
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

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

**über die Untersuchung des Bereiches
Nordhang Hünenberg, Lörrach**

Auftraggeber:

Stadt Lörrach
Fachbereich Stadtplanung,
Baurecht und Umwelt
Luisenstraße 16
79539 Lörrach

Unsere Auftragsnummer:

06316/B

Bearbeiter:

Breder

Ort, Datum:

Kirchzarten, 09. November 2007/aw

Zweigbüro:
Stadtstraße 66a · D - 79104 Freiburg

Sparkasse Hochschwarzwald:
BLZ 680 510 04 · Konto 4 353 108

Sparkasse Freiburg-Nördl. Breisgau:
BLZ 680 501 01 · Konto 10 030 792

Inhaltsverzeichnis

1	Vorgang	3
2	Unterlagen	3
3	Geotechnische Situation	5
4	Besondere Risiken für bestehende bauliche Einrichtungen und geplante Bauvorhaben	6
5	Geotechnische Empfehlungen für Bauvorhaben	7
6	Geotechnische Hinweise für den Bau von Erschließungsmaßnahmen	8
7	Geotechnische Hinweise mit Bezug auf die Haftung bei Belangen Dritter	8
8	Abschließende Bemerkungen	9

Anlagenverzeichnis

- 1 Lageplan**
- 2 Rutschmasse I**
 - 2.1 Untergrundaufbau Rutschungsablauf Phasen A bis C
 - 2.2 Untergrundaufbau Rutschungsablauf Phasen D bis F
- 3 Rutschmasse II**
 - 3.1 Untergrundaufbau
 - 3.2 Sicherung durch Bohrpfahlwand
- 4 Bereich [U12]**
 - 4.1 Untergrundaufbau
 - 4.2 Sicherung durch Nagelwand Rechenmodell
 - 4.3 Sicherung durch Nagelwand Regelquerschnitt geprüft

1 Vorgang

Im Bereich des Nordhanges Hünenberg, Lörrach, wurden in der Vergangenheit an verschiedenen Stellen Rutsch- und Kriechbewegungen beobachtet. Die Ingenieurgruppe Geotechnik wurde durch die Stadt Lörrach beauftragt, diesen Bereich auf Basis der vorhandenen Unterlagen geotechnisch zu beurteilen und Empfehlungen im Zusammenhang mit der Aufstellung des Bebauungsplans „Nordhang Hünenberg“ zu erarbeiten.

Die Ergebnisse der daraufhin durchgeführten Untersuchungen wurden Vertretern der Stadt Lörrach am 21.05.2007 vorgestellt und erläutert. Ferner wurden ein Lageplan und Textbausteine zur Aufnahme in die Unterlagen zum Bebauungsplan „Nordhang Hünenberg“ erarbeitet.

Im folgenden sind die Untersuchungsergebnisse zusammenfassend dargestellt und erläutert.

2 Unterlagen

Zur Bearbeitung wurden folgende Unterlagen verwendet:

- Geologische Karten:
 - [U1] Geologischer Atlas der Schweiz M 1:25.000, Blatt 1047, Basel, 1970
 - [U2] Geologische Karte der Lörracher Flexurschollen, M 1:6.000, O. Wittmann, 1978
 - [U3] Baugrunderkarte der Stadt Lörrach, M 1:10.000, O. Wittmann, 1977
 - [U4] Geologische Karte von Baden-Württemberg, M 1:25.000, Blatt 8311, Lörrach, 1987
- Zur Verfügung gestellt von der Stadt Lörrach:
 - [U5] Ergebnisbericht über die geotechnische Untersuchung im Zusammenhang mit den Inklinometerbohrungen auf dem Urnenfriedhof an der Hangstraße in Lörrach, aufgestellt durch das geotechnische Büro Dr. I. Lämmelin, 1990
 - [U6] Bericht über Rammsondierungen auf dem Grundstück der Turnhalle Eichendorfschule, Hangstraße 55 in Lörrach, aufgestellt durch das geotechnische Büro Dr. I. Lämmelin, 2004
 - [U7] Messbericht und Bewertung von Inklinometermessungen im Bereich Hangstraße Lörrach, aufgestellt vom Büro für angewandte Geologie Harald Engel,

Messungen vom 24.06.1991, 25.06.1991, 02.08.1996, 23.10.2003 und 08.09.2005

- [U8] Zwischenbericht zur Baugrubensicherung und Geländestandsicherheit für die Erweiterung des Krematoriums Lörrach, aufgestellt von Geoingenieure Brendlin + Mannsbart, 1999
- [U9] Geotechnischer Bericht zum Bauvorhaben Erweiterung Berufsakademie Lörrach, aufgestellt von Geoingenieure B. Mannsbart, 2001
- [U10] Abschätzung der geologisch bedingten Risiken beim Bau einer Zufahrtsstraße zur Berufsakademie Lörrach, aufstellt von Büro für Umweltengineering Karl-Albrecht List, 2001
- [U11] Bericht zu den Gebäudeschäden am Anwesen Hangstraße 38, Lagebuch-Nr. 1681/3, Lörrach, aufgestellt vom Geotechnischen Institut, Weil am Rhein, 2003
- Unterlagen aus dem Archiv der Ingenieurgruppe Geotechnik:
 - [U12] Geotechnischer Bericht Wohnpark Hünenberg GmbH, Freiburg, Neubau von fünf Mehrfamilienwohnhäusern in Lörrach, am Hünenberg, aufgestellt vom Ingenieurbüro für Geotechnik (heute Teil der Ingenieurgruppe Geotechnik), 2000
 - [U13] Geotechnischer Bericht für den Bau von zwei Doppelhäusern in Lörrach, Königsbergerstraße, 02336/B, Ingenieurgruppe Geotechnik, 2003
 - [U14] Projektakte zum Neubau des Wohnhauses Lachner, Lörrach, Hünenberg, Zum Blauenblick 28, 04062a/B, Ingenieurgruppe Geotechnik, 2004
 - [U15] Projektakte für den Neubau eines Sechsfamilienwohnhauses in Lörrach, Hangstraße/Zum Blauenblick, 04097/B, Ingenieurgruppe Geotechnik, 2004/2005
 - [U16] Projektakte für den Neubau von sechs Doppelhaushälften in Lörrach, Danziger Straße, 05266/B, Ingenieurgruppe Geotechnik, 2005
 - [U17] Geotechnischer Bericht für den Bau eines Einfamilienhauses in Lörrach, Hangstraße, Flurstück 1591/2, 07090/B-F, Ingenieurgruppe Geotechnik, 2007
 - [U18] Projektakte für den Bau eines Doppelhauses in Lörrach, Hangstraße, Flurstück-Nrn. 3054 und 1550/13, 07092/B-F, Ingenieurgruppe Geotechnik, 2007
 - [U19] Projektakte und Geotechnischer Bericht für die Sanierung der Wohnanlage Bergstraße 50+50a in Lörrach, 07011/B, Ingenieurgruppe Geotechnik, 2007
 - [U20] Projektakte im Zusammenhang mit der Fachbauleitung für Hang- und Baugrubensicherungsmaßnahmen beim Bau der Wohnanlage Schwarzwald, Lörrach, Bergstraße, 02245/B, Ingenieurgruppe Geotechnik, 2003/2004

- Zur Verfügung gestellt von Stadt Lörrach, Eigenbetrieb Abwasserbeseitigung:
 - [U21] Nordhang Hünenberg, Übersichtslageplan mit Eintrag von Schäden im Mischwasserkanal, 06.07.2007

3 Geotechnische Situation

Der Untersuchungsbereich Nordhang Hünenberg ist im Lageplan der Anlage 1 dargestellt. Der Tiefere Untergrund wird in diesem Bereich durch Schichten des Dogger (Opalinuston) Lias und Keuper gebildet, die durch zahlreiche Störungen gegeneinander versetzt sind. Die Schichtung dieser Gesteine fällt ungünstig nach Westen ein. Die genannten Mergel, Tone und untergeordnet Kalke sind daher als besonders rutschgefährdet anzusehen.

Überdeckt werden die Gesteine des Tieferen Untergrundes von Hanglehm und Hangschutt unterschiedlicher Dicke sowie lokal von alten „fossilen“ Rutschungen. Im Baugebiet wurden zwei solcher Rutschmassen mit lokal unterschiedlichen noch vorhandenen Kriechbewegungen festgestellt. Die vermuteten Grenzen dieser Rutschmassen I und II sind in der Anlage 1 dargestellt.

Gemäß der Unterlagen [U5] bis [U8] und [U11] hat die Rutschung I im Bereich Friedhof/Berufsakademie eine Gesamtdicke $d_{\text{Gesamt}} \geq 20$ m. Durch Inklinometermessungen wurden innerhalb dieser Rutschmasse unterschiedliche Kriechmaße von bis zu $s = 5$ mm/a festgestellt. Gemäß Unterlage [U5] ist davon auszugehen, dass die Rutschmasse in mindestens zwei Phasen entstanden ist (s. Anlagen 2.1 und 2.2). Im Bereich der Rutschmasse I wurden an den vorhandenen Mischwasserkanälen zahlreiche Abrisse und beschädigte Mutten festgestellt (s. [U21]).

Die zweite festgestellte fossile Rutschmasse befindet sich im Bereich der Raiffeisenstraße. Diese Rutschung II hat gemäß Unterlage [U20] eine Gesamtdicke von $d_{\text{Gesamt}} \leq 10$ m. Das Kriechmaß dieser Rutschmasse ist nicht bekannt. Im Zusammenhang mit der in [U20] beschriebenen Baumaßnahme wurde die Rutschung lokal durch eine verankerte Bohrpfahl gesichert (s. Anlagen 3.1 und 3.2).

Wir weisen darauf hin, dass die in Anlage 1 angegebenen Begrenzungen der Rutschmassen I und II auf Vermutungen beruhen. Es sind daher Abweichungen vom dargestellten Verlauf möglich.

Außerhalb der Rutschungen I und II wird der Untergrund wie oben beschrieben meist durch Opalinuston gebildet, der von Hanglehm und Hangschutt überlagert ist. Ein für den Untersuchungsbereich typischer Untergrundaufbau ist in Anlage 4.1 dargestellt (s. [U12]). Besonders zu beachten ist die dargestellte ungünstig einfallende Schichtung im Opalinuston.

Gemäß der Unterlagen [U5] bis [U20] ist im gesamten Hangbereich mit Hangwasser zu rechnen. Dabei ist das Hangwasseraufkommen lokal sehr unterschiedlich. Es hängt zudem von den jeweiligen Niederschlagsverhältnissen ab. Das Hangwasser begünstigt Kriechbewegungen in den labilen Rutschmassen.

Gemäß DIN 4194 (Bauten in deutschen Erdbebengebieten - Lastannahmen, Bemessung und Ausführung üblicher Hochbauten, Ausgabe April 2005) sowie der dazugehörigen Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen für Baden-Württemberg liegt das Bauvorhaben in der Erdbebenzone III, dass heißt in einer der am stärksten erdbebengefährdeten Gebiete Deutschlands.

4 Besondere Risiken für bestehende bauliche Einrichtungen und geplante Bauvorhaben

Aufgrund der oben beschriebenen geotechnischen Situation ergeben sich für bestehende bauliche Einrichtungen und für geplante Bauvorhaben besondere geotechnische Risiken.

Insbesondere im Bereich der Rutschmassen I und II ist mit Kriechbewegungen des Hanges zu rechnen, die zu entsprechenden Verschiebungen baulicher Einrichtungen führen. Diese Verschiebungen können durch Erdbeben und Hangwasser verstärkt werden.

Im Bauzustand wirken sich die besonderen geotechnischen Verhältnisse auf die Standsicherheit von Baugrubenböschungen aus. Es ist damit zu rechnen, dass auch Böschungen mit geringer Höhe an der Hangseite nicht frei abgeböschst ausgeführt werden können. In vielen Fällen sind daher entsprechende Sicherungsmaßnahmen für die Baugrubenwände notwendig (Verbau). Bei nicht ausreichend gesicherten Baugrubenböschungen besteht insbesondere im Bereich der Rutschmassen I und II die Gefahr, dass labile Rutschmassenbereiche destabilisiert werden und das dadurch Rutschungen mit großer hangseitiger Erstreckung entstehen.

Bei tiefen Hanganschnitten sind aufgrund der ungünstigen Schichtung der anstehenden Gesteine umfangreiche Sicherungsmaßnahmen erforderlich (s. Anlagen 4.2 und 4.3 [U12]).

5 Geotechnische Empfehlungen für Bauvorhaben

Aufgrund der oben beschriebenen Situation und basierend auf den Erfahrungen die in den Unterlagen [U5] bis [U20] dokumentiert sind, ergeben sich folgende Empfehlungen für Bauvorhaben im Untersuchungsgebiet:

- Ausführung möglichst geringer Einschnitte, Anschüttungen und Baugrubentiefen sowie möglichst kompakte Grundrisse und gut ausgesteifte Gebäude
- Für jedes Bauvorhaben ist eine geotechnische Untersuchung durch einen erfahrenen Sachverständigen durchzuführen.
- Die Standsicherheitsnachweise sind unter Mitwirkung eines erfahrenen, mit den lokalen Gegebenheiten vertrauten geotechnischen Sachverständigen zu führen. Dabei ist insbesondere die anisotrope Scherfestigkeit der geschichteten Gesteine des Tieferen Untergrundes zu berücksichtigen.
- Die Ergebnisse der geotechnischen Untersuchungen und die Standsicherheitsnachweise sind durch den Prüfenieur ggf. unter Einschaltung eines Sachverständigen für Erd- und Grundbau nach Bauordnungsrecht zu überprüfen. Dies gilt auch für die Standsicherheit von Bauzuständen, insbesondere für die Standsicherheit für Baugrubenböschungen.
- Insbesondere die Durchführung der Aushub- und Gründungsarbeiten muss durch erfahrene Fachfirmen unter geotechnischer Fachbetreuung erfolgen.

Zusätzlich gilt für die Rutschungsbereiche:

- Es dürfen nur kompakte Grundrisse und besonders ausgesteifte Gebäude, die die Gesamtstandsicherheit der Rutschmasse nicht verändern zugelassen werden. Die Bauwerke kriechen dann mit der Rutschmasse.
- Bei den Standsicherheitsnachweisen für Bau- und Endzustände sind die geringen Scherfestigkeiten in der Rutschmasse zu berücksichtigen.
- Falls größere Bauvorhaben in den Rutschungsbereichen realisiert werden sollen, muss vorab der Nachweis der Machbarkeit durch eine besondere Erkundung evtl. unter Einbeziehung benachbarter (insbesondere bergseitiger) Grundstücke erfolgen. Dabei sind die Bauzustände und Endzustände sowie der Lastfall Erdbeben zu be-

trachten. Es ist nachzuweisen, dass benachbarte Grundstücke (insbesondere bergseitig) nicht beeinträchtigt werden. Gegebenenfalls werden umfangreiche Sicherungsmaßnahmen an der Bergseite erforderlich (vgl. [U20]).

6 Geotechnische Hinweise für den Bau von Erschließungsmaßnahmen

Zusätzlich zu den o.g. Empfehlungen für Bauvorhaben gelten bei Erschließungsmaßnahmen folgende Randbedingungen:

- Kriechbewegungen im Bereich alter Rutschungen müssen in Kauf genommen werden. Verformungen an Straßen sowie Ver- und Entsorgungsleitungen sind praktisch nicht vermeidbar. Dies gilt insbesondere für Randbereiche der Rutschmassen.
- Im Kanal- und Rohrleitungsbau sollten daher möglichst flexible verformungswillige Rohrmaterialien verwendet werden. Dies gilt besonders für die Ausführung von Hausanschlüssen. Ferner sollten Schmutz- und Regenwasserkanäle möglichst mit großem Gefälle ausgeführt werden.
- Generell sollten Einschnitte, Anschüttungen und Baugrubentiefen minimiert werden (s.o.).

7 Geotechnische Hinweise mit Bezug auf die Haftung bei Belangen Dritter

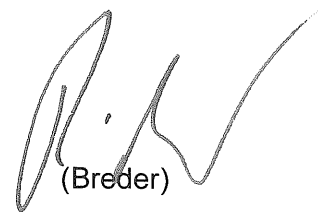
Bei den gegebenen Verhältnissen ist sorgfältig darauf zu achten, dass Dritte nicht durch Bauvorhaben geschädigt werden. Dies gilt insbesondere für den Bereich hangseitig geplanter Bauvorhaben. Baugruben und Hangsicherungsmaßnahmen sind daher mit besonderer Sorgfalt zu planen und auszuführen (s.o.).

Grundsätzlich ist es schwierig ohnehin auftretende Schäden im Rutsch- bzw. Kriechhang von Schäden, die durch eine Bautätigkeit ausgelöst werden, zu trennen. Zur Abwehr ungerechtfertigter Ansprüche ist daher in jedem Fall eine Beweissicherung benachbarter insbesondere bergseitiger Anwesen zu empfehlen. Der Umfang der Beweissicherung ist im Einzelfall festzulegen.

8 Abschließende Bemerkungen

Die Ergebnisse der durchgeführten Untersuchungen haben gezeigt, dass im Bauareal besondere geotechnische Risiken bestehen, die durch geeignete Maßnahmen minimiert bzw. ausgeschlossen werden müssen.

Aufzeichnungen über Verformungen oder Schäden an baulichen Einrichtungen sollten fortgeschrieben werden, um ggf. frühzeitig gezielt Sicherungsmaßnahmen ausführen zu können.



(Breder)