

Kramm Ingenieure GmbH & Co. KG
Adele-Weidtmann-Str. 87 – 93, 52072 Aachen

Stadt Aachen
Gebäudemanagement E 26/45
Lagerhausstraße 20

52058 Aachen

Kramm Ingenieure GmbH & Co. KG

Adele-Weidtmann-Str. 87 – 93
52072 Aachen

Telefon: +49 241 980 97 90
Fax: +49 241 980 97 910

E-Mail: kramm@geotechnik-aachen.de

www.geotechnik-aachen.de

21.01.2022
2021-0158
13 Seiten

Neubau einer nicht unterkellerten, zweigeschossigen Feuer- und Rettungswache am Roder Weg 7 in Aachen-Richterich

Geotechnischer Bericht

über Baugrund und Gründung

Anlagen: 1 Lageplan zur Baugrunderkundung mit Darstellung der Bohrerergebnisse als Bohrsäulen im Tiefenmaßstab 1:100 auf drei Profilschnitten durch den Geländeverlauf und die Bodenschichtung

Umsatzst.-ID: DE299337077
Steuernr.: 201 5823 3747
HRA: HRA 8606

Aachener Bank
IBAN: DE 2239 0601 8012 2540 2015
BIC: GENODED1AAC
Konto-Nr: 12 2540 2015
BLZ: 390 60 180

www.geotechnik-aachen.de
E-Mail: kramm@geotechnik-aachen.de
Geschäftsführer: Kramm Verwaltung GmbH
vertreten durch die Gesellschafter
Dipl.-Ing. Rüdiger Kramm, Dipl.-Ing. Angela Kramm

Inhalt

1. Bauvorhaben und Aufgabenstellung
2. Geotechnische Untersuchungen
3. Geländehöhen
4. Bodenschichtung
5. Wasserführung im Boden und Abdichtung der erdberührten Bauteile
6. Baugrundeigenschaften
7. Bodenklassifikation nach DIN 18 196 und DIN 18 300
8. Gründung
 - 8.1 Gründungstiefe und Gründungsboden
 - 8.2 Gründungsart
 - 8.3 Geotechnische Bemessung der Gründung
 - 8.4 Nachweis gemäß DIN EN 1998-1 gegen Erdbebenkräfte
 - 8.5 Herstellung der Gründung

1. Bauvorhaben und Aufgabenstellung

Auf dem Grundstück am Roder Weg 7 in Aachen, Gemarkung Richterich, Flur 5, Flurstücke 1428 und 1430, ist der Neubau einer nicht unterkellerten und zweigeschossigen Feuer- und Rettungswache auf einer L-förmigen Grundrissfläche mit maximalen Abmessungen von ca. 35,1 m x 31,5 m vorgesehen. Die auf der Baufläche vorhandenen Bauteile (Becken, Kabelschächte, Fundamente, Betonplatten, etc.) müssen für die geplante Neubebauung noch vollständig rückgebaut werden.

Detaillierte Planunterlagen, wie z. B. Schnitte und Ansichten, aus welchen auch die geplante Erdgeschossfußbodenhöhe des neuen Gebäudes hervorgeht, lagen in diesem frühen Planungsstadium noch nicht vor. Es wird im vorliegenden Bericht daher davon ausgegangen, dass die Erdgeschossfußbodenhöhe (OKFF EG = $\pm 0,00$) in etwa im mittleren Niveau der derzeitigen Geländeoberkante, d. h. nach dem örtlichen Nivellement der abgeteufte Bodenaufschlüsse auf einer Kote von etwa +173,5 m, liegen wird.

Sollten sich im Laufe der weiteren Planungen entscheidend andere Bauwerkshöhen ergeben, so muss der vorliegende Bericht ggf. modifiziert werden. Die Unterzeichner sind in diesem Fall von den Planern zu benachrichtigen.

Für die geschilderte Baumaßnahme gibt der vorliegende Geotechnische Bericht auf der Grundlage einer örtlichen Baugrunderkundung sowie nach den sehr guten örtlichen Erfahrungen der Unterzeichner Auskunft über den Baugrund und seine Wasserführung und zieht aus diesen Ergebnissen bautechnische Rückschlüsse auf den Entwurf und die Bemessung der Gründung sowie auf die notwendige Abdichtung der erdberührten Bauteile. Des Weiteren werden für die Ausschreibung und Bauausführung geotechnische Empfehlungen und Hinweise gegeben.

2. Geotechnische Untersuchungen

Am 15.04.2021 wurden zur Erkundung der Bodenschichtung und der Wasserführung im Baugrund innerhalb der künftigen Grundrissfläche des geplanten Gebäudes insgesamt sieben Rammkernbohrungen als direkte Bodenaufschlüsse abgeteuft, deren qualitative Lage mit den Bezeichnungen RKB 1 bis RKB 7 auf Anlage 1 in einem Lageplan eingetragen ist. Auf der gleichen Anlage sind auch die Bohrerergebnisse zeichnerisch als Bohrsäulen im Tiefenmaßstab 1:100 auf drei höhenbezogenen Profilschnitten dargestellt. Die über den Bohrsäulen eingetragenen Bohransatzhöhen wurden von uns auf NN / NHN einnivelliert. Als Höhenfestpunkt für dieses Nivellement diente die Oberkante eines Kanaldeckels (OK KD) im Wendehammer des Roder Weges (Lage KD s. Lageplan auf Anlage 1),

dessen Höhe in den uns zur Verfügung gestellten Unterlagen mit +174,07 m angegeben ist. Die Zahlen rechts neben den Bohrsäulen sind dagegen Tiefenangaben in [m] unter der jeweiligen Geländeoberkante an der Bohransatzstelle und geben so Tiefen unter Flur an, in denen sich der Boden signifikant ändert. Die in / an den Bohrsäulen verwendeten Kennbuchstaben und Symbole sind in einer Legende auf Anlage 1 erklärt.

Bodenmechanische Laboruntersuchungen an dem geförderten Bohrgut sowie indirekte Bodenaufschlüsse (Rammsondierungen) waren im Rahmen der Baugrunduntersuchung nicht erforderlich, da den Unterzeichnern von den angetroffenen Bodenarten statistisch abgesicherte Bodenkenngrößen vorliegen, die mit den bei der Baugrunderkundung durch Feldmethoden ermittelten Grundkennndaten wie Lagerungsdichte, Konsistenz, Kornverteilung und Plastizität korreliert werden konnten.

3. Geländehöhen

Mit einnivellierten Geländehöhen an den Bohransatzstellen zwischen +172,66 m (RKB 1) und +174,27 m (RKB 7) besteht in dem Baufeld zwischen den Untersuchungsstellen der Baugrunderkundung ein größter Höhenunterschied von ca. $\Delta h = 1,6$ m, d. h. die Baufläche fällt um den v. g. Betrag nach Nordwesten ab.

4. Bodenschichtung

Tabelle 1 – Bodenschichtung

Schicht Nr.	Bezeichnung	Dicke [m]	Schicht bis [m] unter Flur
1a	umgelagerter Oberboden	0,1 und 0,5	0,1 und 0,5
1b	Aufschutt	0,8 und 1,6	1,2 und 1,7
2	„Lößlehm“ / „Löß“	2,6 und 4,1	3,8 und 5,4
3	„Terrassenkiese“ / „Terrassensande“		> 6,0

Erläuterung der Tabelle 1:

Schicht 1a – umgelagerter Oberboden und Schicht 1b – Aufschutt

Die Geländeoberfläche besteht aus einer ca. 0,1 m bis 0,5 m dicken Oberbodenschicht (Schicht 1a), die künstlich umgelagert bzw. aufgebracht ist. Diese Bodenschicht muss als humoser Kulturboden im Bereich des geplanten Baukörpers und seiner Zuwegungen als erstes flächig abgeschoben werden.

Unter dem Oberboden folgen künstlich aufgefüllte Böden (Aufschutt, Schicht 1b) in Form von kiesigen bis stark kiesigen, teils schwach schluffigen Sanden in mitteldichter und mitteldichter bis dichter Lagerung sowie in Form von feinsandigen Schluffen („Lehme“) in steifer bis halbfester Konsistenz, die bis in Tiefen zwischen rd. 1,2 m und 1,7 m unter Flur reichen. Der Aufschutt weist nur teilweise geringe, mineralische Fremddanteile aus Ziegel-, Asche- und Betonresten auf und war im Übrigen organoleptisch unauffällig.

Aufgrund der heterogenen Zusammensetzung und der nicht vorhersagbaren, i. d. R. geringen, Festigkeiten sowie in Verbindung mit den nicht dauerhaft materialbeständigen Fremdbestandteilen sind die Auffüllungen für die Abtragung von Bauwerkslasten generell ungeeignet. Sie stellen somit keinen tragfähigen Baugrund dar und müssen unterhalb von Gründungskonstruktionen in jedem Fall ausgetauscht oder durchgründet werden.

Schicht 2 – „Lößlehm“ / „Löß“

Unter dem Aufschutt folgt überall der natürlich gewachsene „Lehm“-Boden, der als „lehmige“ Deckschicht bis in Tiefen zwischen ca. 3,8 m und 5,4 m unter Flur reicht und damit für die Gründung der geplanten Bebauung die maßgebende Bodenschicht darstellt. Geologisch handelt es sich um „Lößlehm“ und „Löß“ in den Kornverteilungen schwach feinsandiger bis feinsandiger, größtenteils schwach toniger Schluffe in natürlicher steifplastischer bis halbfester Konsistenz.

Bei dem „Lößlehm“ / „Löß“ handelt es sich bautechnisch um einen grundsätzlich zuverlässigen, mittel zusammendrückbaren und mäßig belastbaren Gründungsboden, auf dem „normal“ ohne baugrundbedingte Gründungsmehraufwendungen fundamentiert werden kann. Allerdings ist dieser Boden an seiner, durch Aushub freigelegten, Oberseite sehr empfindlich gegen die Einwirkungen aus Erosion, Frost und Wasser, indem er ohne sofortigen Schutz, z. B. durch Abdecken mit einer Sauberkeitsschicht aus Beton oder einer Schutzschicht aus Schotter, sehr schnell aufweicht und dann dauerhaft

an Baugrundfestigkeit verlieren kann. Dies ist bei den Gründungsarbeiten durch entsprechende, geeignete Maßnahmen zu vermeiden (s. u.).

Der „Lößlehm“ / „Löß“ ist ferner aufgrund seines engen Bodenporenraumes mit entsprechend großen Reibungs- und Kapillarkräften nur sehr gering wasserdurchlässig (Durchlässigkeitsbeiwert $k \leq 1 \times 10^{-6}$ m/s), weshalb er sich bei Niederschlägen, die sein geringes Schluckvermögen im Moment übersteigen, zeitweilig wie ein Wasserstauer verhält.

Schicht 3 – „Terrassenkiese“ / „Terrassensande“

Unter der Schicht 2 aus „Lößlehm“ / „Löß“ besteht der Baugrund ab Tiefen von rd. 3,8 m und 5,4 m unter Flur aus dicht bis sehr dicht gelagerten, wechselnd kiesigen Sanden und wechselnd sandigen Kiesen mit schwach schluffigen bis stark schluffigen Nebenanteilen, die hier bis in für den Gründungsentwurf nicht mehr interessierende Tiefen reichen.

Geologisch handelt es sich um eiszeitliche „Terrassenablagerungen“, die für die Gründung von Bauwerken bodenmechanisch wie eine feste, praktisch nicht weiter zusammendrückbare Unterlage wirken. D. h. das Setzungsverhalten der Neubebauung wird nahezu allein aus den zusammendrückbaren Dicken der „Lößlehm“- / „Löß“-Schicht und ihrer Steifigkeit bestimmt.

Des Weiteren sind die angetroffenen „Terrassenkiese“ / „Terrassensande“ aufgrund ihrer hohen Lagerungsdichte und ihrer schluffigen Nebenanteile mit einem abgeschätzten Durchlässigkeitsbeiwert von $k \leq 1 \times 10^{-5}$ m/s als nur gering wasserdurchlässig im Hinblick auf die Bauwerksabdichtung (DIN 18 533) zu klassifizieren.

5. Wasserführung im Boden und Abdichtung der erdberührten Bauteile

Am Tag der Baugrunderkundung am 15.04.2021 blieben alle Bohrlöcher bis in ihre Endteufen von max. 6 m unter Flur ohne seitlichen Wasserzulauf, d. h. „trocken“. Im Hinblick auf den an der nördlichen Grundstücksgrenze vorbeifließenden Vorfluter (Amstelbach) ist der natürliche Grundwasserspiegel erst ab dem Niveau der Sohle des Amstelbaches zu erwarten, das nach amtlichen topographischen Unterlagen auf einer Kote von etwa +171,0 m liegt.

Zusammenhängendes Grundwasser spielt für den Entwurf, die Bemessung und die Bauausführung des nicht unterkellerten Bauvorhabens somit keine Rolle.

Entscheidend für die Planung und Bemessung der Bauwerksabdichtung der erdberührten Bauteile ist allein die nur geringe Wasserdurchlässigkeit des gesamten anstehenden Bodens, die unter der nach DIN 18 533 erforderlichen Mindestdurchlässigkeit von $k > 1 \times 10^{-4} \text{ m/s}$ liegt und demzufolge bei starkem Wasserandrang aus Starkregenereignissen zeitweise zu Stauwasserbildungen in rückverfüllten Arbeitsräumen führt, die bis zum Niveau der Geländeoberkante reichen können.

Je nach künftiger Höhenanordnung der OKFF EG des geplanten Gebäudes ergeben sich prinzipiell zwei verschiedene Lastfälle (Wassereinwirkungsklassen) und somit zwei verschiedene Abdichtungsarten für die jeweiligen Bauwerksteile:

- a) Liegt die planmäßige Erdgeschossfußbodenhöhe des nicht unterkellerten Gebäudes über dem Niveau der endgültigen Geländeoberfläche, so ist es unwahrscheinlich, dass aufstauendes Niederschlagswasser jemals bis an die erdberührten, nicht unterkellerten Bauteile reichen kann. Die v. g. Wasserbeanspruchung entspricht damit gemäß DIN 18 533 der Wassereinwirkungsklasse W1.1-E (Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden), die lediglich eine Abdichtungsqualität der erdberührten Bauteile nach Abschnitt 8.5.1 der DIN 18 533 erfordert.
- b) Liegt die planmäßige Erdgeschossfußbodenhöhe dagegen unterhalb der künftigen Geländeoberfläche, so kann bei Starkregenereignissen ohne eine zusätzliche Außendränage nach DIN 4095 an den außen gelegenen, erdberührten Bauteilen zeitweise drückendes Stauwasser entstehen, was nach den Regeln der DIN 18 533 einer Beanspruchung der Wassereinwirkungsklasse W2.1-E (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser $\leq 3 \text{ m}$ Eintauchtiefe) entspricht und somit eine Abdichtung nach Abschnitt 8.6.1 (gemäß DIN 18 533) erfordert. Alternativ könnte auch in die Arbeitsraumsohlen eine Ringsumdränage nach DIN 4095 verlegt werden, um die Beanspruchung auf die Wassereinwirkungsklasse W1.2-E (Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Bodenplatten und erdberührten Wänden mit Dränung) für eine einfachere Abdichtung nach Abschnitt 8.5.1 der DIN 18 533 zu reduzieren. Das Dränagewasser muss allerdings an eine sichere Vorflut (z. B. Amstelbach) angeschlossen werden.

6. Baugrundeigenschaften

Aus den bei der Baugrunderkundung festgestellten Grundkenngrößen wie Konsistenz, Plastizität, Lagerungsdichte und Kornverteilung können mittels Korrelation mit statistisch abgesicherten Laborergebnissen für die geotechnische Bemessung folgende charakteristische Bodenkenngrößen, die gemäß DIN 1054-100 deutlich unterhalb des arithmetischen Mittelwertes gewählt sind, angesetzt werden:

Tabelle 2 – Bodenkenngrößen

Schicht-Nr.	Wichte γ [kN/m ³]	Kohäsion c [kN/m ²]	Reibungswinkel φ [°]	Steifemodul E_s [MN/m ²]
1b	18 bis 20	0	30,0 bis 32,5	keine Angabe
2	20	2 bis 5	30,0	7 ± 10 %
3	18 bis 19	0	32,5 bis 37,5	> 100

7. Bodenklassifikation nach DIN 18 196 und DIN 18 300

Tabelle 3 – Bodengruppen und Bodenklassen

Schicht-Nr.	Bodengruppen n. DIN 18 196	Bodenklassen n. DIN 18 300
1a 1b	A [OU, OH] A [SW, SE, SU, SÜ, TL]	1 3 und 4
2	TL, SÜ	4
3	GW, GU, GÜ, SW, SI, SU	3 bis 4

Erläuterung der Tabelle 3:

Maßgebend im Bereich des natürlich gewachsenen Gründungsbodens bezüglich seiner bautechnischen Eigenschaften sind die Bodengruppen TL und SÜ der Schicht 2 aus „Lößlehm“ / „Löß“. Herausragende Eigenschaften dieser Bodengruppen sind im Einzelnen:

- schwache bis sehr schwache Durchlässigkeit
- sehr große Frostepfindlichkeit (Frostepfindlichkeitsklasse F 3 nach ZTV E)
- sehr große Erosions- und Witterungsempfindlichkeit
- mittlere Zusammendrückbarkeit
- brauchbare Eignung als Gründungsboden
- verdichtungsunwillig, d. h. als Erdbaustoff zum standfesten Wiedereinbau ungeeignet

8. Gründung

8.1 Gründungstiefe und Gründungsboden

Ausreichend tragfähiger Gründungsboden für die geplante Feuer- und Rettungswache ist der anstehende, natürlich gewachsene Baugrund der Schicht 2 aus „Lößlehm“ / „Löß“, der an den Untersuchungsstellen der Baugrunderkundung ab folgenden Tiefen ansteht:

- RKB 1: ab rd. 1,2 m unter GOK, d. h. auf ca. +171,5 m und somit rd. 2,0 m unter mittlerer GOK
- RKB 2: ab rd. 1,2 m unter GOK, d. h. auf ca. +171,5 m und somit rd. 2,0 m unter mittlerer GOK
- RKB 3: ab rd. 1,7 m unter GOK, d. h. auf ca. +171,7 m und somit rd. 1,8 m unter mittlerer GOK
- RKB 4: ab rd. 1,6 m unter GOK, d. h. auf ca. +172,0 m und somit rd. 1,5 m unter mittlerer GOK
- RKB 5: ab rd. 1,7 m unter GOK, d. h. auf ca. +171,9 m und somit rd. 1,6 m unter mittlerer GOK
- RKB 6: ab rd. 1,6 m unter GOK, d. h. auf ca. +172,6 m und somit rd. 0,9 m unter mittlerer GOK
- RKB 7: ab rd. 1,3 m unter GOK, d. h. auf ca. +173,0 m und somit rd. 0,5 m unter mittlerer GOK

Die mittlere Geländeoberkante (GOK) liegt nach dem örtlichen Nivellement der Bohransatzstellen auf einer Kote von rd. +173,5 m.

Wie bereits in Abschnitt 4 erwähnt, ist die Schicht 1b (Aufschutt) für die Abtragung der anfallenden Bauwerkslasten ungeeignet. Bei einer Gründung auf Streifen- oder Einzelfundamenten muss diese Schicht daher unterhalb der Gründungskonstruktionen punktuell mittels Magerbetonplomben oder ausbetonierten Schachtringen („Brunnen“) durchstoßen werden. Bei einer Plattengründung muss die Schicht 1b in der Fläche komplett ausgehoben und gegen lagenweise eingebrachtes, gut verdichtungsfähiges und dauerhaft materialbeständiges Fremdmaterial ersetzt werden.

Je nach planmäßiger Höheneinstellung des Erdgeschossfußbodens muss das Gelände voraussichtlich zumindest im nördlichen Baufeldbereich für die Auflagerung und Gründung der erdberührten Fußbodenplatten mit standfestem Fremdmaterial lagenweise verdichtet zu einem tragfähigen Untergrund aufgehöhht werden. Vorab muss der Oberboden (Schicht 1a) komplett und vollflächig abgetragen werden.

Der Bodenersatz sowie die Geländeanschüttung sind lagenweise ($d \leq 0,25$ m) aus dauerhaft materialbeständigem Material (z. B. Natursteinschotter, „lehmfreier“ Kiessand oder „Bergkies“) herzustellen und auf einen Verdichtungsgrad von $D_{pr} \geq 100$ % zu verdichten. Ferner müssen der Bodenersatz und die Anschüttung im Lastausbreitungswinkel von 45° ab Unterkante Gründungskonstruktion, d. h. mit einem seitlichen Überstand entsprechend der Stärke des Bodenersatzes / der Anschüttung,

eingbracht werden. Die Verdichtung des eingebrachten Materials ist durch Verdichtungskontrollen (z. B. statische Plattendruckversuche nach DIN 18 134) auf den unterschiedlich tiefen Einbaulagen während der Bauzeit vom Bauausführenden nachzuweisen.

Die Oberseite der Anschüttung, bzw. des Bodenersatzes, ist aus einem kapillARBrechenden Material (z. B. gebrochener Kies oder Schotter-Splitt-Gemisch, z. B. der Körnung 0/32 oder 0/45, Bedingung: Feinkornanteil ≤ 5 M.-%) in einer Schichtdicke von $d \geq 0,15$ m herzustellen.

8.2 Gründungsart

Die Baugrundfestigkeit der Schicht 2 („Lößlehm“ / „Löß“) und der nach den obenstehenden Angaben hergestellten Anschüttung, bzw. des Bodenersatzes, ist geeignet, das Bauvorhaben entsprechend den statisch-konstruktiven Erfordernissen

- auf einer konstruktiv oder elastisch gebetteten Plattengründung mit ggf. voutenartigen Verdickungen im Bereich größerer Wand- und Einzellasten oder
- auf Streifen- oder Einzelfundamenten

flach zu gründen.

Unter den erdberührten Fußbodenplatten des nicht unterkellerten Gebäudes ist stets eine mindestens $d \geq 0,15$ m dicke, kapillARBrechende Tragschicht aus gebrochenem Material (s. o.) notwendig.

8.3 Geotechnische Bemessung der Gründung

Die oben beschriebene Gründung kann mit folgenden zulässigen Spannungen bemessen werden:

max. σ_{zul} = 250 kN/m² (nach DIN 1054)

Vergleich mit charakteristischen Einwirkungen
aus den Tragwerkslasten

max. $\sigma_{R,d}$ = 357 kN/m² (nach DIN EN 1997-1)

Vergleich mit der Sohldruckbeanspruchung
(Designspannung)

Für die Bemessung der Gründung nach dem Bettungsmodulverfahren kann das Bettungsmodul zu $k_s = 25 \text{ MN/m}^3$ angenommen werden.

Die theoretischen Gesamtsetzungen werden unter 1,5 cm liegen und bei Beendigung der Rohbauzeit nahezu vollständig abgeklungen sein. Für die Ausbaugewerke bedeutet dies eine baupraktisch nahezu setzungsfreie Gründung. Bei einer Plattengründung stellt sich die Frage nach der Grundbruchsicherheit schon dem Grunde nach nicht. Im Fall einer Gründung auf Streifen- oder Einzelfundamenten sind für die o. a. Bemessungsdrücke im Vorentwurf Fundamentdicken von $d \geq 0,50 \text{ m}$ anzunehmen. Sie sind im Einzelfall nach Vorlage konkreter Bauwerkslasten von den Unterzeichnern noch durch Grundbruchberechnungen zu überprüfen und ggf. zu modifizieren.

Damit ist der Gründungsvorschlag geotechnisch nachgewiesen.

8.4 Nachweis gemäß DIN EN 1998-1 gegen Erdbebenkräfte

Für den Nachweis des Tragwerks gegen Erdbebeneinwirkungen nach DIN EN 1998-1/NA:2011-01 (ehemals DIN 4149:2005-04) gelten folgende geotechnisch abhängige Eingangswerte:

Aus den Ergebnissen der Baugrunderkundung:

Baugrundklasse: C

Gemäß der Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen der Bundesrepublik Deutschland, Bundesland Nordrhein-Westfalen (DIN 4149:2005-04), Maßstab 1:350.000:

Erdbebenzone: 3 (Gemarkung Richterich)

Untergrundklasse: R

8.5 Herstellung der Gründung

Beim Herstellen der Gründungsflächen sind stets zahnlose Baggerschaufeln einzusetzen.

Wegen der sehr hohen Wasserempfindlichkeit des natürlich anstehenden Baugrundes sind die freigelegten Gründungssohlen im „Lößlehm“ / „Löß“ (Schicht 2) sofort mit dem lagenweise verdichteten Bodenersatz, bzw. der erforderlichen Geländeanschüttung, für die Gründung abzudecken. Bei einer Gründung auf Streifen- oder Einzelfundamenten sind die Gründungssohlen sofort mit einer Sauberkeitsschicht ($d \geq 0,05 \text{ m}$), bzw. mit dem erforderlichen Unterbeton zur Tieferführung der Fundamente, zu belasten und somit vor äußeren Einflüssen zu schützen. Keinesfalls dürfen Planum oder Gründungssohlen ungeschützt Regen oder Frost ausgesetzt sein.

Wie oben beschrieben, sind der Bodenersatz und die Geländeanschüttung lagenweise auf $D_{pr} \geq 100\%$ verdichtet einzubauen. Die Verdichtung sollte dabei baubegleitend durch Verdichtungskontrollen (z. B. statische Plattendruckversuche nach DIN 18 134) auf den unterschiedlich tiefen Einbaulagen überprüft und dokumentiert werden.

Plattendruckversuche während der Bauzeit könnten die Unterzeichner - falls gewünscht - liefern.

Dipl.-Ing. R. Kramm

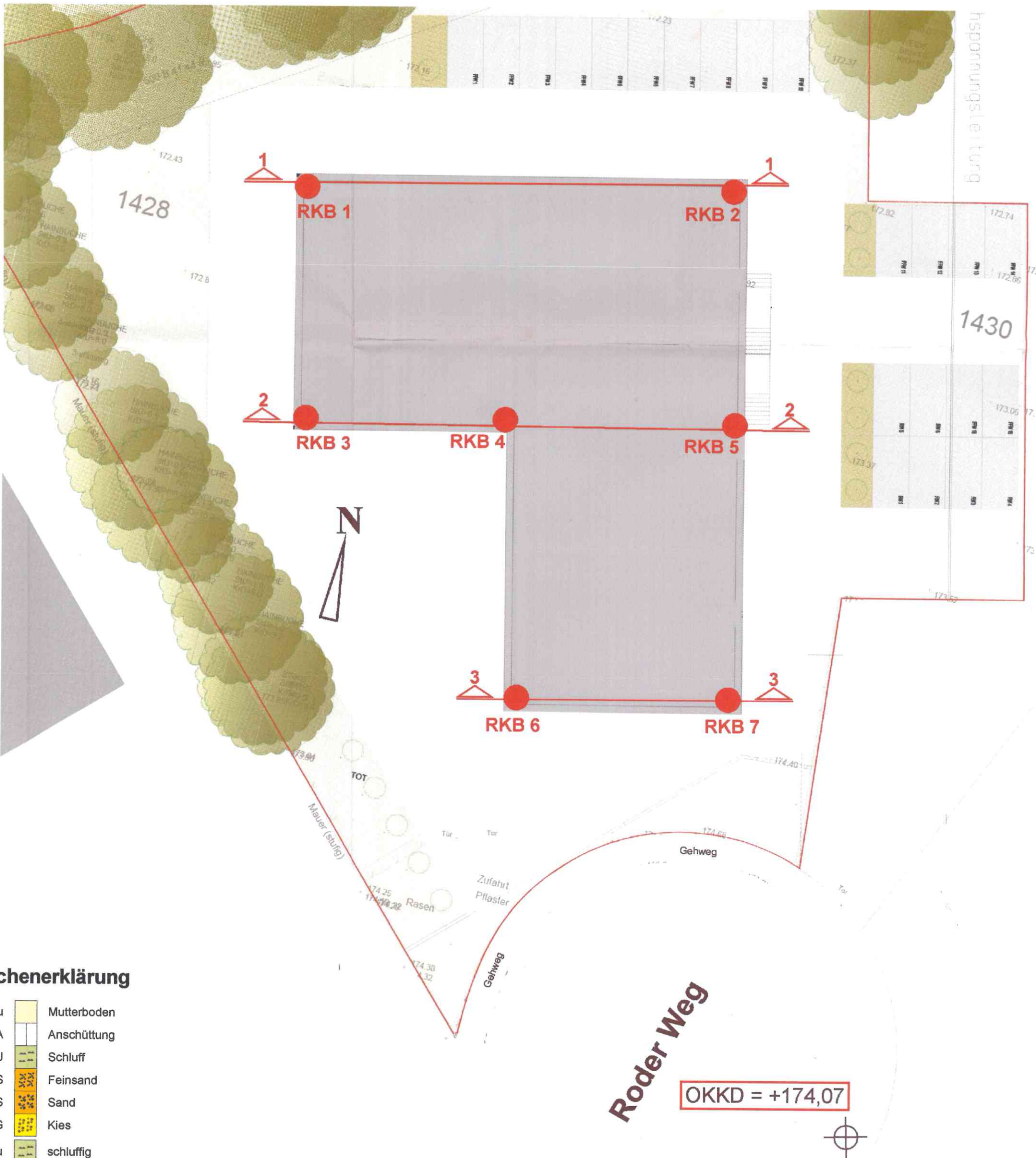


Dipl.-Geol. J. Tietjen

Anlage 1

**Lageplan zur Baugrunderkundung mit Darstellung der
Bohrergebnisse als Bohrsäulen im Tiefenmaßstab 1:100
auf drei Profilschnitten durch den Geländeverlauf und
die Bodenschichtung**

LAGEPLAN



chenerklärung

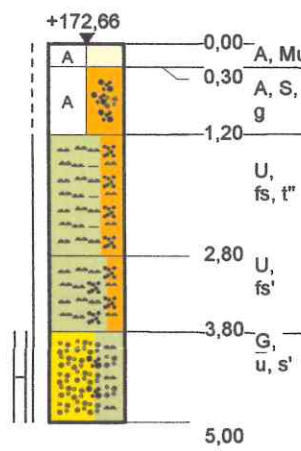
- u Mutterboden
- A Anschüttung
- U Schluff
- S Feinsand
- S Sand
- G Kies
- u schluffig
- s feinsandig
- s sandig
- g kiesig
- t tonig
- e Betonreste
- h Aschereste
- b Ziegelreste
- h Schicht steif-halbfest
- h Schicht fest
- h Schicht halbfest-fest
- h Schicht halbfest
- h Schicht steif

Schicht	Bezeichnung
1a	umgelagerter Oberboden
1b	Aufschutt
2	"Lößlehm" / "Löß"
3	"Terrassenkiese" / "Terrassensande"

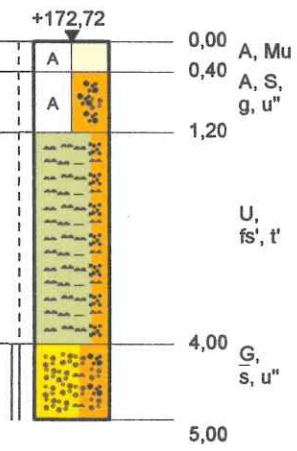
Kramm Ingenieure GmbH & Co. KG Beratender Ingenieur für Geotechnik Adele-Weidman-Straße 87 - 93 52072 Aachen E-Mail: kramm@geotechnik-aachen.de					
Auftraggeber: Stadt Aachen, E 26/45 Lagerhausstraße 20, 52058 Aachen				Projekt-Nr. 21-0158	
Projekt: Neubau Feuer- & Rettungswache Roder Weg 7, 52072 Aachen-Richterich				Anlage-Nr. 1	
Maßstab	Höhen-Maßstab	Gezeichnet:	Geprüft:	Gutachter:	Datum
	1 : 100	ru			01.07.2021

PROFIL 1-1

RKB 1

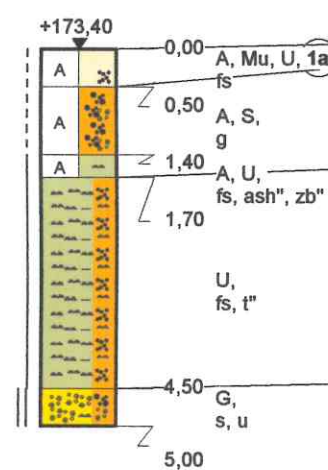


RKB 2

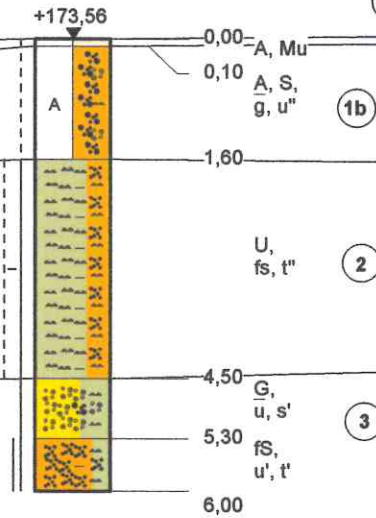


PROFIL 2-2

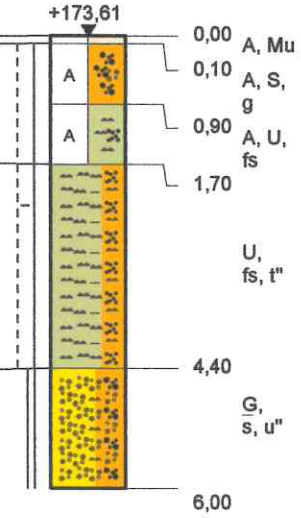
RKB 3



RKB 4

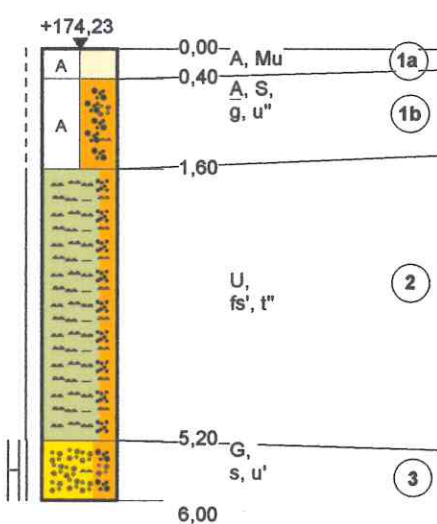


RKB 5



PROFIL 3-3

RKB 6



RKB 7

