



Landentwicklungsgesellschaft - Nordrhein-Westfalen

Stadtkernsanierung

Hemer II. Abschnitt

Altlastenuntersuchung von Grundstücken
im Sanierungsgebiet



BÜRO FÜR ANGEWANDTE GEOLOGIE

HORST RUMMEL

Dipl. Geologe

Am Thurmacker 17 · 4600 Dortmund 13

Telefon (02 31) 21 15 57



Inhaltsverzeichnis

<u>Kapitel</u>		<u>Seite</u>
1.	Vorbemerkungen	1
1.1	Projekt	1
1.2	Auftrag	1
2.	Grundlagen	2
2.1	Unterlagen	2
2.2	Untersuchungen	2
2.2.1	Felduntersuchungen	2 - 3
2.2.2	Chemische Untersuchungen	3 - 4
3.	Örtliche Verhältnisse	4
3.1	Topographie und Relief	4
3.2	Geologische Verhältnisse	5
3.3	Hydrogeologische Verhältnisse	6
4.	Ergebnisse	7
4.1	Organoleptische Bodenansprache	7
4.2	Chemische Bodenuntersuchungen	7 - 9
4.3	Chemische Wasseruntersuchungen	9 - 10
5.	Beurteilung	10
5.1	Untersuchungsabschnitt westlich des Hemerbaches	10
5.2	Untersuchungsabschnitt östlich des Hemerbaches	10-11



<u>Kapitel</u>	<u>Seite</u>
6.	12-13
Empfehlungen	

Tabellen

Tab.1	Zusammenstellung der Bodenanalysen (Schwermetalle, Cyanide, Kohlenwasserstoffe, Halogenkohlenwasserstoffe)
-------	--

Anhang

Anh.1	Schichtenverzeichnisse der Rammkernsondierbohrungen Nr.1 - 27
Anh.2	Chemische Bodenuntersuchungen
Anh.2.1	Chemische Bodenuntersuchungen (Königswasseraufschluß)
Anh.2.2	Chemische Bodenuntersuchungen (Eluat)
Anh.3	Chemische Grundwasseruntersuchungen

Anlagen

Anl.1	Übersichtsplan (1:10000), einschließlich ehemaliger Bauung
Anl.2	Lageplan (1:500) der Aufschlüsse und ehemalige bauliche Nutzung
Anl.3	Übersichtsplan (1:500), örtliche geologische Verhältnisse
Anl.4	Ergebnisse der Rammkernsondierbohrungen 1 - 27
Anl.4.1	Profile A - C
Anl.4.2	Profile D - H
Anl.4.3	Legende zu Anl.4



- Anl.5 Ergebnisse der Bodenanalysen von Mischproben aus 1 - 6
- Anl.5.1 Königswasseraufschlüsse
- Anl.5.2 Eluate
- Anl.5.3 Bodenanalysen auf leichtflüchtige Halogenkohlenwasserstoffe
- Anl.5.4 Bodenanalysen auf Kohlenwasserstoffe (ges.)
- Anl.6 Schwermetallgehalte im Grundwasser und Grundwassergleichplan (1:500), Stand 11.4.1986



1. Vorbemerkungen

1.1 Projekt

Die Landesentwicklungsgesellschaft Nordrhein-Westfalen für Städtebau, Wohnungswesen und Agrarordnung GmbH, nachfolgend LEG NW genannt, ist als treuhänderischer Sanierungsträger der Stadt Hemer damit befaßt, die in den Anlagen 1 - 3 gekennzeichnete Grundstücksfläche, Flur 39, Gemarkung Hemer, zum Zwecke der Bebauung zu privatisieren. Bis vor ca. 2 Jahren befand sich auf o.a. Grundstück die Armaturenfabrik Friedrich Grohe. Die baulichen Anlagen sind, soweit ersichtlich, beseitigt. Auf dem derzeit brachliegenden Teil des Geländes östlich des Hemer - Baches sind gemäß amtlichem Lageplan vom 24.5.1984 erneut bauliche Anlagen geplant (Wohnbebauung). Zu einem späteren Zeitpunkt soll auch der westlich des Baches gelegene Grundstücksteil wiederbebaut werden. Derzeit dient dieses als Kfz-Parkfläche.

1.2 Auftrag

Die frühere betriebliche Nutzung des Geländes gab Anlaß, das betreffende Grundstück vor einer Neubebauung im Hinblick auf Altlasten zu untersuchen. Mit Schreiben vom 12.3.1986 erhielt das Büro für Angewandte Geologie, Dortmund, von der LEG NW den Auftrag zur Durchführung der Altlastenuntersuchung gemäß Angebot vom 30.3.1986.



2. Grundlagen

2.1 Unterlagen

Dem Gutachter standen folgende , von seiten des Auftraggebers überlassene Unterlagen zur Verfügung:

- Kartenausschnitt der topographischen Karte 1:10000 der Stadt Hemer mit Höhenlinien und ehemaliger Bebauung des Untersuchungsgebiets;
- Kartenausschnitt der topographischen Karte 1:5000 der Stadt Hemer ohne Höhenlinien und ohne ehemalige Bebauung;
- Amtlicher Lageplan 1:500, Gemarkung Hemer, Flur 39 vom 4.5.1984 mit Eintragung der geplanten Bebauung, Bauvorhaben Friedrich Grohe-Platz;
- Amtlicher Lageplan 1:500, Gemarkung Hemer, Flurkarte;
- Lageplan 1:500 der Armaturenfabrik Friedrich Grohe GmbH mit Eintragungen der ehemaligen baulichen Nutzung. Erstellt vom Ing.-Büro Dipl.-Ing. Harry Kelling, Bochum vom 1.3.1979.

2.2 Untersuchungen

2.2.1 Felduntersuchungen

Seitens des Gutachters wurden auf dem zu untersuchenden Gelände insgesamt 27 Rammkernsondierbohrungen ($\varnothing$ 36 mm) zur Erkundung des Untergrundes niedergebracht. Aus dem gewonnenen Kernmaterial wurden 82 Bodenproben entnommen. Bei den im Rahmen einer Voruntersuchung (Bericht vom 25.2.1986) abgeteufte Rammkernsondierungen Nr.1 - 6 wurde jeden Bohrmeter eine Bodenprobe entnommen (max. 6) und die



aus einem Bohrprofil gewonnenen Proben zu jeweils einer Mischprobe zusammengefaßt, um einen repräsentativen Überblick über die ggf. im Boden vorhandenen Schadstoffe mittels chemischer Analyse zu erhalten.

Aus den Rammkernsondierungen Nr.7 - 27 wurden in der Regel oberflächennah und aus dem untersten Bohrabchnitt, d.h. in der Regel aus dem anstehenden Boden, Proben entnommen. Abweichend hiervon wurden auch Schichten beprobt, die organoleptisch eine Schadstoffbelastung erkennen bzw. vermuten ließen.

Um die hydrogeologischen Verhältnisse zu erkunden bzw. Grundwasserproben zu gewinnen, wurden insgesamt 7 Sondierbohrungen (Anl.6) als vorübergehende Grundwasserbeobachtungspegel ausgebaut. Aus zweien, jeweils im Abstrom möglicher Kontaminationszonen befindlichen Pegeln wurden Wasserproben (Schöpfproben) entnommen. Zusätzlich wurde der Wasserspiegel des Hemerbaches an 5 Stellen eingemessen.

2.2.2 Chemische Untersuchungen

Insgesamt wurden 54 Bodenproben gezielt auf die im Rahmen der ehemaligen betrieblichen Nutzung (Armaturenfabrik) möglicherweise anfallenden Schadstoffe untersucht. Die 6 Mischproben aus den Rammkernsondierungen Nr.1 - 6 wurden im Königswasseraufschluß auf die Metalle Arsen, Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Zink, Thallium und Gold sowie auf Cyanide, im Eluat auf pH-Wert, Leitfähigkeit sowie auf eluierbare Stoffe wie Nitrat, Nitrit, Sulfat, Chlorid, Cyanide, Monophosphat, auf die Metalle Cadmium, Chrom, Eisen, Kupfer, Nickel, Zink, Arsen, Thallium, auf Halogenkohlenwasserstoffe und auf Kohlenwasserstoffe hin analysiert.



Zwei speziell ausgewählte Bodenproben wurden ferner auf ihren Gehalt an polycyclischen aromatischen Kohlenwasserstoffe untersucht; eine Probe (RK 6, Trafo-Station) speziell auf polychlorierte Biphenyle (PCB).

Die Grundwassersproben wurden auf Leitfähigkeit, pH-Wert, Nitrat, Nitrit, Sulfat, Chlorid, Cyanid, Monophosphat, Halogenkohlenwasserstoffe, Kohlenwasserstoffe und auf die Metalle Blei, Cadmium, Eisen, Kupfer, Nickel, Zink und Arsen hin analysiert. Mit den chemischen Untersuchungen war das Labor für Chemische Analytik Chemo-Test, Schwerte betraut.

3. Örtliche Verhältnisse

3.1 Topographie und Relief

Das untersuchte Grundstück grenzt im Westen an die Straße "An der Litze", im Süden an die Straße "Auf dem Hammer" und im Osten lokal an die Hauptstraße bzw. deren westseitige Bebauung. Im Norden des Grundstücks schließt sich industrielle Bebauung an. Das Gelände wird in nordnordöstlicher Richtung vom Hemerbach durchflossen, der an der Südgrenze aus dem Zusammenstrom des Sundwiger- und des Westiger-Baches hervorgeht. Der Hemerbach teilt das Grundstück in einen westlichen Teil, das Gelände für den I. Bauabschnitt und einen östlichen, der zur Zeit als Parkplatz dient.

Das Gelände ist eingeebnet und fällt flach (ca. 10⁰) nach Nordosten ein.

3.2 Geologische Verhältnisse

Das Untersuchungsgebiet liegt auf der NW-Flanke des Remscheid-Altenaer-Sattels. Den tieferen Untergrund bilden oberdevonische graue und bunte Tonschiefer, Sandsteine sowie bankige und knollige Kalke in Wechsellagerung. Die Schichten streichen generell ENE - WSW und fallen steil in nördlicher Richtung ein. Unmittelbar südlich des Untersuchungsgebietes streichen mittel-oberdevonische Massenkalk aus , südlich des Zusammenflusses von Sundwiger- und Westiger Bach.

Im Bereich des Untersuchungsgebietes werden die devonischen Felsgesteine, die, wie die Sondierbohrergebnisse erkennen lassen, in einer Tiefe von ca. 6 - 8 m u.G.O.K. anstehen, von holozänen Ablagerungen der Talaue, Kiesen und Schluffen, überlagert. Die Grenze der angetroffenen Kiesablagerungen verläuft westlich des Hemerbaches, annähernd parallel zu diesem (Anl. 3). Nördlich dieser Grenze wird die nahezu auf dem gesamten Gelände angetroffene Auffüllung mit Mächtigkeiten bis zu max. ca. 4,8 m (Rammkernbohrung Nr.16) und ca. 2,5 m im Mittel, unmittelbar von Schluffen, z.T. kiesigen Schluffen (Hangschutt) unterlagert. Bei der erbohrten Auffüllung handelt es sich vorwiegend um kiesiges, z.T. sandig - schluffiges Material wie z.B.

- Bauschutt (Ziegel, Beton),
- Straßenaufbruch (Asphalt, Kalksteinschotter),
- Schlacken
- Schluffe und
- Gesteinsschutt (Schluffstein, Sandstein).

Im Detail ist der Bodenaufbau den Schichtverzeichnissen (Anh. 1) sowie in den geologischen Profilen (Anl. 5.1 und 5.2)-zu entnehmen.



3.3 Hydrogeologische Verhältnisse

Wie bereits o.a. wird das Gelände etwa von Süden nach Norden vom Hemerbach durchflossen, der südlich der Straße "Auf dem Hammer" aus dem Zusammenfluß des Westiger- und Sundwigerbaches hervorgeht. Das Gefälle des Baches beträgt rund 1,5 ‰. Etwa 100 m nach Eintritt des Baches in das Untersuchungs Gelände ist ein Wehr zwischengeschaltet. Die Höhendifferenz zwischen Ober- und Unterlauf beträgt hier ca.

1 m (Anl.6).

Die lokale Grundwasserströmungsrichtung des oberen Grundwasserstockwerkes, Meßtag 11.4.1986, ist in Anl. 6 dokumentiert. Westlich des Hemerbaches wurde eine Grundwasserströmung in nördlicher bzw. nordöstlicher Richtung festgestellt, östlich des Baches generell eine nordöstliche. Im Vergleich zu Messungen einzelner Grundwasserstände im Vormonat (13.3.1986) lag der Grundwasserspiegel im April (11.4.1986) ca. 0,5 - 1,0 m höher. Das Auftreten wechselnd effluenter/influenter Verhältnisse zwischen Oberflächengewässer und Grundwasser ist anzunehmen. Eine genauere Aussage bedarf längerfristiger Grundbeobachtungen.

Information über die generellen Grundwasserverhältnisse des unteren Grundwasserstockwerkes in den oberdevonischen Gesteinsserien gibt die Hydrogeologische Karte Nordrheinwestfalens. Nach dieser Karte handelt es sich um Gesteinsserien mit geringen bis ergiebigen Grundwasservorkommen infolge lokal wechselnder Gesteinsausbildung. Die Trennfugendurchlässigkeit schwankt zwischen sehr gering bis gut.



4. Ergebnisse

4.1 Organoleptische Bodenansprache

Eine Geruchsbelastung wiesen lediglich Bodenproben aus den Rammkernbohrungen 16 und 18 auf.

In der Rammkernbohrung Nr.16 befand sich punktuell bei 2,7 m u.G.O.K. innerhalb des dort angefüllten Schluffes eine schwach bituminös riechende Einlagerung mit einer Mächtigkeit im cm-Bereich. Die schwach geruchsbelastete Probe der Rammkernbohrung 18 entstammt ebenfalls der Auffüllung und zwar einer Schluffeinlagerung von 2,6 - 2,8 m. Innerhalb beider o.a. Rammkernbohrungen fanden sich vereinzelt, im wesentlichen oberflächennah, Asphaltstücke in der Auffüllung.

4.2 Chemische Bodenuntersuchungen

Die Ergebnisse der chemischen Bodenuntersuchungen sind zur Übersicht in Tab.1 zusammengefaßt, ferner im Original im Anhang beigelegt. Vergleiche der Analysenwerte mit den indikativen Richtwerten der Niederländer (Handboek Bodemsanierungstechnieken, StaatsUitgeverij, 's-Gravenhage, 1983), lassen erkennen, daß die Analysewerte der Eluate die dort angeführte Referenzkategorie A unterschreiten. Eine Ausnahme bildet Mischprobe RK 3, hier zeigt sich eine Chrombelastung.

Die Analysewerte der Aufschlüsse lassen sich wie folgt vergleichen:

Arsen

Untersucht wurden die Bodenproben (Mischproben) aus den Rammkernsondierungen 1 - 6. Lediglich in RK 1 wird die Kategorie B (30mg/kg), die Kategorie für nähere Untersuchungen, gering überschritten.



Blei

Untersuchungsumfang wie vor. Hier wird ebenfalls nur Kat.B (150 mg/kg) in RK 1,3 und 6 gering überschritten.

Cadmium

Im überwiegenden Teil der Untersuchungsproben wird Kat.B unterschritten. Geringfügig höhere Werte treten in den Analysen RK 7, 8, 11, 13, 17, 18, 20, 21 und 26 auf. Höhere Werte als die Sanierungskat.C (20 mg/kg) wurden nur in der Mischprobe RK 3 sowie in einer Einzelprobe aus RK 25 (19,9 mg/kg) vorgefunden.

Chrom

Nahezu alle Analysewerte sind kleiner als die Referenzkat.A (100 mg/kg). Ausgenommen die Mischprobe RK 2, sie liegt mit 199 mg/kg allerdings noch deutlich unter Kat. B (250 mg/kg). Höhere Werte als Kat.C (800 mg/kg) liegen in der Mischprobe RK 3 (950 mg/kg) und der Einzelprobe RK 25 (41.200 mg/kg) vor.

Kupfer/Nickel

Die Bodenproben weisen generell eine Belastung zwischen 50 und 1900 mg/kg auf (zum Vergleich Kat.B: 100, Kat.C: 500 mg/kg). Deutlich erhöhte Werte wurden wiederum in Mischprobe RK 3 (1300/565 mg/kg) und Einzelprobe RK 25 (32500/17200 mg/kg) festgestellt.

Zink

Die Werte der Kat.C (3000 mg/kg) werden lediglich in den Proben aus den Rammkernbohrungen 8, 10, 20 zu 10 - 20 %, in RK 10 zu ca. 100 %, dagegen deutlich in RK 25 mit 15700 mg/kg überschritten.

Thallium/Cyanide

Die vorgefundenen Gehalte an Thallium bzw. an Cyaniden liegen jeweils unterhalb der Nachweisgrenze ($\leq 0,2$ mg/kg).



Gold

In den Mischproben aus RK 1 - RK 6 wurden Werte von 13 - 18 mg/kg Gold vorgefunden.

Untersuchungen auf Kohlenwasserstoffe zeigten folgendes Bild:

Kohlenwasserstoffe

Die Analysen ergaben keine problematischen Belastungen. Die Mischproben aus RK 1 und RK 3 sowie eine Einzelprobe aus RK 6 wiesen Kohlenwasserstoffgesamtgehalte von ca. 110 mg/kg auf.

Halogenkohlenwasserstoffe (HKW)

HKW-Belastungen wurden nicht vorgefunden. Lediglich die in RK 3 (1600 µg/kg) und RK 24 (3700 µg/kg) vorgefundenen Werte deuten möglicherweise auf lokale Kontamination hin.

Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)

In 2 mit Asphaltstückchen durchsetzten Bodenproben der Rammkernbohrungen 16 und 18 wurden erhöhte Gehalte an PAK vorgefunden: RK 16, Benzo(a)pyren, 16 mg/kg und RK 18, Benzo(a)pyren, 95 mg/kg.

Polychlorierte Biphenyle (PCB)

Die Untersuchung der Bodenprobe RK 6, 0,7 m ergab nach Mitteilung des Labors für Chemische Analytik, Chemo-Test, keine meßbaren Gehalte an PCB in der untersuchten Probe.

4.3 Chemische Wasseruntersuchungen

Die Ergebnisse der chemischen Wasseranalyse sind in Anl.6 graphisch dargestellt.

Die Wasserprobe aus Pegel 4 erwies sich als unbelastet im Hinblick auf die Untersuchungsparameter (Anh.3). Die Wasserprobe im Pegel 23 hingegen weist gegenüber den Grenzwerte der TVO:

- a. gering erhöhte Werte für Blei und Cadmium und
- b. hohe Werte für ChromVI und Arsen auf.



Auch die in der TVO nicht erfaßten Parameter wie Eisen, Kupfer und Nickel sind im Vergleich mit Grenzwerten der EG-Richtlinie als erhöht einzustufen. Der vorgefundene Kohlenwasserstoffgehalt läßt gleichfalls eine Belastung erkennen.

5. Beurteilung

5.1 Untersuchungsabschnitt westlich des Hemerbaches

Im untersuchten, westlich des Hemerbaches gelegenen Teil des Gebietes ergaben sich keine wesentlichen Belastungen von Boden und Grundwasser, die eine Sanierung erfordern. Die gegenüber den niedländischen Richtwerten gering erhöhten Werte für Kupfer, Nickel und Zink erscheinen im Hinblick auf die geplante Bebauung als nicht problematisch. Die vorgefundenen PAK-Werte in den oberflächennahen (ca. 0,7 - 0,9 m) Bodenproben der Rammkernsondierungen 16 und 18 resultieren aus den, im Probenmaterial enthaltenen, Asphaltstückchen. Diese Asphaltstückchen stellen, soweit vorgefunden, kein Umwelt-risiko dar.

5.2 Untersuchungsabschnitt östlich des Hemerbaches

Innerhalb dieses Untersuchungsabschnittes bestehen z.T. starke Belastungen des Bodens und des Grundwassers, sicher im Bereich nördlich des Profils G. Im wesentlichen handelt es sich hierbei um eine Schwermetallbelastung wie Tab.1, Anl.5 verdeutlicht. Eine lokale HKW-Kontamination ist wahrscheinlich. Wie aus den Bodenuntersuchungen



mittels Königswasseraufschluß ersichtlich, liegen im wesentlichen Kupfer, Nickel, Zink und Chrom vor (Anl.5.1). Die Darstellung der Eluat-Werte (Anl.5.2) verdeutlicht, daß überwiegend Chrom (hier kancerogen wirkendes Chrom VI) in Lösung geht. Untergeordnet auch Kupfer und Zink. Die Schwermetallgehalte der Grundwasserprobe aus Pegel 23 (Anl.6) bestätigen dies. Da der Pegel 23 jedoch nicht unmittelbar im Abstrom der am stärksten belasteten Rammkernbohrungen 3 und 25 liegt, ist nicht auszuschließen, daß auch im südlichen Teil dieses Untersuchungsabschnittes weitere Kontaminationen vorliegen, die durch die hier angesetzten Rammkernbohrungen 26 und 27 nicht erfaßt wurden.

Die Ergebnisse der Bodenanalysen auf Halogenkohlenwasserstoffe, dargestellt in Anl. 5.3, zeigen wiederum einen Schwerpunkt der Belastung im Bereich der Rammkernbohrungen 3 bzw. 24 an. Die als unproblematisch einzustufenden, festgestellten Kohlenwasserstoffbelastungen (Anl.5.4) sind möglicherweise z.T. sekundären Ursprungs, da dieser Geländeabschnitt zum Zeitpunkt der Untersuchungen bereits als Kfz-Parkplatz genutzt wurde.

Aufgrund der vorliegenden Untersuchungsergebnisse halten wir eine Sanierung dieses Grundstücksteils für erforderlich, da bei den festgestellten Verhältnissen ein unmittelbarer Eintrag von Schadstoffen aus dem Boden in das Grundwasser erfolgt (besonders Chrom VI).

6. Empfehlungen

Es ist zu empfehlen, die vorgefundenen Verunreinigungen im betreffenden Grundstücksabschnitt östlich des Hemerbaches auszukoffern und auf einer Sondermülldeponie zu lagern. Die sachbedingte, relative Weitständigkeit der Aufschlußbohrungen läßt keine exaktere räumliche Eingrenzung der kontaminierten Zonen zu, die eine kostengünstigere Sanierung ermöglichen würde.

Um die Sanierung möglichst kostengünstig zu gestalten, erscheinen nur zwei Vorgehensweisen sinnvoll:

1. Um die schadstoffbelasteten, punktuellen Aufschlüsse sind allseitig weitere Rammkernsondierungen in einem Abstand von ca. 5 - 10 m anzusetzen. Aus den jeweiligen Rammkernbohrungen sollten durchschnittlich 3 - 4 Bodenproben (oberflächennah, aus dem Bereich des Grundwasserspiegels und dem Aufschlußtiefsten, ggf. aus organoleptisch feststellbar verunreinigten Schichten) entnommen werden und gezielt auf die spezifischen Verunreinigungen hin chemisch analysiert werden. Anhand der Untersuchungsbefunde wären die Bodenaufschlüsse ggf. in einer 2. Kampagne zu verdichten. Bei dieser Vorgehensweise ist nachteilig, daß möglicherweise größere Flächen ohne Aufschluß verbleiben und somit Kontaminationsherde nicht erfaßt werden.
2. Alternativ ist vorzuschlagen, ein Aufschlußraaster mit einem Sondierabstand von ca. 10 m sinnvoll in die vorhandene Aufschlußsituation einzupassen. Die Gesamtfläche wäre weitestgehend aufgeschlossen, um die Schadstoffverbreitung hinreichend zu erfassen. Die Probennahme und Analyse erfolgt wie unter Punkt 1 beschrieben. Letztere Vorgehensweise böte den Vorteil einer Zeitersparnis.



Im Hinblick auf die geplante Bebauung ist dem Bauherrn zu empfehlen, die Baureifmachung durch einen Sachverständigen überwachen und aufgrund der angetroffenen Bodenverhältnisse (Aufschüttungen) ein Baugrundgutachten erstellen zu lassen.

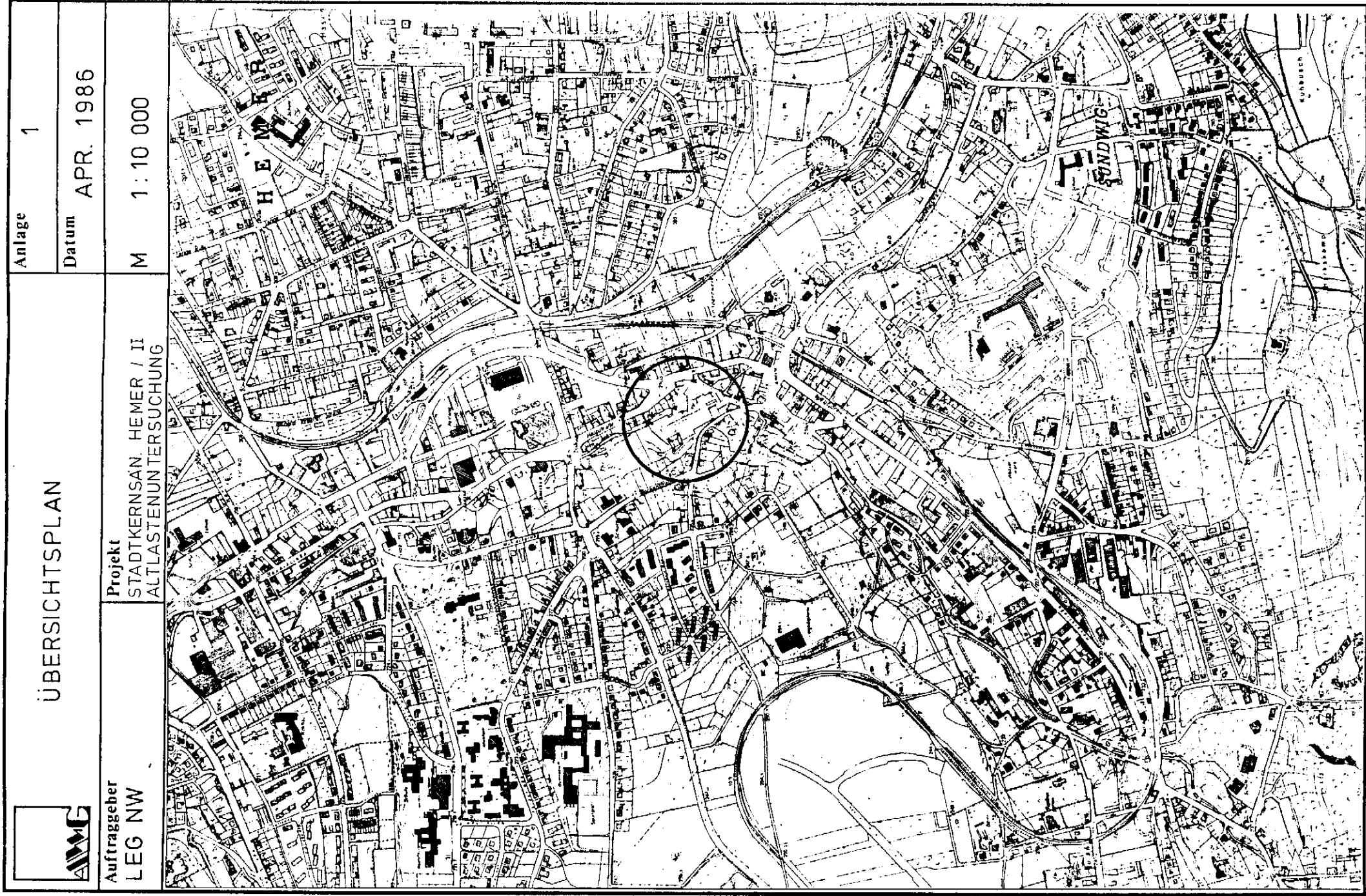
J. Knüferrmann

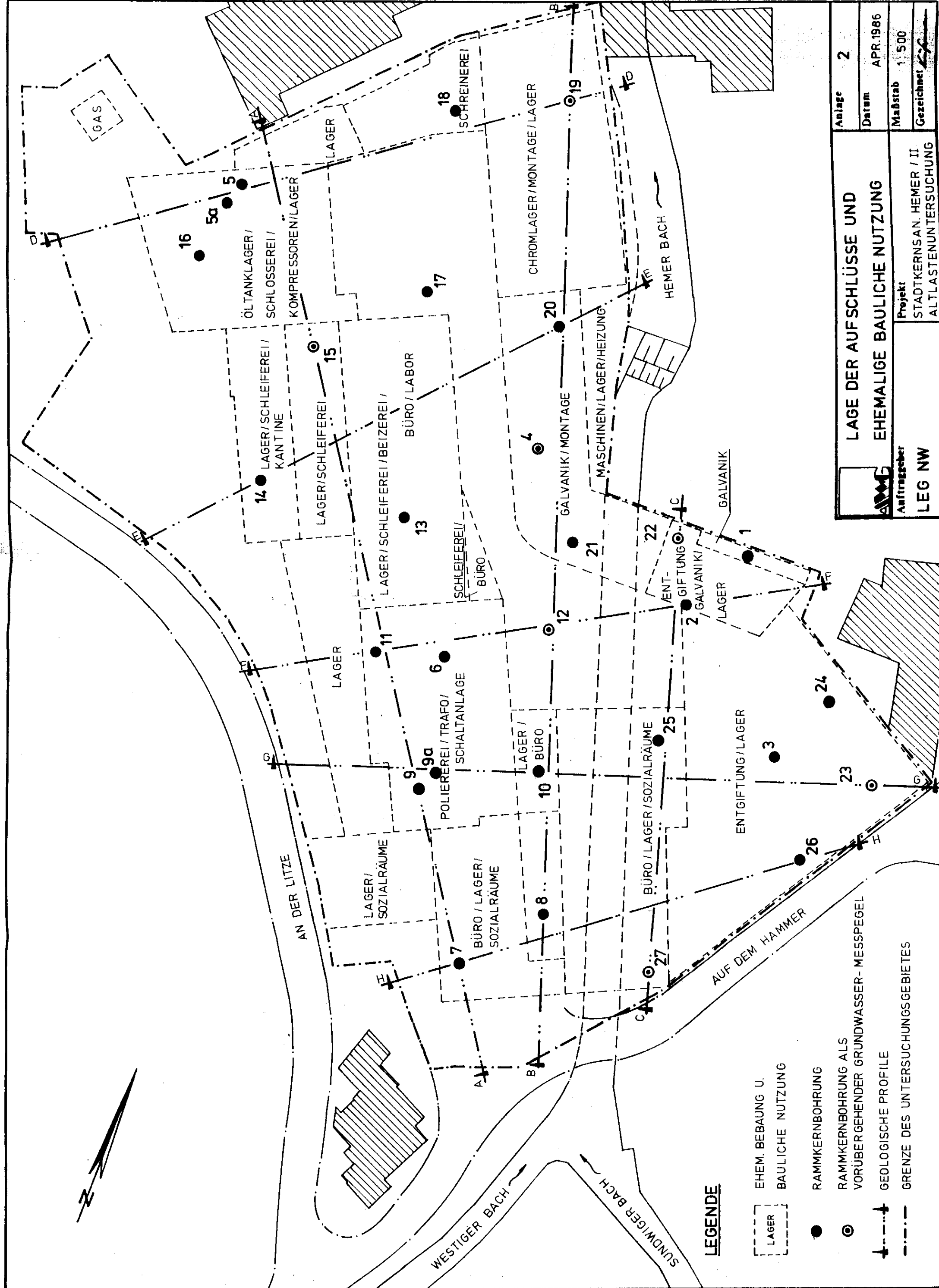
Dipl.-Geol. J. Knüferrmann

H. Rummel

Dipl.-Geol. H. Rummel

Dortmund, den 5.05.1986

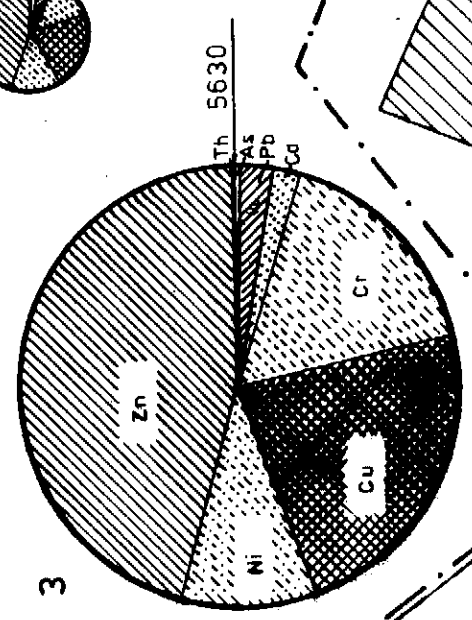
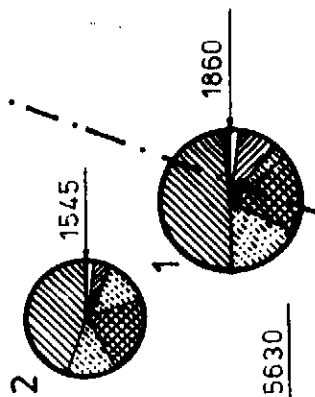
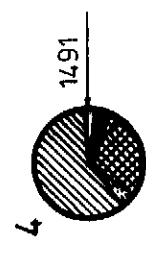
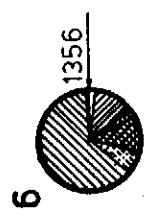




LAGE DER AUFSCHLÜSSE UND EHEMALIGE BAULICHE NUTZUNG		Anlage	2
Auftraggeber		Datum	APR. 1986
Projekt		Maßstab	1:500
STADTKERNSAN. HEMER / II.		Gezeichnet	
ALTLASTENUNTERSUCHUNG		LEG NW	



5a 561



LEGENDE
DER KREISRADIUS ENTSPRICHT
DEM GESAMTGEHALT [mg/kg] (= 100%)
AN ANALYSIERTEN SCHWERMETALLEN



AN DER LITZE

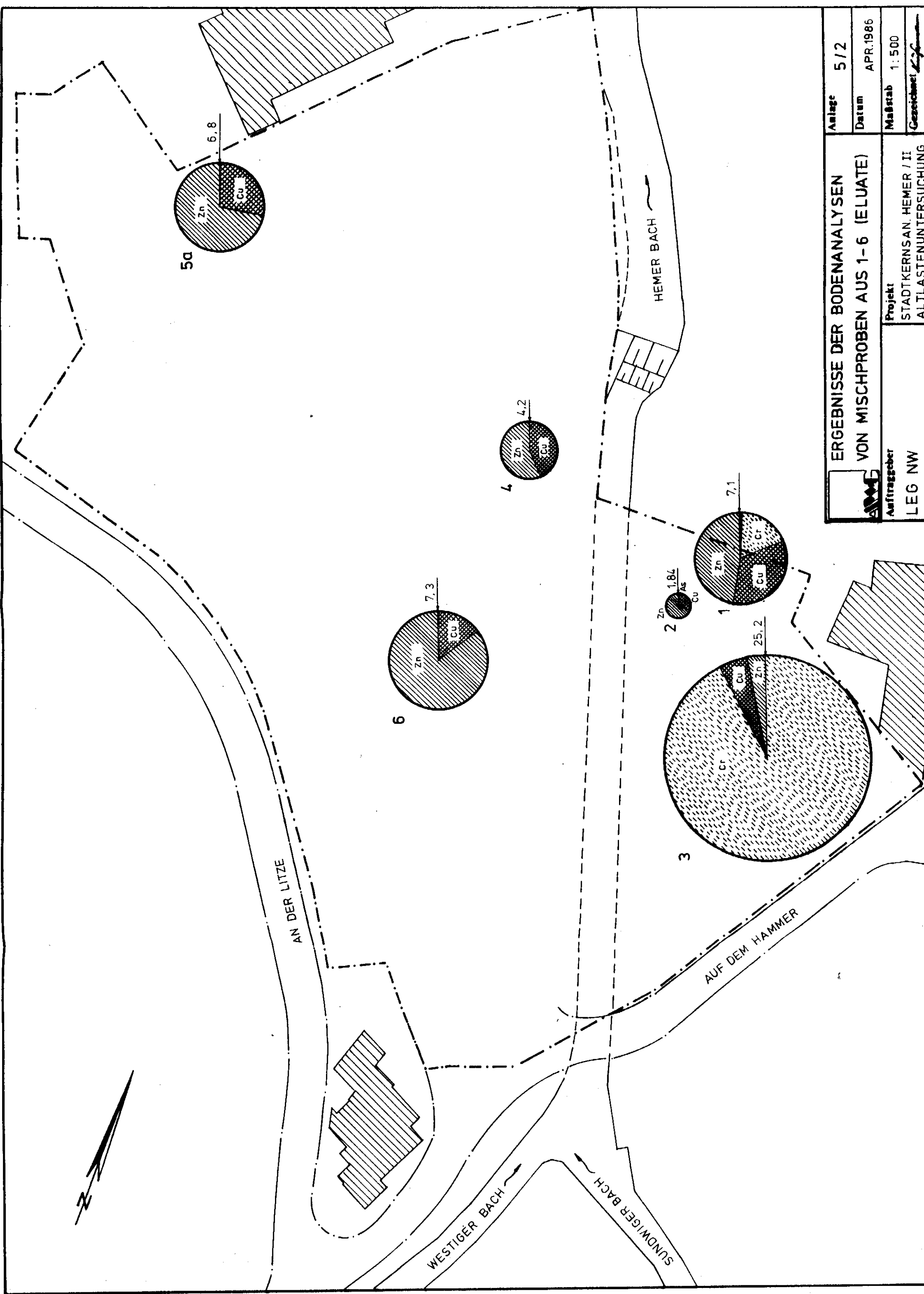
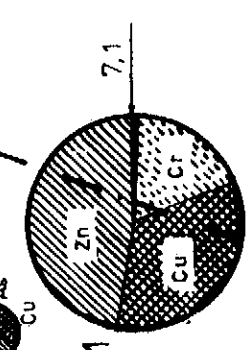
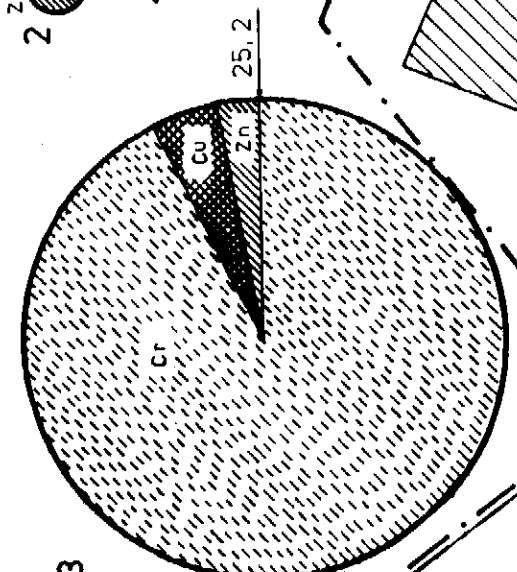
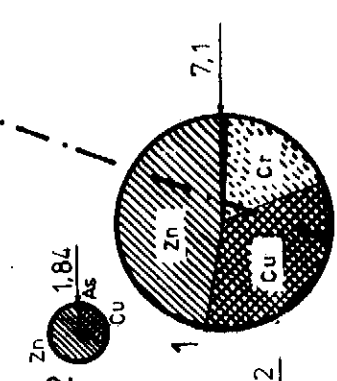
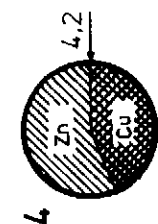
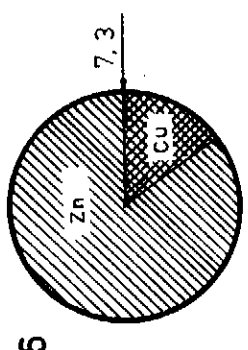
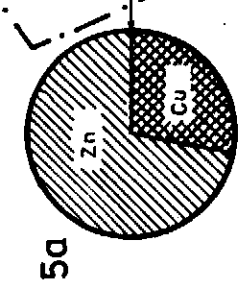
WESTIGER BACH

SUNDWIGER BACH

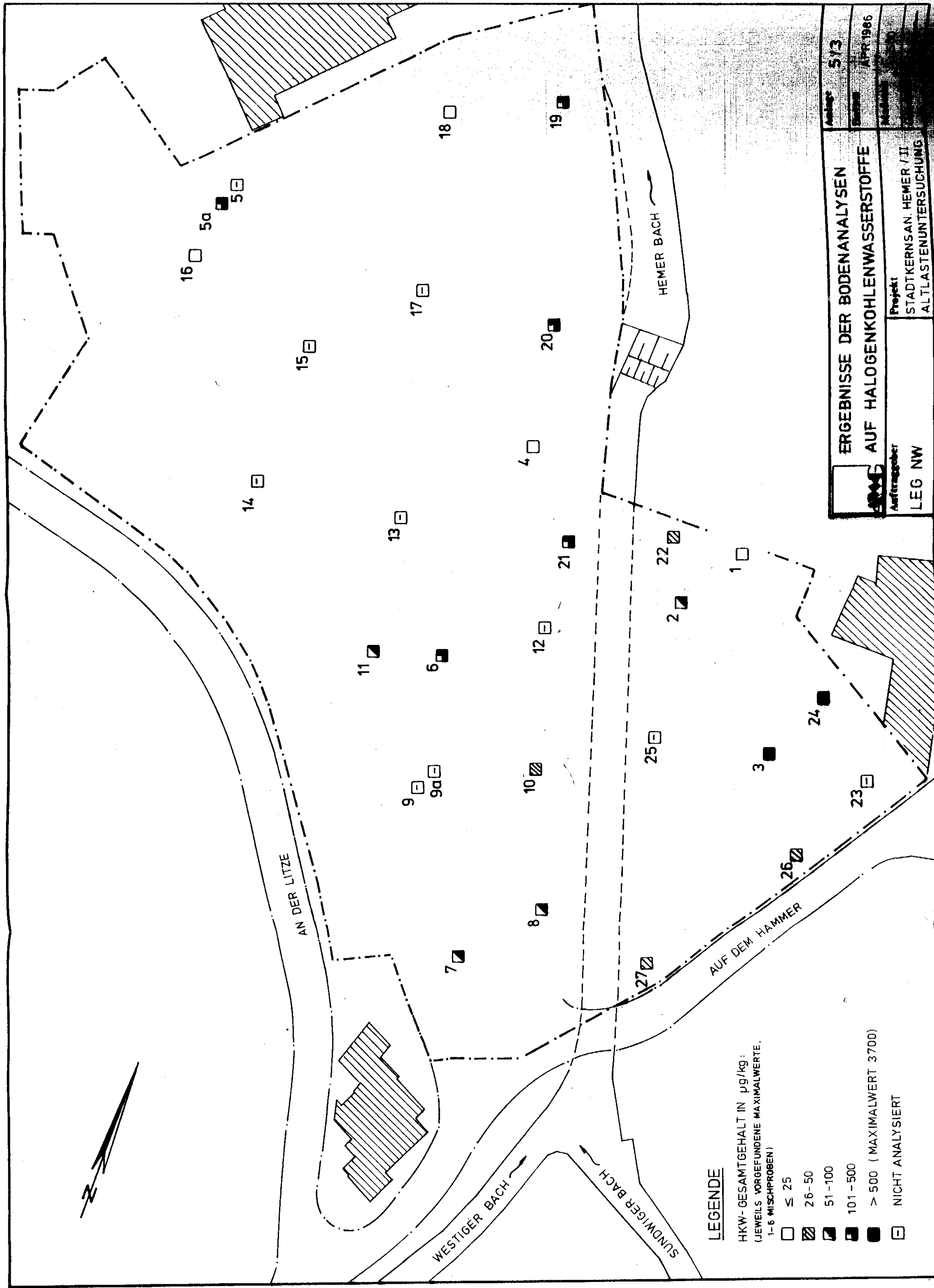
AUF DEM HAMMER

HEMER BACH

		ERGEBNISSE DER BODENANALYSEN VON MISCHPROBEN AUS 1-6 (AUFSCHLUSS)		Anlage 5/1
Auftraggeber LEG NW		Projekt STADTKERNSAN. HEMER / II ALTLASTENUNTERSUCHUNG		Datum APR. 1986
				Maßstab 1:500
				Gezeichnet 



ERGEBNISSE DER BODENANALYSEN		Anlage	5 / 2
VON MISCHPROBEN AUS 1-6 (ELUATE)		Datum	APR. 1986
Auftraggeber	Projekt	Maßstab	1 : 500
		Gezeichnet	LEG NW



LEGENDE

HKW-GESAMTGEHALT IN µg/kg:
(JEWELNS VORGEFUNDENE MAXIMALWERTE,
1-6 MISCHPROBEN)

- ≤ 25
- ▨ 26-50
- ▧ 51-100
- 101-500
- > 500 (MAXIMALWERT 3700)
- NICHT ANALYSIERT

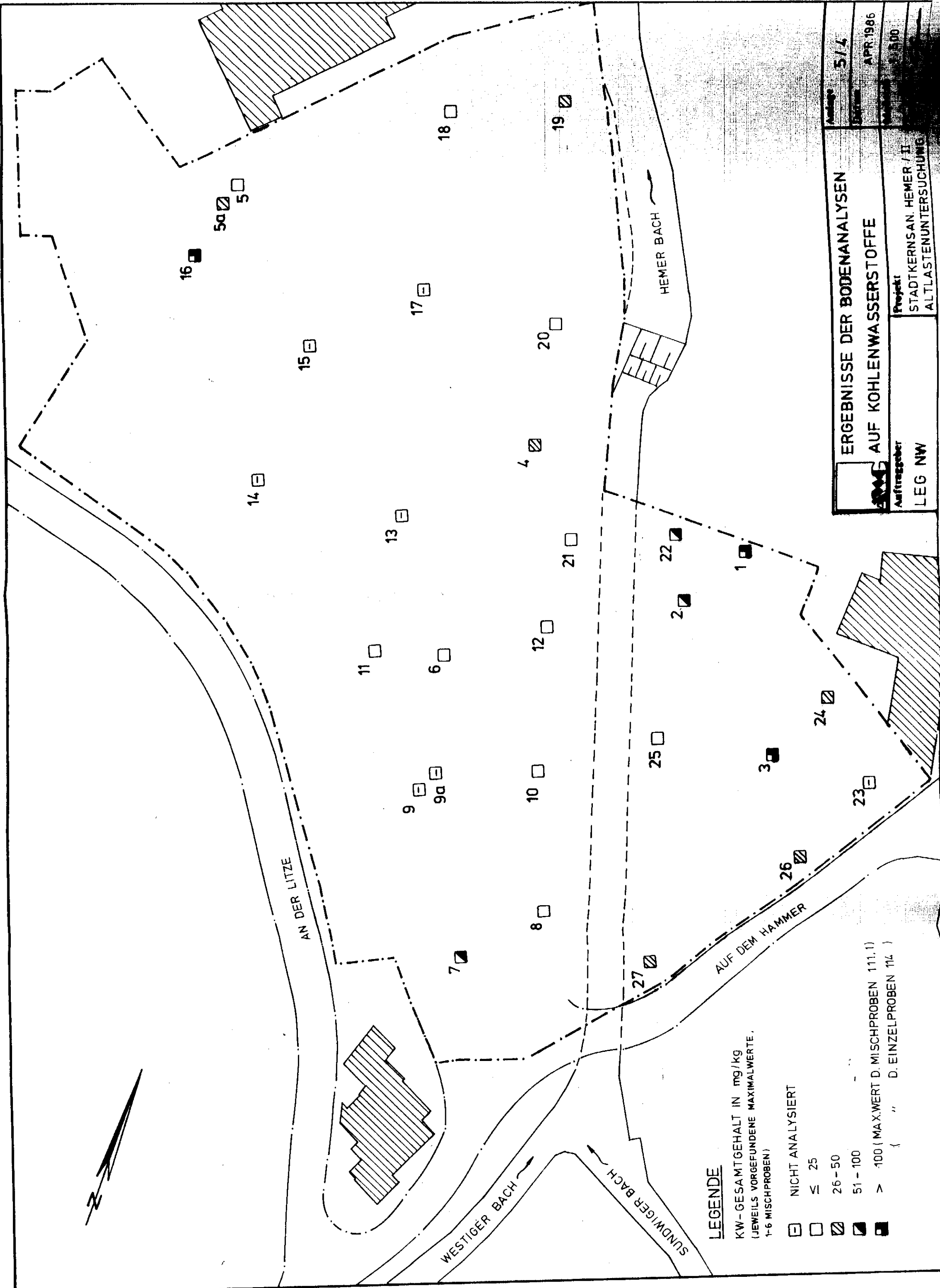
ERGEBNISSE DER BODENANALYSEN
AUF HALOGENKOHLENWASSERSTOFFE

Auftraggeber
LEG NW

Projekt
STADTKERNSAN. HEMER / II
ALTLASTENUNTERSUCHUNG

Anlage
5/3

Datum
APR 1986

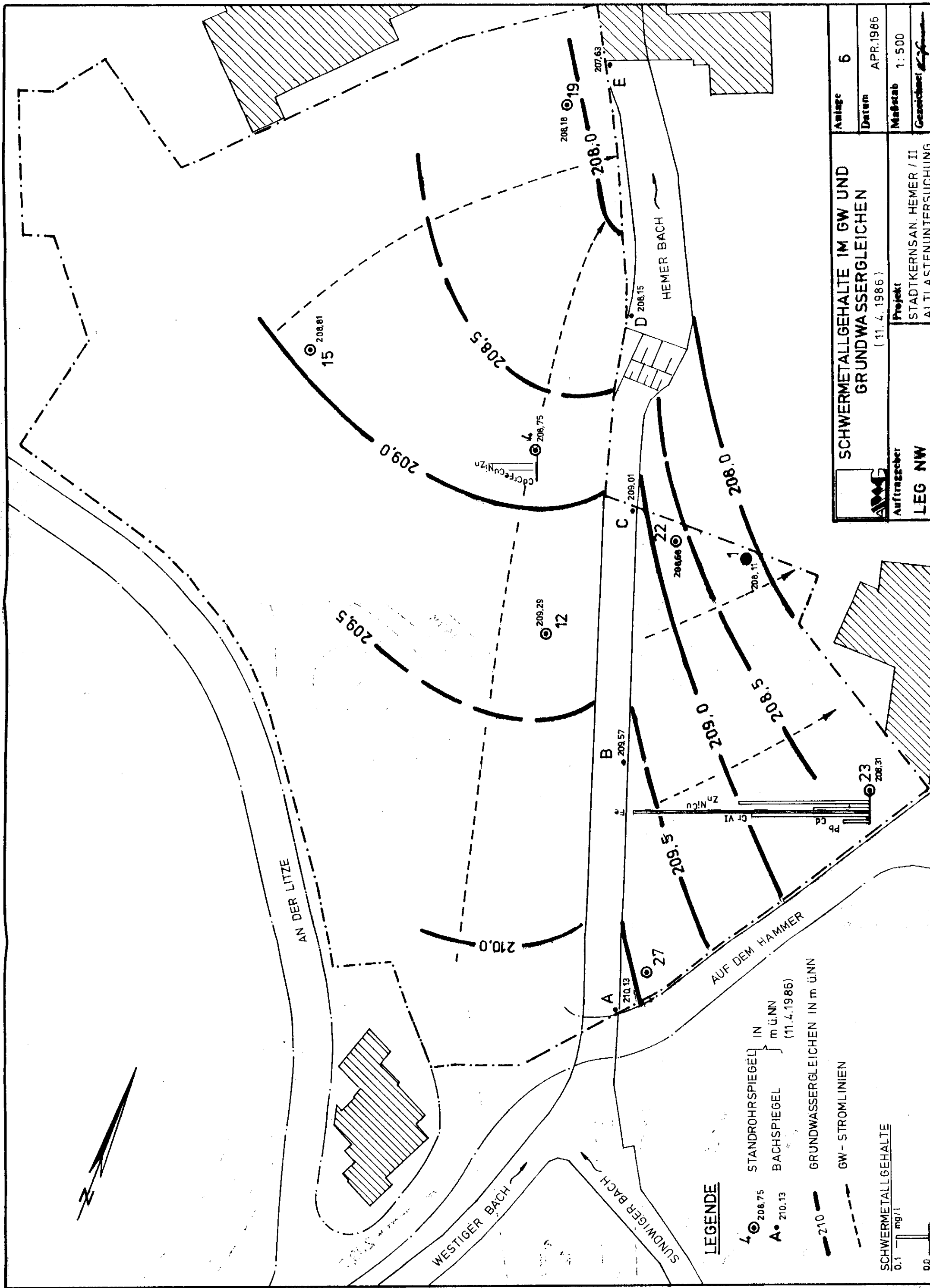


LEGENDE

KW-GESAMTGEHALT IN mg/kg
(JEWEIFS VORGEFUNDENE MAXIMALWERTE,
1-6 MISCHPROBEN)

- NICHT ANALYSIERT
- ≤ 25
- ▨ 26 - 50
- ▩ 51 - 100
- > 100 (MAX.WERT D. MISCHPROBEN 111.1)
(" " D. EINZELPROBEN 114)

ERGEBNISSE DER BODENANALYSEN		Auflage 5/4
AUF KOHLENWASSERSTOFFE		APR 1986
Auftraggeber LEG NW	Projekt STADTKERNSAN. HEMER / II ALTLASTENUNTERSUCHUNG	Blatt 1/100



SCHWERMETALLGEHALTE IM GW UND GRUNDWASSERGELEICHEN		Anlage	6
		Datum	APR.1986
		Maßstab	1: 500
		Gesichtet	<i>[Signature]</i>
Auftraggeber		Projekt	
LEG NW		STADTKERNSAN. HEMER / II	
		ALTLASTENUNTERSUCHUNG	

LEGENDE

- 208.75 STANDROHRSPIEGEL IN m ü.NN
- 210.13 BACHSPIEGEL (11.4.1986)
- 210.0 GRUNDWASSERGELEICHEN IN m ü.NN
- - - GW-STROMLINIEN

