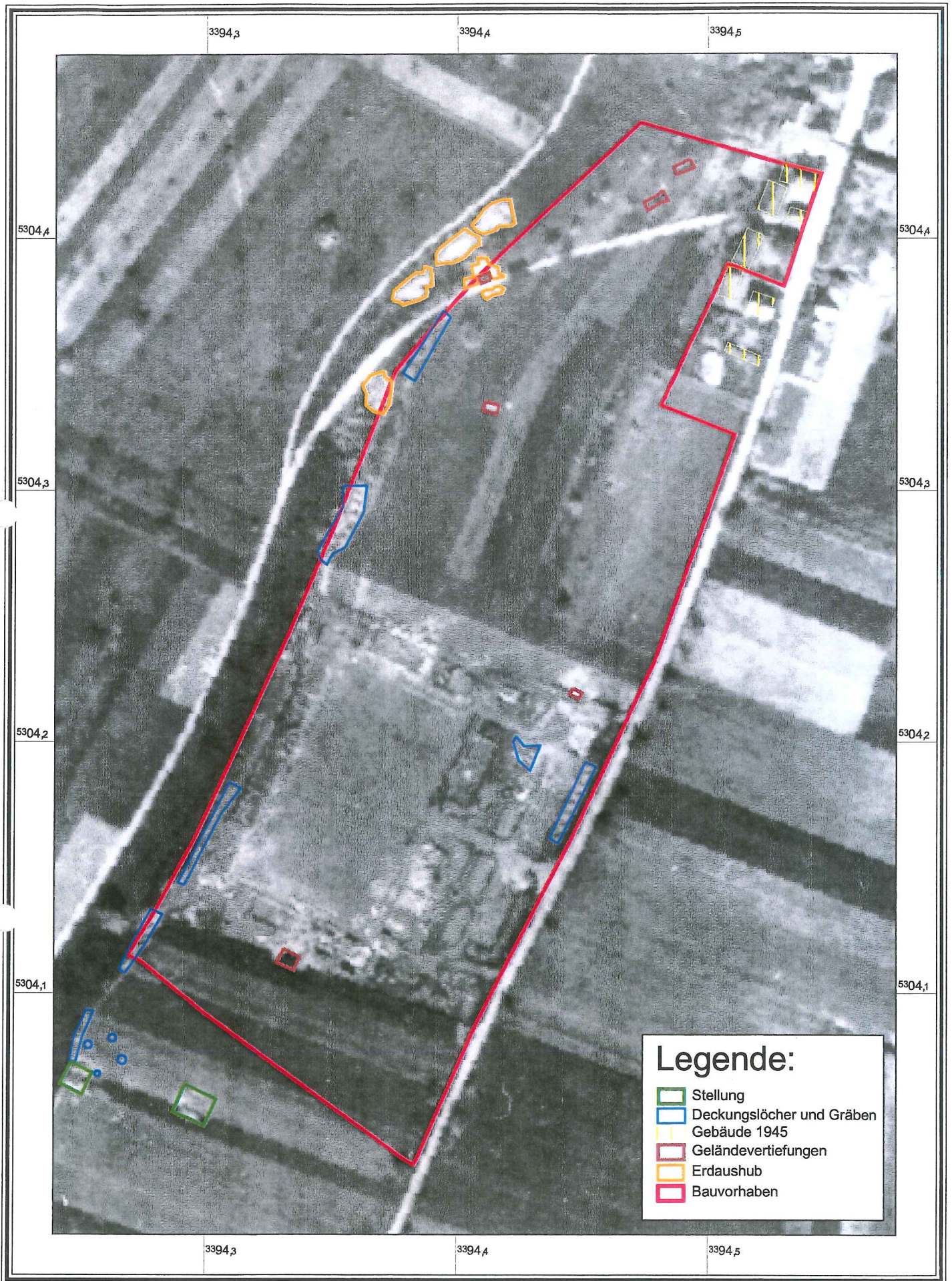
Die ausgewerteten Luftbilder geben nur wenige Hinweise auf eventuelle Unterhöhlungen des Baugeländes. Die sichtbaren Gruben, Splitterschutzgräben und Deckungslöcher haben nur geringe räumliche Ausdehnungen. Einzig die Ablagerungen von mutmaßlichem Erdaushub am Rande des Hochgestades könnte Hinweis auf größere Unterhöhlungen sein. Eventuell vorhandene Gänge zeichnen sich nicht auf den vorliegenden Luftbildern ab. Ausnahme hiervon ist der 1955 von der Landwirtschaft gemiedene Bereich welcher auf späteren Flügen durch dunklere Verfärbung noch erkennbar bleibt.

Mit Kampfmitteln deutschen Ursprungs muss im Bereich der Deckungslöcher und Schutzgräben gerechnet werden. Das gleiche gilt für eventuell vorhandene Unterhöhlungen. Hinweise auf einen Luftangriff mit Sprengbomben gibt es nicht. Die Zerstörung der „Kaserne“ könnte auf einen Fliegerangriff mit Brandbomben hinweisen, mit blindgegangener Munition muss gerechnet werden.



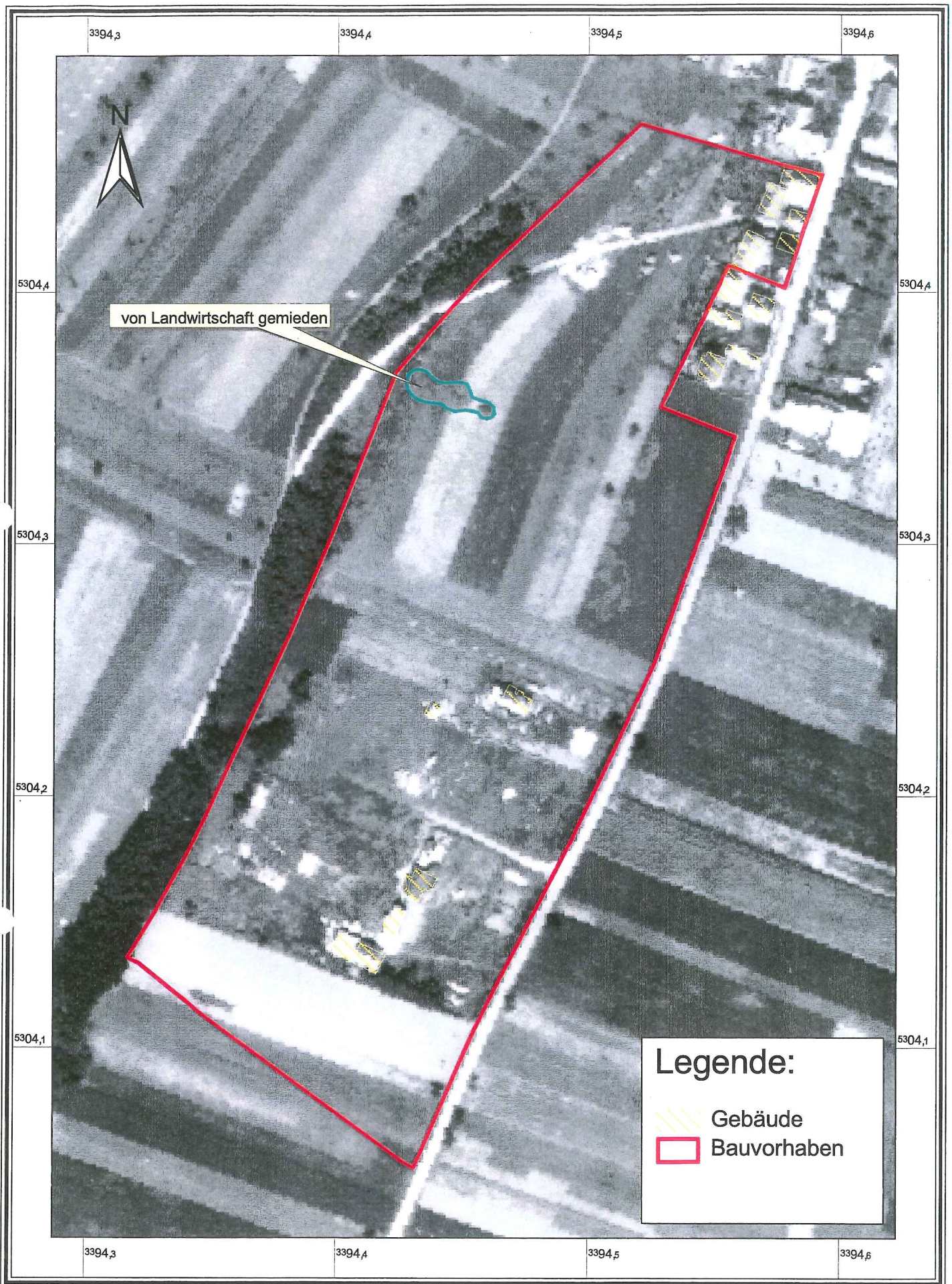
Anlage 1: Situation Herbst 1944

Maßstab 1 : 2000



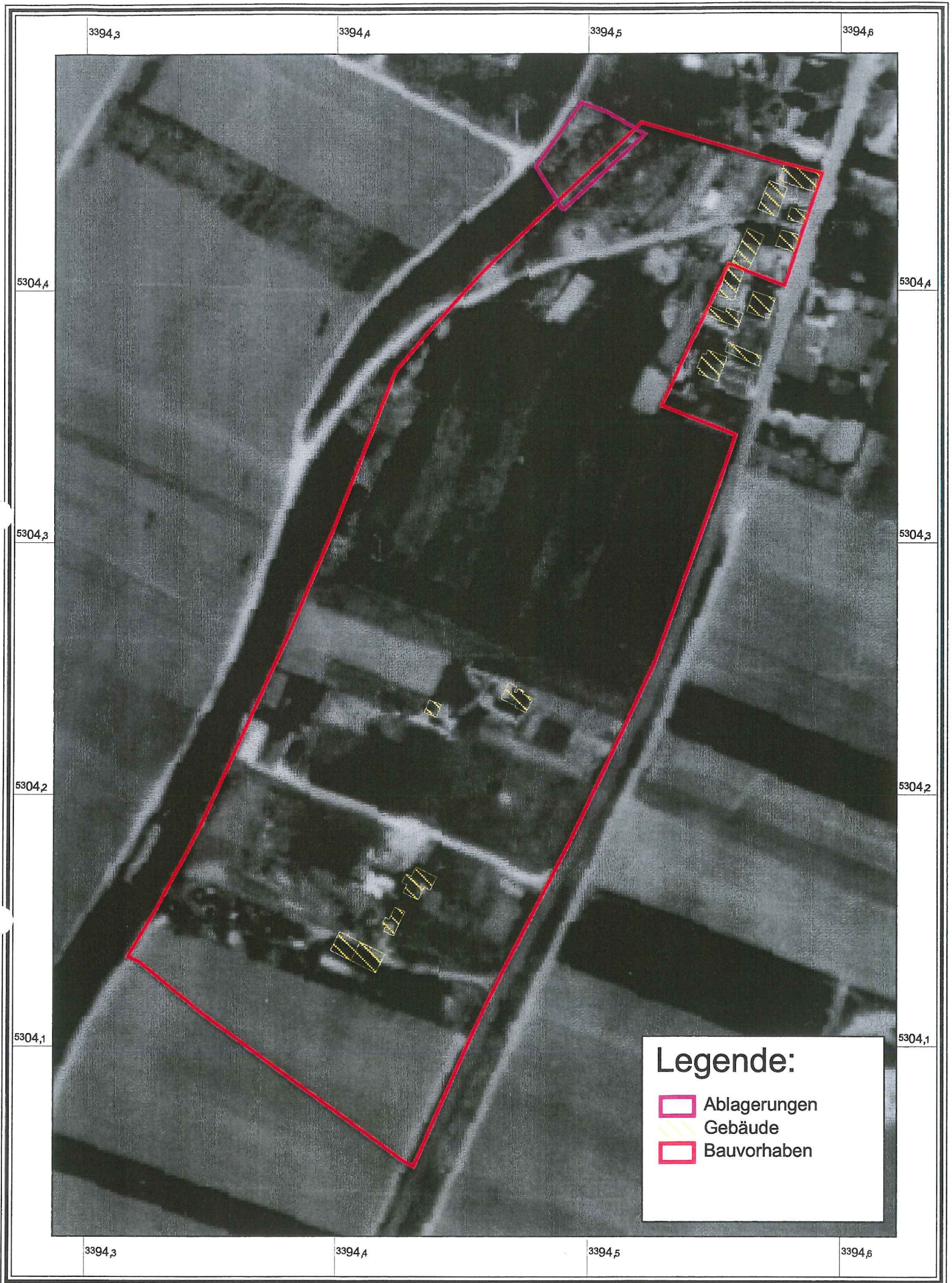
Anlage 2: Situation 10. April 1945

Maßstab 1 : 2000



Anlage 3: Situation Sommer 1955

Maßstab 1 : 2000



Anlage 4: Situation Sommer 1968

Maßstab 1 : 2000



Foto 1: SCH8



Foto 2: SCH10

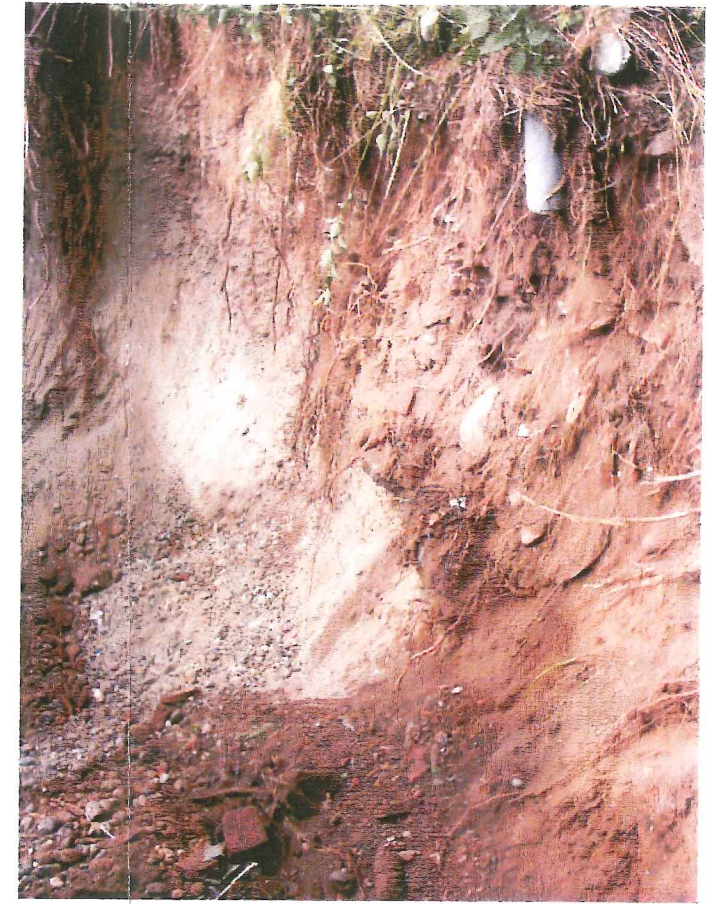


Foto 3: SCH11

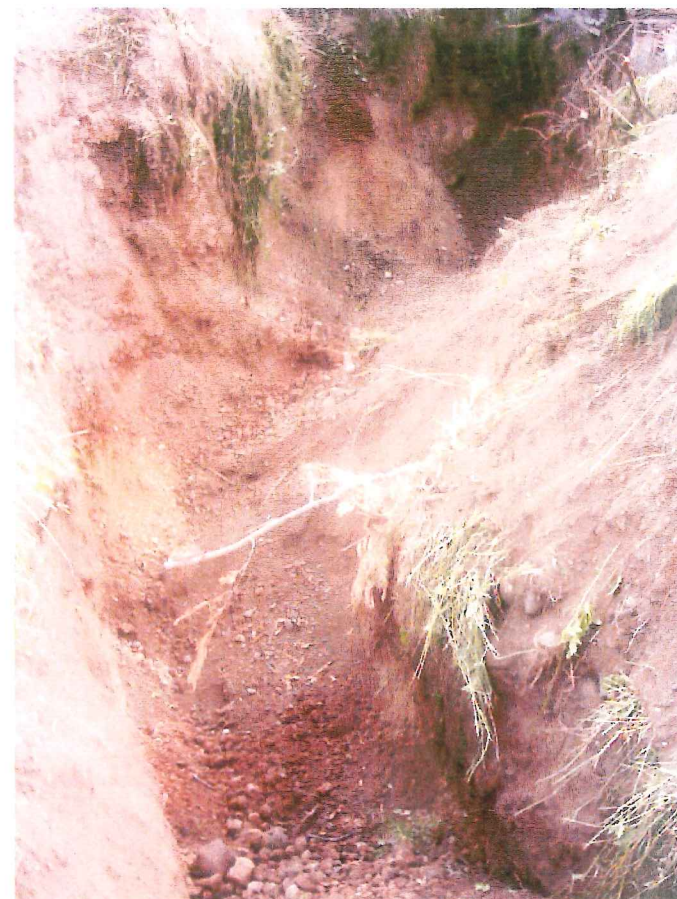


Foto 4: SCH12



Foto 5: SCH13

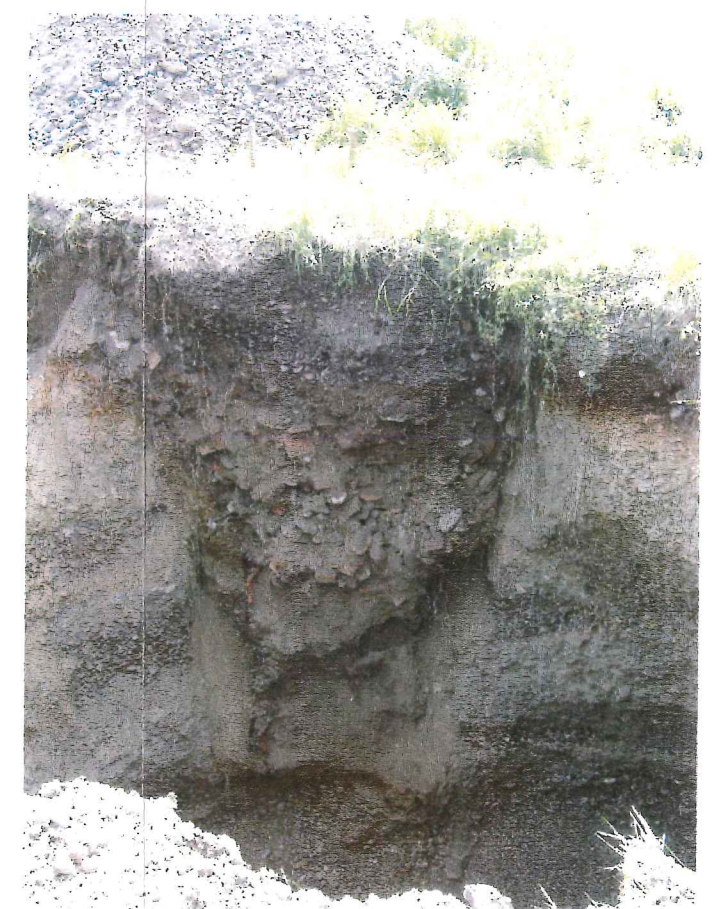


Foto 6: SCH13

Baugebiet "Am Neuenburger Weg", Grißheim



Foto 1: SCH14



Foto 2: SCH15



Foto 3: SCH16



Foto 4: SCH18



Foto 5: SCH22



Foto 6: SCH23