

Labor Porst & Partner • Königstraße 125 • 90762 Fürth
Umweltanalytik • Warenprüfung



Porst & Partner
Labor für Umweltanalytik
und Warenprüfung GmbH

KÖNIGSTRASSE 125
D 90762 FÜRTH

TELEFON 0911 / 74 50 51
TELEFAX 0911 / 74 56 49

**Altlastenverdachtsfläche
Monteith Barracks/Fürth**

**Orientierende Untersuchungen
Phase IIa**

**Gutachten
2699-51004
23. März 1995**

³ Geschäftsführer: Kay Grönhardt, Dr. Jürgen Porst, Dr. Rainer Sebald

BAYERISCHE
VEREINSBANK
NÜRNBERG

BLZ 76020070
KONTO 8223416

RAIFFEISEN
BANK
FÜRTH a.G.

BLZ 76260451
KONTO 1211080

8fG
BANK AG
NÜRNBERG

BLZ 76010111
KONTO 1091828400



Titel	Monteith-Barracks, Fürth Orientierende Untersuchungen / Phase IIa
Liegenschaft Kenn-Nr. Flur-Nr.	Monteith-Barracks, Fürth 620-810-110-7 siehe Anlage 2
Auftraggeber	Finanzbauamt Nürnberg Sachgebiet I 1 Sandstr. 20 90443 Nürnberg
Auftragnehmer	LABOR PORST & PARTNER Königstraße 125 90762 Fürth
Auftrag vom	27. Januar 1995 nach Angebot LABOR PORST & PARTNER vom 3. Nov. 1994
Bearbeitung	LABOR PORST & PARTNER Dr. Joachim Bardua
Fertigstellung Aushändigung	23. März 1995. Auftraggeber, 10-fach
Exemplarnummer	2



	Inhalt	Seite
1	Veranlassung und Zielsetzung der Untersuchungen	6
2	Arbeitsunterlagen	7
3	Durchgeführte Untersuchungen	9
3.1	Bodenradar	9
3.2	Bohrpunktfreigabe	12
3.3	Vorgehen bei der Probenahme	12
3.4	Vorgehen bei der Analytik	15
4	Geographische Lage, Morphologie, Standortbeschreibung	16
5	Historische Entwicklung und Nutzung der Liegenschaft	17
5.1	Historischer Überblick	17
5.2	Potentiell umweltgefährdende Einrichtungen	18
6	Geologie	19
6.1	Geologischer Rahmen	19
6.2	Baugrundverhältnisse	22
6.3	Rammkernsondierungen	23
7	Hydrogeologie	23
8	Untersuchungsergebnisse	26
8.1	Bewertungsgrundlage	26
8.1.1	Hintergrundbelastung mit Kohlenwasserstoffen im Boden	26
8.1.2	Hintergrundbelastung mit PAK im Boden	26
8.1.3	Hintergrundbelastung mit Schwermetallen im Boden	27
8.1.4	Richt- und Grenzwerte	28



Parst & Partner
Labor für Umweltanalytik
und Warenprüfung

GGbK

8.1.4.1	Boden	28
8.1.4.2	Bodenluft	29
8.1.4.3	Grundwasser	29
8.2	Verdachtsflächen	31
8.2.1	Teilfläche A	31
8.2.2	Teilfläche B	32
8.2.3	Teilfläche C	33
8.3	Grundwasser	37
9	Zusammenfassende Beurteilung der Verdachtsflächen	39
10	Literaturverzeichnis	40



Anhang

- ANLAGE 1 Lageplan 1 : 25.000, nördlicher Großraum Fürth
- ANLAGE 2 Übersichtslageplan 1 : 35.400 mit eingezeichneten Teilflächen
- ANLAGE 3 Flurnummernkarte
- ANLAGE 4 Teilflächen A und B mit Lage der Sondierungspunkte
- ANLAGE 5 Teilfläche C mit Lage der Sondierungspunkte
- ANLAGE 6 Detailkarten der Radaruntersuchungen
- ANLAGE 7 Grundwassergleichenkarte 1 : 10.000
- ANLAGE 8 Probenahmeübersicht
- ANLAGE 9 Analyseverfahren
- ANLAGE 10 Kohlenwasserstoffe gesamt im Boden
- ANLAGE 11 Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe im Boden
- ANLAGE 12 Schwermetalle im Boden
- ANLAGE 13 GC-MS Screening Boden
- ANLAGE 14 Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe in der Bodenluft
- ANLAGE 15 BTX in der Bodenluft
- ANLAGE 16 C₁₀: Pentan bis Oktan in der Bodenluft
- ANLAGE 17 Grundwasseranalysen
- ANLAGE 18 Bohrprofile
- ANLAGE 19 Arbeitsbericht RÖHLL Umweltentsorgung GmbH

1 Veranlassung und Zielsetzung der Untersuchungen

Die 1993 von den amerikanischen Streitkräften aufgegebenen Monteith Barracks/Fürth sollen einer neuen Nutzung zugeführt werden. Laut Flächennutzungsplan der Stadt Fürth (Entwurf vom 27.07.1994, Änderungsnr. 65) ist eine Verwendung in Form von Wohnbauflächen, gewerblichen Bauflächen, Grünflächen sowie als Gemeinbedarfsflächen vorgesehen.

Aufgrund der überwiegenden Nutzung als Militärflughafen (seit 1915) ist von unterschiedlichen Altlastenverdachtsflächen auszugehen. Auf Basis der "Historischen Erkundung Phase I" (Gutachten-IGB, 1993) ergeben sich drei Teilflächen (als A, B, C bezeichnet, siehe auch Anlage 2), die im Rahmen der "Orientierenden Untersuchung Phase IIa" näher erkundet wurden:

- | | | |
|---------------|-------------------|---|
| Teilfläche A: | Standort: | Freifläche westlich der Gebäude 259 u. 261 |
| | Fläche: | ca. 50.000 m ² |
| | Verdachtsflächen: | nach historischer Erkundung 5 Flächen |
| Teilfläche B: | Standort: | Bereich um den östlich gelegenen Sportplatz |
| | Fläche: | ca. 18.000 m ² |
| | Verdachtsflächen: | nach historischer Erkundung 3 Flächen |
| Teilfläche C: | Standort: | Südwestlicher Bereich der Monteith Barracks |
| | Fläche: | ca. 165.000 m ² |
| | Verdachtsflächen: | nach historischer Erkundung 20 Flächen |

Mit diesen Untersuchungen wurde das Labor PORST & PARTNER/Fürth nach Angebot vom 03.11.1994 vom Finanzbauamt Nürnberg beauftragt. Grundlage ist der Ingenieurvertrag FBT-VNR.: 94.31.020.10 zwischen dem Finanzbauamt Nürnberg u. dem Labor PORST & PARTNER.

Ziel der Erkundung ist zum einen die Eingrenzung potentieller Kontaminations-schwerpunkte sowie die Bestimmung von Art u. Umfang der vorliegenden Belastungen, zum anderen eine nutzungsorientierte Gefährdungsabschätzung unter Berücksichtigung der liegenschaftsinternen und externen Wirkung der festgestellten Schadstoffe. Weiterhin soll ein möglicherweise notwendiger weiterer Untersuchungsbedarf



für Detailuntersuchungen nach Phase IIb sowie die Kosten hierzu ermittelt werden. Ergänzend werden die lokalen geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse erfasst und bei der Gefährdungsabschätzung mitberücksichtigt.

Die Bearbeitung durch den Auftragnehmer erfolgt nach den Richtlinien der Oberfinanzdirektion Hannover (Handlungskonzept zur Erfassung u. Erkundung von Altlastenverdachtsflächen auf Bundeswehrliegenschaften, Bd. 1).

2 **Arbeitsunterlagen**

- Gutachten zum Neubau einer Fahrzeugwerkstatt.- Ingenieurbüro Dr.-Ing. Waschek; Oktober 1985.
- Gutachten für Umweltschutzmaßnahmen - Monteith Barracks.- Dorsch Consult, Institut für Erd- u. Grundbau; Mai 1982.
- Bericht über geophysikalische Untersuchungen - Monteith Barracks/ Fürth, GUS 1995.
- Altlastengutachten (Historische Recherche) zu den Monteith Barracks.- IGB-Institut für Grundwasser u. Bodenschutz; August 1993.
- Auswertung vorhandener Kampfmittel bzgl. Baumaßnahme Abwasser-Sanierung Monteith-Kaserne Fürth.- Röhl KG; März 1986.
- Luftbildauswertung der Liegenschaft Monteith-Barracks.- Sprengkommando Nürnberg; Dezember 1993.
- Kampfmittelerkundung Monteith Barracks.- Röhl KG - Sprengkommando Nbg.; Juni 1994.



Kartenmaterial

- General Site Plan 1 : 50.000, US-Army; März 1977.
- Flächennutzungsplan 1 : 5000 der Stadt Fürth, Entwurf - Änderung: Für das Gebiet des ehemaligen Flugplatzes Atzenhof; Juli 1994.
- Grundwasser- u. Brunnenkarte Stadt Fürth, 1 : 10.000; unveröffentlicht; bearbeitet von. H. Zauter, 1989.
- Pläne über Versorgungsleitungen



3 Durchgeführte Untersuchungen

3.1 Bodenradar

Zur gefahrlosen Lokalisierung von vermuteten unterirdischen Tanklagern, Treibstoffleitungen, Schuttablagerungen, Blindgängern etc. wurden Georadaruntersuchungen von der Firma GUS/Karlsruhe durchgeführt. Die Messungen erfolgten im Dezember 1994 und Januar 1995.

Methodik: Mittels Bodenradar SIR-3 der Firma GSSSI mit 300 MHz Antenne (Eindringtiefe $\geq 2,5\text{m}$) bzw. 100 MHz Antenne (größere Eindringtiefe). Die Aufnahmen erfolgten in Form von sich kreuzenden Profilen mit Abständen von 10 m, bei Detailuntersuchungen im Abstand von 2,5 bzw. 2 m. Zur Orientierung sind die Messgebiete mit einem Koordinatensystem versehen worden (Holzpflöcke bzw. Farbmarkierungen, z.B. an Zäunen oder auf Asphaltflächen). Die jahreszeitlich bedingte starke Durchfeuchtung führte stellenweise zu einer Minderung der Datenqualität und einer Erniedrigung der Eindringtiefe.

Detailkarten zu den einzelnen Flächen siehe Anlage 6.

3.1.1 Teilfläche A

Lokalität: Freifläche westlich der Gebäude 259 u. 261

Vermutete

Objekte: Schuttablagerungen/unterirdische Treibstofftanks/Blindgänger

Vorgefundene

Objekte: Betonplatten/-armierungen (z.T. an der Oberfläche sichtbar) sowie vermutlich zwei Treibstoffleitungen in 1 bis 1,5 m Tiefe. Diese Objekte



geben Hinweise auf die genaue Lage der vermuteten Treibstofftanks.

Die Schuttablagerung findet keine eindeutige Bestätigung. Aussagen über Blindgänger sind aufgrund zahlreicher Reflektionen nicht möglich. Es ist allerdings von zahlreichen metallischen Objekten im Untergrund auszugehen (bis ca. 2,3 m Tiefe, Ausdehnung meist kleiner 1 m).

3.1.2 Teilfläche B

Lokalität: Bereich um den östlich gelegenen Sportplatz (nördlich des Gebäudes 259)

Vermutete

Objekte: Blindgänger/Eingang zu einem unterirdischen Schutzbunker

Vorgefundene

Objekte: Ein vorgefundener Reflektor kann mit der Lage des vermuteten Bunkereingangs übereinstimmen. Es finden sich 5 Lokationen, an denen mit Blindgängern bzw. größeren Bombensplittern zu rechnen ist. Insgesamt sind Blindgänger allerdings nur lückenhaft erfassbar. Häufig weisen die Reflexionen auf kleinräumige Objekte mit einer Tiefenlage von ca. 70 cm hin.



3.1.3 Teilfläche C

Lokalität: Südlicher Bereich der Monteith Barracks

3.1.3.1 Panzerschießstand und umgebender Bereich

Vermutete

Objekte: Unterirdische Treibstoffleitung/Tanklager/Blindgänger

Vorgefundene

Objekte: Die vermutete Leitung wurde nicht aufgefunden. Es finden sich zwei Reflektoren in ca. 2 m Tiefe. Dabei kann es sich um mit Munition-/Bomben verfüllte Gruben handeln. Eine der beiden Gruben ist an der Oberfläche erkennbar.

3.1.3.2 Nördlich gelegener "Hardstand" (Beinhaltet die Gebäude 343 bis 346)

Vermutete

Objekte: Unterirdischer Tank/Bunkereingang

Vorgefundene

Objekte: Der vermutete Bunkereingang kann nicht bestätigt werden, die wie in Kap. 3.1.3.1. vermutete Treibstoffleitung ebenfalls nicht. Außerhalb des "Hardstands" findet sich kein Hinweis auf einen unterirdischen Tank, innerhalb des "Hardstands" kommen Reflexionen vor, die typisch für armierte Baumaterialien sind; dabei kann es sich um die Abdeckung des gesuchten Tanklagers handeln. Weiterhin finden sich unbekannte Reflektoren in 1,8 m Tiefe sowie ein Hinweis auf ein Stromkabel.



3.1.3.4 Freifläche am Westende der Rollbahn

Vermutete

Objekte: Unterirdische Treibstofftanks

Vorgefundene

Objekte: Die angenommenen Tanks können nicht bestätigt werden. Parallel zur Rollbahn können max. 3 Rohre/Leitungen angesprochen werden. Weiterhin ist von zwei kleineren Objekten in 1 m Tiefe auszugehen sowie von zwei wannenförmigen Strukturen mit Abmessungen von ca. 1 m.

3.2 Bohrpunktfreigabe

Am 13. Februar 1995 wurden 26 Bohrpunkte durch einen Mitarbeiter der Fa. RÖHLL Umweltentsorgung mittels Metalldetektor in Hinsicht auf Blindgänger untersucht (Anlage 19). In Gebäuden konnten derartige Messungen nicht vorgenommen werden. Aufgrund dieser Messungen mußten die bereits festgelegten Bohrpunkte teilweise etwas verschoben werden.

3.3 Vorgehen bei der Probenahme

Im Zuge der orientierenden Untersuchungen der Phase IIa wurden in Anschluß an eine Spartenklärung sowie die Bohrlochfreigabe insgesamt 36 Rammkernsondierungen DN 32 durchgeführt. Anzahl und Tiefe der Sondierungen verteilen sich wie folgt auf die einzelnen Verdachtsflächen:

- Teilfläche A: 8 Stück bis in eine Tiefe von ca 2 m.
- Teilfläche B: 7 Stück bis in eine Tiefe von ca 2 m.
- Teilfläche C: 21 Stück bis in eine Tiefe von ca 4 m.



Die Lage der einzelnen Sondierungen wurde, den örtlichen Verhältnissen entsprechend, insbesondere unter Berücksichtigung einer möglichen Ausbreitungsrichtung der Schadstoffe sowie der Lage von vermuteten Objekten (z.B. unterirdischen Treibstofftanks), festgelegt. Durch nicht auszuschließende Ungenauigkeiten in der Übertragung der Lage der Objekte aus historischen Unterlagen auf das aktuelle Kartenmaterial bzw. Ungenauigkeiten in den historischen Unterlagen als solche, ist eine exakte Festlegung und damit Auffindung der Untersuchungsobjekte nicht vollständig gewährleistet.

Auf den Freiflächen sind die Bohrpunkte mittels rot markierten Holzpflocken ausgewiesen. Die Pflöcke wurden nach Abschluß der Bohrarbeiten belassen.

Während der Geländearbeiten wurden an einigen Verdachtsstellen zusätzliche Rammkernsondierungen durchgeführt:

- Nach Aussage eines Zeitzeugens sei es zu größeren Umweltverunreinigungen durch Altöl in einem ehemals als "Motorpool" genutzten Bereich unmittelbar vor dem Gebäude 261 gekommen. Aufgrund dieser Tatsache wurden hier 3 weitere Rammkernsondierungen abgeteuft (Sondierungen 92-3,4,5).
- Weiterhin wurde an zwei Verdachtsflächen (Teilfläche B: Vf. 92, 2 Proben; Teilfläche C: Vf. 127, 2 Proben) der beim Aufbohren anfallende Betongrus beprobt und auf KW analysiert. Damit sollte festgestellt werden, inwieweit das Fundament bei eventuellen Abbrucharbeiten gesondert entsorgt werden muß.
- An Verdachtsfläche 36 (unterirdisches Tanklager) erwies sich eine weitere Bohrung (ohne begleitende Analytik) zur Klärung der vermuteten Lage des Tanklagers als notwendig.

An einigen Bohrpunkten konnte aufgrund der lithologischen Verhältnisse die ursprünglich gemäß Angebot angestrebte Bohrtiefe nicht erreicht werden.

Ebenso konnten nicht alle ursprünglich angestrebten **Bodenluft**-Messungen durchgeführt werden: Aufgrund der jahreszeitlich bedingten Niederschläge war der Sickerwassergehalt im Boden teilweise so hoch, daß die Bohrlöcher voll Wasser liefen.

Insgesamt wurden pro Bohrpunkt folgende Arbeiten bzw. Untersuchungen vorgenommen:

1. Rammkernsondierung DN 32 bis maximal ca. 4 m Tiefe, gegebenenfalls nach Aufbruch von Beton-, Verbundstein- bzw. Asphaltsschichten.
2. Aufnahme der Bodenprofile nach DIN 4022 (siehe Anlage 18)
3. Aufnahme organoleptischer Auffälligkeiten des Bohrgutes
4. Beprobung des Bohrgutes (meterweise bzw. als Mischproben) und Abfüllen in PN-Gefäße.
5. Beprobung der Bodenluft mittels Bodenluftsonde (Adsorption von 10 l Bodenluft auf Aktivkohleröhrchen, Volumenstrom 2 l/Min., nach Abdichten des Bohrloches und Absaugen von mindestens 20 l vor der Probennahme).
6. Im Anschluß an diese Arbeiten, falls notwendig, verschließen des Bohrloches mittels Zementmörtel. Auf den Freiflächen erfolgte eine Markierung der Probenahme-Punkte durch Holzpflocke.

Die Entnahme der Grundwasserproben (Pegel-1) erfolgte mittels Saugpumpe nach einer Pumpzeit von 45 Minuten. Die gekühlten Proben wurden im Anschluß unverzüglich in das Labor gebracht und auf die in Kapitel 3.4 angegebenen Parameter untersucht.

Die Festlegung der Bohrpunkte und die Probenahme fand in der 6. Kalenderwoche am 9. und 10. Februar 1995, in der 7. Kalenderwoche am 13. bis 17. Februar 1995 sowie in der 8. Kalenderwoche am 20. und 21. Februar 1995 statt. Die Beprobung des Grundwasserpegels erfolgte am 1. März 1995.

Die Lage der Sondierungspunkte ist in Form von Karten in Anlage 4 u. 5 wiedergegeben. Die genauen Einmesswerte sind beim AN erhältlich.



3.4 Vorgehen bei der Analytik

Das bei den Sondierungen als Mischprobe gewonnene Bohrgut wurde entsprechend Anlage 8 (Probenahmeübersicht) auf KW, PAK bzw. Schwermetalle (As, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni, Pb, Zn) untersucht. Die Sondierung 113 wurde mittels GC/MS-Screening auf Verbindungen analysiert, die auf eine Verunreinigung durch Munition (TNT) hinweisen könnten.

Die Bodenluftproben wurden je nach vorgegebenen Untersuchungsumfang auf LHKW, BTX oder Pentan bis Oktan (Alkane) untersucht.

Die Grundwasserprobe wurde auf BTX, LHKW, AOX, TOC und Schwermetalle (As, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni, Pb, Zn) untersucht; zusätzlich wurde ein GC-MS Screening durchgeführt. Vor-Ort wurden die Parameter pH-Wert, Leitfähigkeit, Sauerstoff und Temperatur bestimmt.

Die den Laboruntersuchungen zugrundeliegenden DIN-Normen sind in Anlage 9 aufgelistet.

Sämtliches Probenmaterial wird 1 Jahr aufbewahrt, um bei gegebenenfalls erforderlichen Nachuntersuchungen eine erneute Probennahme zu ersparen.



4 Geographische Lage, Morphologie, Standortbeschreibung

Die Monteith-Kaserne befindet sich in nordwestlichen Stadtgebiet von Fürth. Im Westen grenzt sie an den Main-Donau-Kanal bzw. die Hafenstraße mit dem Hafengelände von Fürth, im Norden an die Abfallbeseitigungsanlage Atzenhof, im Osten an die Vacher Straße bzw. dem Ortsteil Stadelhof, im Süden an den Ortsteil Unterfarrnbach.

Als Grundlage dienen die topographischen Karten im Maßstab 1 : 25.000 Blatt 6531 Fürth (südlicher Teil des Kasernengeländes) und Blatt 6431 Herzogenaurach (nördlicher Teil des Kasernengeländes).

Die Liegenschaftskennnummer lautet: 620-810-110-7. Die Flurnummern finden sich in Anlage 3

Morphologisch liegt das Kasernengelände auf einem leicht nach Nordosten abfallendem Plateau (Neigung: 2 bis 3,5 %). Der höchste Punkt mit ca. 305,4 m ü.NN befindet sich im S-Teil des Geländes, der tiefste Punkt mit ca. 282 m ü.NN im N-Teil. Das Plateau geht im Osten in die Talaue der Regnitz, im Südosten in den Farrnbach und im Süden in einen kleinen, nicht näher bezeichneten Bach über.

Die Bebauung konzentriert sich u-förmig auf den östlichen und südlichen Randbereich des Areals. Neben einer Flugzeugrollbahn, Abstellflächen und diversen Sport- und Freizeitanlagen nehmen Wohn- u. Schulgebäude, Versorgungseinrichtungen sowie Werkstätten den überwiegenden Teil der bebauten Fläche ein. Grünflächen, insbesondere ein Golfplatz, machen den größten Teil des Geländes aus. Der Versiegelungsgrad ist, bezogen auf die Gesamtfläche, als gering einzustufen.



5 Historische Entwicklung und Nutzung der Liegenschaft

5.1 Historischer Überblick

Die historische Entwicklung und Nutzung der Monteith Barracks ist von unterschiedlichen Phasen geprägt (Quelle: Historische Recherche zu den Monteith Barracks.- IGB; 1993). Ein Überblick gibt über die Geschichte Auskunft:

- 1916 - 1918: Militärflughafen und Flugzeugwerft Atzenhof
- 1920 - 1933: Zivilflughafen
- 1933 - 1945: Fliegerhorst Fürth
- 1945 - 1993: Monteith Barracks

Im Jahre 1915 wird begonnen in einem als Heide und Weidegelände genutztem Gebiet den Militärflughafen Atzenhof anzulegen. Dabei werden zahlreiche Gebäude und Anlagen errichtet: ein Rollfeld von 1000 x 800 m, 9 Normal- u. 3 Behelfsflugzeughallen, eine Großwerft sowie diverse Versorgungs- und Unterkunftsbauten.

Im Anschluß an den Krieg wird im Versailler Vertrag von 1919 geregelt, daß Teile des Flughafens für zivile Zwecke erhalten bleiben. Infolgedessen kommt es zu einem Abriß weiter Bereiche des Flughafens. 1922 wird das Gelände zum "Flughafen Fürth/Nürnberg". Es kommt zu einer teilweisen Verlegung der Junkerswerft nach Atzenhof, welche bis 1926 in Betrieb ist. 1928 wird der Flughafen in "Flughafen Nürnberg-Fürth" umbenannt, 1932 wird Atzenhof zum Sportflugplatz, 1934 wird der Zivilbetrieb eingestellt.

Im gleichen Jahr wird von der Deutschen Luftwaffe der Fliegerhorst Fürth mit zahlreichen Gebäuden u. Einrichtungen (Bunker, Tankanlagen, Flakstellungen etc.) errichtet. 1944 u. 1945, insbesondere im März 1945, erfolgen mehrere Luftangriffe, die allerdings keine größeren Schäden anrichten.

Nach dem Kriegsende übernehmen die amerikanischen Streitkräfte das Gelände und benennen es in "Monteith Barracks" um. Anfang der 50er Jahre wird ein Golfplatz auf dem Gelände eröffnet. 1963 werden die stationierten Heeresfliegereinheiten verlegt, so daß bis in die 80er Jahre nur noch Hubschrauber ihren Stützpunkt haben.

Weitere militärische Nutzungen sind eine Hawk-Stellung, ein Munitionslager sowie ein Panzerschießstand. In den 70er Jahren finden Autogeländerennen statt. 1993 erfolgt der Abzug der amerikanischen Streitkräfte.

5.2 Potentiell umweltgefährdende Einrichtungen

Auf der historischen Erkundung basierend, konzentrieren sich die Untersuchungen in den bereits erwähnten, mit "A,B" und "C" bezeichneten Flächen auf folgende, potentiell umweltgefährdende Bereiche. Mit einem * gekennzeichnete Verdachtsflächen sind auf die Nutzung nach dem II.WK zurückzuführen:

Teilfläche A:

- Nr. 33: Altölsammelstelle an der Liegenschaftsgrenze*
- Nr. 36: Unterirdische Tanklager, mit Bodenradar lokalisiert
- Nr. 61: Ehemaliger Benzinschuppen
- Typ A: Bombentrichter aus dem II.WK

Teilfläche B:

- Nr. 35: Altölsammelstelle an der Liegenschaftsgrenze*
- Nr. 60: Bereich ehemaliger Flugzeughallen
- Nr. 92: Gebäude 261, ehemals als Flugzeughangar benutzt

Teilfläche C:

- Nr. 29: Ölschaden am Zaun, z.T. saniert*
- Nr. 30: Unterirdisches Tanklager, mit Bodenradar untersucht
- Nr. 31: Aufgefülltes Arreal im Bereich des Panzerschießstandes*
- Nr. 109: Betankungsplatz
- Nr. 110: Kraftstofflager
- Nr. 111: Kraftstoffbereich
- Nr. 112: Munitionslager (TNT)
- Nr. 113: " "



- Nr. 114: Flugzeugabstellplätze
ohne Nr.: Bombenrichter
- Nr. 127: KFZ-Werkstätten*
- Nr. 128: Treibstofflager*
- Nr. 129: Lager für Fette u. Schmierstoffe*
- Nr. 132: Panzerschießstand*

Auf eine potentielle Gefährdung durch Blindgänger und vergrabene Munition, insbesondere bei Bauarbeiten, wird hingewiesen. Im Bereich des ehemaligen Panzerschießstandes wurden beispielsweise durch den Auftragnehmer eine mit Phosphorbomben aufgefüllte Grube vorgefunden. Die Bomben sind allerdings entleert (mündl. Mitteil. bei der Bohrlochfreigabe, Mitarbeiter Fa. RÖHLL).

6 Geologie

6.1 Geologischer Rahmen

Das Untersuchungsgebiet wird von zwei geologischen Karten im Maßstab 1 : 25.000 erfaßt: Der nördliche Teil des Kasernengeländes von der GK 6431 Herzogenaurach (Erscheinungsjahr: 1971), der kleinere südliche Teil von der GK 6531 Fürth (Erscheinungsjahr: 1955).

Generell gehört das Gebiet dem fränkischen Schichtstufenland an, das im Raum Fürth aus Gesteinen der Trias, genauer dem Mittleren Keuper, aufgebaut ist (Abb. 1).

Auf den geologischen Karten sind im Bereich des Kasernengeländes folgende lithologische Einheiten ausgehalten: Anstehendes Gestein ist der Blasensandstein, der im allgemeinen von jüngeren, pleistozänen Sedimenten überdeckt wird. Dabei handelt es sich um Flugsande (= diluvialer Sand, GK 6531 Fürth) sowie eine pleistozäne Oberterrasse.

Der Blasensandstein hat im Raum Fürth eine Mächtigkeit von bis zu 40 m (FUCHS



1955). Er läßt sich nach BERGER (1977) folgendermaßen charakterisieren: "Die Gesteine des Blasensandsteins werden überwiegend von hell- bis rostbraunen, fein- bis mittelkörnigen, seltener grobkörnigen Sandsteinen gebildet. Ihre Festigkeit schwankt je nach Bindung, die tonig, karbonatisch und untergeordnet auch quarzistisch sein kann. Mehrfach sind den sehr wechselhaften Sandsteinbildungen rote, grüne und violette Lettenlagen oder -linsen zwischengeschaltet, die nicht horizontbeständig sind, jedoch örtlich mehrere Meter anschwellen können. Insgesamt ist beim Blasensandstein ein reger Fazieswechsel sowohl in vertikaler als auch horizontaler Richtung festzustellen, so daß auch nahe beieinander liegende Profile nicht ohne weiteres parallelisiert werden können."

Der Blasensandstein wird von den Lehrbergschichten, die vorwiegend in Form von festen, stark schluffigen Tonsteinen bzw. stark tonigen Schluffsteinen, ausgebildet sind, unterlagert. Örtlich sind geringmächtige Sandlinsen, Sandsteinbänke bzw. harte Mergelsteine eingelagert.

Das Lagerungsbild des Blasensandsteins und der Lehrbergschichten zeigt ein generelles Schichteinfallen nach Ost bis Nordost an. Die Gesteine werden lokal durch Störungen unterschiedlichen Ausmaßes versetzt. Kluftsysteme durchziehen die Festgesteine und dienen wie die Störungen als Grundwasserleiter.

Die im Pleistozän abgelagerte Oberterrasse "besteht aus Sandablagerungen mit mehr oder weniger großen Geröllen. Die Sande sind meist mittelkörnig, gelb bis hellbraun" (HAARLÄNDER 1971). Lokal können diese Terrassensedimente in spätglaziale Flugsande übergehen. Dabei handelt es sich um hellbraune Sande wechselnder Korngröße. Das Material stammt aus den Aufschüttungen der Terrassen und den Sanden der verwitterten Keupersandsteine.

Im Untersuchungsgebiet ist mit folgenden Mächtigkeiten zu rechnen:

Die Mächtigkeit der quartären Oberterrasse beträgt bis zu 4 m; dabei ist allerdings von starken Schwankungen auszugehen (HAARLÄNDER 1971).

Die Lehrbergschichten sind voraussichtlich 20 bis 30 m mächtig. Sie sind in einer Tiefe von ca. 15 bis 20 m unter Geländeoberfläche zu erwarten.

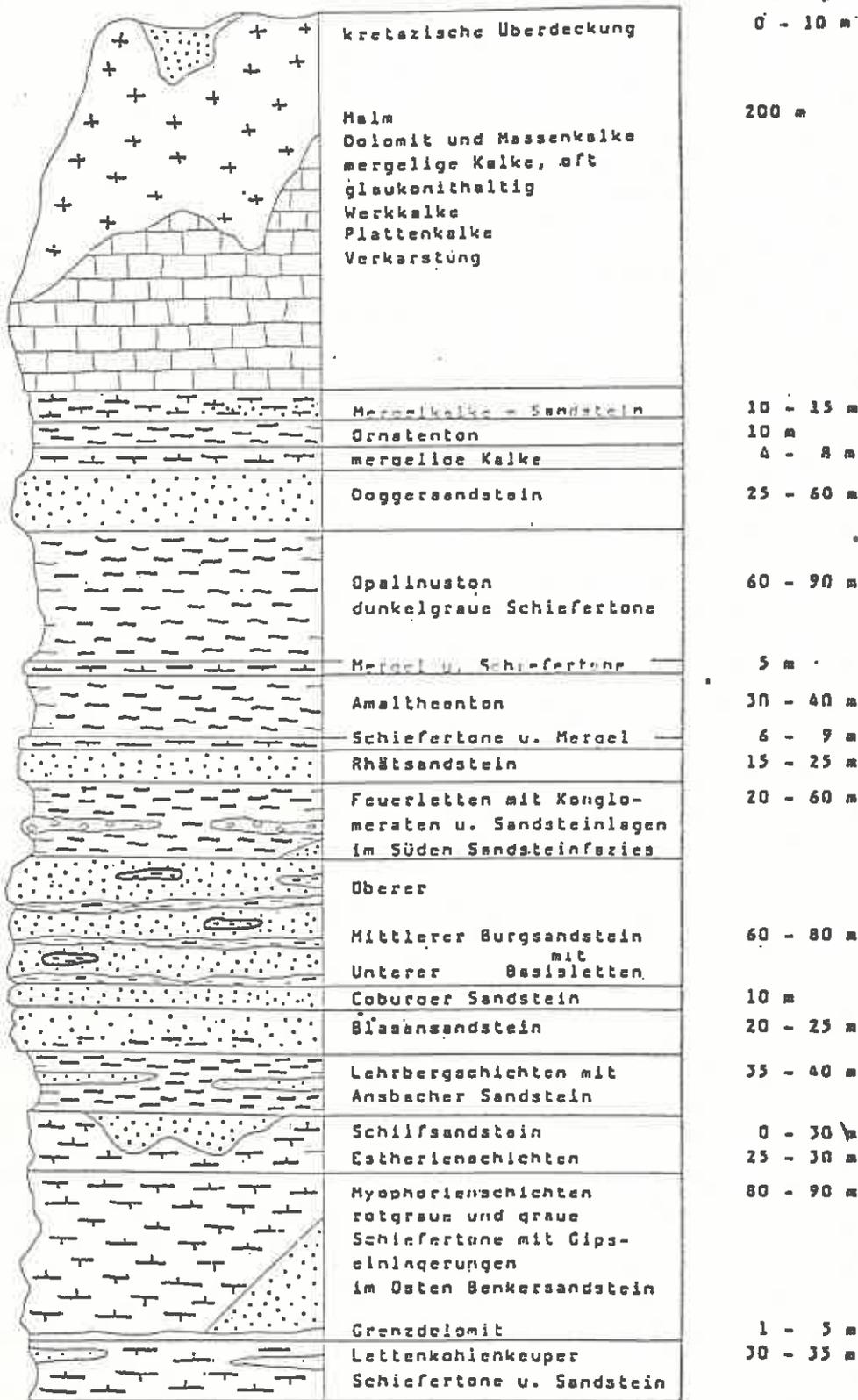


Abb. 1: Geologisches Profil für den Bereich des Untersuchungsgebietes.



6.2 Baugrunduntersuchungen

Im Zuge von Baumaßnahmen durchgeführte Rammkernbohrungen und -sondierungen bis in eine Tiefe von 8 m sowie die Anlage von Schürfen geben einen Einblick in die Untergrundverhältnisse im südlichen Teil des Kasernengeländes (Ungefähre Lage im Bereich der Gebäude 251, 252, 275, 276, 254; Gebäudenummern laut General Site Plan 1 : 50.000).

Demnach kommen an der Oberfläche durchwegs bis zu 1 m mächtige, vorwiegend sandige und schottrige Auffüllungen mit einer mitteldichten bis dichten Lagerung vor. Darunter folgt verwitterter Blasensandstein, der bodenmechanisch vorwiegend als Sand einzustufen ist, aber auch in wechselnden Anteilen tonig, schluffig und kiesig ausgebildet sein kann und z.T. mit Steinbrocken durchsetzt ist. Seine Lagerung ist mitteldicht bis dicht. Die Konsistenz der eingelagerten Schluffe und Tone ist überwiegend halbfest (Schluffe) bzw. halbfest und fest (Tone). Lokal wurde weniger verwitterter Blasensandstein in Form eines mürben, stückigen Sandsteins aufgeschlossen (Teufe 2,5 - 3 m) (Gutachten SCHIRMER 1985). Mit Fels bzw. felsähnlichem Boden ist in Tiefen von 4 bis 7 m zu rechnen (Gutachten RIEBER 1982).

Die anstehenden Böden werden in folgende Bodenklassen eingestuft (DIN 18300; Gutachten SCHIRMER 1985):

Auffüllung	3/4
Blasensandstein, verwittert	
Sand	3/4
Schluff	4/6
Ton	5/6

Die Einstufung in Bodenklassen ist hinsichtlich eventueller Pegelbohrungen von Interesse.

Als Trockenraumgewichte werden für vorwiegend sandige Böden Werte zwischen 1,64 und 1,77 t/m³ genannt (Gutachten RIEBER 1982).



6.3 Rammkernsondierungen

Die durchgeführten Rammkernsondierungen bis in eine Tiefe von ca. 4 m bestätigen, daß es sich überwiegend um sandige Sedimente bzw. Verwitterungsbildungen handelt. Diese sind in unterschiedlichen Anteilen schluffig, tonig bzw. steinig ausgebildet. Stellenweise wurden Tonlagen, die z.T. nur linsenförmig ausgebildet sind, angetroffen. Diese bewirken eine Aufstauen des Sickerwassers; daraus können reduzierende Bodenverhältnisse resultieren.

Künstliche Auffüllungen wurden überwiegend in Tiefen bis zu 1 m, selten bis in ca. 3 m Tiefe, angetroffen.

7 Hydrogeologie

Das Untersuchungsgebiet wird von mehreren bedeutenden, natürlichen und künstlichen Fließgewässern, die z.T. als Vorfluter wirken, umgeben: Im Osten die Regnitz, im Südosten der Farrnbach, im Süden ein in den Farrnbach entwässernder kleinerer Bach sowie im Westen des Areals der Rhein-Main-Donaukanal.

Grundwasserpegel sind lediglich im S-Teil des Geländes, entlang des nicht näher benannten kleinen Bachs, bekannt. Pegel 2 befindet sich außerhalb der Liegenschaft. Die Angabe der genauen Lage erfolgt in Form von H/R-Werten (TK 6531 Fürth 1:25.000):

Pegel 1: H: 5484730 R: 4424200

Pegel 2: H: 5484720 R: 4424670

Anhand der vorliegenden Unterlagen und der geologischen Untergrundverhältnisse läßt sich folgende hydrogeologische Situation skizzieren, die durch eine Folge von wasserdurchlässigen und -undurchlässigen Gesteinen geprägt ist:

Hinsichtlich einer möglichen Grundwasserkontamination ist insbesondere das obere Grundwasserstockwerk von Bedeutung. Die Mächtigkeit des Stockwerks schwankt



in Abhängigkeit davon, in welcher Tiefe die als Stauhorizont wirkenden Lehrberg-schichten auftreten. In Kapitel 6.1 wird von einem Auftreten in voraussichtlich 15 ca. 20 m Tiefe ausgegangen. Als GW-Leiter dienen die quartären Sedimente (v.a. der Oberterrasse), der Blasensandstein sowie untergeordnet auch die künstlichen Auffüllungen. Die lithologische Grenze Blasensandstein/Lehrberg-schichten ist für das Auftreten von Schichtquellen bekannt.

Dieses GW-Stockwerk läßt in verschiedene Teilbereiche untergliedern; großräumig gesehen sollte es jedoch als ein hydrogeologisches System angesehen werden. Die Terrassensedimente weisen voraussichtlich weitaus größere Durchlässigkeiten (s.u.) als der unterlagernde Sandstein auf. Innerhalb des Blasensandsteins können durch kleinräumig auftretende, nicht horizontbeständige Letten (sog. Keuperletten), die als GW-Stauer wirken, schwebende GW-Stockwerke entstehen.

Folgende Durchlässigkeitsbeiwerte (in m/s) sind der Literatur zu entnehmen. Die Werte sind nur als Anhaltspunkte zu betrachten.

Quartäre Sedimente: 10^{-3} bis 10^{-5} (FISCHER/KÖCHLING 1994)

Keupersandsteine: zwischen $7,6 \times 10^{-7}$ und $3,7 \times 10^{-5}$, im Mittel ca 1×10^{-5} (GRÜNDER 1987)

Die pleistozänen Sedimente wirken als Porenwasserleiter, im Blasensandstein erfolgt der Wassertransport vorwiegend entlang von Klüften und Schichtflächen, untergeordnet auch über das Porensystem. In der oberflächennahen Verwitterungszone des Sandsteins dürfte der Anteil des Porensystems am Wassertransport größere Bedeutung erhalten.

Unterhalb der Lehrberg-schichten ist im Schilfsandstein, den Estheriens-schichten und dem Benker Sandstein ein tieferes GW-Stockwerk ausgebildet. Dies kann vollständig mit Wasser gefüllt sein und einen gespannten Grundwasserleiter darstellen.

Über die Grundwasserflurabstände lassen sich anhand einer Kartenauswertung sowie durch Messung der vorhandenen Grundwasserpegel folgende Aussagen machen.

Anhand der Grundwasser- u. Brunnenkarte von ZAUTER (1989) ist im Bereich der Monteith Barracks mit Grundwasser in einer Tiefe von ca. 10 bis 15 m unter Geländeoberfläche zu rechnen. Dieser Wert stellt nur einen groben Anhaltspunkt dar.



- Eine Messung des Pegels 1 (südlich des ehemaligen Panzerschießstandes) ergab einen Grundwasserspiegel von 3 m unter POK (Datum: 21/02/95 sowie 01/03/95). Dies entspricht einem Abstand von 2,4 m unter GOK.

Für die Ausbreitung von Schadstoffen im Grundwasser ist die **Grundwasserfließrichtung** von Bedeutung. Um diese zu ermitteln ist eine größere Anzahl an Pegeln notwendig. Da diese nicht zur Verfügung stehen, wurde anhand der Grundwassergleichenkarte von ZAUTER (1989) die Fließrichtung bestimmt (Anlage 7). Diese Ergebnisse dürfen nur als Orientierungshilfe dienen.

Als Hauptfließrichtung wird ein nach NO zur Talauflage der Regnitz gerichteter Abstrom angesehen. Weitere Fließrichtungen verlaufen Richtung SO zum Farnbach sowie zu dem nicht näher benannten Bächlein, das in den Farnbach mündet. Ein Zufluß in das Gebiet erfolgt aus westlicher Richtung.

Es kann davon ausgegangen werden, daß der Main-Donau-Kanal keine weiteren Auswirkungen auf die Grundwasserverhältnisse hat.



Forst & Partner
Labor für Umweltanalytik
und Warenprüfung
GmbH

8 Untersuchungsergebnisse

8.1 Bewertungsgrundlage

8.1.1 Hintergrundbelastung mit Kohlenwasserstoffen im Boden

Der KW-Gesamtgehalt unbelasteter Böden ist stark von den gegebenen geologischen Untergrundverhältnissen abhängig. Bei Böden mit hohen organischen Anteilen kommen z.T. erhebliche Mengen an natürlichen Kohlenwasserstoffen vor. Die sog. Hollandliste geht von einer durchschnittlichen Hintergrundbelastung von 50 mg/kg TS aus. Das Umweltbundesamt (1979) zitiert Gehalte bis 120 mg/kg TS. Eine analytische Differenzierung zwischen natürlichen (pedogenen) und anthropogenen Mineralölen ist bei vorliegender Erhebung nicht vorgenommen worden.

8.1.2 Hintergrundbelastung mit PAK im Boden

Untersuchungen des Bayer. Geolog. Landesamts bezüglich der Hintergrundbelastung von Böden in Bayern mit anorganischen Schadstoffen ergeben für PAK die nachstehend aufgeführten Werte (JONECK & PRINZ 1994). Der überwiegende Teil der PAK's ist anthropogener Herkunft und stammt aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe. Natürliche Einträge (z.B. biogene Herkunft, Naturereignisse wie Vulkanausbrüche) stellen die Ausnahme da. Als "Hintergrundbelastung" wird definiert: "Die Hintergrundbelastung von Böden mit organischen Schadstoffen wird von einer abgeleiteten Konzentration dargestellt. Sie berücksichtigt weiträumige luftgetragene Immissionen sowie durchschnittliche nutzungsbedingte Zusatzeinträge" (S. 11).



Forst & Partner
Labor für Umweltsanalytik
und Warenprüfung
GmbH

	Acker/ Grünland	Forst- auflagen	Forst- oberböden
Summe PAK ¹	0,93 mg/kg TS	2,5 mg/kg TS	2,0 mg/kg TS
Fluoranthen	0,62 "	0,65 "	0,48 "
Pyren	0,13 "	0,37 "	0,2 "

¹: Summe von Benzo-a-pyren, Benzo-g,h,i-perylen,
Chrysen, Fluoranthen, Phenanthren, Pyren.

8.1.3 Hintergrundbelastung mit Schwermetallen im Boden

Zur Interpretation der ermittelten Schwermetallgehalte und zur Abgrenzung eines anthropogenen Eintrags ist es von Bedeutung, die natürlichen Metallgehalte der Böden zu kennen. Diese werden insbesondere von den unterschiedlichen Ausgangsgesteinen und -materialien sowie den bodenbildenden Prozessen geprägt.

Für das fränkische Keuper-Lias-Land, zu dem der Bereich der Monteith-Barracks zu rechnen ist, werden die folgenden natürlichen Metallgehalte angegeben (RUPPERT et al. 1991). Diese stellen ungefähre Anhaltswerte dar. Bereiche künstlicher Aufschüttungen können abweichende Werte zeigen.

As: bis 9,0 mg/kg Ts
Cr: bis 110,0 mg/kg TS
Zn: bis 125,0 mg/kg TS
Cd: bis 0,3 mg/kg TS
Ni: bis 55,0 mg/kg TS
Cu: bis 35,0 mg/kg TS
Pb: bis 45,0 mg/kg TS



8.1.4 Richt- und Grenzwerte

8.1.4.1 Boden

Als Bewertungsgrundlage für die Bodenbelastung ist der Bayer. Altlastenleitfaden (ANHANG 10) maßgebend.

Darin werden für verschiedene Parameter folgende Stufenwerte definiert:

Stufe-1-Wert: Wenn die Stufe-1-Werte für die Bodenbelastungen nicht überschritten sind, ergibt sich aus wasserwirtschaftlicher Sicht kein Beitrag zur Dringlichkeit einer Sanierung, wenn auch im Eluat der Bodenprobe die Stufe-1-Werte für Eluate nicht erreicht werden. Bei erhöhter Eluierbarkeit ist eine Einzelfallprüfung notwendig. Im Konzentrationsbereich zwischen Stufe-1- und Stufe-2-Wert wird die von der Bodenkontamination ausgehende Grundwassergefährdung sorgfältig abzuklären sein.

Stufe-2-Wert: Bei Überschreitung der Stufe-2-Werte für Bodenbelastung erhöht sich die Sanierungspriorität aus wasserwirtschaftlicher Sicht vor allem dann, wenn auch die Stufe-2-Werte für Eluate übertroffen werden. Bei geringerer Eluierbarkeit ist eine Einzelfallprüfung erforderlich.

Für die im Rahmen dieses Gutachtens untersuchten Substanzen werden folgende Stufenwerte genannt:

Substanz	Stufe-1-Wert	Stufe-2-Wert
Kohlenwasserstoffe	1000 mg/kg TS	5000 mg/kg TS
PAK gesamt ¹	2 mg/kg TS	20 mg/kg TS

¹: PAK: Summe von 16 Einzelsubstanzen nach der EPA-Liste



Parat & Partner
Labor für Umweltanalytik
und Warenprüfung
GmbH

Substanz	Stufe-1-Wert	Stufe-2-Wert
Schwermetalle		
Arsen	30 mg/kg TS	50 mg/kg TS
Blei	150 mg/kg TS	600 mg/kg TS
Cadmium	5 mg/kg TS	20 mg/kg TS
Quecksilber	2 mg/kg TS	10 mg/kg TS
Chrom	250 mg/kg TS	800 mg/kg TS
Nickel	100 mg/kg TS	500 mg/kg TS
Zink	500 mg/kg TS	3000 mg/kg TS
Kupfer	100 mg/kg TS	500 mg/kg TS

8.1.4.2 Bodenluft

Für die Belastung der Bodenluft mit LHKW und BTX finden sich im Bayer. Altlasten-Leitfaden folgende Orientierungswerte:

Schwellenwert für weitere Untersuchungen: je 5-10 mg/m³

Für die Einleitung einer Sanierung: je 50 mg/m³

8.1.4.3 Grundwasser

Grundwasserproben können mit Hilfe von Orientierungs- und Stufen-Werte hinsichtlich einer Kontamination mit Schadstoffen eingestuft werden (Altlasten-Leitfaden 1991). Bei der Beurteilung ist die geogen bedingte Hintergrundbelastung im Grundwasser zu berücksichtigen.

Die Orientierungs- und Stufen-Werte sollen sich auf die Untersuchungsergebnisse in einer Meßstelle im Bereich des Schadensherdes bzw. im unmittelbaren Einflußbereich der Verdachtsfläche beziehen (Altlasten-Leitfaden 1991: 10-6).



Bei Überschreitung der Orientierungswerte (s.u.) sind Untersuchungen zur Identifizierung der verursachenden Einzelstoffe nötig.

Bedeutung der Stufen-Werte:

Stufe-1-Werte: Wenn die Stufe-1-Werte nicht überschritten sind, ergibt sich aus diesem Teilbereich der Detailuntersuchung aus wasserwirtschaftlicher Sicht in der Regel kein Beitrag zur Dringlichkeit einer Sanierung.

Stufe-2-Werte: Wenn die Stufe-2-Werte überschritten sind, ist aus wasserwirtschaftlicher Sicht i.d.R. eine Sanierung erforderlich.

Parameter	Orientierungswert	Stufe-1-Wert	Stufe-2-Wert
pH-Wert (bei t)	5 - 8,5		
Leitfähigkeit (bei 20° C)	1.800 us/cm		
Sauerstoff, gelöst (O ₂)	k.A.		
Temperatur (t)	k.A.		
AOX	0,05 mg/l		
BTX gesamt		30 ug/l	100 ug/l
LHKW gesamt	5 ug/l	10 ug/l	40 ug/l
Arsen		10 ug/l	40 ug/l
Blei		40 ug/l	160 ug/l
Cadmium		5 ug/l	20 ug/l
Chrom		50 ug/l	200 ug/l
Kupfer		50 ug/l	200 ug/l
Nickel		50 ug/l	200 ug/l
Quecksilber		1 ug/l	4 ug/l
Zink		200 ug/l	800 ug/l



8.2 Verdachtsflächen

Im Folgenden werden die einzelnen Verdachtsflächen, gegliedert nach den drei Teilflächen A, B und C, unter Berücksichtigung der Gelände- und Laborbefunde bewertet. Die genauen Analysenergebnisse finden sich im Anhang (Anl. 10 - 17).

8.2.1 Teilfläche A

Vorgesehene Nutzung: Wohnbebauung und Gemeinbedarf

Nr. 33: Altölsammelstelle/Liegenschaftsgrenze

Die oberirdische Altölsammelstelle befand sich zur Zeit der Untersuchungen in Betrieb (KFZ-Werkstätte im angrenzenden Gebäude). Sämtliche Analysenergebnisse (KW, LHKW, BTX, C₁₀) liegen im Bereich der Hintergrundbelastung. Aufgrund der wirkungsvollen Abdichtung gegenüber dem Untergrund (Asphalt + Betonschicht) sowie der untergeordneten Nutzung dieser Anlage kann davon ausgegangen werden, daß mit keiner weiteren Kontamination zu rechnen ist, die nicht durch die Sondierung erfaßt wurde.

Nr. 36: Ehemaliges unterirdisches Tanklager

Auf der Grünfläche wurden aufgrund der historischen Recherche unterirdische Tanklager vermutet. Mittels der Radaraufnahmen (Anl. 6, Abb. A1) wurden einige Objekte in 1 m bis 1,5 m Tiefe geortet.

Die vier abgeteufte Rammkernsondierungen sowie die Analytik auf KW, BTX und C₁₀ ergeben keinerlei Hinweise auf ein ehemaliges Tanklager. Eine zusätzliche Bohrung bis in eine Tiefe von 1,7 m im vermuteten Zentralbereich des Tanklagers läßt ebenfalls keine Auffälligkeiten erkennen. Es ist jedoch nicht auszuschließen, daß sich einzelne Objekte, z.B. Betonplatten, im Untergrund befinden. Diese wurden von



den Sondierungen nicht erfaßt.

Nr. 61: Ehemaliger Benzinschuppen

Der auf der Grünfläche westlich des Gebäudes 261 vermutete ehemalige Benzinschuppen kann anhand der Untersuchungen nicht bestätigt werden. Die Analysen auf KW im Boden sowie auf BTX und C₁₀ in der Bodenluft liefern keine Hinweise. Lediglich die Hintergrundgehalte (Kapitel 8.1.3) für Pb, Cd und Zn werden mit 82, 0,54 bzw. 152 mg/kg TS geringfügig überschritten, liegen aber deutlich unterhalb des jeweiligen Stufe-1-Wertes für Böden.

Bombenrichter Typ A:

Der vermutete Bombenrichter wurde auf Schwermetalle untersucht. Die Analyseergebnisse liegen im Bereich der Hintergrundbelastung.

8.2.2 Teilfläche B

Vorgesehene Nutzung: Wohnbebauung sowie Gemeinbedarf

Nr. 35: Altölsammelstelle/Liegenschaftsgrenze

Die nicht mehr genutzte Altölsammelstelle wurde mittels einer Rammkernsondierung untersucht. Kontaminationen sind nicht nachzuweisen.

Beim einem Abbau der Sammelstelle sollte allerdings beachtet werden, daß eventuell Altöl in unmittelbarer Tanknähe durch Undichtigkeiten des Domschachts ausgetreten sein kann. Dieser Bereich konnte aufgrund einer oberflächennahen Betonplatte durch die Sondierung nicht erfaßt werden.



Nr. 60: Ehemalige Flugzeughallen

Der Bereich der ehemaligen Flugzeughallen wurde ebenfalls durch eine Sondierung bis in 2 m Tiefe untersucht. Kontaminationen können nicht nachgewiesen werden.

Nr. 92: Flugzeughangar

Das zuletzt als Sporthalle bzw. kulturell genutzte Gebäude zeigt im Bereich der Sondierungen keine Verunreinigungen.

Es ist darauf hinzuweisen, daß im Rahmen von Umbau- bzw. Abbruchmaßnahmen eine gesonderte Entsorgung des Holzparketts in der Sporthalle in Erwägung gezogen werden sollte. Dieses ist mittels einer bituminösen Schicht auf den Betonuntergrund aufgebracht. Der beprobte Beton weist einen KW-Gehalt von 220 mg/kg TS auf und kann nach den derzeitigen Richtlinien noch als Bauschutt deklariert werden.

Wie bereits in Kap. 3.3 erwähnt, wurde der Sondier- und Analysenumfang aufgrund der Aussage eines Zeitzeugens erweitert. Die direkt vor dem Gebäude befindliche Fläche wurde mittels dreier zusätzlicher Sondierungen untersucht, da dieser Bereich ehemals als Motorpool genutzt wurde. Die organoleptische Prüfung des Bohrgutes sowie die Laborergebnisse lassen allerdings keine Verunreinigungen erkennen.

8.2.3 Teilfläche C

Vorgesehene Nutzung: Gewerbliche Baufläche und Grünfläche

Nr. 29: Ölschaden

Bei dieser Verdachtsfläche wurde keine tiefgründige Verschmutzung festgestellt, die auf einen größeren Ölschadensfall schließen läßt. Da der Bereich jedoch nur über eine Sondierung beprobt wurde kann nicht beurteilt werden, ob ein vollständiger Aushub des verunreinigten Bodens erfolgt ist.



Der etwas erhöhte KW-Wert im ersten Bohrmeter (580 mg/kg TS) läßt auf eine oberflächennahe Verschmutzung, z.B. durch abgestellte Fahrzeuge, schließen.

Nr. 30: Unterirdisches Tanklager

Ein unterirdisches Tanklager ist anhand der Rammkernsondierungen sowie der Analytik nicht nachweisbar. Die Bodenradaraufnahmen lassen Betonarmierungen im Untergrund vermuten.

Nr. 31: Aufgefülltes Arreal

Das im Bereich des ehemaligen Panzerschießstandes befindliche Areal wurde durch drei Sondierungen bis in eine Tiefe von 3 m untersucht. Die Analytik auf KW, PAK, SM, LHKW und BTX weist lediglich in der Bohrung 31-1 (0-1 m) auf umweltgefährdende Substanzen hin. Die Summe an PAK von 5,93 mg/kg TS überschreitet den Richtwert für weitere Untersuchungen von 2 mg/kg TS, liegt jedoch noch deutlich unterhalb des Sanierungsschwellenwertes von 10 mg/kg TS.

Aus gutachterlicher Sicht werden nähere Untersuchungen an dieser Stelle für nicht notwendig erachtet:

- Nutzung als gewerbliche Baufläche bzw. Grünfläche (die Bohrung befindet sich laut Flächennutzungsplan im Grenzbereich beider Nutzungsarten).
- Geringe Wasserlöslichkeit von PAK
- Es handelt sich sehr wahrscheinlich nur um eine punktuelle Verunreinigung, die sich auf den 1. Bohrmeter beschränkt (Bohrmeter 1-2 liegt im Bereich der Hintergrundbelastung). Die Bohrungen 31-2 und 31-3 liegen unterhalb der Nachweisgrenze.

Anhand der Bohrprofile ist von einer künstlichen Auffüllung von ca. 1 m Mächtigkeit auszugehen. Darunter folgt in unterschiedlicher Tiefe eine anstehende tonige Schicht.



Nr. 109: Betankungsplätze

Von den vier im "Hardstand" vorhandenen Betankungsplätzen wurde einer mittels einer Rammkernsondierung untersucht. Die Analysen auf KW, BTX und C₁₀ lassen keine Verschmutzung erkennen. Kontaminationen auf den übrigen Plätzen sind nicht auszuschließen.

Nr. 110: Kraftstofflager

Das südlich des aufgelassenen Panzerschießstandes gelegene ehemalige Kraftstofflager zeigt Analysenwerte (KW, Schwermetalle) im Bereich der Hintergrundbelastung. Eine Bodenluftprobe konnte aufgrund der hydrologischen Verhältnisse nicht entnommen werden.

Nr. 111: Kraftstoffbereiche

Die beiden vermuteten Kraftstoffbereiche wurde jeweils mit einer Sondierung überprüft. Auch hier zeigen die Analyseergebnisse keine anthropogenen Einflüsse an.

Nr. 112 u. 113: Munition

Die KW-Gehalte liegen im Bereich der natürlichen Hintergrundbelastung. Lediglich in Probe 112 (0-1 m) ist der Bleigehalt geringfügig überhöht (84 mg/kg TS). Weiterer Handlungsbedarf läßt sich hieraus jedoch nicht ableiten.

Das GC-Screening von Probenmaterial der Verdachtsfläche Nr. 113 zeigt außer einer leichten Belastung mit Mineralölkohlenwasserstoffen keine Auffälligkeiten. Die identifizierten Verbindungen sind in Anlage 13 aufgeführt.



Nr. 114: Flugzeugstellplätze

Kontaminationen im Bereich der Flugzeugstellplätze können nicht nachgewiesen werden. Die Entnahme von Bodenluft war aufgrund von auftretendem Sickerwasser nicht möglich.

Bombenrichter b, d:

Das Bohrgut zeigte keine Auffälligkeiten. Eine Analyse des Probenmaterials wurde nicht vorgenommen.

Nr. 127: KFZ-Werkstätten

Von den vier Werkstätten wurden die beiden östlich gelegenen (Gebäude 343, 346) beprobt. Die Bohrungen wurden jeweils in den Wartungsgruben abgeteuft, da hier Kontaminationsschwerpunkte zu vermuten sind.

Der Boden unter dem Betonfundament läßt keinerlei Verunreinigungen mit Mineralölen etc. erkennen. Lediglich der Beton zeigt deutlich erhöhte, nutzungsbedingte KW-Gesamtgehalte von 480 bzw. 150 mg/kg TS an. Eine gesonderte Entsorgung der ölverunreinigten Werkstattböden muß in Betracht gezogen werden.

Nr. 128: Treibstofflager

Der im Hardstand gelegene Bereich des ehemaligen Treibstofflagers läßt keine erhöhten Gehalte an organischen Substanzen im Boden bzw. der Bodenluft erkennen.

Nr. 129: Fette und Schmierstoffe

Die mit einer Sondierung erfaßte Verdachtsstelle Nr. 129 weist keine umweltrelevanten Verunreinigungen im Untergrund auf.

Nr. 132: Aufgelassener Panzerschießstand

Die Bodenproben wurden lediglich auf Schwermetalle untersucht. Sämtliche Werte liegen im Bereich der Hintergrundbelastung bzw. unterhalb der Nachweisgrenze.

8.3 Grundwasser

Beprobt wurde der Pegel 1 südlich des ehemaligen Panzerschießstandes. Der Abstand Grundwasseroberfläche zu Geländeoberkante beträgt 2,4 m (März 1995).

Aufgrund seiner Lage sowie der vorherrschenden Grundwasserfließrichtung (siehe Anlage 7) ist der Pegel allerdings als nicht repräsentativ anzusehen. Wahrscheinlich wird nur ein geringer Grundwasserstrom aus dem südwestlichen Teilbereich des Kasernengeländes erfaßt.

Aus den Analyseergebnissen darf nicht auf die Verhältnisse im gesamten Kasernengelände geschlossen werden.

Die genauen Analyseergebnisse finden sich in Anlage 17.

Unmittelbar nach der Probenahme betrug die Temperatur des Grundwassers 13,2 °C, der pH-Wert 6,57, die Leitfähigkeit 968 $\mu\text{S}/\text{cm}$ und der Sauerstoffgehalt 5,5 mg/l (56 % Sättigung).

Die Schwermetallgehalte liegen bis auf Zink alle unterhalb der Nachweisgrenze, der für Zink knapp darüber. $\text{BTX}_{\text{gesamt}}$ liegt ebenfalls unterhalb der Nachweisgrenze, $\text{LHKW}_{\text{gesamt}}$ befindet sich mit 2,55 $\mu\text{g}/\text{l}$ deutlich unterhalb des Orientierungswertes (5 $\mu\text{g}/\text{l}$). Der gemessene AOX-Gehalt (= adsorbierbare organisch gebundene Halogene) von < 0,01 mg/l, welcher ausschließlich anthropogene organische Substanzen charakterisiert, läßt keinerlei Auffälligkeiten erkennen. Der TOC-Wert (= gesamter organischer Kohlenstoff) beträgt 22,9 mg/l und weist ebenfalls keine Besonderheiten



United States
Environmental Protection Agency
Office of Research and Development

GA-11

auf.

Das GC-MS Screening der Grundwasserprobe zeigt keine Auffälligkeiten. Es wurden lediglich 4 Verbindungen identifiziert:

Myristicin DB5-1691

Di-N-butylphthalate

2-Methyl-4,6-DI(2-Hydroxyphenyl)pyrimidi

1,2-Benzenedicarboxylic acid, butyl octy



9 Zusammenfassende Beurteilung der Verdachtsflächen

Anhand der Gelände- und Laborbefunde lassen sich fast keine umweltrelevanten Bodenverunreinigungen nachweisen. **Die Analysenbefunde liegen überwiegend im Bereich der Hintergrundbelastung.** Lediglich in einer Probe wird der Stufe-1-Wert für PAK überschritten. Aufgrund der zukünftigen Nutzung der entsprechenden Fläche sowie der Schadstoffverteilung werden in diesem Fall keine weiteren Maßnahmen für notwendig erachtet.

Potentielle Kontaminationen aus dem Zeitraum vor 1945 sind möglicherweise durch den natürlichen Abbau von organischen Schadstoffen bzw. durch Sickerwasseraus-trag nicht mehr nachweisbar.

Die vorgenommenen orientierenden Untersuchungen zur Ersteinschätzung des von der Liegenschaft ausgehenden Gefährdungspotentials beschränken sich nach Empfehlungen des IGB-Gutachtens sowie nach Absprache des Auftraggebers mit dem WWA-Nürnberg auf ein sehr grobes Beprobungsraster, welches eine Reihe der untersuchten Verdachtsflächen lediglich mit einer punktuellen Sondierung erfasst.

Lokal eng begrenzte Bodenverunreinigungen können, bei Verdachtsstellen mit entsprechender Ausdehnung (z.B. Nr. 92, ehemaliger Flugzeughangar), nach den Erfahrungen des Gutachters bei Untersuchungen an ähnlich genutzten Liegenschaf-ten, nicht ausgeschlossen werden. Eine endgültige Klärung dieses Sachverhaltes ist nur durch ein flächenhaftes, rasterförmiges Sondierungsmuster möglich.

Es wird empfohlen die beteiligten Firmen bei anfallenden Abtrags- und Aushub-arbeiten darauf hinzuweisen bzw. entsprechende Arbeiten unter Anwesenheit eines Sachverständigen durchführen zu lassen.



10 Literaturverzeichnis

- BAYER. STAATSMINISTERIUM LANDESENTW. UMWELTFRAGEN**
(1991): Altlasten-Leitfaden.- 69 S. + Anh., München.
- BERGER, K.** (1977): Geologische Karte von Bayern 1 : 50.000, Blatt Nürnberg-Fürth-Erlangen und Umgebung mit Erläuterungen.- 219 S., München (Bay. Geol. L.-A.).
- EWERS, U & VIERECK-GÖTTE, L.** (1994): Ableitung und Begründung länderübergreifender nutzungs- u. schutzgutbezogener Prüfwerte zur Beurteilung von Bodenverunreinigungen.- Altlasten-Spektrum, 4: 222-230, Berlin.
- FISCHER, B. & KOECHLING, P.** (1994): Praxisratgeber Altlastensanierung.- 2 Bände; Augsburg (WEKA).
- FUCHS, B.** (1955): Geologischen Karte von Bayern 1 : 25.000, Blatt Nr. 6531 Fürth mit Erläuterungen.- 40 S., München (Bay. Geol. L.-A.).
- GRÜNDER** (1987): Hydrogeologische und hydrochemische Untersuchungen der Altdeponien in Fürth.- 106 S., Stadt Fürth (unveröff. Gutachten).
- JONECK, M. & PRINZ, R.** (1994): Hintergrundbelastung bayerischer Böden mit organischen Problemstoffen.- GLA-Fachbericht 12: 55 S., München (Bay. Geol. L.-A.).
- HAARLÄNDER** (1971): Geologischen Karte von Bayern 1 : 25.000, Blatt Nr. 6431 Herzogenaurach mit Erläuterungen.- ... S., München (Bay. Geol. L.-A.).
- RUPPERT, H; SCHMIDT, F. & SCHMIDT, R.** (1991): Bereiche natürlicher Spurenmetallgehalte in den häufigsten Böden Bayerns.- GLA Fachber., 5: 73 S., München (Bay. Geol. L.-A.).
- Umweltbundesamt** (1979): Beurteilung von Mineralölschadensfällen im Hinblick auf den Grundwasserschutz, Teil 3.

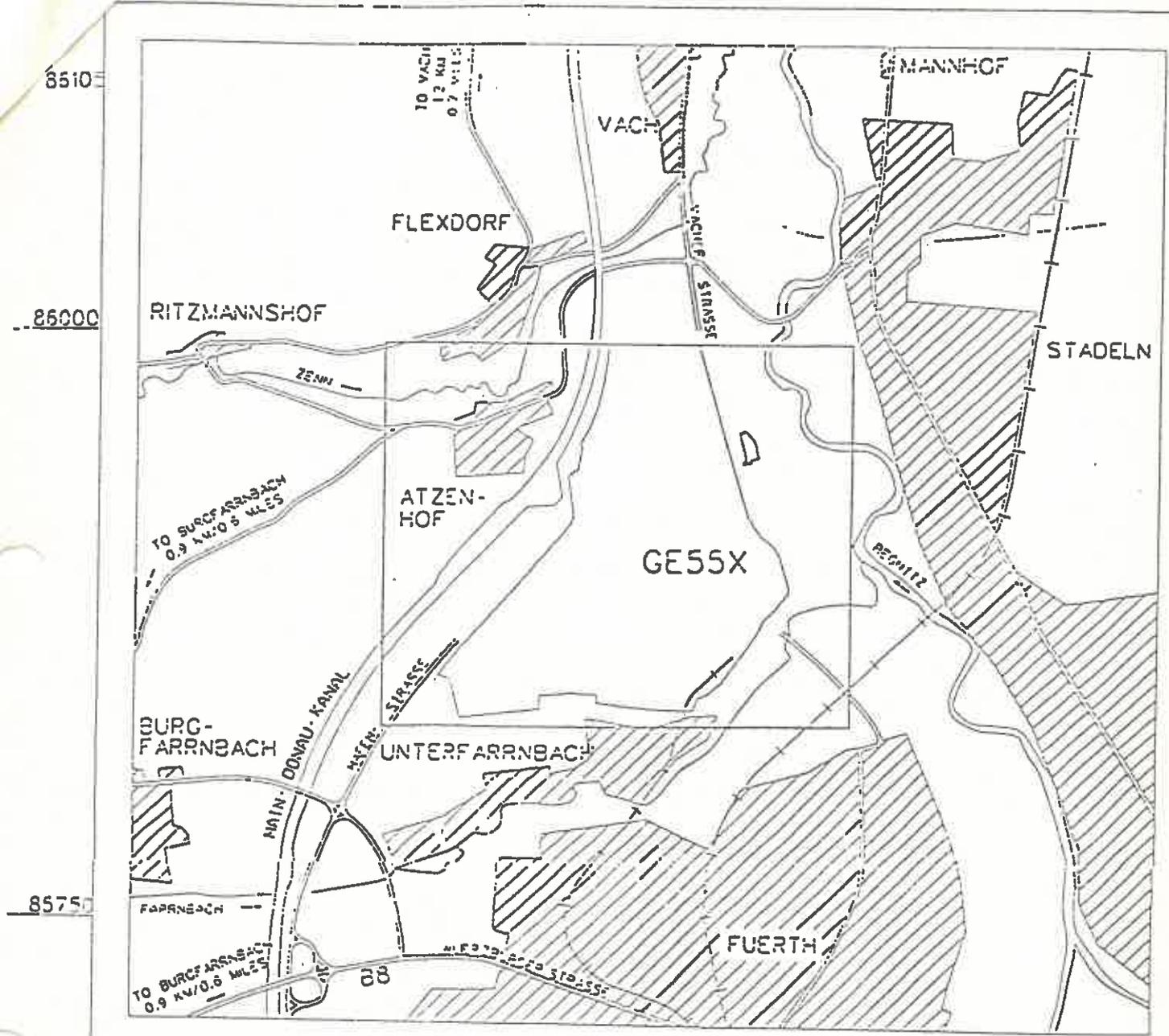


Parst & Partner
Labor für Umweltanalytik
und Warenprüfung
GmbH

LABOR PORST & PARTNER

23. März 1995

(J. Bardua)

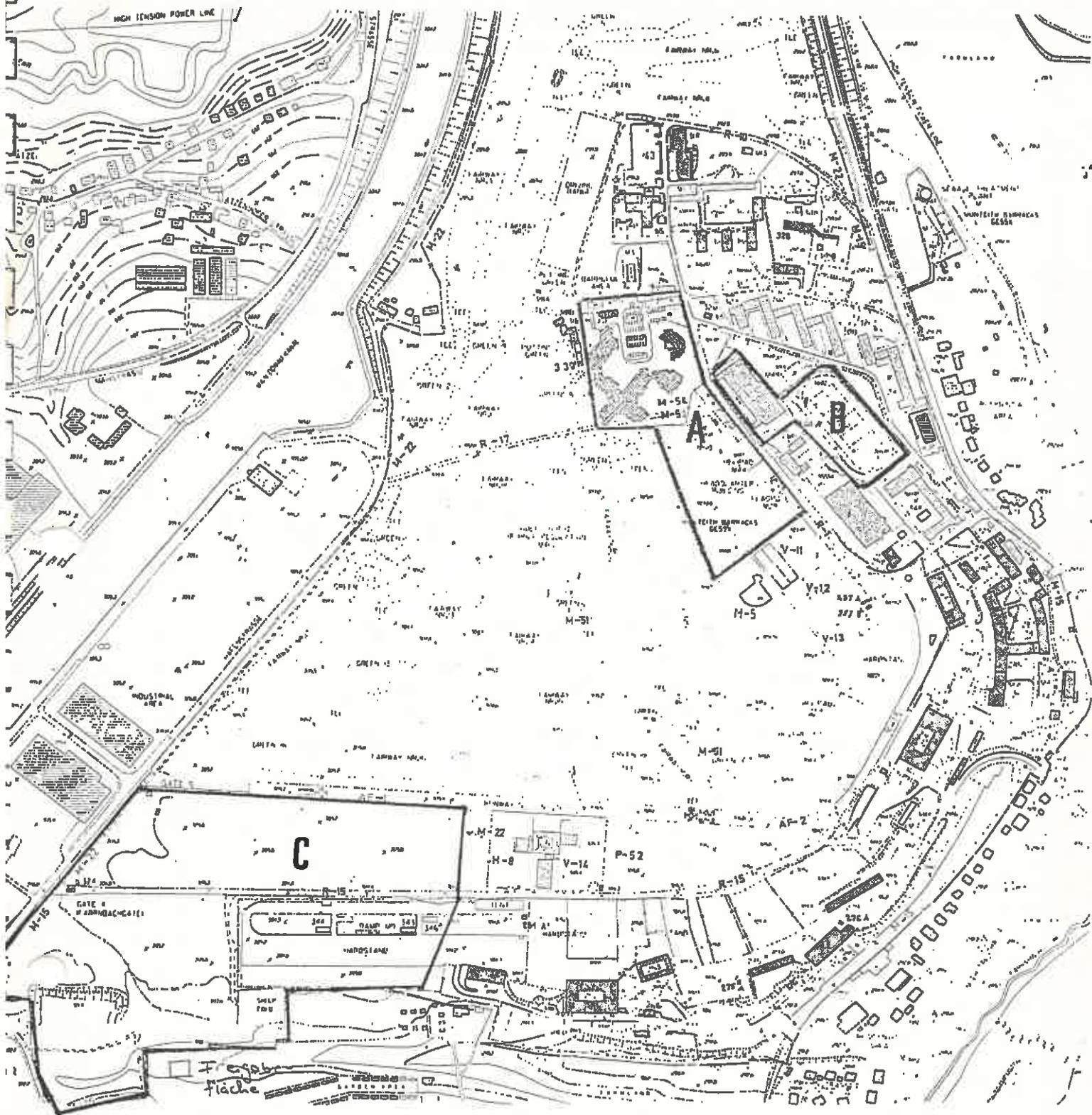


KEY MAP

1 : 25 000

ANLAGE 1

**Lageplan 1 : 25.000
Nördl. Großraum Fürth**



ANLAGE 2

Übersichtslageplan 1 : 35.400
mit Lage der Teilflächen A, B, C



HAW
Hochschule für Angewandte
Wissenschaften

GmbH

ANLAGE 6

Detailkarten Bodenradaruntersuchungen

**gegliedert nach den Teilflächen
A, B, C (C0, C1, C2)**

Übersichtslageplan, Maßstab 1 : 34.500

Abb. 1: Teilfläche A

Abb. 2: Teilfläche B

Abb. C0.1: Teilfläche C0

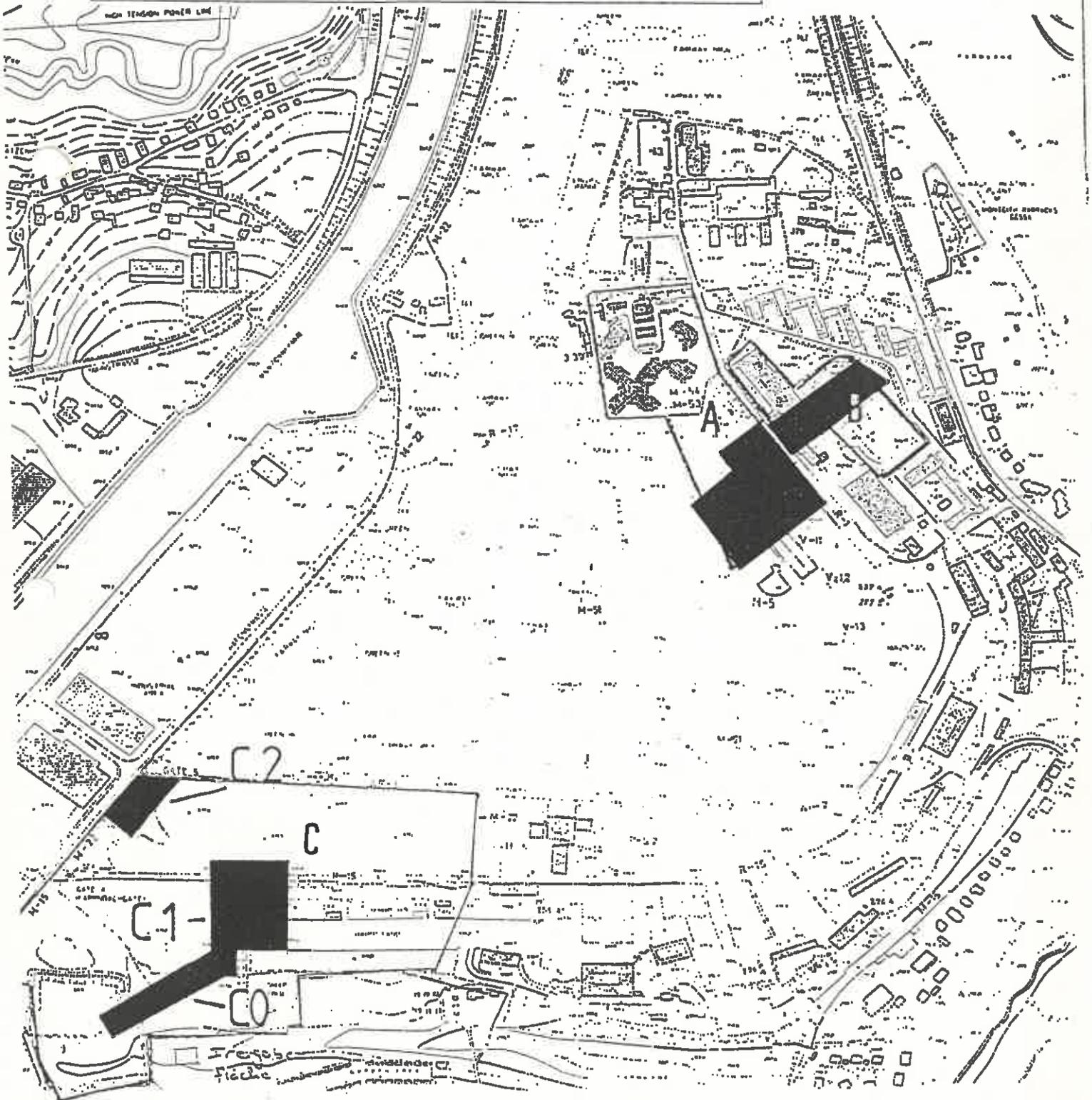
Abb. C1.1: Teilfläche C1

Abb. C2.1: Teilfläche C2

ABB. 1

Monteith

ÜBERSICHTSLAGEPLAN
1 : 35.400



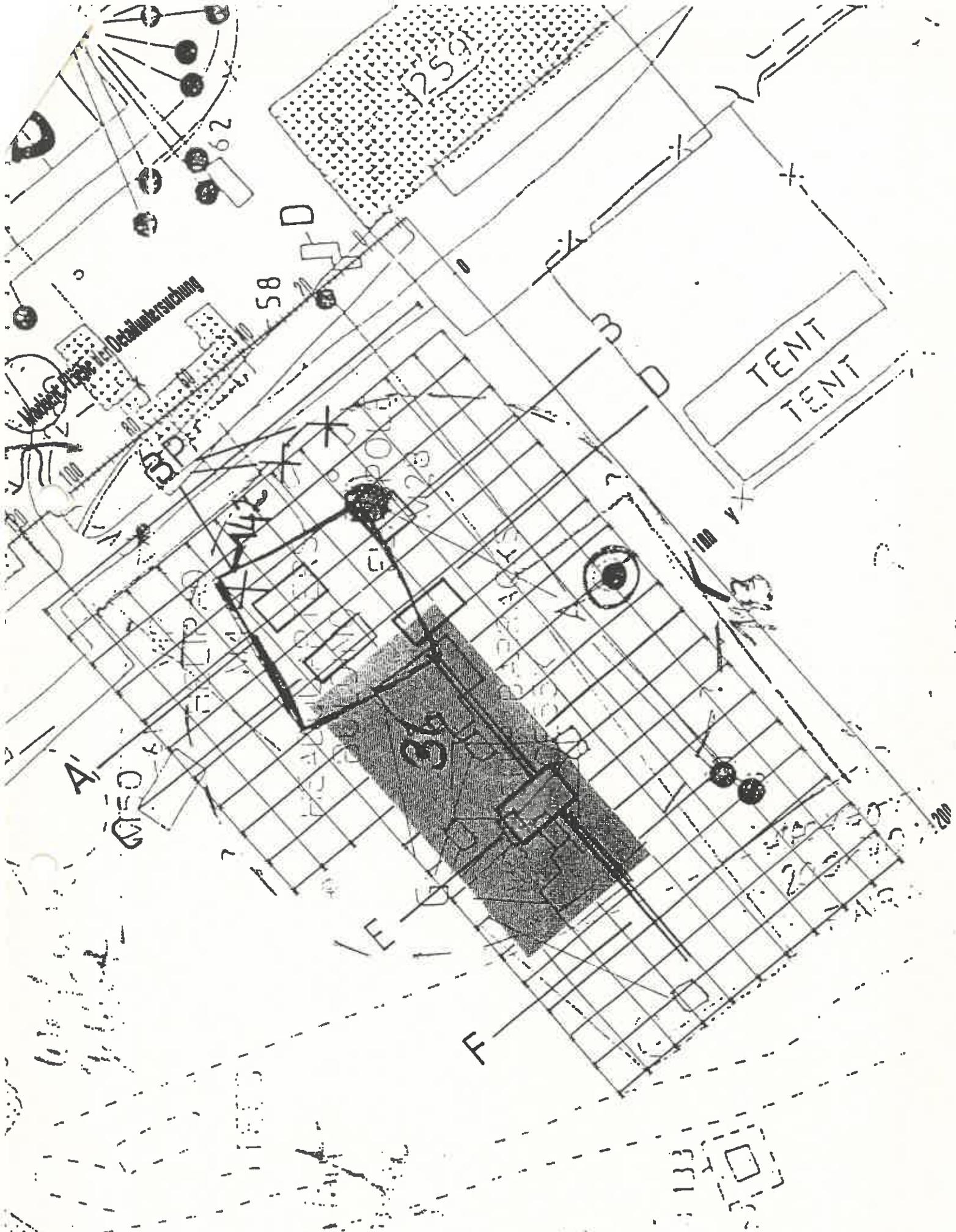
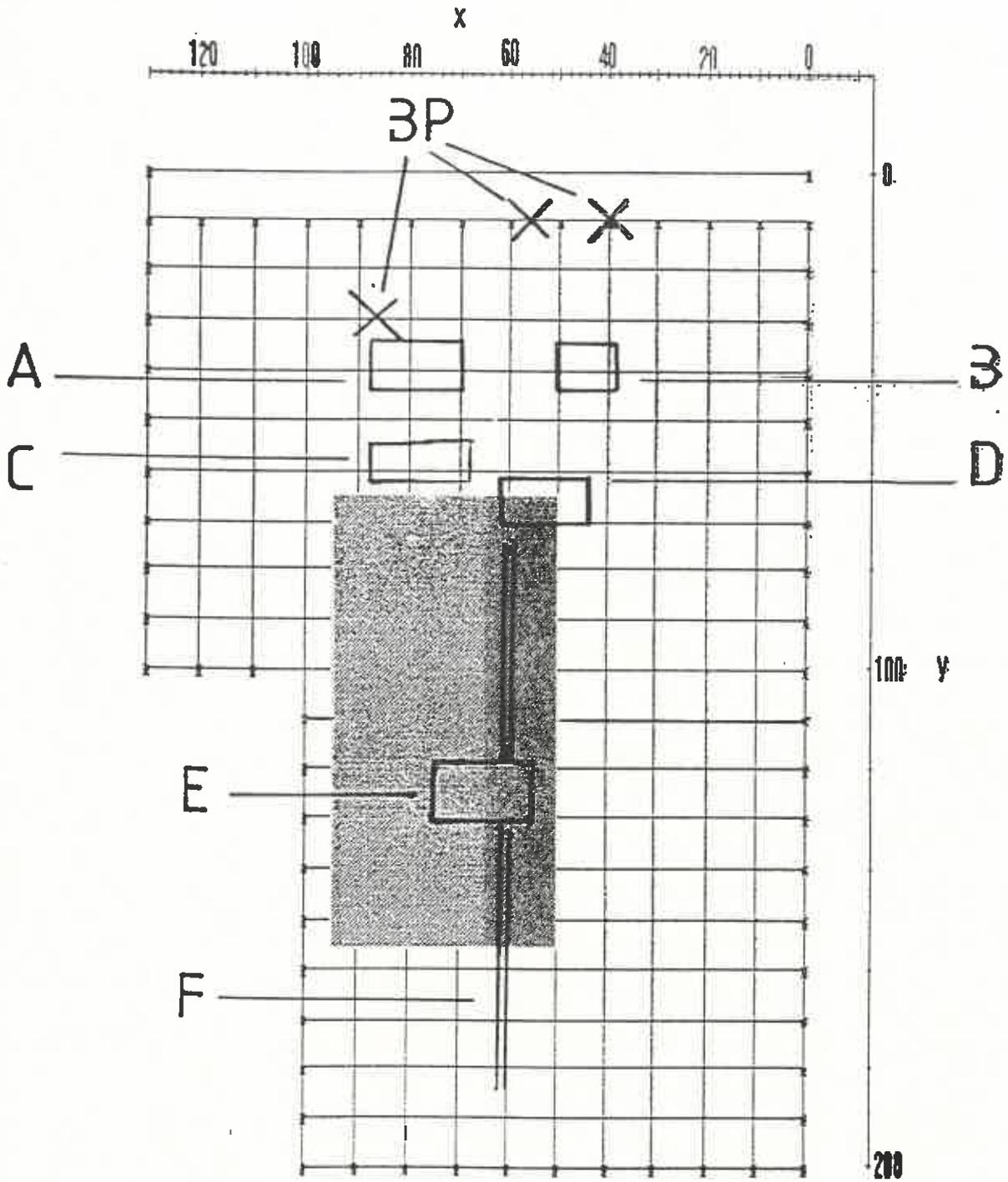
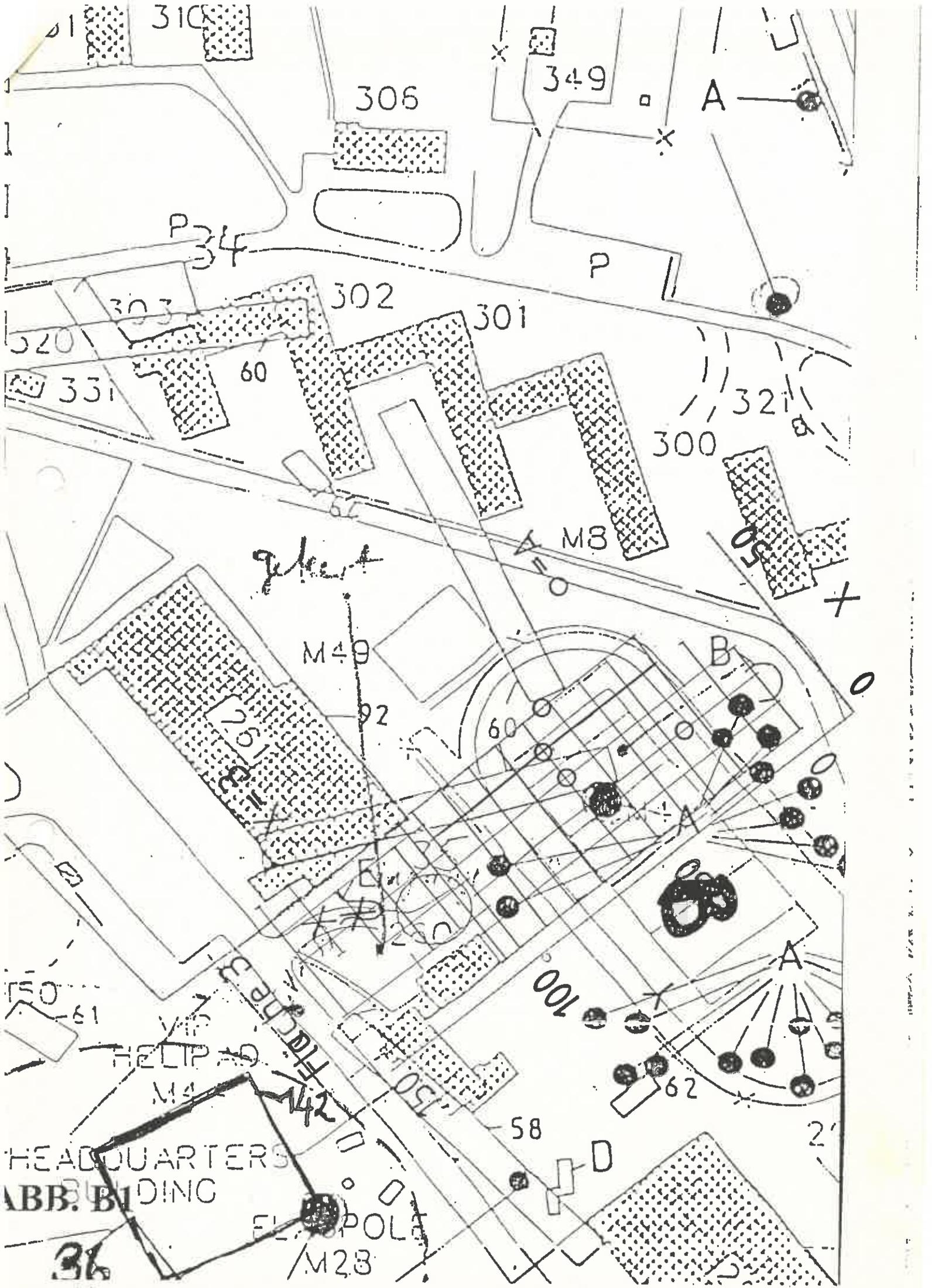


ABB. A1

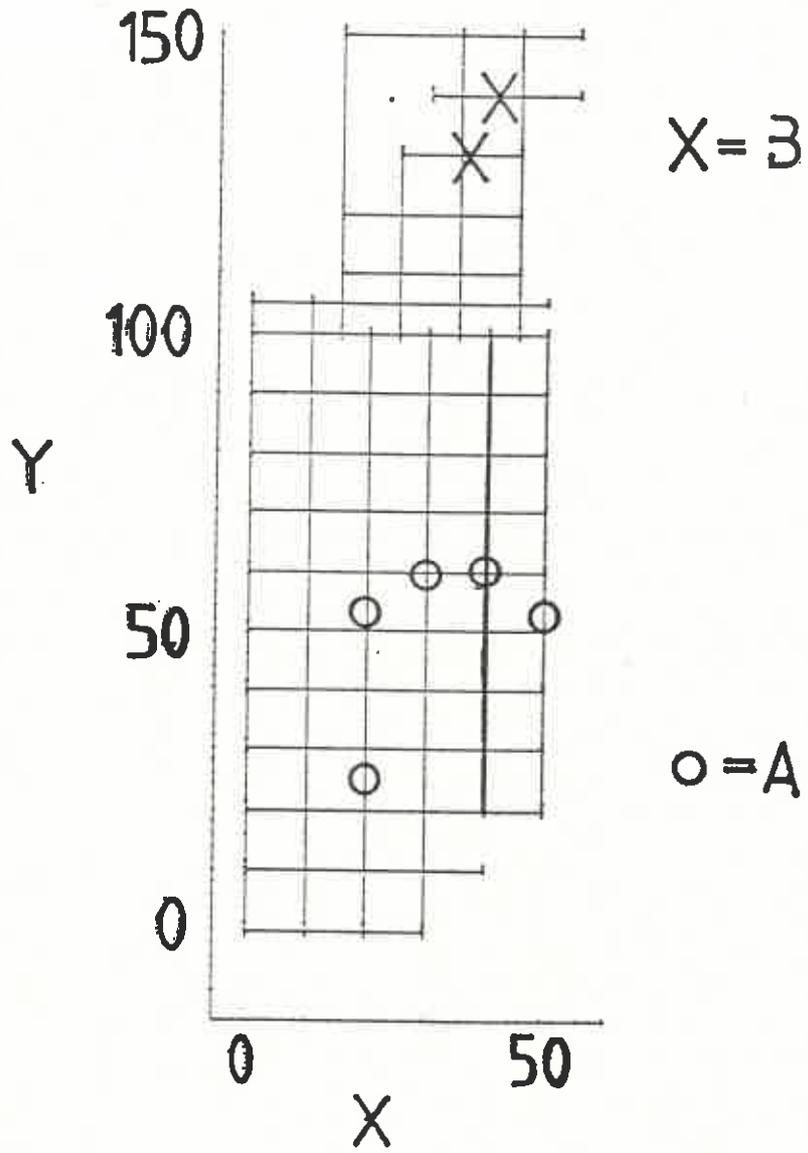
Fläche A

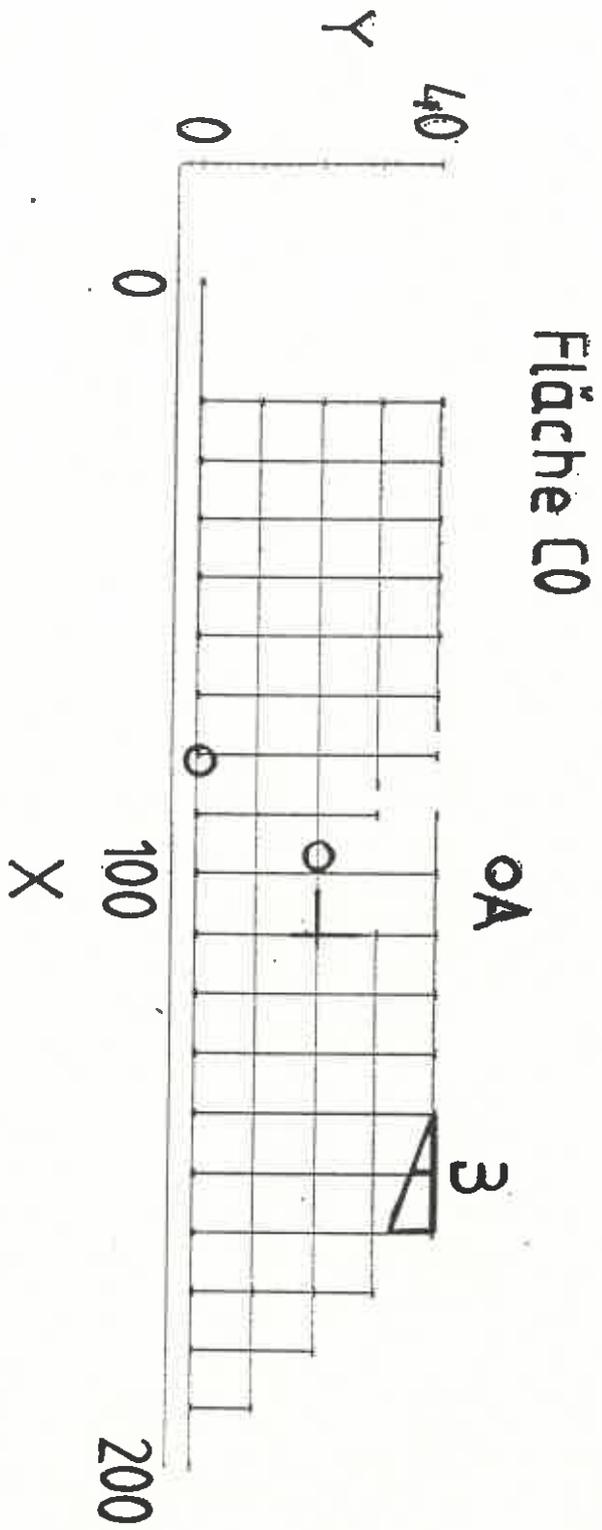
Markiert Fläche der Detailuntersuchung





Fläche 3.





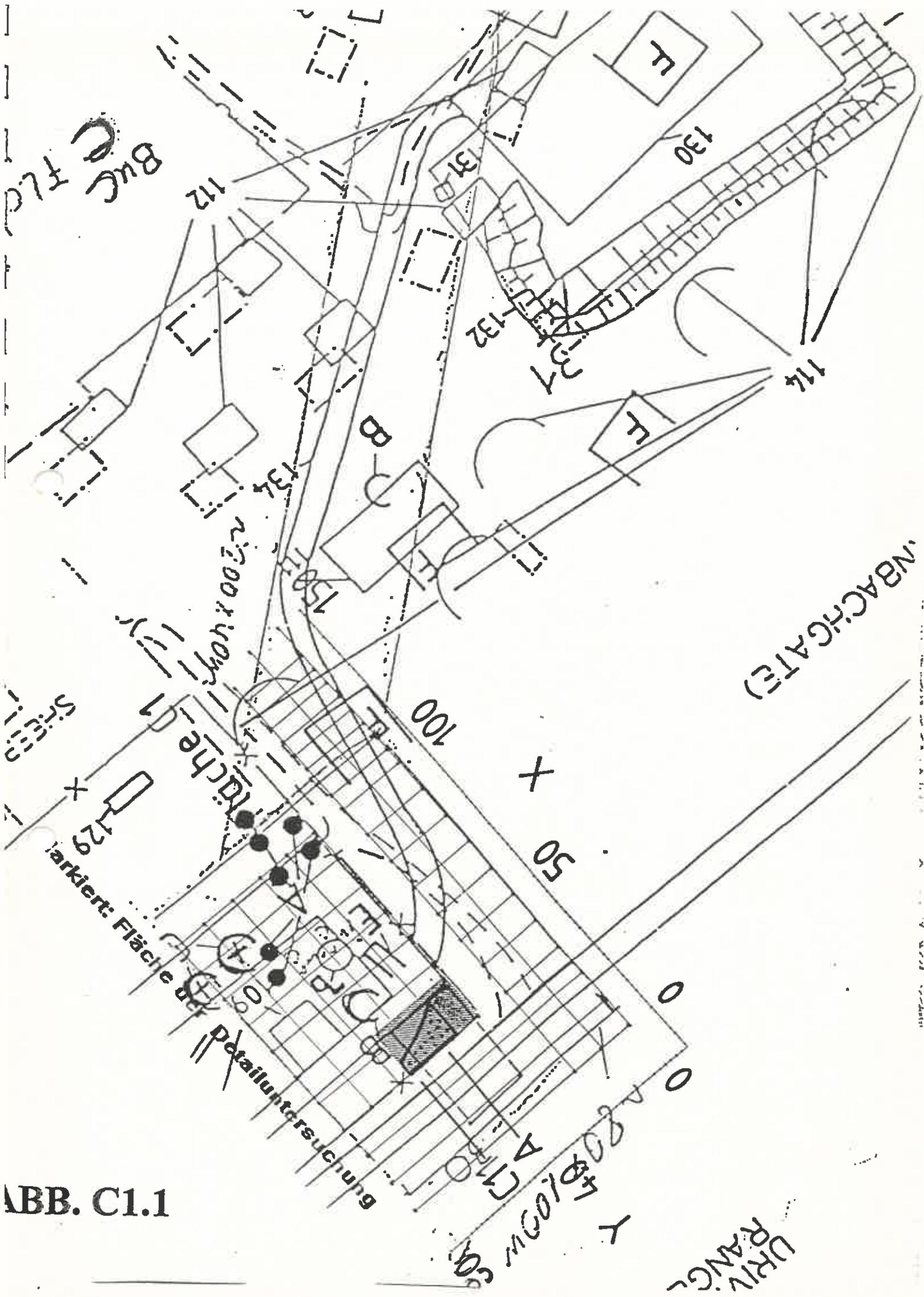


ABB. C1.1

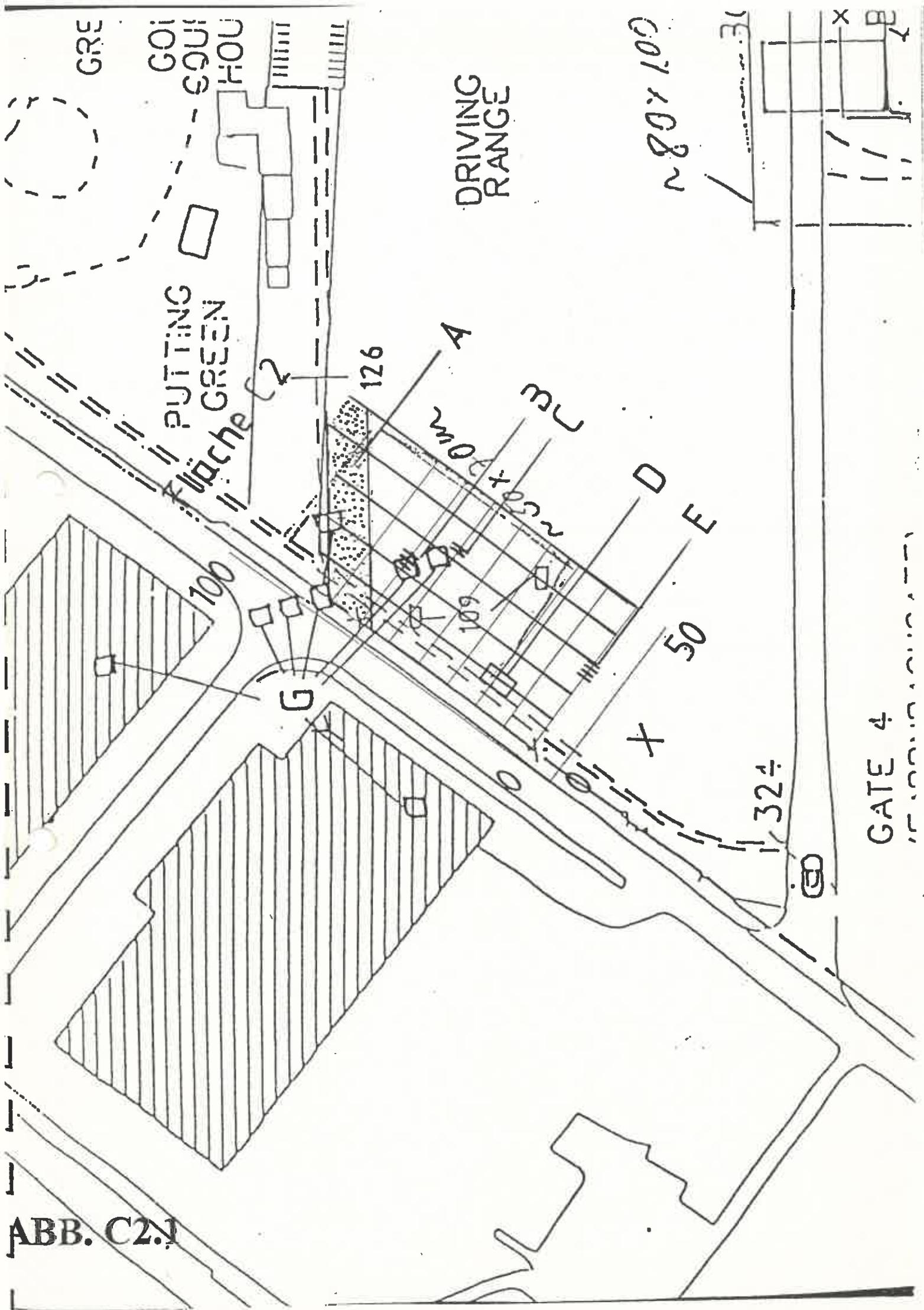


ABB. C2.1

GATE 4

Fläche C2

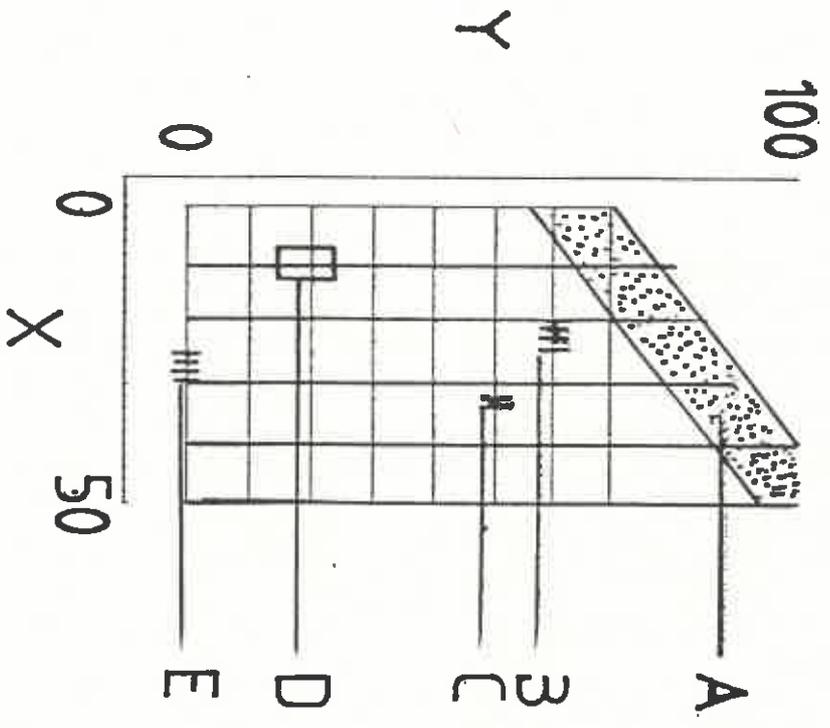


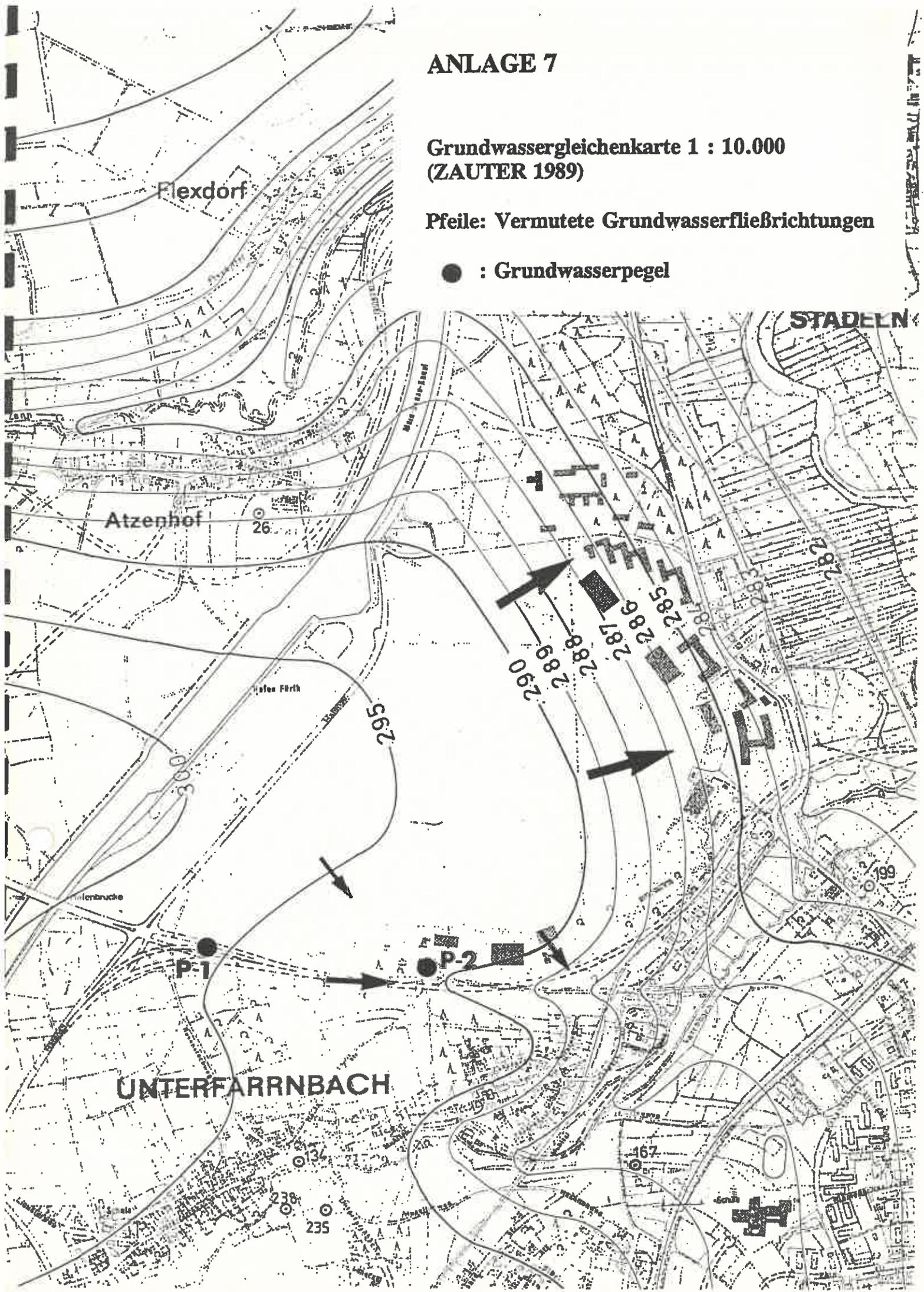
ABB. C 2.1

ANLAGE 7

Grundwassergleichenkarte 1 : 10.000
(ZAUTER 1989)

Pfeile: Vermutete Grundwasserfließrichtungen

● : Grundwasserpegel





Perst & Partner
Labor für Umweltanalytik
und Warenprüfung
GmbH

Anlage 8

Probenahmeübersicht

Bodenproben

Proben-Nr.	Meter von..bis	Analyse ja/nein	KW	PAK	SM	GC/MS
Teilfläche A						
33	0 - 1	ja	x	-	-	-
36-1	0 - 2	ja	x	-	-	-
36-2	0 - 2	ja	x	-	-	-
36-3	0 - 2	ja	x	-	-	-
36-4	0 - 2	ja	x	-	-	-
61	0 - 1	ja	x	-	As,Cd,Cu,Cr, Hg,Ni,Pb,Zn	-
Typ A	0 - 2	ja	-	-	As,Cd,Cu,Cr, Hg,Ni,Pb,Zn	-
Teilfläche B						
35	1 - 2	ja	x	-	-	-
60	0 - 1	ja	x	-	-	-
92-1	0 - 2	ja	x	-	-	-
	Betongrus	ja	x	-	-	-
92-2	0 - 2	ja	x	-	-	-
	Betongrus	ja	x	-	-	-
92-3	0 - 1	ja	x	-	-	-
92-4/5	0 - 1	ja	x	-	-	-



Paris & Partner
Labor für Umweltsanalytik
und Warenprüfung
GmbH

Bodenproben, Fortsetzung.

Proben-Nr.	Meter von..bis	Analyse ja/nein	KW	PAK	SM	GC/MS
Teilfläche C						
29	0 - 1	ja	x	-	-	-
	1 - 2	ja	x	-	-	-
	2 - 3	ja	x	-	-	-
30-1	0 - 1	ja	x	-	-	-
	1 - 2	ja	x	-	-	-
	2 - 4	nein	-	-	-	-
30 - 2	0 - 2	ja	x	-	-	-
	2 - 3	ja	x	-	-	-
31 - 1	0 - 1	ja	x	x	-	-
	1 - 2	ja	x	x	As,Cd,Cu,Cr, Hg,Ni,Pb,Zn	-
31 - 2	0 - 1	ja	x	x	dito	-
	2 - 3	ja	x	x	dito	-
31 - 3	0 - 1	ja	x	x	dito	-
	2 - 3	ja	x	x	dito	-
109	0 - 1	ja	x	x	dito	-
110	0 - 1	ja	x	-	-	-
					As,Cd,Cu,Cr, Hg,Ni,Pb,Zn	-
111-1	0 - 1	ja	x	-	-	-
111-2	0 - 2	ja	x	-	-	-
112	0 - 1	ja	x	-	-	-
113	0 - 2	ja	x	-	As,Cu,Pb	-
114-1	0 - 1	ja	x	-	-	x
114-2	0 - 1	ja	x	-	-	-



Parat & Partner
Labor für Umweltsanhytik
und Warenprüfung
GmbH

Bodenproben, Fortsetzung

Proben-Nr.	Meter von..bis	Analyse ja/nein	KW	PAK	SM	GC/MS
Teilfläche C						
Cb	0 - 2	nein	-	-	-	-
Cd	0 - 2	nein	-	-	-	-
127-1	0 - 1	ja	x	-	-	-
	Betongrus	ja	x	-	-	-
127-2	0 - 1	ja	x	-	-	-
	Betongrus	ja	x	-	-	-
128	0 - 2	ja	x	-	-	-
129	0 - 1	ja	x	-	-	-
132	0 - 1	ja	x	-	Cu,Cr,Ni, Pb,Zn	-
	1 - 2	ja	x	-	dito	-



Forst & Partner
Labor für Umweltsanalytik
und Wasserprüfung
GmbH

Bodenluft

Proben-Nr.	Entnahmetiefe (cm)	Analyse ja/nein	LHKW	BTX	C ₅ -C ₁₀
Teilfläche A					
BL 33	200	ja	x	x	x
BL 36-1	180	ja	-	x	x
BL 36-2	170	ja	-	x	x
BL 36-3	170	ja	-	x	x
BL 36-4	170	ja	-	x	x
BL 61	200	ja	-	x	x
Teilfläche B					
BL 35	280	ja	x	x	-
BL 60	200	ja	x	-	-
BL 92-1	200	ja	x	x	x
Teilfläche C					
BL 29	200	ja	-	x	x
BL 30-1	100	ja	-	x	x
BL 30-2	300	ja	-	x	x
BL 31-2	270	ja	x	x	-
BL 31-3	300	ja	x	x	-
109	200	ja	-	x	x
111-1	200	ja	-	x	x
127-1	200	ja	x	x	x
127-2	200	ja	x	x	x
128	200	ja	-	x	x



Porst & Partner
Labor für Umweltanalytik
und Warenprüfung

Gebl II

Anlage 9

Analyseverfahren



Post & Partner
Labor für Umweltanalytik
und Warenprüfung
GmbH

Wasserproben

physikalische Parameter

Wassertemperatur	DIN 38404-C4-2
pH- Wert bei 25°C	DIN 38404-C5
el. Leitfähigkeit bei 25°C	DIN 38404-C8
Redoxpotential	DIN 38404-C6
Sauerstoffgehalt	DIN 38404-G22
Farbe	visuelle Prüfung
Trübung	visuelle Prüfung
Geruch	organoleptisch

Anionen und Kationen

Chlorid	Cl ⁻	DIN 38405-D1-1
Sulfat	SO ₄ ⁻⁻	DIN 38405-D5-2
Ammonium	NH ₄ ⁺	DIN 38406-E5-1
Nitrit	NO ₂ ⁻⁻	DIN 38405-D10
Nitrat	NO ₃ ⁻	DIN 38405-D9-2
Phosphat-Ges.	PO ₄ ⁻⁻⁻	DIN 38405-D11
Bor	B	DIN 38405-D17
Fluorid	F ⁻	DIN 38405-D4-1
Cyanid	CN ⁻	DIN 38405-D13
Sulfid	S ⁻⁻	DIN 38405-D26

Schwermetalle

Chrom ges.	Cr	DIN 38406-E10-2
Zink	Zn	DIN 38406-E22
Nickel	Ni	DIN 38406-E11
Blei	Pb	DIN 38406-E6-3
Quecksilber	Hg	DIN 38406-E12
Kupfer	Cu	DIN 38406-E7
Cadmium	Cd	DIN 38406-E19-3
Arsen	As	DIN 38406-D18
Antimon	Sb	DIN 38406-D18



Parat & Partner
Labor für Umweltanalytik
und Warenprüfung
GmbH

Summenparameter

PAK (Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe)
PCB (Polychlorierte Biphenyle 28,52,101,138,153,180)
LHKW (Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe)
KW (Kohlenwasserstoffe)
BTX (Aromatische Kohlenwasserstoffe)
DOC (Gelöster organischer Kohlenstoff)
Phenolindex
EDTA, NTA
Pyridin

DIN 38407 - F7-2 (HPLC)
DIN 51527-F1 (GC ECD)
DIN 38407-F4 (GC ECD)
DIN 38409-H18 IR
DIN 38407-F9 (GC-FID)
DIN 38409-H3-1
DIN 38409-H16
GC
DEV H24

Bodenproben

Bodentypische Parameter

Aussehen, Geruch
Bodenprofilaufnahme
Probenzusammensetzung
pH

organoleptisch
DIN 4022
/
DIN 19684 Teil 1

Schwermetalle

Aufschluss
Eluat
Parameter: siehe Liste Wasserproben

DIN 38414-S7
DIN 38414-S4

Summenparameter

BSB₅ Biologischer Sauerstoffbedarf
CSB Chemischer Sauerstoffbedarf
PAK (Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe)
PCB (Polychlorierte Biphenyle 28,52,101,138,153,180)
LHKW ((Leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe)
BTX (Aromatische Kohlenwasserstoffe)
KW (Kohlenwasserstoffe)

DIN 38409-H51
DIN 38409-H43
DIN 38407 - F7-2 (HPTLC)
DIN 51527-F1 (GC ECD)
DIN 38407-F4 (Headspace GC ECD)
DIN 38407-F9 (Headspace GC-FID)
DIN 38409-H18 IR

Bodenluft

LCKW
BTX

DIN 38407-F4 (GC ECD)
DIN 38407-F9 (GC-FID)



Parit & Partner
Labor für Umweltsanalytik
und Warenprüfung
GmbH

Anlage 10

Analysenergebnisse Kohlenwasserstoffe gesamt im Boden

Probenart Bodenmischprobe über den angegebenen Horizont
Probennahme Rammkernsondierung DN 32
Extraktion DIN 38409 H 18 (Gesamtextrakt)
Analyse DIN 38409 H 18 IR
Besonderheiten Angabe des geruchlichen Befundes auf Mineralöl

Probe	Organoleptische	Kohlenwasserstoffe
Bohrpunkt	Auffälligkeiten	gesamt
Teilfläche A		
33	-	< 25 mg/kg TS
36 - 1	-	< 25 mg/kg TS
36 - 2	-	< 25 mg/kg TS
36 - 3	-	< 25 mg/kg TS
36 - 4	-	< 25 mg/kg TS
61	-	45 mg/kg TS

TS

Trockensubstanz

Geruch

nach Mineralöl bzw. Mineralölabbauprodukten: - keiner/+ schwach/++ deutlich/+++ stark



Porsl & Partner
Labor für Umweltsanalytik
und Warenprüfung
GmbH

Fortsetzung

Probe		Organoleptische Auffälligkeiten	Kohlenwasserstoffe gesamt
Bohrpunkt	Bodenhorizont		
Teilfläche B			
35	1 - 2 m	-	46 mg/kg TS
60	0 - 1 m	-	< 25 mg/kg TS
92 - 1	0 - 2 m	-	< 25 mg/kg TS
	Betongrus	-	220 mg/kg TS
92 - 2	0 - 2 m	-	< 25 mg/kg TS
	Betongrus	-	220 mg/kg TS
92 - 3	0 - 1 m	-	110 mg/kg TS
92 - 4/5	0 - 1 m	-	< 25 mg/kg TS
Teilfläche C			
29	0 - 1 m	+	580 mg/kg TS
	1 - 2 m	-	42 mg/kg TS
	2 - 3 m	-	70 mg/kg TS
30 - 1	0 - 1 m	-	42 mg/kg TS
	1 - 2 m	-	25 mg/kg TS
30 - 2	0 - 2 m	-	< 25 mg/kg TS
	2 - 3 m	-	< 25 mg/kg TS
31 - 1	0 - 1 m	-	< 25 mg/kg TS
	1 - 2 m	-	< 25 mg/kg TS
31 - 2	0 - 1 m	-	< 25 mg/kg TS
	2 - 3 m	-	< 25 mg/kg TS
31 - 3	0 - 1 m	-	< 25 mg/kg TS
	2 - 3 m	-	< 25 mg/kg TS

TS

Trockensubstanz

Geruch

nach Mineralöl bzw. Mineralölabbauprodukten: - keiner/+ schwach/++ deutlich/+++ stark



Post & Partner
Labor für Umweltsanalytik
und Warenprüfung
GmbH

Fortsetzung

Probe Bohrpunkt	Bodenhorizont	Organoleptische Auffälligkeiten	Kohlenwasserstoffe gesamt
Teilfläche C			
109	0 - 1 m	-	65 mg/kg TS
110	0 - 1 m	-	< 25 mg/kg TS
111 - 1	0 - 1 m	+	110 mg/kg TS
111 - 2	0 - 2 m	-	40 mg/kg TS
112	0 - 1 m	-	< 25 mg/kg TS
113	0 - 2 m	-	< 25 mg/kg TS
114 - 1	0 - 1 m	-	< 25 mg/kg TS
114 - 2	0 - 1 m	-	36 mg/kg TS
127 - 1	0 - 1 m	-	< 25 mg/kg TS
	Betongrus	+	480 mg/kg TS
127 - 2	0 - 1 m	-	< 25 mg/kg TS
	Betongrus	+	150 mg/kg TS
128	0 - 1 m	+	130 mg/kg TS
129	0 - 1 m	+	84 mg/kg TS
132	0 - 1 m	-	< 25 mg/kg TS
	1 - 2 m	-	< 25 mg/kg TS

TS

Trockensubstanz

Geruch

nach Mineralöl bzw. Mineralölabbauprodukten: - keiner/ + schwach/ ++ deutlich/ +++ stark



Parat & Partner
Labor für Umweltanalytik
und Warenprüfung
GmbH

Anlage 11

Analysenergebnisse PAK im Boden

Proben Bohrmeter	31-1 0-1 m	31-1 1-2 m	31-2 0-1 m	31-2 2-3 m	31-3 0-1 m	31-3 2-3 m
1 Naphthalin	0,032	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
2 Acenaphthylen	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
3 Acenaphthen	0,030	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
4 Fluoren	0,042	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
5 Phenanthren	0,61	0,054	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
6 Anthracen	0,12	0,015	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
7 Fluoranthen	1,06	0,067	0,012	<0,01	<0,01	<0,01
8 Pyren	0,73	0,049	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
9 Benz(a)anthracen	0,33	0,039	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
10 Chrysen	1,05	0,099	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
11 Benzo(b)fluoranthen	0,59	0,010	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
12 Benzo(k)fluoranthen	0,20	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
13 Benzo(a)pyren	0,43	0,013	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
14 Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,30	0,016	<0,01	<0,01	<0,01	<0,010
15 Dibenz(a,h)anthracen	0,046	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
16 Benzo(ghi)perylene	0,30	0,022	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
PAK-Summe	5,93	0,38	0,012			
Geruch	-	-	-	-	-	-

Geruch
Fettdruck

nach Mineralöl bzw. Mineralölabbauprodukten: - keiner/ + schwach/ ++ deutlich/ +++ stark
Analysenwerte größer Stufe-1-Wert (2 mg/kg TS) bzw. Stufe-2-Wert (20 mg/kg TS).



Forst & Partner
Labor für Umweltanalytik
und Warenprüfung
GmbH

Anlage 12

Analysenergebnisse Schwermetalle im Boden

Probenart
Probennahme
Extraktion
Analyse

Bodenmischprobe über den angegebenen Horizont
Rammkernsondierung DN 32
DIN 38414-S7
DIN 38406

Probe	Bohrpunkt	Bodenhorizont	Schwermetalle (mg/kg TS)							
			As	Cd	Cu	Cr	Hg	Ni	Pb	Zn
Teilfläche A										
Typ A		0 - 2 m	< 5,0	0,07	10,0	6,6	0,18	6,6	11,0	27,0
61		0 - 1 m	5,4	0,54	21,0	11,0	0,21	7,5	82,0	152,0
Teilfläche C										
31 - 1		0 - 1 m	< 5,0	0,14	14,0	13,0	0,46	7,7	17,0	49,0
		1 - 2 m	< 5,0	0,16	9,1	33,0	0,37	22,0	12,0	90,0
31 - 2		0 - 1 m	< 5,0	0,04	7,0	7,5	0,15	5,9	10,0	19,0
		2 - 3 m	< 5,0	0,07	26,0	15,0	0,40	11,0	25,0	56,0
31 - 3		0 - 1 m	< 5,0	< 0,1	9,5	7,6	0,21	5,6	9,2	24,0
		2 - 3 m	< 5,0	< 0,1	9,6	15,0	0,44	13,0	9,9	45,0
110		0 - 1 m	< 5,0	< 0,1	11,0	12,0	< 0,1	20,0	14,0	86,0
112		0 - 1 m	< 5,0	-	18,0	-	-	-	84,0	-
132		0 - 1 m	-	-	20,0	11,0	-	7,2	24,0	82,0
		1 - 2 m	--	-	6,8	8,4	-	< 5,0	11,0	19,0



Forst & Partner
Labor für Umweltdiagnostik
und Warenprüfung
GmbH

Anlage 13

GC-MS Screening Boden

Identifizierte Verbindungen:

Nr: 1	...	7.615	Butane, 1,1'-[oxybis(2,1-ethanedioxy)]
Nr: 2	...	7.866	1,2,6-Hexanetriol
Nr: 3	...	8.415	2-Hydroxy-2-methyl-but-3-enyl 2-methyl-2
Nr: 4	...	13.866	Cyclohexane, (ethoxymethoxy)-
Nr: 5	...	15.216	1-Tridecanol
Nr: 6	...	15.798	5-Eicosene, (E)-
Nr: 7	...	16.165	1-Octanol, 2-butyl-
Nr: 8	...	16.349	Nonane, 4,5-dimethyl-
Nr: 9	...	16.531	Nonane, 4,5-dimethyl-
Nr: 10	...	16.716	Decanedioic acid, didecyl ester
Nr: 11	...	19.200	Tetracontane, 3,5,24-trimethyl-
Nr: 12	...	19.732	7-Heptadecene, 7-methyl-, (E)-
Nr: 13	...	19.883	Benzene, 2,4-bis(1,1-dimethylethyl)-1-me
Nr: 14	...	19.983	Tetracontane, 3,5,24-trimethyl-
Nr: 15	...	20.149	Decanedioic acid, didecyl ester
Nr: 16	...	20.333	Tetracontane, 3,5,24-trimethyl-
Nr: 17	...	20.515	Decanedioic acid, didecyl ester
Nr: 18	...	20.665	Tetracontane, 3,5,24-trimethyl-
Nr: 19	...	22.616	Decanedioic acid, didecyl ester
Nr: 20	...	22.715	Heptadecane, 2,6,10,15-tetramethyl-
Nr: 21	...	23.099	Undecane 6-cyclohexyl-, 6-cyclohexyl-
Nr: 22	...	23.284	Pentatriacontane
Nr: 23	...	23.416	Tetracontane, 3,5,24-trimethyl-
Nr: 24	...	23.581	Tetracontane, 3,5,24-trimethyl-
Nr: 25	...	23.716	Docosane
Nr: 26	...	26.764	1,2-Benzenedicarboxylic acid, butyl octy
Nr: 27	...	26.998	7-Heptadecene, 7-methyl-, (E)-
Nr: 28	...	28.199	Tridecane 6-cyclohexyl-, 6-cyclohexyl-
Nr: 29	...	28.248	Undecane 6-cyclohexyl-, 6-cyclohexyl-
Nr: 31	...	34.367	Bis(2-ethylhexyl) phthalate
Nr: 32	...	36.915	Octadecanoic acid, 2,3-bis[(trimethylsil
Nr: 33	...	40.450	Squalene
Nr: 34	...	42.900	Pentatriacontane
Nr: 35	...	51.766	Pentatriacontane



Forst & Partner
Labor für Umweltdiagnostik
und Warenprüfung
GmbH

Anlage 14

Analysenergebnisse LHKW in der Bodenluft

Analysenmethode: DIN 38407-F4 (GC ECD)
Probennahme: 10l auf AK
Angabe: in mg/m³

Probe	FTCM	TCTF	DCM	CDE	TCM	TCA	TETRA	TRI	PER
Teilfläche A									
33	< 0,1	< 0,1	< 1	< 1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Teilfläche B									
35	0,23	< 0,1	< 1	< 1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
60	< 0,1	< 0,1	< 1	< 1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
92-1	0,47	< 0,1	< 1	< 1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Teilfläche C									
31-2	< 0,1	< 0,1	< 1	< 1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
31-3	< 0,1	< 0,1	< 1	< 1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
127-1	< 0,1	< 0,1	< 1	< 1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
127-2	< 0,1	< 0,1	< 1	< 1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1

FTCM:	Fluortrichlormethan	TCM:	Trichlormethan
TCTF:	1,1,2-Trichlortrifluorethan	TCA:	1,1,1-Trichlorethan
DCM:	Dichlormethan	TETRA:	Tetrachlormethan
TRI:	Trichlorethen	CDE:	cis-Dichlorethen
PER:	Tetrachlorethen		



Port & Partner
Labor für Umweltsanalytik
und Warenprüfung
GmbH

Anlage 15

Analysenergebnisse BTX in der Bodenluft

Analysenmethode: DIN 38407-F9 (GC-FID)
Probennahme: 10l auf AK
Angabe: in mg/m³

Probe	Benzol	Toluol	EB ¹⁾	Xylole	Cumol	TMB ²⁾	Summe
Teilfläche A							
33	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	
36-1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	
36-2	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	
36-3	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	
36-4	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	
61	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	
Teilfläche B							
35	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	
92-1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	

¹⁾ EB: Ethylbenzol

²⁾ TMB: Trimethylbenzol



Forst & Partner
Labor für Umweltsanalytik
und Warenprüfung
GmbH

Fortsetzung

Probe	Benzol	Toluol	EB ¹⁾	Xylole	Cumol	TMB ²⁾	Summe
Teilfläche C							
29	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	
30-1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	
30-2	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	
31-2	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	
31-3	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	
109	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	
111-1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	
127-1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	
127-2	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	
128	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	

¹⁾ EB: Ethylbenzol

²⁾ TMB: Trimethylbenzol



Pora & Partner
Labor für Umweltanalytik
und Warenprüfung
GmbH

Anlage 16

Analysenergebnisse Pentan bis Dekan in der Bodenluft

Probennahme:
Angabe:

10l auf AK
in mg/m³

Probe	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀
Teilfläche A						
33	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
36-1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
36-2	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
36-3	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
36-4	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
61	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Teilfläche B						
92-1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Teilfläche C						
29	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
30-1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
30-2	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
109	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
111-1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
127-1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
127-2	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
128	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1



Forst & Partner
Labor für Umweltsanalytik
und Warenprüfung
GmbH

Anlage 17

Analysenergebnisse Grundwasser

Pegel 1 (südlich des ehemaligen Panzerschießstandes)

Vor-Ort Parameter:

Temperatur:	13,2 °C
pH-Wert:	6,57
Leitfähigkeit:	968 µs/cm
Sauerstoff:	5,5 mg/l; 56 % Sättigung

Schwermetalle:

As: < 0,005 mg/l	Hg: < 0,001 mg/l
Cd: < 0,001 mg/l	Ni: < 0,005 mg/l
Cr: < 0,005 mg/l	Pb: < 0,005 mg/l
Cu: < 0,005 mg/l	Zn: 0,98 mg/l

LHKW:

FTCM: < 0,1 µg/l	TCM: 0,22 µg/l	PER: 0,73 µg/l
TCTF: < 0,1 µg/l	TCA: < 0,1 µg/l	
DCM: < 1 µg/l	TETRA: < 0,1 µg/l	
CDE: < 1 µg/l	TRI: 1,6 µg/l	

BTX:

Benzol: < 1,0 µg/l	Xylole: < 1,0 µg/l
Toluol: < 1,0 µg/l	Cumol: < 1,0 µg/l
EB: < 1,0 µg/l	TMB: < 1,0 µg/l

AOX: < 0,01 mg/l
TOC: 22,9 mg/l



Parst & Partner
Labor für Umweltdiagnostik
und Warenprüfung
GmbH

ANLAGE 18

Bohrprofile Monteith Barracks/Fürth

Sondierung Tiefe in cm	Geruch (*1)	Beschreibung (*2)	Besonderheiten
Teilfläche A			
33 Altölsammelstelle			
0 - 40	-	Asphalt + Beton	Betonaufbruch
40 - 65	-	u`gS, dunkelbraun, schwarze Flecken	
65 - 80	-	KV	
80 - 150	-	mS bis gS, braun	
150 - 200	-	fS, hellbraun	
36-1 Unterird. Tanklager			
0 - 10	-	KV, (Oberboden, Gras)	/
10 - 35	-	u`S, dunkelbraun, Ziegel	
35 - 75	-	u`S, rötlichbraun	
75 - 115	-	mS bis gS, schwach steinig, rotbraun	
115 - 150	-	mS bis gS, stark steinig, nach unten mehr Steine, rotbraun	
150 - 180	-	KV	
36-2 Unterird. Tanklager			
0 - 35	-	u`S, dunkelbraun, Oberboden	/
35 - 80	-	gS, rotbraun	
80 - 90	-	u`S, gelbbraun	
90 - 145	-	gS, steinig, rotbraun bis gelbbraun	
145 - 170	-	mS bis gS, steinig, hellbraun	

*1 Bezeichnung des Geruchs nach Mineralöl bzw. Mineralölabbauprodukten in den Abstufungen: - keiner / + schwach / ++ deutlich / +++ stark

*2 A Auffüllung G Kies S Sand U Schluff X Steine KV Kernverlust
g kiesig s sandig t tonig u schluffig x steinig f fein- m mittel- g grob-
INDEX: ° = stark; ' = schwach; '' = sehr schwach

Sondierung Tiefe in cm	Geruch (*1)	Beschreibung (*2)	Besonderheiten
36-3 Unterird. Tanklager			
0 - 10	-	KV (Gras)	/
10 - 30	-	uS, dunkelbraun	
30 - 45	-	u'S, schwach steinig, braun	
45 - 55	-	u''S, steinig, rotbraun	
55 - 95	-	mS, steinig, hell- bis rotbraun	
95 - 170	-	mS bis gS, stark steinig, gelbbraun	
36-4 Unterird. Tanklager			
0 - 10	-	KV	/
10 - 70	-	mS bis gS, dunkelbraun, hellbraun, fleckig	
70 - 145	-	mS, gelblichbraun	
145 - 170	-	mS bis gS, schwach steinig, gelblichbraun	
36-5 Unterird. Tanklager			
0 - 30	-	u'S, dunkelbraun	/
30 - 55	-	mS bis gS, schwach steinig, hellbraun	
55 - 170	-	mS bis gS, steinig, rötlichbraun	
61 Benzinschuppen			
0 - 20	-	KV	/
20 - 60	-	u'S, x°, dunkel bis schwarzbraun, Ziegel	
60 - 80	-	u''S, hellbraun	
80 - 90	-	u''S, hellbraun, Ziegel	
90 - 200	-	mS, x'', leuchtendgelbbraun	
Typ A Bombentrichter			
0 - 28	-	u'S, x', dunkelbraun	/
28 - 35	-	u°S, gelbbraun	
35 - 70	-	u'S, rot bis dunkelbraun	
70 - 165	-	mS bis gS, gelbbraun	
165 - 200	-	mS, gelbbraun	

*1 Bezeichnung des Geruchs nach Mineralöl bzw. Mineralölabbauprodukten in den Abstufungen: - keiner / + schwach / ++ deutlich / +++ stark

*2 A Auffüllung G Kies S Sand U Schluff X Steine KV Kernverlust
g kiesig s sandig t tonig u schluffig x steinig f fein- m mittel- g grob-
INDEX: ° = stark; ' = schwach; '' = sehr schwach

Sondierung Tiefe in cm	Geruch (*1)	Beschreibung (*2)	Besonderheiten
Teilfläche B			
35 Altölsammelstelle			
0 - 30	-	KV (Oberboden)	/
30 - 60	-	s°U, dunkelbraun	
60 - 70	-	s°U, braun	
70 - 85	-	KV	
85 - 135	-	u°S, dunkelbraun	
135 - 170	-	mS bis gS, Ziegel, hellbraun	
170 - 190	-	sU, rotbraun	
60 Flugzeughalle			
0 - 55	-	KV	/
55 - 70	-	uS, x', dunkelbraun	
70 - 95	-	uS, x', braun	
95 - 115	-	KV	
115 - 130	-	u''S, x', rotbraun	
130 - 200	-	usT, rotbraun	
92-1 Flugzeughangar			
0 - 30	-	Beton, darüber Holzparkett mit Bitumenschicht	Betonaufbruch
30 - 40	-	KV	
40 - 95	-	gS, dunkelbraun	
95 - 110	-	u''S, rotbraun	
110 - 155	-	KV	
155 - 200	-	S, x', hellbraun	
92-2 Flugzeughangar			
0 - 40	-	Beton u. Steinboden	Betonaufbruch
40 - 60	-	KV	
60 - 70	-	u'S, braun	
70 - 200	-	KV	

*1 Bezeichnung des Geruchs nach Mineralöl bzw. Mineralölabbauprodukten in den Abstufungen: - keiner / + schwach / ++ deutlich / +++ stark

*2 A Auffüllung G Kies S Sand U Schluff X Steine KV Kernverlust
g kiesig s sandig t tonig u schluffig x steinig f fein- m mittel- g grob-
INDEX: ° = stark; ' = schwach; '' = sehr schwach

Sondierung Tiefe in cm	Geruch (*1)	Beschreibung (*2)	Besonderheiten
92-3 Flugzeughangar, Vorplatz			
0 - 30	-	Beton	Betonaufbruch
30 - 45	-	KV	
45 - 180	-	u''mS bis gS, x', rotbraunbraun	
92-4 Flugzeughangar, Vorplatz			
0 - 30	-	Beton	Betonaufbruch
30 - 100	-	mS, gS, leuchtendbraun	
92-5 Flugzeughangar, Vorplatz			
0 - 30	-	Beton u. Pflaster	Betonaufbruch
30 - 55	-	KV	
55 - 95	-	mS bis gS, leuchtendbraun	
95 - 170	-	mS bis gS, x, braun	

- *1 Bezeichnung des Geruchs nach Mineralöl bzw. Mineralölabbauprodukten in den Abstufungen: - keiner / + schwach / ++ deutlich / +++ stark
- *2 A Auffüllung G Kies S Sand U Schluff X Steine KV Kernverlust
g kiesig s sandig t tonig u schluffig x steinig f fein- m mittel- g grob-
INDEX: ° = stark; ' = schwach; '' = sehr schwach

Sondierung Tiefe in cm	Geruch (*1)	Beschreibung (*2)	Besonderheiten
---------------------------	----------------	----------------------	----------------

Teilfläche C

29 Ölschaden/Zaun

0 - 5	-	KV (Schotter)	/
5 - 25	+	S, schwarz bis dunkelbraun	
25 - 35	-	u'S, x', dunkelbraun	
35 - 40	-	u'S, x', schwarz bis dunkelbraun	
40 - 300	-	u' bis u'' S, x', Ziegelreste, dunkelbraun	

30-1 unterird. Tanklager

0 - 30	-	KV	/
30 - 50	-	u'S, Ziegel, dunkelbraun	
50 - 70	-	u''S, hellbraun	
70 - 95	-	u''S, graubraun, rotbraun, fleckig	
95 - 135	-	u''gS, rotbraun	
135 - 225	-	u''gS, schwarzbraun, leicht feucht	
225 - 295	-	KV	
295 - 320	-	u''gS, dunkelbraun	
320 - 370	-	uT, rotbraun, graubraun, marmoriert	

30-2 unterird. Tanklager

0 - 30	-	KV	/
30 - 50	-	u°S, dunkelbraun	
50 - 65	-	gS, rotbraun	
65 - 95	-	u''gS, dunkel bis schwarzbraun	
95 - 140	-	gS, braun bis rotbraun	
140 - 165	-	u''gS, dunkelbraun	
165 - 180	-	KV	
180 - 250	+	u''gS, dunkel bis schwarzbraun	
250 - 290	-	KV	
290 - 300	-	gS, dunkel bis schwarzbraun	

*1 Bezeichnung des Geruchs nach Mineralöl bzw. Mineralölabbauprodukten in den Abstufungen: - keiner / + schwach / ++ deutlich / +++ stark

*2 A Auffüllung G Kies S Sand U Schluff X Steine KV Kernverlust
g kiesig s sandig t tonig u schluffig x steinig f fein- m mittel- g grob-
INDEX: ° = stark; ' = schwach; '' = sehr schwach

Sondierung Tiefe in cm	Geruch (*1)	Beschreibung (*2)	Besonderheiten
31-1 Aufgefülltes Areal			
0 - 50	-	u'S, x'', dunkelbraun	Auffüllung bis 95 cm
50 - 65	-	KV	
65 - 95	-	uS, x', Tonflecken, dunkelbraun	
95 - 180	-	u'T, rotbraun, fleckig	
180 - 230	-	t'U, grau- bis gelbbraun gebändert	
230 - 240	-	mS bis gS, grauweiß	
31-2 Aufgefülltes Areal			
0 - 30	-	u''gS, x'', hellbraun	bis mind. 100 cm Auffüllung
30 - 100	-	u'gS, x'', braun, schwarze Flecken	
100 - 175	-	KV	
175 - 200	-	mS-gS, hellbraun	
200 - 260	-	t'U, rotbraun, grau, gelbbraun gebändert	
260 - 270	-	gS, rotbraun	
31-3 Aufgefülltes Areal			
0 - 30	-	s°uT, grau-rotbraun marmoriert	/
30 - 110	-	uS, x, braun	
110 - 190	-	KV	
190 - 220	-	uS, x, braun	
220 - 300	-	uT, x', rotbraun	
109 Betankungsplatz			
0 - 15	-	KV (Schotter)	/
15 - 50	-	uS, Ziegel, dunkelbraun	
50 - 75	-	u''gS, hellbraun	
75 - 95	-	uS, dunkelbraun	
95 - 115	-	u°S, rotbraun	
115 - 200	-	S, hellbraun	

*1 Bezeichnung des Geruchs nach Mineralöl bzw. Mineralölabbauprodukten in den Abstufungen: - keiner /
+ schwach / ++ deutlich / +++ stark

*2 A Auffüllung G Kies S Sand U Schluff X Steine KV Kernverlust
g kiesig s sandig t tonig u schluffig x steinig f fein- m mittel- g grob-
INDEX: ° = stark; ' = schwach; '' = sehr schwach

Sondierung Tiefe in cm	Geruch (*1)	Beschreibung (*2)	Besonderheiten
110 Kraftstofflager			
0 - 25	-	KV	ab 140 cm
25 - 45	-	usT, rotbraun	
45 - 70	-	usT, leuchtendbraun	
70 - 130	-	KV	
130 - 155	-	usT, rotbraun, dunkle Flecken	
155 - 165	-	u'S, hellbraun bis grau, dunkle Flecken	
165 - 180	-	uS, dunkelbraun	
111-1 Kraftstoffbereich			
0 - 5	-	Schotter	/
5 - 25	+	u'S, braun bis schwarz	
25 - 40	-	gS, x, weiß bis gelbbraun	
40 - 80	-	u'S, rotbraun	
80 - 90	-	uS, dunkelbraun	
90 - 120	-	uS, braun	
120 - 200	-	gS, hellbraun	
111-2 Kraftstoffbereich			
0 - 20	-	KV	Auffüllung
20 - 95	-	uS, x', dunkelbraun, Ziegel	bis 95 cm
95 - 200	-	mS, x'', grau	
112 Munition			
0 - 30	-	u'S, x', dunkelbraun (Oberboden)	/
30 - 75	-	u'S, x', braun	
75 - 200	-	mS bis gS, hellbraun	

*1 Bezeichnung des Geruchs nach Mineralöl bzw. Mineralölabbauprodukten in den Abstufungen: - keiner / + schwach / ++ deutlich / +++ stark

*2 A Auffüllung G Kies S Sand U Schluff X Steine KV Kernverlust
g kiesig s sandig t tonig u schluffig x steinig f fein- m mittel- g grob-
INDEX: ° = stark; ' = schwach; '' = sehr schwach

Sondierung Tiefe in cm	Geruch (*1)	Beschreibung (*2)	Besonderheiten
113 Munition			
0 - 30	-	KV	/
30 - 40	-	u'gS, hellbraun	
40 - 80	-	s''T, rotbraun	
80 - 90	-	KV	
90 - 105	-	s''T, rotbraun	
105 - 125	-	KV	
125 - 200	-	s''T, rotbraun	
114 Flugzeugstellplatz			
0 - 40	-	uS, x', braun	/
40 - 100	-	KV	
100 - 125	-	u''mS bis gS, hellbraun, feucht	
125 - 150	-	sU, grau-rotbraun gefleckt	
150 - 200	-	uT, rotbraun	
114-2 Flugzeugstellplatz			
0 - 35	-	KV	Auffüllung bis 200 cm
35 - 60	-	uS, x', dunkelbraun	
60 - 200	-	uS, dunkelbraun, schw. Flecken	
Cb Bombenrichter			
0 - 50	-	u''S, dunkelbraun	/
50 - 75	-	S, hellbraun	
75 - 130	-	u''S, dunkelbraun	
130 - 170	-	u'S, dunkelbraun	
170 - 200	-	s'U, grau bis gelbbraun	
Cd Bombenrichter			
0 - 10	-	Schotterauflage	/
10 - 30	-	KV	
30 - 70	-	u'mS, dunkelbraun, Ziegelreste	
70 - 120	-	u'mS, dunkelbraun, schwarze Flecken	
120 - 200	-	umS, hell- bis rotbraun	

*1 Bezeichnung des Geruchs nach Mineralöl bzw. Mineralölabbauprodukten in den Abstufungen: - keiner /
+ schwach / ++ deutlich / +++ stark

*2 A Auffüllung G Kies S Sand U Schluff X Steine KV Kernverlust
g kiesig s sandig t tonig u schluffig x steinig f fein- m mittel- g grob-
INDEX: ° = stark; ' = schwach; '' = sehr schwach

Sondierung Tiefe in cm	Geruch (*1)	Beschreibung (*2)	Besonderheiten
127-1 KFZ-Werkstatt			
0 - 20	-	Beton	Betonaufbruch
20 - 55	-	KV	
55 - 120	-	s'uT, rotbraun	
120 - 140	-	KV	
140 - 200	-	s'uT, rotbraun	
127-2 KFZ-Werkstatt			
0 - 20	-	Beton	Betonaufbruch
20 - 60	-	KV	
60 - 120	-	suT, rotbraun	
120 - 140	-	KV	
140 - 200	-	suT, rotbraun	
128 Treibstofflager			
0 - 20	-	KV (Schotterauflager)	/
20 - 30	+	u'S, x, dunkel bis schwarzbraun	
30 - 105	-	u'S, dunkelbraun	
105 - 120	-	S, rotbraun	
120 - 200	-	gS, hellbraun	
129 Fette und Schmierstoffe			
0 - 25	-	KV	/
25 - 55	+	u'S, dunkelbraun	
55 - 85	++	u'S, schwarzbraun	
85 - 105	+	u'S, dunkelbraun, Ziegelreste	
105 - 120	+	u'S, dunkelbraun	
120 - 200	-	S, hellbraun	
132 Panzerschießstand			
0 - 105	-	uS, x', braun, Auffüllung	/
105 - 150	-	u'mS bis gS, leuchtendbraun	
150 - 265	-	uS, rotbraun bis braun	
265 - 270	-	ufS, rotbraun, feucht	

*1 Bezeichnung des Geruchs nach Mineralöl bzw. Mineralölabbauprodukten in den Abstufungen: - keiner / + schwach / ++ deutlich / +++ stark

*2 A Auffüllung G Kies S Sand U Schluff X Steine KV Kernverlust
g kiesig s sandig t tonig u schluffig x steinig f fein- m mittel- g grob-
INDEX: ° = stark; ' = schwach; '' = sehr schwach



RÖHL

Bürgermeister-Fischer-Straße 12
86150 Augsburg

Telefon (08 21) 3 07 03, 31 45 56
Telefax (08 21) 15 78 13

Datum: 13. Februar 19 95

Arbeitsbericht Nr. 1

für die Arbeitsstelle Monteith-Barraaks-Kärth

Arbeitszeit von 7³⁰ bis 17⁰⁰ Uhr = 8,5 Stunden

A. Eingesetztes Personal

Ist-Stärke

Soll-Stärke

Frwk./Trpf.	Vorarbeiter	Arbeiter
	<u>1</u>	
	<u>1</u>	

B. Bei Arbeitsbeginn haben gefehlt: (Urlaub, Krankheit, Firmeneinsatz)

Name: _____ Grund: _____
 Name: _____ Grund: _____
 Name: _____ Grund: _____

C. Bei Arbeitsbeginn waren anwesend:

Dienstst. Name	Stunden	Tage- u. Übern.-Geld	Dienstst. Name	Stunden	Tage u. Übern.-Geld
<u>Vorarb. F. Scharott</u>	<u>8,5</u>	<u>28,-</u>			

D. Überstunden

Name	von	bis	Stunden	Grund

E. Produktive Arbeitsstunden

_____ Frwk/Trpf. je _____ Std. =
1 Vorarbeiter je 8,5 Std. =
 _____ Arbeiter je _____ Std. =
Summe

Arbeitsstunden			Überstunden			Tage- und Übern.-Geld
Frwk/Trpf.	Vorarbeiter	Arbeiter	Frwk/Trpf.	Vorarbeiter	Arbeiter	
	-	-		-	-	
	<u>8,5</u>	-				<u>28,-</u>
	-					
	<u>8,5</u>					<u>28,-</u>

F. Kraftfahrzeug-Einsatz

Lkw. / Pkw. mit / ohne Anhänger, polizeiliches Kennzeichen	Fahrt-km laut Fahrtenbuch	Bemerkungen
BA-J 409	160	Sicherheitsfahrzeug

G. Geräte-Einsatz (Bagger, Pumpe, Kompressor, Planierdrape usw.)

Art (Wibau-Liste Nr.)	Zeit	Bemerkungen
Sonde: 1302-A 1065		Verbrauch: 6 Babyzellen

H. Geborgene Munition

Art	Stück	Gewicht	Bemerkungen

I. Sonstige Bemerkungen und besondere Vorkommnisse.

Sondierungsarbeiten und absuchen von Bohrstellen.

K. Die Richtigkeit der Angaben unter A mit I wird bestätigt:

Der leitende Feuerwerker/Truppführer:

Für den Auftraggeber:

J. Johann