

Institut Dr. Haag GmbH

Friedenstraße 17  
70806 Kornwestheim

Telefon 07154/8008-0  
Telefax 07154/8008-55

Institut Dr. Haag GmbH · Friedenstraße 17 · 70806 Kornwestheim

**Stadtverwaltung Leonberg  
Stadtplanungsamt  
Herrn Rosenbauer  
Belforter Platz 1  
71229 Leonberg**

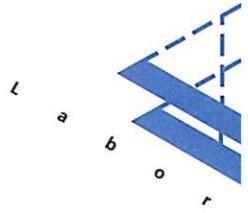
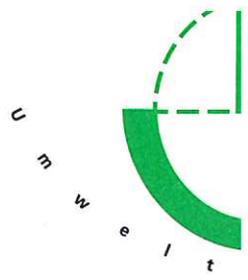
Kornwestheim, 31.03.2017  
Projekt Nr. 71048/bgr

## Geotechnisches Erschließungsgutachten

### Projekt:

**Geplante Nutzungsänderung Sportgelände der TSG Leonberg  
Strohgäustraße 6 in 71229 Leonberg**

**INSTITUT DR. HAAG**



**B a u g r u n d**



**U m w e l t**  
Altlasten  
Hydrogeologie  
Abbruchkonzeption  
Wohngiftberatung  
Geothermie

**L a b o r**  
Baustoffprüfung  
Asphalt  
Betton  
Bodenmechanik  
Prüfstelle nach RAP Stra

**B a u g r u n d**  
Baugrunduntersuchung  
Gründungsberatung  
Geotechnik  
Ingenieurgeologische  
Gutachten  
S i G e K o

**Auftraggeber:**  
Stadt Leonberg, Abteilung Stadtplanung und Stadtentwicklung  
71299 Leonberg



Akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17065  
und DIN EN ISO/IEC 17025  
Die Akkreditierung gilt nur für den in den jeweiligen  
Urkundenanlagen aufgeführten Akkreditierungsumfang.

Internet: [www.InstitutDrHaag.de](http://www.InstitutDrHaag.de)  
eMail: [info@institutdrhaag.de](mailto:info@institutdrhaag.de)

USt-IdNr.:  
DE 169474970

Amtsgericht Stuttgart  
HRB-Nr. 204471

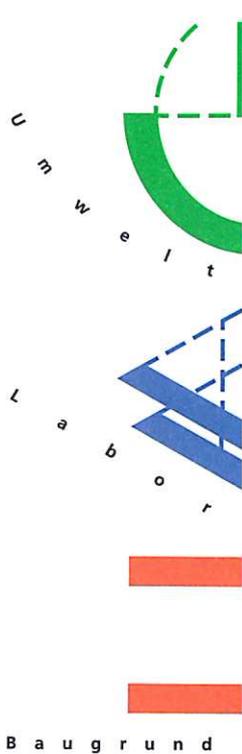
Geschäftsführer  
Dr. Heinz Haag  
Heidrun Haag

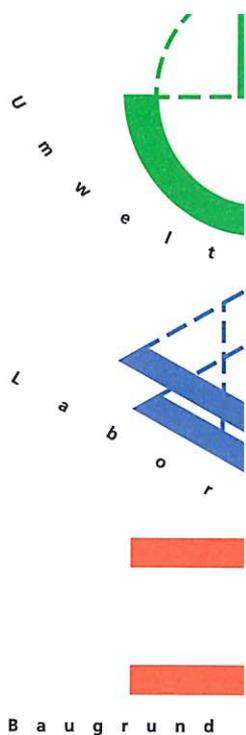
Kornwestheim bei Stuttgart

## Inhaltsverzeichnis

1	Vorbemerkungen .....	3
2	Durchgeführte Untersuchungen.....	3
3	Zusammenfassung der Aufschlussergebnisse .....	4
4	Bodenmechanische Kennwerte.....	6
4.1	Wassergehalte .....	6
4.2	Atterberg'sche Konsistenzgrenzen .....	6
4.3	Kornverteilung.....	6
4.4	Bodenkennwerte .....	7
5	Hydrogeologische Situation / Versickerungsfähigkeit.....	7
6	Angaben zum Kanalbau .....	8
7	Angaben zum Straßenbau .....	9
8	Angaben zur Bebaubarkeit .....	11
9	Angaben zur Erdbebensicherheit.....	12
10	Abschließende Bemerkungen .....	12
11	A n l a g e n .....	13

- Anlage 1: Lageplan  
 Anlagen 2-4: Schnitte  
 Anlage 5: Konsistenzgrenzen  
 Anlage 6: Kornverteilung





## 1 Vorbemerkungen

Die Stadt Leonberg plant die Umnutzung des derzeitigen Sportgeländes der TSG Leonberg am Standort Strohgäustraße 6 in 71229 Leonberg. Zur vorherigen Baufeldfreimachung wird der Rückbau der vorhandenen Bestandsgebäude, der Sportanlagen (Kunstrasenspielfeld, Laufbahnen und Multifunktionsspielfeld) sowie der zugehörigen Freiflächen und technischen Einrichtungen erforderlich.

Das geplante Erschließungsgebiet ist ca. 2,4 ha groß. Das Gelände fällt von Südwest nach Nordost um ca. 10 m, wobei der Bereich des Spielfeldes im nördlichen Teil großflächig aufgefüllt wurde. Außerhalb des Spielfeldes verläuft nach Nordosten eine Geländemulde (deutlich erkennbar an den Höhenlinien in der Anlage 1).

Das vorliegende Gutachten umfasst die Beurteilung der Baugrundverhältnisse. Schwerpunkte des Gutachtens sind:

- Erkundung und Darstellung der geologischen und hydrogeologischen Baugrundverhältnisse
- Angaben der Bodenklassen nach DIN 18300
- Ermittlung der bodenmechanischen Kennwerte
- Angaben für Straßen- und Kanalbau (Wiederverfüllung)
- Bodenmechanische Eigenschaften des Baugrundes zur Wiederverfüllung in Arbeitsräumen und Kanalgräben
- Hydrogeologische Parameter (Flurabstand, Deckschichtenmächtigkeit, Durchlässigkeit mit  $k_r$ -Wert)
- Angaben zur Erdbebensicherheit
- Entnahme einer Asphaltprobe vom Feldweg mit Untersuchung der Asphaltbefestigung.

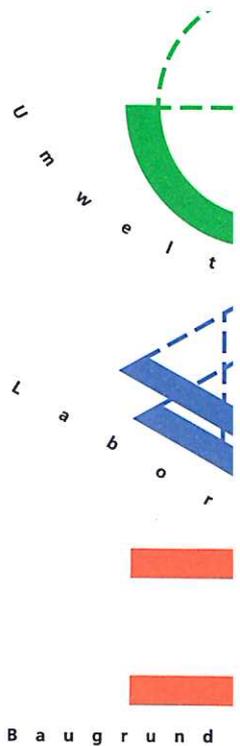
Bei der geplanten Bebauung soll es sich nach den bisher vorliegenden Informationen um Ein- bzw. Mehrfamilienhäuser handeln.

## 2 Durchgeführte Untersuchungen

Die umwelttechnischen Sondierungen vom 16.02.2017 konnten auch aus baugrundtechnischer Sicht ausgewertet werden. Zusätzlich führen wir im Osten des Erschließungsgebietes (Schnitt Anlage 4) in der morphologischen Mulde noch zwei Rammsondierungen mit der schweren Rammsonde nach DIN EN ISO 22476-2 aus. Die Rammsondierungen (RS) lassen Schlüsse auf die Lagerungsdichte sowie auf die Zusammendrückbarkeit der Böden zu. Es wird der Widerstand ermittelt, den der Boden dem Eindringen der Sondenspitze entgensetzt. Registriert werden die Schlagzahlen je 10 cm Eindringtiefe.

Sämtliche Aufschlusspunkte wurden einnivelliert.

Im Lageplan in Anlage 1 sind die Gebäudeumrisse des Turnerheims, sowie das Fußballfeld mit dem Kunstrasen, Tartanlaufbahn, Multifunktionsfeld, Kugelstoßanlage, Sprunggrube dargestellt. Ferner sind die morphologischen Geländehöhen sowie die aus der Geologischen Karte GK 25 übertragene Störungszone eingezeichnet.



Weiterhin sind die Ansatzpunkte der Sondierungen eingetragen.

Die Beschreibung der angetroffenen geologischen Verhältnisse ist dem nachstehenden Kapitel zu entnehmen.

### 3 Zusammenfassung der Aufschlussergebnisse

Aus der Geologischen Karte GK 1:50.000 Blatt 7120 Stuttgart-Nordwest ist im Bereich des Vereinsheims eine tektonische, SE-NW-verlaufende Störungszone eingezeichnet, nach der auf der Westseite die Schichten des Lettenkeupers anstehen, während östlich davon Gipskeuper vorliegt. Im Bereich der Störungszone kann das tatsächliche Schichtprofil von dem prognostizierten abweichen.

Das Untersuchungsgebiet liegt demnach im Bereich des Gipskeupers (kmGr, Grabfeld Formation). Über den Ton- und Mergelsteinen liegen Verwitterungslehme und Auffüllungen.

In den Schnitten G1 – G2 (Anlage 2), G 3 – G4 (Anlage 3) und Ost (Anlage 4) sind die schematischen Schichtprofile zusammengestellt. Der jeweilige Verlauf der Schnitte ist im Lageplan eingetragen.

#### Auffüllungen

Die Auffüllungen sind im Umweltgutachten 71048U beschrieben. Es handelt sich in den Parkflächen um Asphalt auf mineralischen Schottertragschichten, bereichsweise Betonsteinpflaster auf Kiesbett und mineralischen Tragschichten, auf den Spielflächen Tartanbahn, Kunstrasen und bindig-steinige Böden für die Geländemodellierung im Bereich des Spielfelds. Am ehemaligen Lagerplatz am Nordrand (Sondierung 6, gelb markiert in Anlage 1) liegen ca. 1,7 m mächtige bindig-steinige Auffüllungen ohne Bauschuttanteile.

Die aufgefüllten Partien werden in den Schnitten durch graue Flächenfarben markiert.

#### Verwitterungslehme

Direkt unter den Auffüllungen setzt die Verwitterungsdecke des Gipskeupers ein. Es liegen schluffig-tonige, schwach feinsandige, stark verwitterte Tonsteine und Steinmergel vor. Die Farbe schwankt von grüngrau bis dunkelgrau. Die Konsistenzen sind überwiegend steif bis halbfest. In den Anlagen 2-4 sind die Verwitterungslehme grün hervorgehoben.

Die Schlagzahlen der beiden Rammsondierungen schwanken zwischen 2 und 10. Dabei zeigt sich, dass in der Senke (Ansatzpunkt 7, RS 7 in der Anlage 4) deutlich geringere Schlagzahlen registriert wurden als in der höher gelegenen RS 8 außerhalb der Senke. Daraus folgt, dass hier ungünstigere Verhältnisse vorherrschen.

Unter den Verwitterungslehmen folgen die Ton- und Mergelsteine des Gipskeupers. Sie werden mit zunehmender Tiefe immer härter und steiniger. Sie sind in den Schnitten graublau markiert. Die beiden Rammsondierungen zeigen Schlagzahlen die bereichsweise über 30 ansteigen, entsprechend der Schich-

tung aber auch wieder auf weniger als 20 fallen können. Die RS 8 konnte nicht mehr weiter vorangetrieben werden.

### Homogenbereiche nach DIN 18300 in der Neufassung von 08/2015

Nach der aktuellen Norm DIN 18300:2015-08 (Erdarbeiten) ist der Untergrund zur Beschreibung seiner Lösbarkeit in Homogenbereiche mit annähernd gleichartigen Eigenschaften zu unterteilen. Im vorliegenden Fall werden entsprechend den oben beschriebenen Schichten drei Homogenbereiche unterschieden. Weitere bodenmechanische Kennwerte enthält Tabelle 3.

#### Homogenbereich 1: Auffüllungen

Im Parkplatzbereich (Südwesten des Untersuchungsgebietes) Asphaltdecken über ungebundenen Schottertragschichten, GW und GU Böden nach DIN 18196.

Auf den Spielflächen der Sportplatzaufbau mit Tartanbahn und Kunstrasen, darunter bindig-steinige Böden zur Geländemodellierung, Schluff-Stein-Ton-Gemische mit unterschiedlichen Sandanteilen GU, GU\* und TM-Böden).

#### Homogenbereich 2: Verwitterungslehme

Schluff-Ton-Sand-Gemische mit unterschiedlichen Steinanteilen. Der Schluffgehalt beträgt zwischen 50 und 70 M.-%, der Tonanteil liegt bei 10 bis 30 M.-%, der Rest sind Sandkorn- und Steine bis ca. 10 mm Korngröße (Anl. 6). Die natürlichen Wassergehalte (Tab. 1) umfassen je nach Ton- bzw. Steinanteil eine Bandbreite von 10 bis 25 M.-%. Aus bodenmechanischer Sicht liegen überwiegend TM, TA und GU\*-Böden vor. Die Konsistenzzahl der bindigen Anteile liegt über 1 (halbfest bis fest). Plastizitätszahl gem. Atterberg-Versuch ca. 30 % (Anl. 5). Es werden Steifeziffern zwischen 10 und 20 MN/m<sup>2</sup> geschätzt.

#### Homogenbereich 3: Gipskeuper, Ton- und Mergelsteine

Verwitterte Tonsteine, Mergel und Dolomite, meist als steinig-tonige Schluffe vorliegend. Bodengruppen TM, GU, GU\*, X. Steinanteil mit zunehmender Tiefe ansteigend. Kluftabstände wenige cm bis dm.

Nach der alten Norm DIN 18300:2012 handelt es sich bis in 4 m unter Gelände um die Bodenklassen 4 bis 6.

Die angetroffenen Böden sind mit Ausnahme der Tragschichten (F2 / F 1) angesichts ihrer Kornzusammensetzung der Frostsicherheitsklasse F 3 (sehr frostempfindlich) zuzuordnen.

## 4 Bodenmechanische Kennwerte

Zur genaueren Klassifizierung der angetroffenen Schichten und zur Ermittlung der für die Gründungsbeurteilung relevanten bodenmechanischen Kennwerte wurden diverse Versuche durchgeführt. Sie dienen neben der genauen Angabe der Konsistenz des Bodens vor allem seiner Einstufung gem. DIN 18196.

### 4.1 Wassergehalte

An 8 Bodenproben aus den Verwitterungslehmen ermittelten wir den natürlichen Wassergehalt  $w_n$ . Die Ergebnisse sind in der Tabelle 1 zusammengefasst.

Tabelle 1: Wassergehalte in Massen-%		
Entnahmepunkt / Tiefe	M.- %	Material
S 1; 1,0 bis 1,7 m	25,0	Verwitterungslehme
S 1; 1,7 bis 2,2 m	9,7	
S 2; 0,6 bis 1,0 m	19,4	
S 2; 1,5 bis 1,7 m	10,3	
S 4; 0,7 bis 1,0 m	18,1	
S 4; 1,0 bis 2,0 m	10,4	
S 7; 0,7 bis 1,0 m	15,9	Gipskeuper
S 7; 2,0 bis 3,0 m	18,9	

### 4.2 Atterberg'sche Konsistenzgrenzen

An einer Bodenprobe aus den Verwitterungslehmen aus der S 7 (Entnahmetiefe 0,7 bis 1,0 m, Anlage 5) erfolgte die Bestimmung der Atterberg'schen Konsistenzgrenzen nach DIN 18122.

Es handelt um einen TA (ausgeprägt plastischer Ton) Boden von halbfester Konsistenz. Aus der Bestimmung lässt sich eine Steifeziffer von  $10 \text{ MN/m}^2$  ableiten. Die anderen aus den Verwitterungslehmen stammenden Proben wiesen einen zu hohen Überkornanteil auf, um die Bestimmung vorzunehmen.

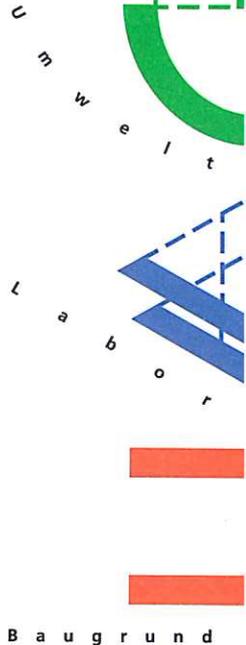
### 4.3 Kornverteilung

An einer Bodenprobe aus der S 7 (Gipskeuper) führten wir eine Korngrößenbestimmung durch.

Die Gehalte an den einzelnen Kornfraktionen sind in der Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2: Kornfraktionen [Massen-%]					
Probe	Kies	Sand	Schluff	Ton	$k_f$
S 7; 2 bis 3 m	0,9	36,4	48,6	14,1	$6,7 \cdot 10^{-9}$

Die graphische Darstellung folgt als Anlage 6.



#### 4.4 Bodenkennwerte

Aus den Ergebnissen der Laborversuche und Erfahrungen mit vergleichbaren Böden aus der Umgebung lassen sich folgende Mittelwerte relevanter Bodenkennwerte für die erdstatischen Berechnungen angeben:

Bodenart	Wichte	Reibungswinkel	Kohäsion $c'$	Steifemodul
	[kN/m <sup>3</sup> ]	[°]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[MN/m <sup>2</sup> ]
Verwitterungslehm	19	25 - 30	5 - 15	10 - 15
Gipskeuper	19 - 20	28 - 35	10 - 15	> 15 - 50

Wir weisen darauf hin, dass die Konsistenz der bindigen Böden stark von deren jeweiligem Wassergehalt abhängig ist. Vor allem in oberflächennahen sowie temporär durchsickerten Bereichen kann der Wassergehalt und damit die Konsistenz des Bodens witterungsbedingt schwanken. Die oben beschriebenen Zustandsformen stellen aktuelle, zum Zeitpunkt der Erkundung angetroffene Zustände dar.

Bei den statischen Berechnungen ist neben den hier angegebenen Bodenkennwerten das Gutachten in seiner Gesamtheit zu beachten, insbesondere die Angaben zum geologischen Aufbau des Untergrundes, zur hydrogeologischen Situation sowie zur Gründung und zur Baugrube.

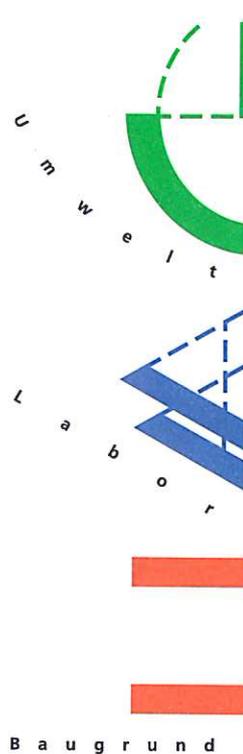
## 5 Hydrogeologische Situation / Versickerungsfähigkeit

Grundwasser wurde nicht angetroffen. Die gemessenen Wassergehalte sind mit Ausnahme der tonigen Schichten gering (Tab. 1). Wir rechnen mit Grundwasser im Untersuchungsgebiet erst in einer Tiefe ab ca. 8 m unter Gelände.

### Versickerungsfähigkeit

Aus der Kornverteilung (Anl. 6) aus einer Tiefe von 2 bis 3 m unter Gelände lässt sich aufgrund der abschlämmbaren Anteile von > 60 M.-% ein Durchlässigkeitsbeiwert von  $10^{-8}$  bis  $10^{-9}$  m/s ableiten. Sowohl die Verwitterungslehme als auch die Schichten des Gipskeupers können damit nach DIN 18130 als „schwach durchlässig“, eingestuft werden.

Gemäß dem Arbeitsblatt DWA-A 138 soll der Untergrund für Versickerungsanlagen eine Durchlässigkeit  $k_f = 10^{-3}$  m/s bis  $10^{-6}$  m/s aufweisen, um einerseits ausreichende Aufenthaltszeiten und andererseits ausreichende Versickerungsfähigkeit sicherzustellen. Der hier anstehende Boden ist somit für eine Versickerung nicht geeignet.



## 6 Angaben zum Kanalbau

Detaillierte Pläne über die neue Kanalisation liegen uns nicht vor.

Aus der geologischen Situation ergibt sich, dass die projektierten Kanalsohlen innerhalb der Verwitterungslehme bzw. des Gipskeupers liegen. Die Verwitterungslehme und auch die Schichten des Gipskeupers im oberen Bereich werden sich überwiegend problemlos mit dem Bagger lösen lassen (Bodenklasse 4-6 nach DIN 18300-2012). Wir empfehlen, auf ganzer Länge der Grabensohle ein Ausgleichsbett aus geeignetem Material (Größtkorn 20 mm bei überwiegendem Sandanteil) von 0,3 m Stärke einzubringen.

Die **Grubenwände** können mit einem Winkel von max. 60° abgeböschrt werden, sofern ausreichend Platz zur Verfügung steht. Können keine freien Böschungen angelegt werden, müssen Verbaumaßnahmen vorgesehen werden (temporärer Verbau mit Verbauplatten / Kanaldielen). Es gilt die DIN 4124.

In der Leitungszone (bis 0,3 m über Rohrscheitel) ist Sand/Kies- oder Splitt/Schottergemisch der Körnung 0/16 mm, im Auflager Splitt einzubauen.

Sämtliche **Verfüllmaterialien** sowohl innerhalb der Leitungszone als auch darüber sind gleichmäßig und lagenweise einzubringen und sorgfältig zu verdichten, wobei direkt über dem Rohr bis 30 cm über Rohrscheitel keine Verdichtungsarbeit stattfinden darf. Die Stärke der einzelnen Schüttlagen ist der Tiefenwirkung des verwendeten Verdichtungsgerätes anzupassen, sollte jedoch 30 cm nicht überschreiten. Es gelten die Verdichtungsanforderungen der ZTVE-StB 2009 für das Verfüllen von Leitungsgräben, insbesondere:

- Die Grabensohle sollte möglichst nicht zu lange offenstehen und mit einer Querneigung versehen werden, damit es nicht zu Aufweichungen der Grabensohlen durch Niederschlagswässer kommen kann.
- Innerhalb der Leitungszone ist das Verfüllmaterial beiderseits der Rohrleitung gleichzeitig lagenweise einzubringen und zu verdichten. Es darf nur leichtes Verdichtungsgerät zum Einsatz kommen. Es muss ein Verdichtungsgrad von mind.  $D_{Pr} = 97\%$  erreicht werden. Zum Nachweis sind pro Meter Grabentiefe Kontrollen im Abstand von 50 m erforderlich. Über dem Rohr darf bis 30 cm über Rohrscheitel gar nicht verdichtet werden.
- Oberhalb der Leitungszone können gemischt- oder feinkörnige Bodenarten verwendet werden. Sie sind ebenfalls lagenweise einzubauen und auf  $D_{Pr} = 97\%$  zu verdichten. Hierfür kann (Kap. 7) das anfallende Aushubmaterial verwendet werden. Wir weisen aber darauf hin, dass sich beim Einbau von bindigen Böden, auch wenn sie z.B. durch Zugabe von Bindemitteln stabilisiert sind, Setzungen in der Größenordnung von 1 % der Schütthöhe einstellen können. Aus diesem Grunde empfehlen wir, den endgültigen Straßenaufbau so spät wie möglich aufzubringen. Außerdem empfehlen wir, dort, wo keine Setzungen auftreten dürfen, ein nichtbindiges Vorsiebmaterial für die Grabenverfüllung zu verwenden.
- Vor Einbringen des Verfüllmaterials ist die Aushubsohle sorgfältig von losem Material zu säubern. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass auf eine sorgfältige, optimale Verdichtung des lagenweise einzubringenden Materials besonders zu achten ist, da vom Maß der Verdichtung entscheidend die Spannungsverteilung und das Setzungsverhalten sowohl der Rohrleitung als auch des Straßenaufbaus abhängig ist. Bei nicht ausreichender

Verdichtung besteht die Gefahr von Rohrsetzungen und damit einhergehender Rissbildungen. Einbau und Verdichtung müssen umgehend nach Anlieferung auf der Baustelle in noch feuchtem Zustand erfolgen. Bei bindigen Böden ist auf den opt. Wassergehalt (Proctorversuch) zu achten. Die Güte der Verdichtung ist durch Raumgewichtsbestimmungen nachzuweisen, die jedoch nicht früher als 24 Stunden nach Verdichtung erfolgen dürfen.

## 7 Angaben zum Straßenbau

Konkrete Ausbaupläne liegen uns nicht vor.

Das Erdplanum der **Straßen** wird nach Abschieben der Mutterböden ausschließlich in schluffig-tonigen Böden von halbfester Konsistenz verlaufen. Die Böden sind sehr frostempfindlich (F3 nach ZTVE). Für die Straßen sollte ein Ausbau gem. RstO-12 vorgesehen werden.

Unter den Verkehrsflächen muss auf dem Rohplanum nach ZTVE-StB 2009 ein  $E_{v2}$ -Modul von  $45 \text{ kN/m}^2$  erreicht und durch statische Plattendruckversuche nach DIN 18134 nachgewiesen werden. Wie bereits erwähnt, kann aus der Bestimmung der Konsistenzgrenzen (Anl. 5) ein Steifemodul von maximal  $10 \text{ MN/m}^2$  abgeleitet werden. Daraus folgt, dass im Plattendruckversuch die geforderte Tragfähigkeit nicht erzielt werden kann. Auch bei optimaler Verdichtung liegen die erreichbaren  $E_{v2}$ -Werte bei maximal  $20 \text{ MN/m}^2$ .

Zur Steigerung der Tragfähigkeit auf Erdplanumsniveau bieten sich folgende Maßnahmen zur Erhöhung der Tragfähigkeit an:

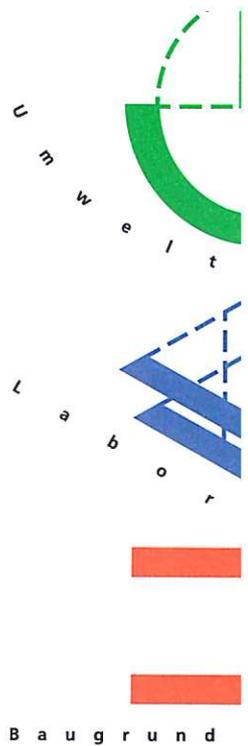
- Einwalzen von Grobschotter (Schroppen)

Eine Schroppenlage der Körnung 0/150 o. ä. von mind. 30-40 cm wird die Tragfähigkeit nachhaltig verbessern. Dabei ist besonders darauf zu achten, dass eine gute Verzahnung der Grobschotter mit dem Erdplanum zustande kommt. Zu bedenken ist hierbei allerdings, dass die Ableitungsfähigkeit des Wassers auf dem profilierten Erdplanums ungünstig verändert wird.

- Verbesserung des Planums mit Bindemitteln

Wie bereits erwähnt, ist die Verbesserung der Tragfähigkeit durch chemische Zusätze erreichbar (Kapitel 6). Die exakte Bestimmung der Zugabemenge sollte über eine Eignungsprüfung ermittelt werden. Im Rahmen der Prüfung werden Probekörper mit unterschiedlichen Bindemittelgehalten hergestellt und untersucht. Es gilt das Markblatt über Bodenverfestigungen und Bodenverbesserungen mit Bindemitteln, Ausgabe 2004.

Eine Verbesserung der Böden bewirkt neben der Herabsetzung des Wassergehaltes auch eine Verminderung der Plastizität und somit eine Steigerung der Tragfähigkeit. Da jedoch die Wassergehalte nur unwesentlich über dem Optimum liegen, empfehlen wir die Verwendung eines Mischbindemittels. Dafür sprechen auch die ermittelten Kornverteilungen. Die erforderliche Menge kann jedoch erst nach Ermittlung des aktuellen im Vergleich zum optimalen Wassergehalt festgelegt werden. Der optimale Wassergehalt muss durch Proctorversuch



che ermittelt werden. Wir empfehlen, gleich zu Beginn der Baumaßnahmen von den relevanten Bodenarten Proctorversuche durchführen zu lassen. Kurz vor Ausführung der Bodenverbesserungsmaßnahmen muss dann an mehreren Proben der aktuelle Wassergehalt bestimmt werden.

Bei einer Konsistenz in steifem bis halbfestem Zustand wird eine ca. 40 cm starke verbesserte Lage ausreichen. Für die Ausschreibung empfehlen wir, mit einem Wassergehalt der auf Planumsniveau anstehenden bindigen Bodenarten von ca. 5 % über dem optimalen Wassergehalt zu rechnen. Daraus ergibt sich eine Zugabemenge von ca. 2,5 bis 4% bzw. 20 bis 32 kg/m<sup>2</sup>.

- Verstärkung der Schottertragschicht durch eine HST

Der Aufbau einer hydraulisch gebundenen Schottertragschicht direkt auf das Erdplanum führt dazu, dass die ungebundene Schottertragschicht in ihrer Mächtigkeit reduziert werden kann. Bei vergleichbaren Bodenverhältnissen hat es sich bewährt, den Abtrag des Erdplanums ca. 10 cm tiefer zu legen und 15-20 cm HST einzubauen. Der Gesamtaufbau wird somit um 10 cm erhöht. Wird die HST als Abschluss der Schottertragschichten aufgebracht, wie dies in der RstO enthalten ist, so führt dies zu einer besseren Lastverteilung innerhalb des Oberbaus. Nachteilig macht sich bei Einbau einer HST bemerkbar, dass nach Fertigstellung der Straße eventuelle Leitungsschäden nur unter erschwerten Bedingungen repariert werden können.

- Einlegen eines Geogitters

Durch das Einlegen eines Geogitters (z. B. Duogrid 65/65 B15 FT oder vergleichbar) auf das verdichtete Planum mit einer Bahnenüberlappung von mindestens 0,50 m lässt sich die Tragfähigkeit ebenfalls deutlich verbessern. Die Geogitterlagen sind quer zur Hauptachse einzubauen. Der Einbau der Bodlagen erfolgt durch Vorkopfbauweise bzw. Andeckverfahren, die Geotextilien dürfen nicht direkt mit Baugeräten befahren werden. Sollten Überlappungen in Längsrichtung (Ausrollrichtung) der Geogitter erforderlich sein, so sind diese statisch zu bemessen. In den Randbereichen der Baufläche ist die Geogitterlage ca. 0,20 m mit der ersten Schotterlage hochzuführen und mindestens 1,50 m zurückzuschlagen. So entsteht in den Randbereichen ein Polster von ca. 0,20 m Dicke, so dass die in den Randbereichen als "Kragarm" wirkenden Lasten aufgenommen.

Die Bemessung der Geogitter erfolgt in der Regel durch die Herstellerfirma in Abhängigkeit von den auf dem Erdplanum erzielten Tragfähigkeitswerten.

Für Einbau und Verdichtung gelten folgende Angaben:

- Einbau und Verdichtung aller Materialien muss lagenweise erfolgen. Die Einbaustärke der einzelnen Lagen ist der Tiefenwirkung des verwendeten Verdichtungsgerätes anzupassen.
- Es dürfen nur gut abgestufte, güteüberwachte Splitt-/Schottergemische eingebaut werden. Einbau und Verdichtung müssen umgehend nach Anlieferung auf der Baustelle in noch feuchtem Zustand unter Ausnutzung des vom Werk zugemischten und für die Verdichtung notwendigen optimalen Wassergehalts erfolgen, dabei sind Schotternester zu vermeiden.
- Auf der OK der Schottertragschicht muss durch Plattendruckversuche ein E<sub>v2</sub>-Modul von mind. 120 MN/m<sup>2</sup> nachgewiesen werden. In Abhängigkeit von der Belastungsklasse (Festlegung durch den Verkehrsplaner) können

auch höhere Werte verlangt werden. In diesem Fall muss der Aufbau angepasst werden. Das  $E_{V2}/E_{V1}$ -Verhältnis darf nicht größer als 2,3 sein.

Angesichts der festgestellten Untergrundverhältnisse sind die Erdarbeiten zur Herstellung des Erdplanums grundsätzlich witterungsabhängig. Nach starken Niederschlägen ist die Befahrbarkeit der Böden mit Baumaschinen nur eingeschränkt möglich.

Für sämtliche Erdarbeiten im Straßenbau gelten selbstverständlich die einschlägigen Richtlinien der ZTVE-StB 2009, der ZTVA-StB 12 sowie der ZTV SoB-StB 2004 (Fassung 2007) und der ZTV Beton-StB 2007. Die Eigenüberwachungs- und Kontrollprüfungen müssen im dort beschriebenen Umfang durchgeführt werden.

Wir empfehlen, nach Freilegen der Planumsflächen zunächst mit statischen Lastplattendruckversuchen nach DIN 18134 die Tragfähigkeitswerte zu überprüfen. Mit Hilfe dieser Ergebnisse können dann die notwendigen Maßnahmen konzipiert werden.

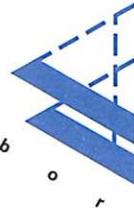
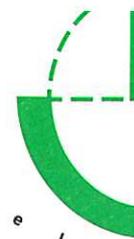
## 8 Angaben zur Bebaubarkeit

Im Erschließungsgebiet sollen vor allem Ein- und Mehrfamilienhäuser erstellt werden. Bei Anordnung eines Untergeschosses liegen die Bodenplatten zum größten Teil innerhalb der Verwitterungslehme bzw. bereits der Gipskeuperschichten. Da diese mit Ausnahme des Muldentiefsten im Osten (Bereich RS und S 7) von mindestens halbfester Konsistenz sind, kann hier eine herkömmliche Gründungsart als Plattengründung oder auf Einzel- und Streifenfundamenten gewählt werden. Die charakteristischen Bodenpressungen liegen in einer Bandbreite von 150 bis 250 kN/m<sup>2</sup> für Einzel- und Streifenfundamente

Bei der Planung von Gründungen muss darauf geachtet werden, dass gleichartige Bodenverhältnisse vorherrschen. Falls teilweise feste Schichten des Gipskeupers und Verwitterungslehme im Gründungsbereich liegen, müssen die Fundamente durch die lehmigen Böden bis auf gleichartig festen Untergrund geführt werden.

Gebäude, die bis zur eingeschossigen Unterkellerung ins Gelände einbinden, müssen mit Drainmaßnahmen gem. DIN 4095 geplant werden. Falls kein Anschluss der Ringdrainage an die Kanalisation genehmigt wird, sind aufgrund der anstehenden undurchlässigen Böden Abdichtungsmaßnahmen nach DIN 18195 vorzunehmen.

Selbstverständlich gilt für alle Fundamente eine frostsichere Einbindetiefe von 1 m unter künftigem Gelände. Für jedes einzelne Bauobjekt müssen die oben gemachten Angaben durch eingehendere Untersuchungen überprüft bzw. bestätigt werden. Dies gilt hinsichtlich der Abdichtung für Bauwerke, die tiefer als 4 m in den Untergrund einbinden (z. B. mit doppelter Tiefgarage oder Doppelparkern) und hinsichtlich der Tragfähigkeit für die im Muldenbereich liegenden Bauplätze.



## 9 Angaben zur Erdbebensicherheit

Die DIN 4149 von 2005 weist das Baugebiet der Erdbebenzone „1“ (Intensität zwischen 6,5 und 7). Die konstruktiven Anforderungen der DIN 4149:2005-04 sind zu beachten. Für den rechnerischen Nachweis der Erdbebensicherheit gelten für den Standort die Untergrundklasse R (Gebiete mit felsartigem Gesteinsuntergrund) und die Baugrundklasse B (mäßig verwitterte Festgesteine bzw. Festgesteine mit geringerer Festigkeit). Die sich daraus ergebende B-R Kombination ergibt einen Untergrundparameter S von 1,25.

Für die Bauwerksklasse II gilt der Bedeutungswert  $\gamma_1 = 1$ .

Die konstruktiven Anforderungen der DIN 4149:2005-04 sind zu beachten.

## 10 Abschließende Bemerkungen

Das vorliegende Gutachten beschreibt die Baugrundverhältnisse auf dem geplanten Erschließungsgelände in Leonberg.

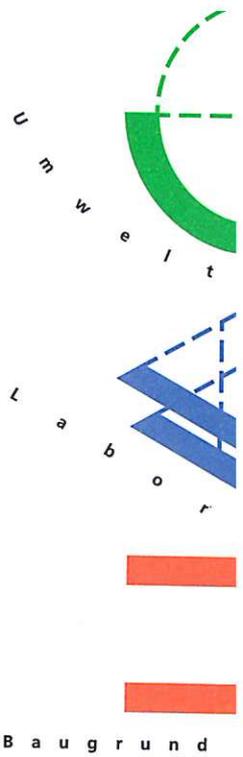
Der Gutachter ist zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern, wenn sich aus der angetroffenen Geologie Fragen ergeben, die im vorliegenden Gutachten nicht oder abweichend erörtert wurden. Bei Veränderung der Planung muss eine erneute Beauftragung erfolgen.

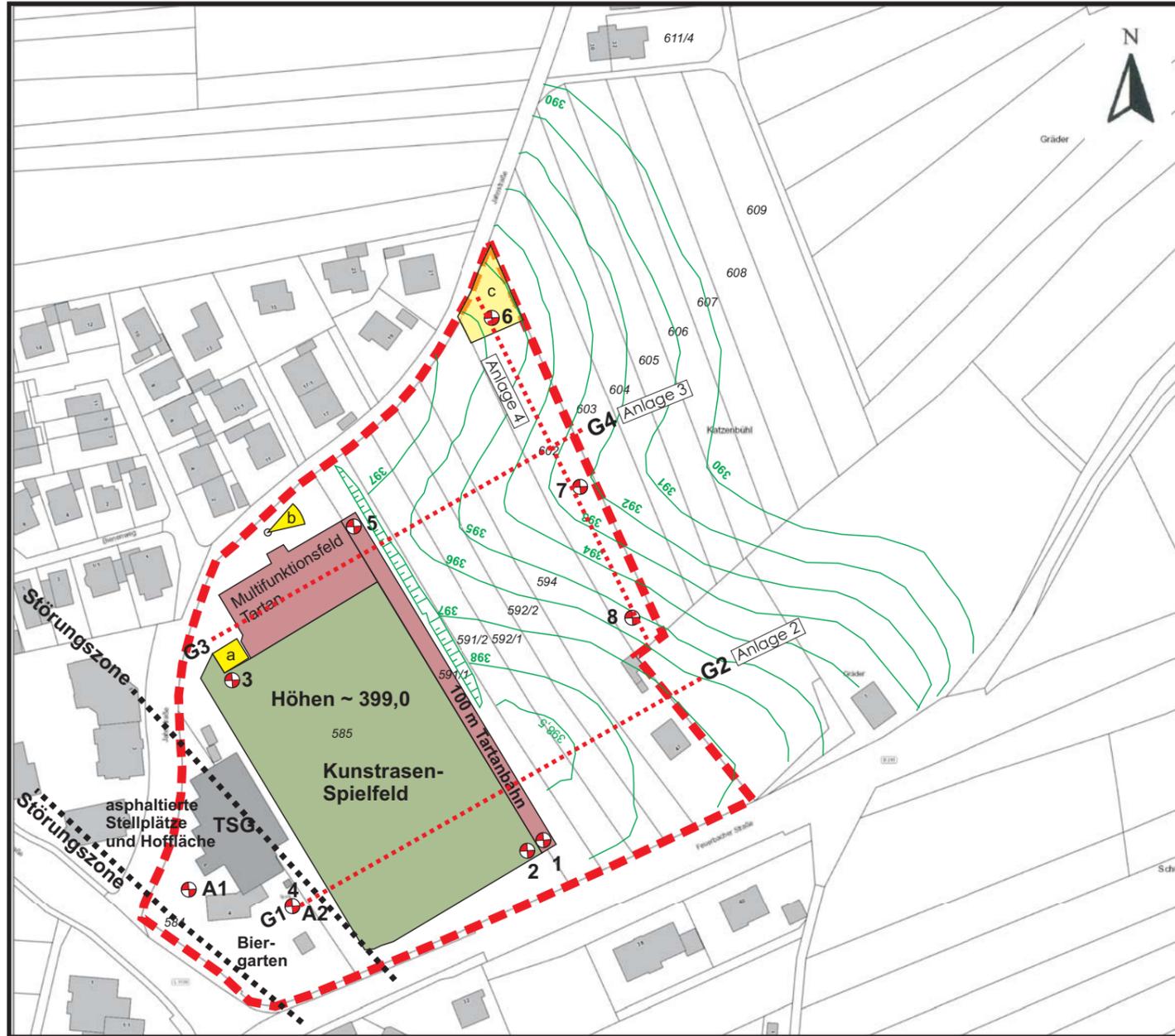
i. V. Ralph Göhring, Dipl.-Geologe  
Sachbearbeiter

i. V. Klaus Haas, Dipl.-Geol.  
Geschäftsleitung

## 11 Anlagen

- Anlage 1: Lageplan
- Anlagen 2-4: Schnitte
- Anlage 5: Konsistenzgrenzen
- Anlage 6: Kornverteilung





Geobasisdaten und Quelle Luftbild: Copyright Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg; [www.lgl.bw.de](http://www.lgl.bw.de); AZ: 2851.9-119

**Ansatzpunkte der Aufschlüsse**

- a: Sprunggrube
- b: Kugelstoßanlage
- c: Lagerplatz

Aufschluss-Nr.	A1	A2	1	2	3	4	5	6	7	8
Asphaltbohrkern	X	X								
Rammkernsondierung			X	X	X	X	X	X	X	
Rammsondierung									X	X

tektonische Störungszone



**Planungsbereich Neubaugebiet ca. 2,4 ha**

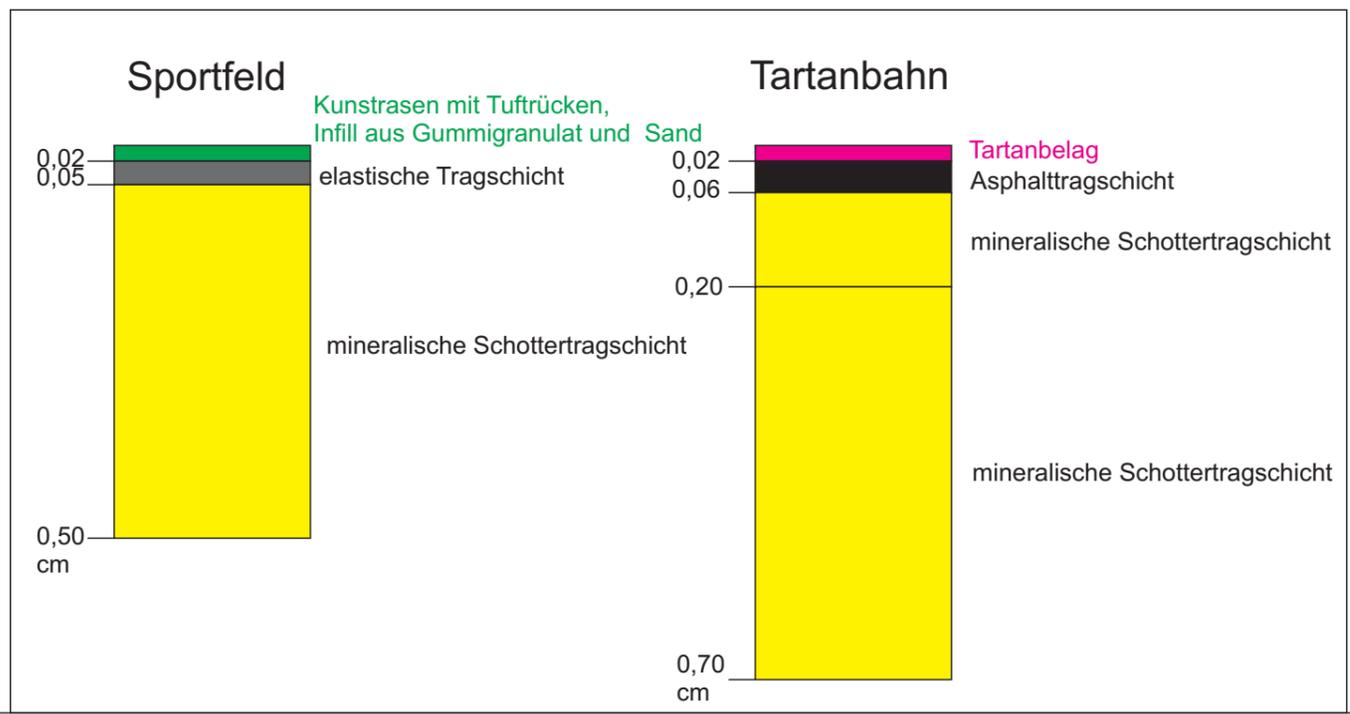
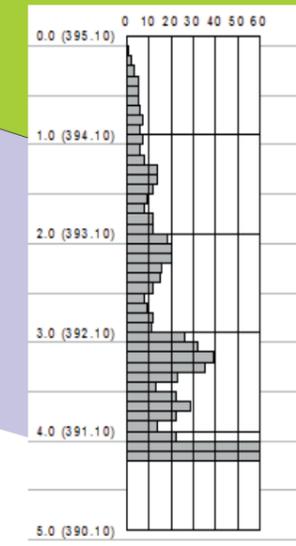
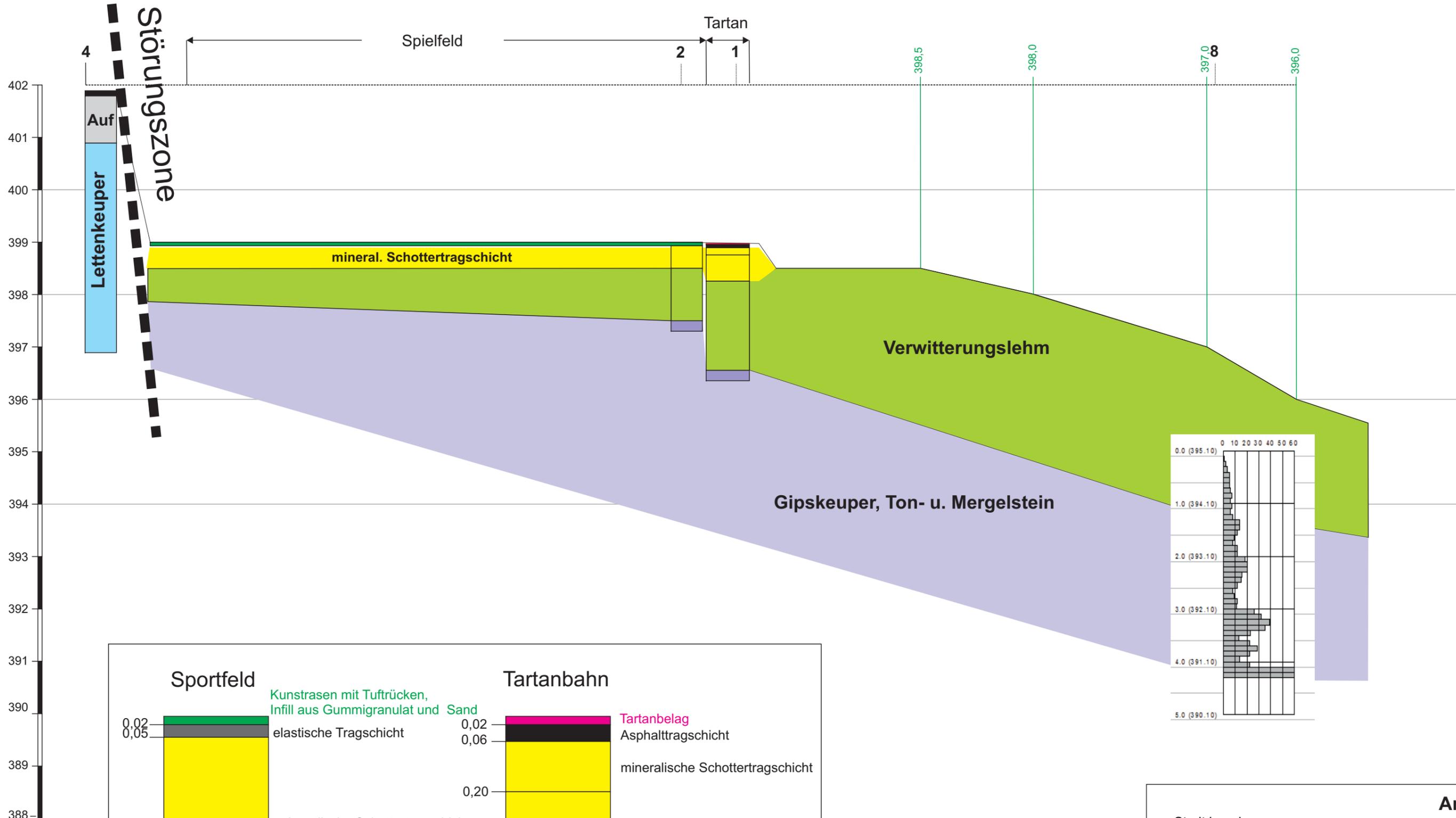
**Anlage 1**

Stadt Leonberg  
BV Umnutzung TSG Leonberg, Sportplatz Jahnstraße

- Lageplan
- Verlauf der Geländeschnitte

G1

G2



**Anlage 2**

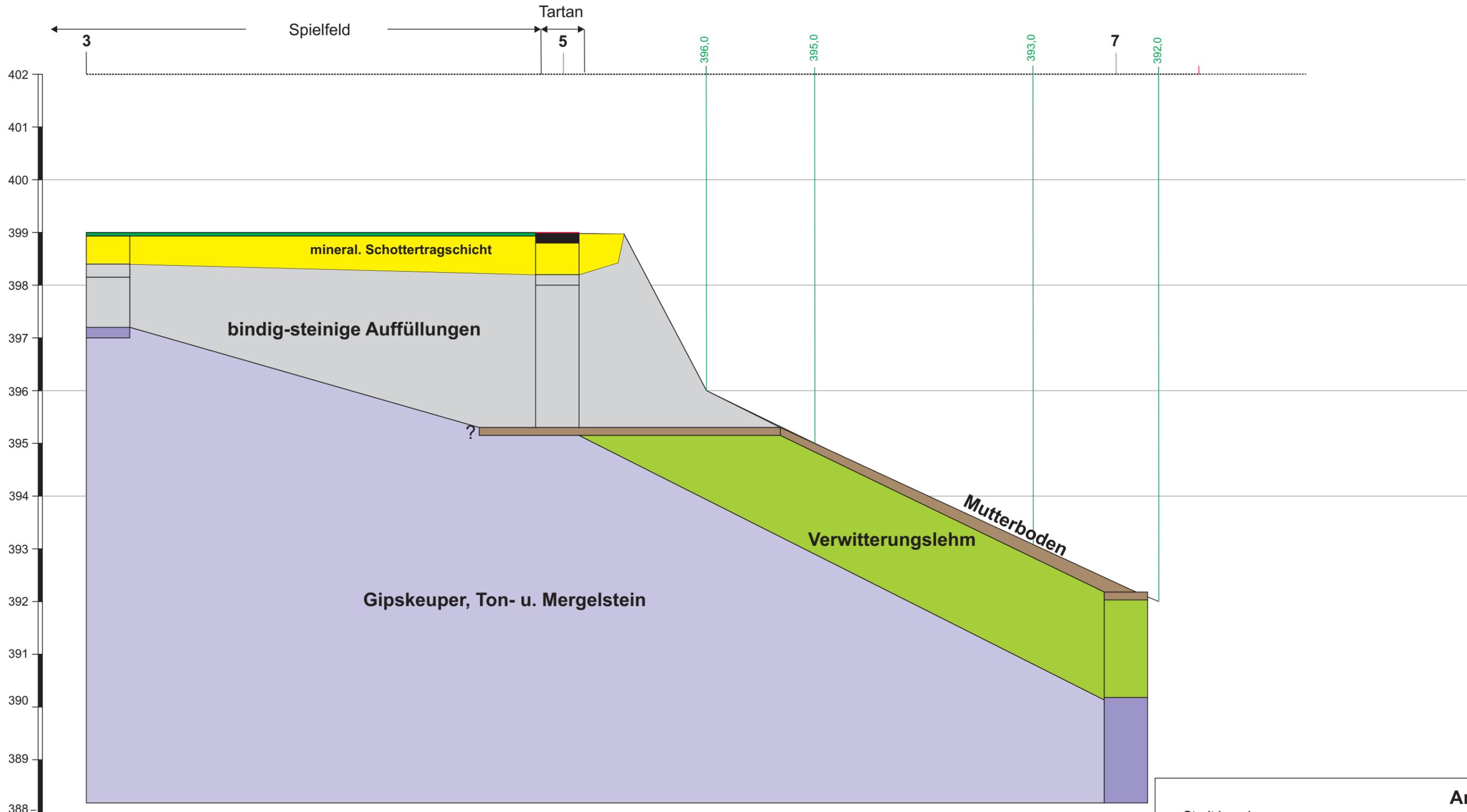
Stadt Leonberg  
 BV Umnutzung TSG Leonberg, Sportplatz Jahnstraße

- Schematischer geologischer Schnitt G1-G2
- geologische Störungszone
- Sportplatzaufbau
- Aufbau Tartanbahn
- Geländehöhen

Institut Dr. Haag GmbH  
 Projekt Nr. 71048/bgr

G3

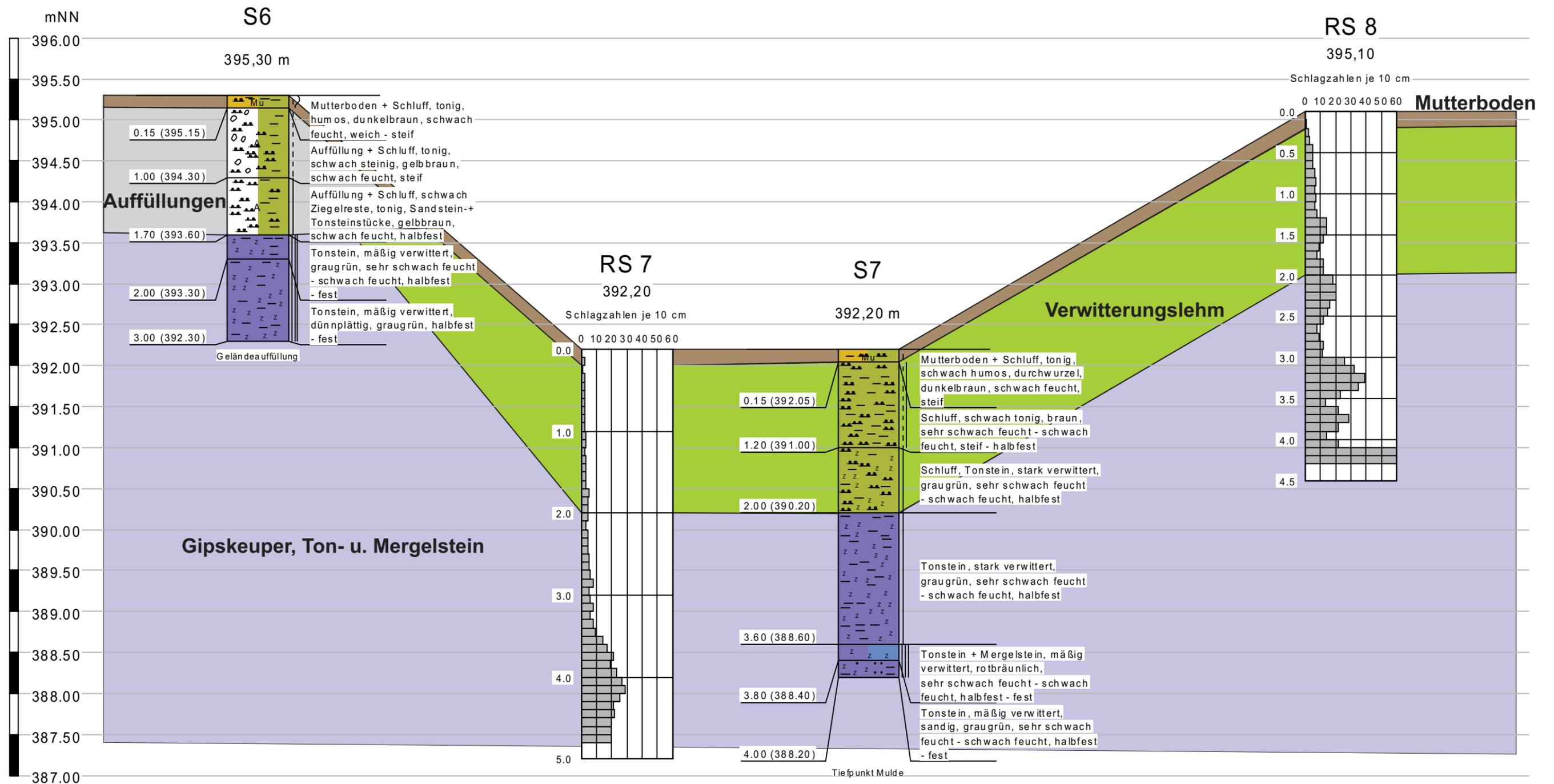
G4



**Anlage 3**

Stadt Leonberg  
BV Umnutzung TSG Leonberg, Sportplatz Jahnstraße

- Schematischer geologischer Schnitt G3-G4
- geologische Störungszone
- Sportplatzaufbau
- Aufbau Tartanbahn
- Geländehöhen



## Anlage 4

Stadt Leonberg  
 BV Umnutzung TSG Leonberg, Sportplatz Jahnstraße

- Schematischer geologischer Schnitt Ost
- Geländehöhen

Institut Dr. Haag GmbH  
 Projekt Nr. 71048/bgr



# Institut Dr. Haag GmbH

Friedenstraße 17  
70806 Kornwestheim

# Körnungslinie

DIN 18123

Probe angeliefert am 16.02.2017

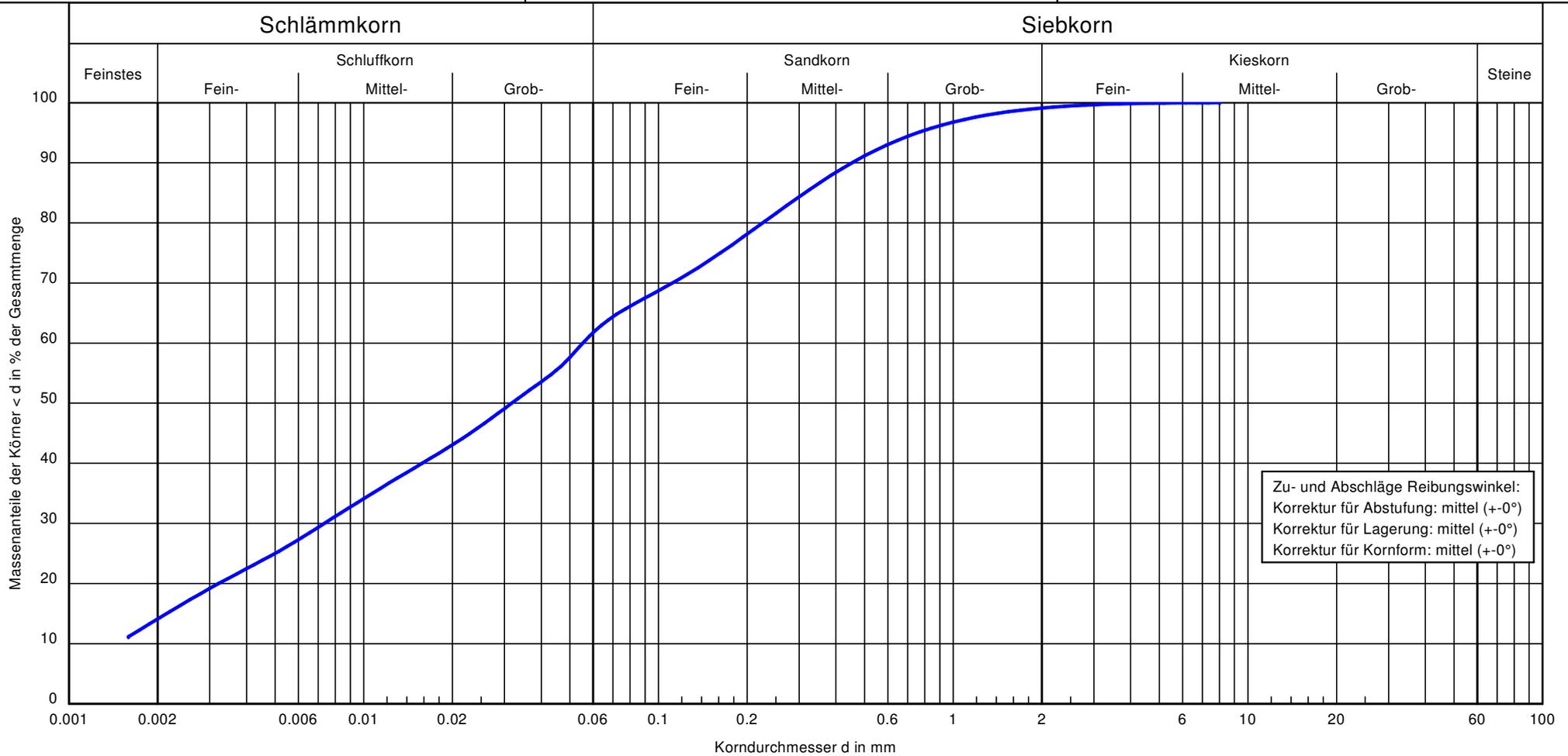
Material: bindig

Herkunft: S7

Entnahmetiefe: 2,0 - 3,0 m

Bearbeiter: Münzer

Datum: 28.02.2017



Zu- und Abschläge Reibungswinkel:  
Korrektur für Abstufung: mittel (+-0°)  
Korrektur für Lagerung: mittel (+-0°)  
Korrektur für Kornform: mittel (+-0°)

Bezeichnung:	S7	Bemerkungen:	Gutachten: 71048-bgr Anlage: 6
Bodenart:	U, fs, t', ms', gs'		
Herkunft:	2,0 - 3,0 m		
U/Cc	-/-		
Reibungswinkel:	29.4		
k [m/s] (Mallet/Paquant):	6.7 · 10 <sup>-9</sup>		
T/U/S/G [%]:	14.1/48.6/36.4/0.9		