Geotechnisches Institut GmbH.

Bericht
über die Baugrunduntersuchung für
das Neubaugebiet "Am Märkter Steg",
Eimeldingen

GIW. 770333
19.10.1977

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite:
1. Vorgang	2
2. Baugelände und Bauwerk	2
3. Verwendete Unterlagen und durchgeführte Untersuchungen	3
4. Baugrund und Bodenaufbau	3
5. Grundwasser	5
6. Erdbebengefährdung	5
7. Bebaubarkeit des Geländes und Gründung der Bauwerke	5
8. Hinweise für die Bauausführung	10

ANLAGENVERZEICHNIS

1. Lageskizze, M 1 : 500
2. Geländeschnitt 1
3. Geländeschnitt 2
4. Diagramm zur Bemessung der Plattengründung
5.1 - 5.2 Schurfbeschreibungen
6.1.- 6.2 Protokolle der Rammsondierungen

1. Vorgang

Die Gemeinde Eimeldingen plant im Gewann "Am Märkter Steg" die Bebauung einer alten Kiesgrube, die mit Bauschutt und Müll aufgefüllt wurde. Ein entsprechender Bebauungsplan ist von der Planungsgruppe Südwest erstellt worden.

Das Geotechnische Institut wurde seitens der Planungsgruppe Südwest, im Einvernehmen mit der Gemeinde Eimeldingen, aufgefordert, ein Gutachten zu erstellen. Das Gutachten soll den Nachweis über die Bebaubarkeit des Geländes erbringen. Es soll ferner die zusätzlichen bautechnischen Maßnahmen aufzeigen, die die Voraussetzungen für eine Bebauung des Geländes darstellen.

Am 1.9.77 fand eine erste Begehung des Geländes mit Herrn Bürgermeister Götzmann statt. Dabei wurde vereinbart, das Gelände durch Schürfe und Rammsondierungen zu erkunden.

Nachfolgend wird eine Zusammenfassung der Untersuchungsergebnisse gegeben und auf die vorgeschlagenen Gründungsmöglichkeiten näher eingegangen.

2. Baugelände und Bauwerk

Im Bereich der vorgesehenen Bebauung wurden in einem Teilbereich in früherer Zeit Niederterrassenkiese abgebaut. Die Kiesgrube wurde wieder aufgefüllt und tritt heute morphologisch nicht mehr in Erscheinung.

Die zu errichtenden Bauwerke sollen laut Bebauungsplan aus maximal 2 1/2 Geschossen (Kellergeschoß, Erdgeschoß und Dachgeschoß) bestehen. Für die Abtragung der anfallenden Lasten stehen u.E. folgende drei Möglichkeiten zur Auswahl:

- Bodenaustausch, Streifenfundamente
- Bodenplatte
- Tiefgründung (Brunnengründung), Streifenfundamente.

3. Verwendete Unterlagen und durchgeführte Untersuchungen

Für die geotechnischen Untersuchungen standen dem Geotechnischen Institut folgende Unterlagen zur Verfügung:

1. Bebauungsplan, M 1 : 500
2. Geologische Karte, Blatt Basel, M 1 : 25.000

Unterlage 1 wurde seitens der Planungsgruppe Südwest zur Verfügung gestellt.

Auf dem zukünftigen Baugelände wurden 5 Schürfe und 7 Rammsondierungen mit einer Gesamtlänge von 30,80 m ausgeführt, wobei sich deren Lage nach der geplanten Bebauung und den morphologischen Verhältnissen richtete. Die Untersuchungen fanden am 23.9.77 statt. In den Anlagen 5.1 - 5.2 und 6.1 - 6.3 sind die Untersuchungsergebnisse dargestellt.

4. Baugrund und Bodenaufbau

Zur Erkundung des Untergrundes wurden 5 Schürfe ausgehoben. Die detaillierten Schurfbeschreibungen sind in den Anlagen 5.1 - 5.2 zusammengestellt. Ferner wurden 7 Rammsondierungen bis in eine maximale Tiefe von 6,0 m abgeteuft. Die Ergebnisse sind in den Anlagen 6.1 - 6.3 dargestellt.

Die Rammsondierungen wurden mit der leichten Rammsonde (Bärgewicht 10 kg, Fallhöhe 0,50 m und Spitzenquerschnitt 5 cm^2) ausgeführt. Bei der Sondierung wird der Widerstand gemessen, den der Boden dem Eindringen der Sonde entgegensetzt. Als Sondierergebnis sind die Schlagzahlen pro 20 cm Eindringung angegeben. Der Eindringwiderstand hängt unmittelbar von den Festigkeits- und Verformungseigenschaften des Bodens ab.

Aufgrund der durchgeführten Untersuchungen ergibt sich folgender Bodenaufbau im Bereich der ehemaligen Kiesgrube:

4.1 Auffüllung

- Zusammensetzung: Bauschutt, Lehm, Kies, Steine, Ziegelsteinbrocken, Eisen, Dachpappe, Holz, Humus, Müll

- Farbe: Hell- bis dunkelgraubraun
- Lagerung: Locker, halbfest bis fest, dicht, keine Kornabstützung, trocken
- Mächtigkeit: 5,50 - 6,50 m
- Klassifizierung nach DIN 18 300: Klasse 5 - 6
- Bodenmechanische Kennziffern (geschätzt):
  - Raumgewicht: $\gamma = 16\ kN/m^3$ (1,6 t/m^3)
  - Reibungswinkel: $\varphi = 20^\circ$
  - Kohäsion: $c = 0 - 5{,}0\ kN/m^2$ (0 - 0,5 t/m^2)
  - Steifeziffer: $E_s = 7{,}5\ MN/m^2$ (750 t/m^2)
- Geotechnische Beurteilung: Für die Aufnahme von konzentrierten Lasten ungeeignet; für Flächenlasten nur beschränkt geeignet.

4.2 Kies

- Zusammensetzung: Rhein- und Kanderkies
- Lagerung: Dicht, Kornabstützung
- Mächtigkeit: ≥ 5 m, geschätzt
- Klassifizierung nach DIN 18 300: Klasse 5
- Bodenmechanische Kennziffern (geschätzt):
  - Raumgewicht: $\gamma = 20\ kN/m^3$ (2,0 t/m^3)
  - Reibungswinkel: $\varphi = 40^\circ$
  - Kohäsion: $c = 0$ kN/m^2 (0 t/m^2)
  - Steifeziffer: $E_s \geq 100\ MN/m^2$ (≙10.000 t/m
- Geotechnische Beurteilung: Sehr gute Tragfähigkeit bei geringer Zusammendrückbarkeit.

5. Grundwasser

Grundwasser wurde während der Schurfarbeiten nicht beobachtet. Auch mittels der Rammsondierungen konnte kein Grundwasser festgestellt werden. Die im Untergrund anstehenden Kiese verfügen generell über eine hohe Durchlässigkeit. In niederschlagsreichen Perioden können diese Kiese mit Grundwasser gefüllt sein.

6. Erdbebengefährdung

Das für die Bebauung vorgesehene Gelände liegt nach den "Vorläufigen Richtlinien für das Bauen in Erdbebengebieten des Landes Baden-Württemberg in der Fassung vom November 1972 in der seismischen Zone 4, das heißt in der am stärksten erdbebengefährdeten Zone des Landes.

In Anbetracht der geringen Bedeutung der Bauvorhaben für die Allgemeinheit, kann u.E. auf die Vorlage eines rechnerischen Nachweises der Erdbebensicherheit für die Gebäude verzichtet werden. Konstruktiv sollte jedoch die Erdbebengefährdung (z.B. durch Ausbau des Untergeschosses als steifer Kasten) berücksichtigt werden.

7. Bebaubarkeit des Geländes und Gründung der Bauwerke

Jede Bebauung einer jungen Auffüllung, die nicht künstlich verdichtet worden ist, ist problematisch. Die zulässige Bodenpressung richtet sich hierbei nicht allein nach der Tragfähigkeit, sondern auch nach der noch zu erwartenden Setzung des Materials.

Die vorliegenden durchgeführten Untersuchungen haben gezeigt, daß das Gelände unter den nachfolgend berechneten Voraussetzungen als bebaubar erklärt werden kann.

Bei der vorliegenden, ca. 5-10 Jahre alten Auffüllung kann nicht davon ausgegangen werden, daß die Hauptsetzungen des Materials bereits abgeklungen sind. Die Eigengewichtssetzungen des Materials müssen bei einer pessimistischen Betrachtungsweise berücksichtigt werden. Ferner sind kleinere, ungleiche Bodensetzungen, die durch Verrottung von organischem Material verursacht werden können, für die Zukunft nicht auszuschließen.

Für die Bebauung des Geländes kommen deshalb im wesentlichen nur drei Gründungsmöglichkeiten in Betracht, die in starker Abhängigkeit von den aufzubringenden Gebäudelasten stehen.

a) Bei einer geringen Bauwerkslast, wie sie im vorliegenden Fall erwartet werden kann und wo die Bodenverhältnisse unter der Bausohle sehr ungleichförmig sind, so daß Setzungen einer aufgelösten Gründung nicht ausreichend vorausgesagt werden können, ist die Flachgründung mittels einer durchgehenden Bodenplatte sinnvoll. Das Setzungsverhalten der Bauwerke kann dadurch allerdings nur graduell, nicht jedoch prinzipiell verbessert werden.

b) Bei größeren Bauwerkslasten oder punktförmig anfallenden Einzellasten können die Lasten nicht mehr in der Auffüllung gegründet werden, sondern müssen in den gewachsenen Kies abgeleitet werden. Dies wäre zum Beispiel der Fall, wenn die Streifenfundamente als Balken ausgebildet werden und über Einzelstützen (z.B. Brunnen- oder Pfahlgründung) die anfallenden Lasten in den Kies übertragen werden.

c) In Anbetracht der relativ geringen Stärke des Auffüllungsmaterials unter Kellerboden (ca. 3,0 - 4,0 m) ist ein Bodenaustausch, bei dem das Auffüllungsmaterial durch verdichteten Wandkies ersetzt wird und anschließende Streifengründung u.E. als dritte Gründungsvariante sinnvoll.

Nachfolgend wird aufgrund der ausgeführten Bodenuntersuchungen Stellung genommen, ob und unter welchen Voraussetzungen eine der oben genannten Gründungen möglich ist. Dabei wird die Lage der einzelnen Gebäude berücksichtigt. Wie aus Anlage 1 ersichtlich ist, steht ein Gebäude (Typ A) auf gewachsenem Boden, ein Bauwerk (Typ B) auf der Grenze der ehemaligen Kiesgrube und die restlichen Anwesen (Typ C) im Bereich der ehemaligen Kiesgrube.

7.1 Gebäudetyp A

Wie aus Anlage 1 ersichtlich, entstehen für dieses Anwesen bei der Gründung keine Probleme, da eine Gründung auf anstehendem, gewachsenem Kies erfolgt.
Um die aus dem Bauwerk anfallenden Lasten in den Untergrund abzuleiten, kann die Gründung auf Streifen- bzw. Einzelfundamente erfolgen.
Die zulässige Bodenpressung beträgt zul σ = 250 kN/m^2 (2 5 t/m^2).
Die zu erwartenden rechnerischen Setzungen bzw. Setzungsunterschiede sind:
S bzw. Δ S $\cong$ 1,0 cm.

7.2 Gebäudetyp B

Wie aus Anlage 1 ersichtlich, verläuft durch das geplante Anwesen die nördliche Grenze der ehemaligen Kiesgrube, so daß das Bauwerk zum Teil auf gewachsenem Kies und zum Teil auf der aufgefüllten Kiesgrube stehen würde. Um eine einwandfreie Gründung zu gewährleisten, ist es unserer Meinung nach am empfehlenswertesten, den aufgefüllten Bereich durch Bodenaustausch zu ersetzen.

Dazu wären folgende Maßnahmen erforderlich:

- Aushub des Schüttmateriales bis auf den anstehenden Kies
- Der Austausch muß bis 2,0 m gemessen von Fundamentaußenkante reichen
- Lagenweises Einbauen (Lagenstärke ca. 0,50 m) von Wandkies
- Verdichten der einzelnen Lagen, so daß der Boden folgende bodenspezifischen Kennziffern erhält: Raumgewicht: 18-20 kN/m^2 (1,8 - 2,0 t/m^2); Reibungswinkel: φ = 37,5°, Steifeziffer: E_s = 75 MN/m^2 (7500 t/m^2)
- Gründung auf vorgesehenem Niveau mittels Streifen- bzw. Einzelfundamenten (Gründungstiefe ca. 2,50 - 3,00 m unter GOK).

Die zulässige Bodenpressung beträgt: σ_{zul} = 200 kN/m^2 (20 t/m^2). Die zu erwartenden rechnerischen Setzungen bzw. Setzungsunterschiede sind:
S bzw. Δ S $\cong$ 1,0 cm.

7.3 Gebäudetyp C

Die Häuser des Types C (vergl. Anlage 1) werden auf der mit Müll aufgefüllten Kiesgrube gegründet. Bei der Auswahl der Gründung stehen unseres Erachtens drei zweckmäßige Möglichkeiten zur Auswahl:

- Bodenaustausch
- Bodenplatte
- Brunnengründung.

7.3.1 Bodenaustausch

Analog Typ B für den mit Müll aufgefüllten Bereich. Die auszutauschende Tiefe muß bis auf den anstehenden Kies erfolgen um die folgenden Bodenkennziffern annehmen zu können:

zul. Bodenpressung: $\sigma_{zul} = 200\ kN/m^2$ ($20\ t/m^2$)
rechn. Setzungen: $S \cong 1{,}0$ cm
rechn. Setzungsunterschiede: $\Delta S \cong 1{,}0$ cm.

Falls der Aushub nicht bis auf den gewachsenen Kies erfolgen soll, ist zu berücksichtigen, daß zusätzliche Setzungen infolge Zusammendrückung der unter dem Kieskoffer anstehenden Auffüllungsschicht besonders berücksichtigt werden müssen.

7.3.2 Durchgehende Bodenplatte

Die aus dem Bauwerk anfallenden Lasten können auch über eine Bodenplatte auf den Baugrund übertragen werden. Nachfolgend wird aufgrund der ausgeführten Bodenuntersuchungen zur Größe der Bettungsziffer und zur Höhe der zulässigen Bodenpressung Stellung genommen.

Die Bettungsziffer ist keine Materialkonstante, sondern abhängig von der aufzubringenden Last, der Fläche und dem Setzungsverhalten des Bodens.

Die rechnerischen Setzungen nach KANY würden bei Berücksichtigung des Aushubes etwa Null ergeben (Bodenpressung aus Bauwerkslasten minus Aushubtiefe mal Aushubraumgewicht: $5{,}0\ t/m^2 - 3{,}0\ m \times 1{,}6\ t/m^2 \cong 0\ t/m^2$).

Diese Betrachtungsweise ist jedoch zu optimistisch und entspricht nicht den Gegebenheiten, da der Boden unter Eigengewichtseinfluß noch nicht auskonsolidiert (Erreichen der Entsetzung) ist, so daß diese Setzungsanteile berücksichtigt werden müssen. Ferner sind durch Verrottung von organischen Bestandteilen im Müll zusätzliche Setzungen zu erwarten.

Die, abhängig von Lastabtrag, zu erwartenden Setzungen, die örtlich unterschiedlich sein werden, können vom Bauwerk besser aufgenommen werden, wenn der gesamte Unterbau versteift wird. Dies ist z.B. möglich durch sogenannte Anschlußeisen zwischen Bodenplatte und Kellerwänden, sowie zwischen Kellerwänden und Kellerdecke (steifer Kasten).

Um die Inhomogenität des Untergrundes besser zu überbrücken, empfiehlt es sich, unter der Bodenplatte eine Ausgleichsschicht in Form eines Kieskoffers von ca. 0,70 - 1,00 m einzubringen. Der Kieskoffer sollte gemessen von Fundamentaußenkante 0,50 - 1,00 m auf jeder Seite breiter sein.

Bei dieser Bauweise können größere setzungsbedingte Schäden für das Bauwerk weitgehend ausgeschlossen werden. Im ungünstigsten Fall kann es, bedingt durch die Inhomogenität und der unterschiedlichen Mächtigkeit der Auffüllung, zu einer geringen Schiefstellung des gesamten Gebäudes kommen. Eine genaue Berechnung der zu erwartenden Setzungen ist derzeit nicht möglich.

7.3.3 Brunnengründung

Bei der Brunnen- oder Pfahlgründung werden die bewehrten Streifenfundamente (Ausbildung als Unterzüge) auf einzelnen Pfählen (Kiespfähle, Rammpfähle etc.) aufgelagert.

Je nach statischem Aufbau des Bauwerkes ist es notwendig die entsprechende Pfahlanzahl bzw. Pfahllage zu bestimmen.

Die aus dem Bauwerk anfallenden Lasten werden über die Pfähle in den anstehenden, gewachsenen Kies abgeleitet.

8. Hinweise für die Bauausführung

Die Baugruben können generell frei abgeböscht werden. Bei unbelastetem Böschungskopf kann erfahrungsgemäß ein Böschungswinkel von $\beta \leq 45^{\circ}$ angenommen werden.

Wegen der großen Inhomogenität des Materials sind die Böschung bei diesem Böschungswinkel jedoch nur vorübergehend standfest. Bei starken Witterungseinflüssen können kleinere, örtlich begrenzte Rutschungen nicht ausgeschlossen werden.

Die Standsicherheit von Böschungen ist gemäß DIN 4124 rechnerisch nachzuweisen, falls die Böschungshöhe 5 m übersteigt oder falls besondere Einflüsse die Standsicherheit der Böschung gefährden.

Für die Ableitung des anfallender Sickerwassers wird für die einzelnen Gebäude eine Ringdrainage empfohlen. Diese hat ferner die Aufgabe, das eventuell anfallende Grundwasser, das aus den Kiesen aufsteigen kann, druckfrei abführen zu können. Die abzudrainenden Wassermengen sind sehr gering, so daß die Frage einer Belastung des Kanalsystems durch Drainwasser nicht gravierend erscheint.

Zur oberflächlichen Ableitung des anfallenden Niederschlagswassers ist generell ein vom Bauwerk wegführendes Gefälle günstig.

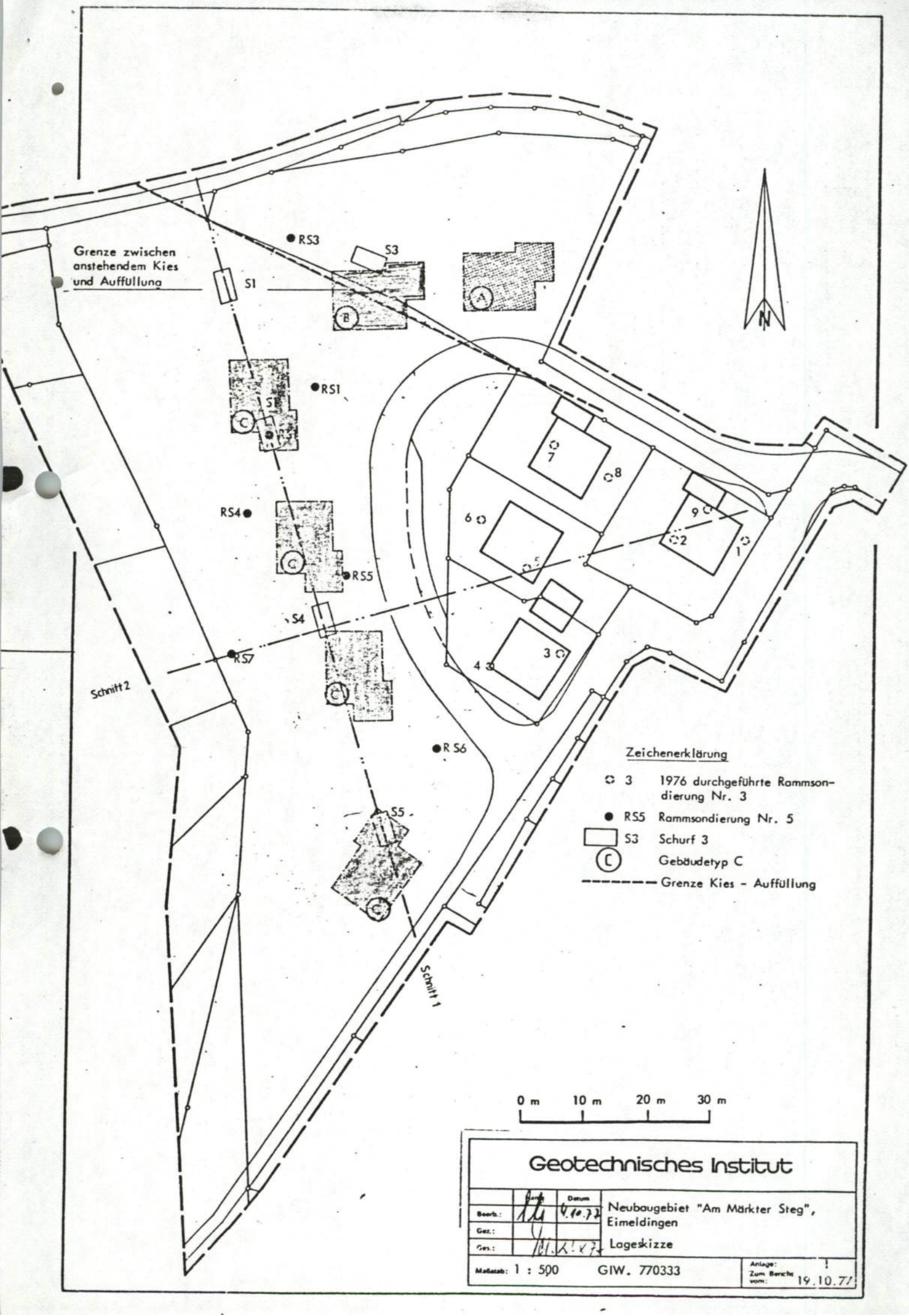
Falls für den Gebäudetyp C die Gründung des Bauwerkes auf einer Bodenplatte vorgesehen wird, ist es notwendig den Baugrund nach erfolgtem Aushub durch Rammsondierungen nach größeren Hohlräumen (Buswracks, Autowracks u.Ä.) abzutasten.

Falls ein Bodenaustausch vorgesehen wird, sollte eine entsprechende geotechnische Überprüfung der Austauschtiefe erfolgen.

Sachbearbeiter:
Dipl.-Ing. H. Schuhmann

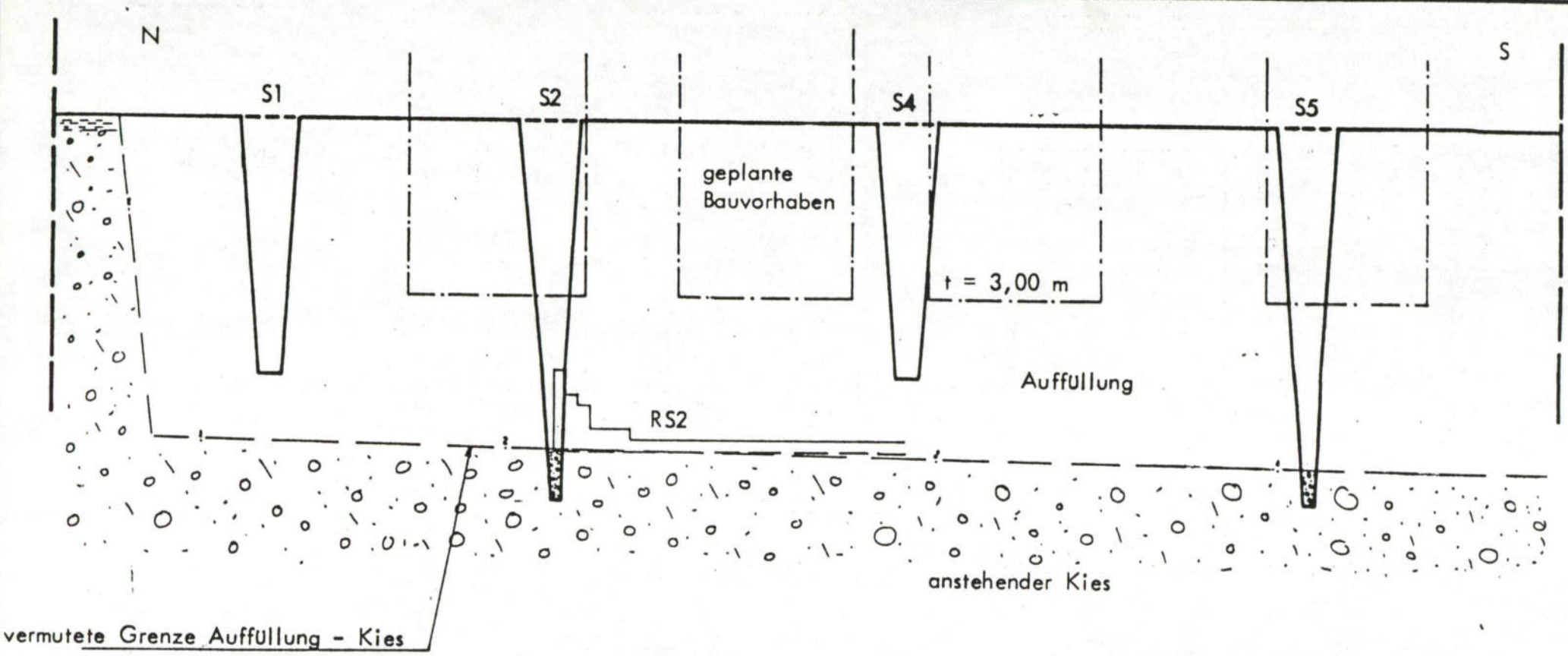
GEOTECHNISCHES INSTITUT GMBH

Dr. E. Tätzler



Geotechnisches Institut

	Name	Datum	Neubaugebiet "Am Märkter Steg", Eimeldingen
Bearb.:		4.10.77	
Gez.:			
Ges.:		19.10.77	Lageskizze
Maßstab: 1 : 500	GIW. 770333		Anlage: ! Zum Bericht vom: 19.10.77



Geotechnisches Institut

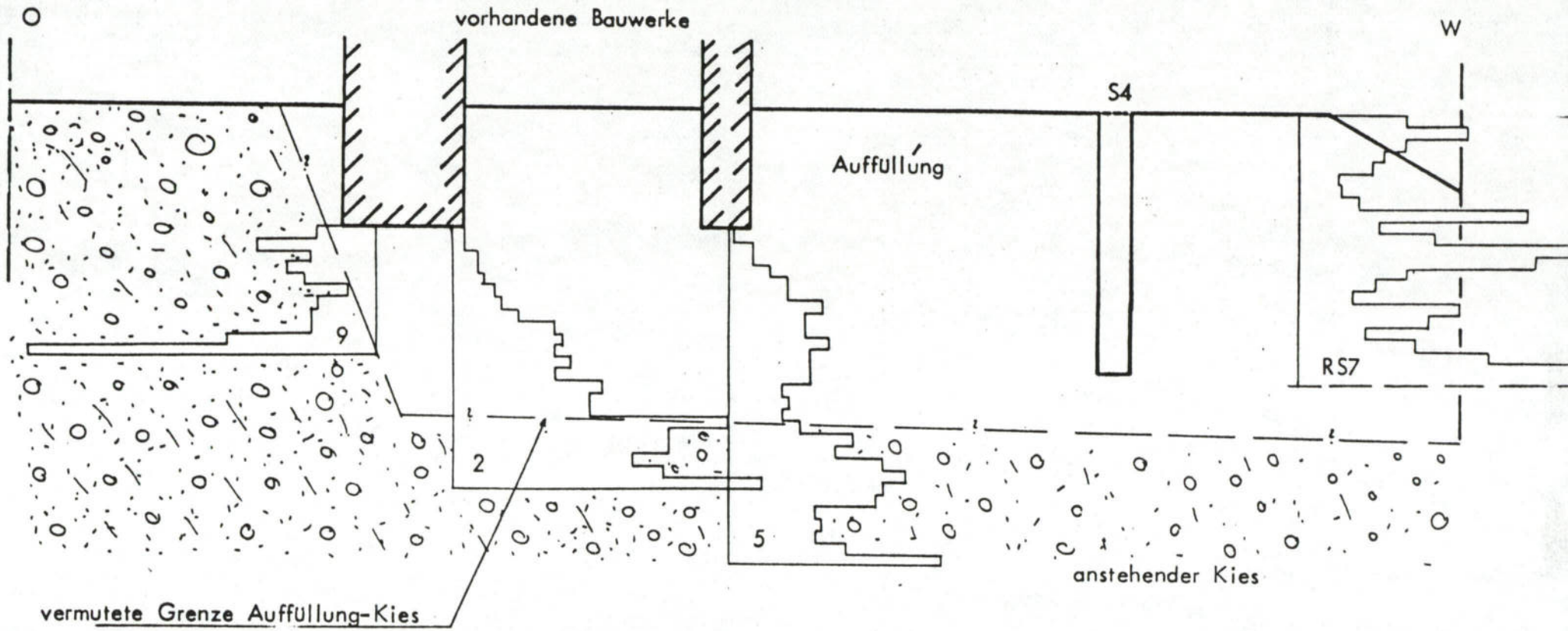
	Name	Datum	
Bearb.:	[illegible]	6.10.77	Neubaugebiet "Am Märkter Steg", Eimeldingen
Gez.:	[illegible]		
Ges.:	[illegible]	21.X.77	Geländeschnitt 1

Maßstab: H = M 1 : 100, L = M 1 : 500

GIW. 770333

Anlage: 2

Zum Bericht vom: 19.10.77



Geotechnisches Institut

	Name	Datum	
Bearb.:		6.10.77	Neubaugebiet "Am Märkter Steg", Eimeldingen
Gez.:			
Ges.:		21.x.77	Geländeschnitt 2

Maßstab:	H = M 1 : 100 L = M 1 : 500	GIW. 770333	Anlage: 3. Zum Bericht vom: 19.10.77

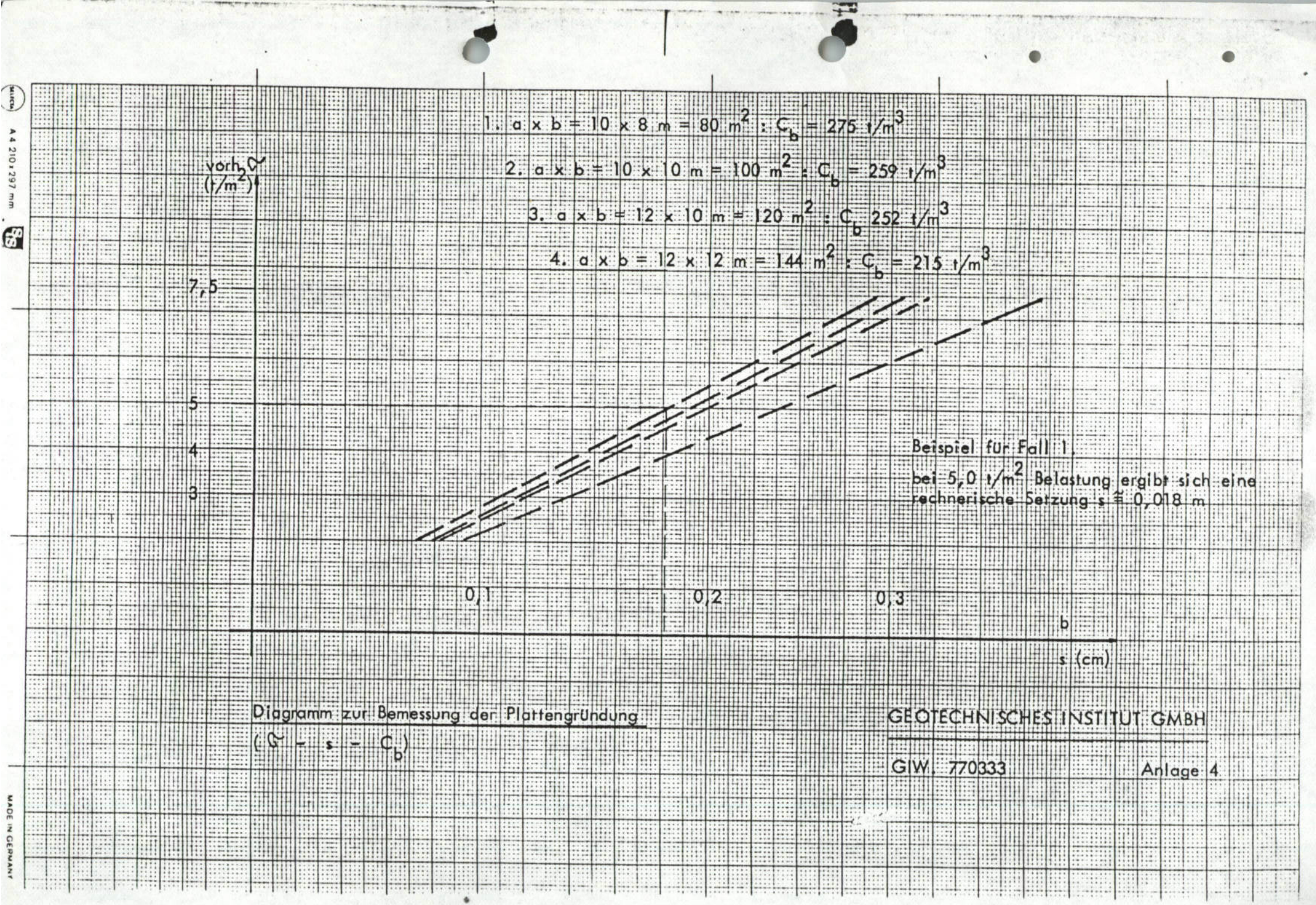


Diagramm zur Bemessung der Plattengründung

(σ - s - C_b)

GEOTECHNISCHES INSTITUT GMBH

GIW. 770333 Anlage 4

A4 210 x 297 mm
MADE IN GERMANY

SCHURFBESCHREIBUNGEN

Schurf S1

0,00 - 0,50 m	Mutterboden, dunkelbraun, stark kiesig, humos, durchwurzelt
0,50 - 4,60 m	Auffüllungsmaterial; Betonklötze, Bauschutt, Ölfässer, Linsen von bindigem Material, größere Hohlräume, hell- bis dunkelgraubraun - schwarz, Lagerung locker, nur stellenweise Kornabstützung, trocken.

Schurf S2

0,00 - 5,20 m	Auffüllungsmaterial; Das Auffüllmaterial wurde in deutlich erkennbaren einzelnen Lagen geschüttet, die abwechselnd aus Lehm, Kies, Steinen, Bauschutt, Ziegelsteinbrocken, Humus und Müll bestehen. Das Material ist trocken und hell - dunkelgraubraun - schwarz gefärbt. Die Lagerung ist locker bis fest. Es ist keine Kornabstützung vorhanden.
5,20 - 6,50 m	Kies (Rhein- und Kanderkies), dicht gelagert, Kornabstützung, dunkelgrau, Korndurchmesser: Schotter bis Feinsand.

Schurf S3

0,00 - 0,30 m	Mutterboden, kiesiger Schluff, humos, stark durchwurzelt, dunkelbraun
0,30 - 3,00 m	Schluff, stark kiesig, sandig mit wenig Tonanteilen, dichte Lagerung, dunkelrotbraun, erdfeucht
3,00 - 4,40 m	Kies (Rhein- und Kanderkies), dicht gelagert, Kornabstützung, dunkelgrau, Korndurchmesser: Schotter bis Feinsand.

Schurf S4

0,00 - 4,20 m	Auffüllmaterial, lockere Lagerung, sonst wie Schurf S2.

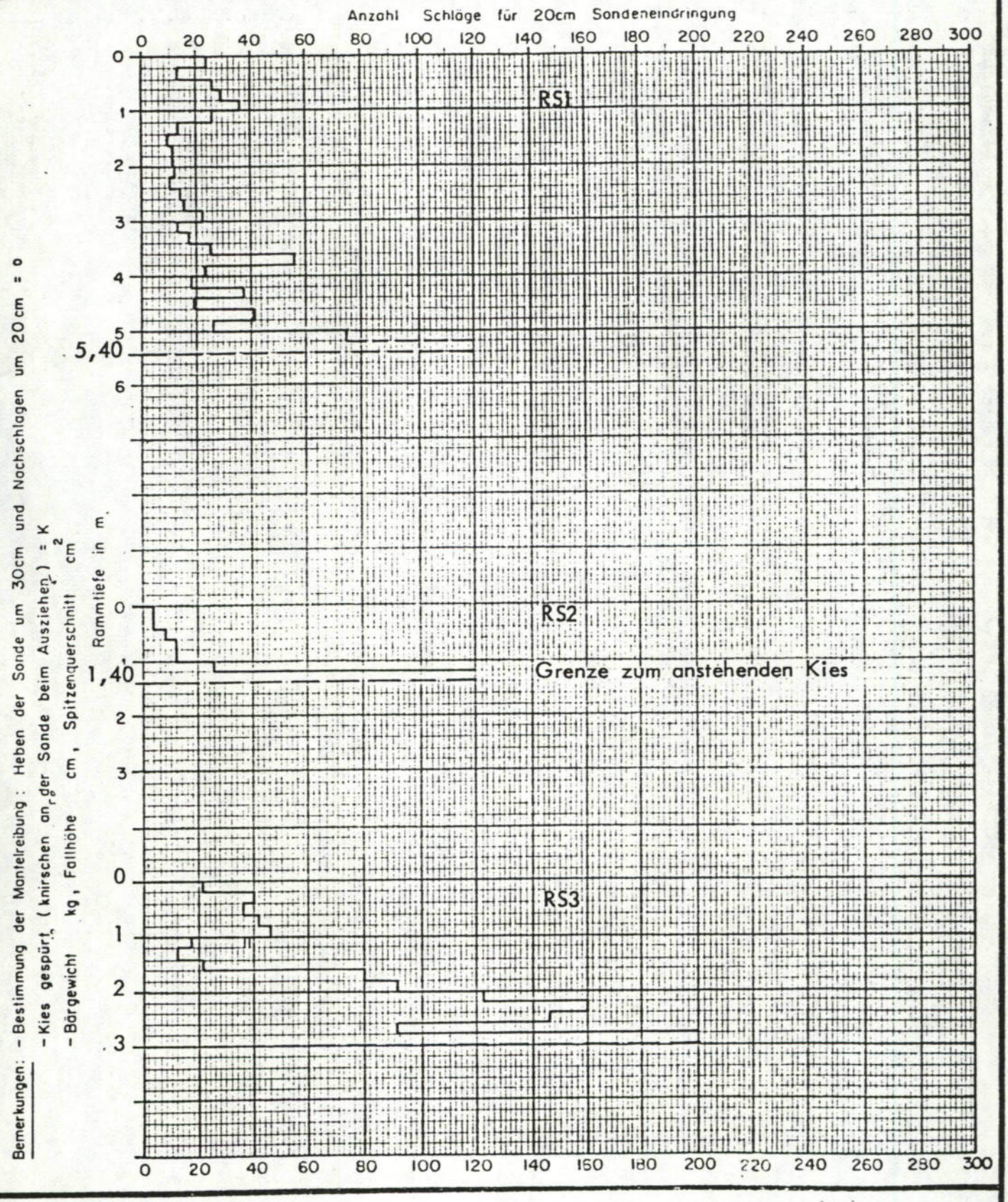
Schurf S5

0,00 - 1,00 m	Kiesauffüllung, lockere Lagerung, dunkelbraun
1,00 - 1,40 m	Müll, dunkelgrau, lockere Lagerung
1,40 - 2,90 m	Kiesauffüllung, lockere Lagerung, dunkelrötlichbraun
2,90 - 3,70 m	Müll, starker Anteil von Holz, schwarz
3,70 - 4,20 m	Kiesauffüllung
4,20 - 5,10 m	Müll, schwarz
5,10 - 6,50 m	Kies (Rhein- und Kanderkies), Korndurchmesser: Schotter - Feinsand mit geringem Tonanteil; dicht gelagert, Kornabstützung, dunkelgrau, erdfeucht.

Geotechnisches Institut GmbH 7858 Weil am Rhein — Hauptstraße 398	Rammsondierung Nr. 1 - 3	Anlage: 6 : 1

Objekt Nr.: 770333 Objekt: "Am Märkter Steg", Eimeldingen Datum: 23.9.77

Höhe in m ü. NN.: _____ Koordinaten: _____ Signatur: Sch

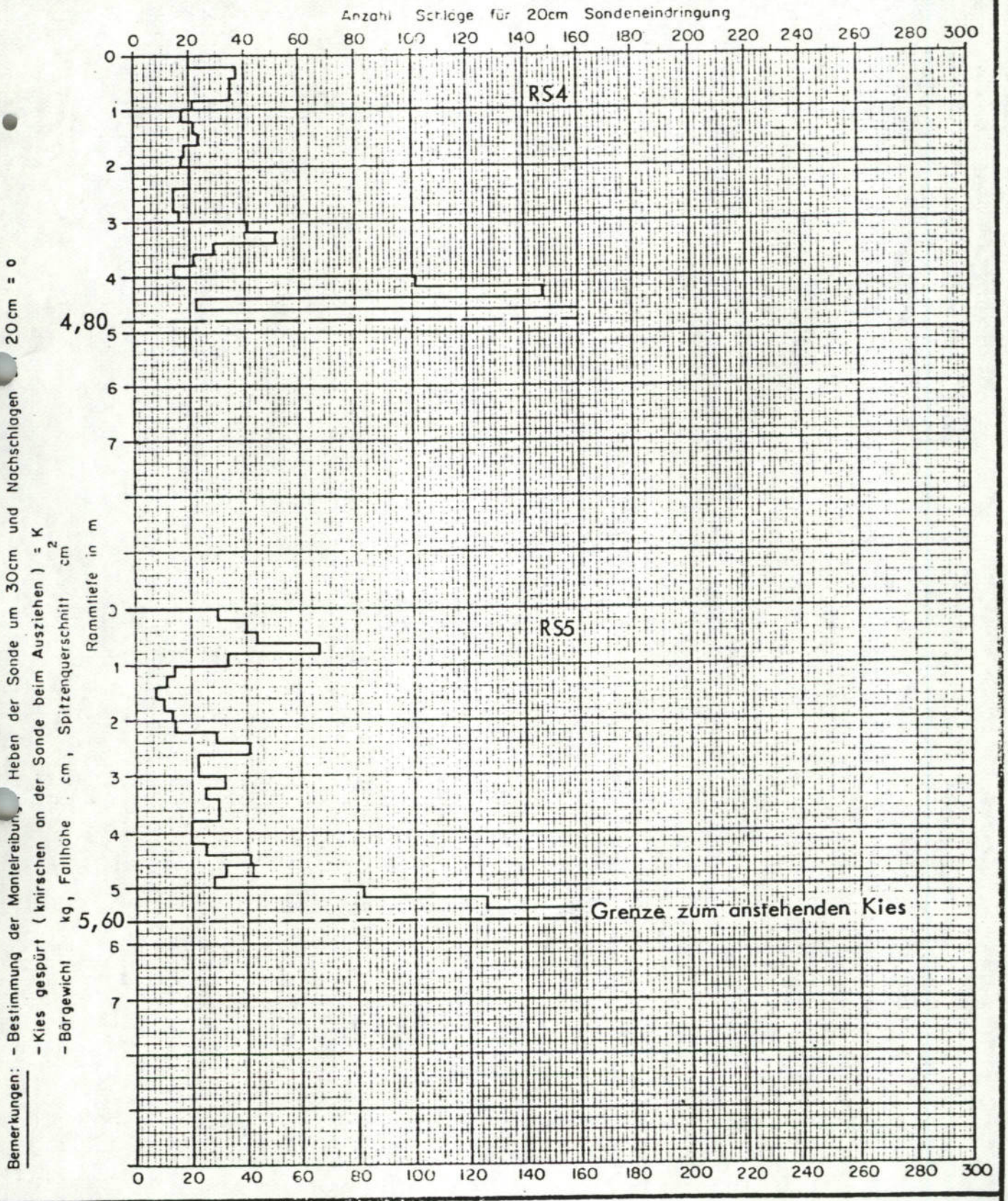


Piezometer:	OK. Rohr ÷ OK. Terrain	OK. Rohr ÷ GWSp.	versetzte Rohre gelocht	vollwandig	Total m
P bei R ___					
P bei R ___					

Geotechnisches Institut GmbH 7858 Weil am Rhein Hauptstraße 398	Rammsondierung Nr. 4 - 5	Anlage: 6 : 2

Objekt Nr.: 770333 Objekt: "Am Märkter Steg", Eimeldingen Datum: 23.9.77

Höhe in m ü. NN.: Koordinaten: Signatur: Sch



Bemerkungen:

Piezometer:	OK. Rohr ÷ OK. Terrain	OK. Rohr ÷ GWSp.	versetzte Rohre gelocht	vollwandig	Total m'
P bei R					
P bei R					

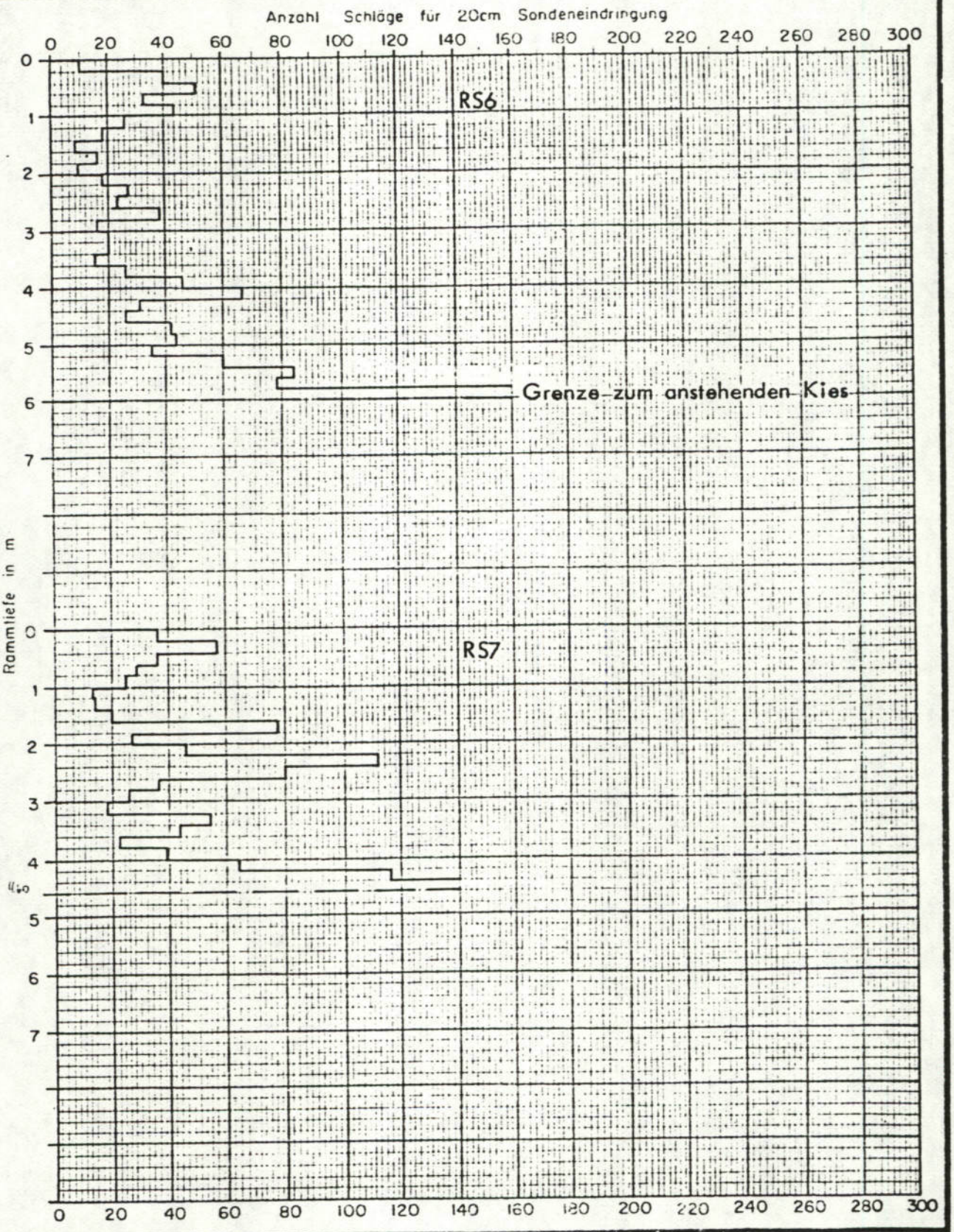
Geotechnisches Institut GmbH
7858 Weil am Rhein Hauptstraße 398

Rammsondierung Nr. 6 - 7

Anlage: 6 : 3

Objekt Nr.: 770333 Objekt: "Am Märkter Steg", Eimeldingen Datum: 23.9.77

Höhe in m ü. NN.: _____ Koordinaten: _____ Signatur: Sch



Bemerkungen: - Bestimmung der Mantelreibung: Heben der Sonde um 30cm und Nachschlagen um 20 cm = o
- Kies gespürt (knirschen an der Sonde beim Ausziehen) = K
- Bärgewicht kg, Fallhöhe cm, Spitzenquerschnitt cm^2

Piezometer:	OK. Rohr ÷ OK. Terrain	OK. Rohr ÷ GWSp.	versetzte Rohre gelocht	vollwandig	Total m'
P bei R ___					
P bei R ___					