



# GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT

Fachabteilung Hydrogeologie

A-1031 Wien Rasumofskygasse 23

Tel.: 0222/7125674-58,-48 Fax: 0222/7125674-56

## 1. Verdachtsflächenuntersuchung (Projekt zur Grundwasseruntersuchung und Beweissicherung der Deponie Biedermannsdorf) (W. KOLLMANN et al.)

Mit Schreiben der Marktgemeinde Biedermannsdorf Zl. 385 vom 2.11.1992 wurde die Geologische Bundesanstalt in ihrer Teilrechtsfähigkeit beauftragt, den Nachweis zu führen, ob der ehemalige Brunnen der NÖSIWAG (GBA-H: 59/824) durch die Deponie gefährdet ist und/oder zukünftig betroffen sein kann. Aufgrund der Besprechung vom 2.6.1993 zum Betreff wird folgende fachliche Begründung mit den bisherigen Ergebnissen gem. Bescheid Zl. III/1-30.931/5-93 vom 25.5.1993 und Rücksprache mit der Abt. III/1 der Niederösterreichischen Landesregierung zum durchgeführten hydrogeologisch-, chemisch- und geophysikalischen Untersuchungsprogramm mitgeteilt.

Nach Sichtung der vorliegenden und zitierten Unterlagen und der durchgeführten 5 Aufschlußbohrungen, Bohrlochmessungen, ersten Probennahmen und geoelektrischen Sondierungen kann der Istzustand analysiert und folgendermaßen festgehalten werden.

### 1. Geologische Lage

Die Deponie liegt geologisch auf dem westlichen Staffelbruchsystem des im Sinne eines tektonischen Grabens eingebrochenen Wiener Beckens (Abb.1). Vom Liegenden zum Hangenden ist der Standortbereich durch basale Feinsedimente (Ton, Schluff, Feinsand) aus dem Pont (Jungtertiär) aufgebaut, die nach oben von fluviatilen Ablagerungen (Mittel - Grobkies) aus dem Quartär der vorletzten Eiszeit (Riß) überlagert werden. Im Deponieareal selbst wurden diese Schotter der Hochterrasse seinerzeit für Bauzwecke abgebaut. Die daraus resultierende Grube in dem vor allem schluffig ausgebildeten Basislockergestein wurde mit Müll verschiedenster Art bis zum Jahr 1982 aufgefüllt.

### 2. Detailerkundung des Untergrundes

Kompatibel zum Schreiben des NÖ-LR Abt. III/1-30.931/5-93 vom 25.5.1993 wurde bereits am 18.5.1993 durch die Hauptabteilung Angewandte Geowissenschaften der Geologischen Bundesanstalt mit der Abteufung von 5 Bohrungen (Abb. 2) begonnen.

Dem Vorschlag entsprechend wurden eine Nullsonde (GBA-H:59/819) sowie zwei Beweissicherungssonden (GBA-H:59/821 und 822) abgeteuft. Außerdem ist eine Bohrung im zentralen Deponieareal angesetzt worden, die den gesamten Müllkörper durchörterte. Alle diese im Trockenbohrverfahren hergestellten Sondierungsbohrungen wurden mit Filter- und Vollrohren mit Ringraumverkiesung und Zementation in Anlehnung an das LA für Wasser und Abfall (Nordrhein-Westfalen, 1989 Abb. 3 u. 4) zu Beprobungspeilrohren ausgebaut (Abb. 5 - 9).

In weiterer Folge wurde ca 5,3 m grundwasserstromaufwärts der Beweissicherungssonde GBA-H:59/822 eine Aufschlußbohrung bis knapp unter die Grundwasseroberfläche abgeteuft, die als Einspeisbohrung E (GBA-H:59/823) für den nachfolgenden Markierungsversuch zur Ermittlung der Fließrichtung und Abstandsgeschwindigkeit verwendet wurde (siehe Anhang: Geophysik-Bericht).

### 3. Hydrogeologische Verhältnisse

Wie aus den Bohrprofilen (Abb. 5 - 9) ersichtlich wurde Grobkies der altpleistozänen Hochterrasse nur bei der Nullsonde GBA-H:59/819 am Radweg oberstromig der Deponie angetroffen. Diese für Grundwasser grundsätzlich gut durchlässige Schicht war dort in der ungesättigten Zone trocken und lediglich 1,6 m mächtig. Darunter folgt eine Wechsellagerung von schluffigen und feinsandigen, trockenen Sedimenten. Erst ab ca 7 m unter GOK stellte sich in dieser geringdurchlässigen Abfolge am 19.5.1993 ein spannungsfreier Grundwasserspiegel ein. Bemerkenswert ist die Tatsache, daß sogar im Einströmbereich einzelne hydrochemische Parameter Richtwertüberschreitungen (z.B. Nitrit mit 0,04 mg/l) aufweisen, was auf geringe Kontaminationen im Bereich der Autobahn und jenseits davon zurückzuführen ist. Ebenso konnten geringe Spuren von CKW (3 Mikrogramm/l 1.1.1-Trichlorethan) nach einer Schöpfungsbeprobung durch die NÖ-Umweltschutzanstalt nachgewiesen werden (vgl. Analysenprotokolle im Anhang).

Beim Abteufen der beiden Beweissicherungssonden (GBA-H:59/821 u. 822) am Zaun zur östlichen Parzelle (Nr. 774/5 und 775/1 MICHLFEIT) im Grundwasserabstrombereich aus der Deponie wurde grundsätzlich der gleiche geologische Aufbau festgestellt. Der trockene Grobkies reicht an diesen Stellen aber nur bis maximal 1,3 m unter GOK. Die als geologische Barriere anzusprechenden basalen Sande und Schluffe wurden bis 9,2 m Tiefe aufgeschlossen. Der Grundwasserspiegel wurde zwar in unterschiedlichen Tiefen (- 7 m und - 2 m) angetroffen, weil bei letzterer Bohrung die Hangendschichten zur Rohstoffgewinnung genutzt wurden und durch eine künstliche Abbaustufe somit die GOK erniedrigt worden ist.

Die Bohrung im zentralen Deponieareal (GBA-H:59/820) durchörterte künstliche Aufschüttungen (Bauschutt, Erdaushub und Kunststoffe), dunkelbraun bis schwarz imprägniert mit organischem Material bis zu einer Tiefe von - 6 m GOK. Darunter wurde der Grundwasserspiegel in der zuvor beschriebenen sandig-schluffigen Wechsellagerung angetroffen. Durch hohen Anteil an Deponiesickerwasser zeigen die physikalisch-chemischen Parameter starke Anreicherungen infolge der Eluation (Ammonium 20 mg/l! Fe 7,5 mg/l! Mn 1,1 mg/l!). Mit 10 Mikrogramm/l als CKW-Summenparameter (Grenzwert = 30 Mikrogramm/l) wurden tolerable Gehalte an leichtflüchtigen halogenierten Kohlenwasserstoffen festgestellt.

Die Wirksamkeit der geologischen Barriere zu den abstromigen Beweissicherungssonden (GBA-H:59/821 u. 822), die bereits wesentlich geringere Lösungsinhalte aufzeigten und bei der Niedrigwasserbeprobung überhaupt CKW-frei waren, aber dennoch fallweise geringfügige Richtwertüberschreitungen einzelner Parameter (Nitrit 0,03 bis 0,15 mg/l, Ammonium <0,1 bis 0,6 mg/l, Mn <0,1 bis 0,5 mg/l) feststellen ließen, kann daraus beurteilt werden. Deren Funktion und die Frage, ob eine ausreichende Wirkung auch zukünftig gewährleistet sein wird, ist nur durch periodisch zu wiederholende Vergleichsmessungen und spezifische Analysen auf

Schadstoffkomponenten (z.B. Schwermetalle, KW, CKW u.a.) zu beantworten. Dabei ist zu berücksichtigen, daß eine Vorbelastung bereits im Einströmbereich, wie oben erwähnt, gegeben ist.

Richt- und Grenzwerte gem. Österr. Lebensmittelbuch Kap. B1 bzw. ÖNORM M6250.

#### 4. Standortbeurteilung

Nach den Richtlinien für die Ablagerung von Abfällen (BMUJF und BMLF) und ÖNORMEN S 2070 bis 2075 ist der Standort mit einer Durchlässigkeit des schluffigen, Grundwasserleiters von  $< 1,1 \cdot 10^{-8}$  m/s (Bohrung H59/821 Teufenabschnitt 7,3 m GOK nach D.I.Dr. SCHWAB, vgl. beil. BVFA-Bericht) geologisch der Standortklasse 5 (ÖNORM S 2070), die die günstigsten Eigenschaften für eine Deponiegründung aufweist, zuzuordnen.

Damit ist diese Deponie ohne künstliche Basisdichtung geeignet für Eluate der Klassen bis IIa (ÖNORM S 2072 u. 2075). Der entsprechende Nachweis für die Eluatkonzentrationen aus den Altablagerungen ist durch die Bohrung GBA-H:59/820, die im zentralen Schüttbereich der Deponie abgeteuft wurde, möglich. Dazu sind jedoch noch zusätzliche und regelmäßige Wasseranalysen insbesondere auf Schwermetalle und CKW-Parameter auch im Zuge von Kurzpumpversuchen erforderlich. Erst danach können die eventuell notwendigen Maßnahmen zur ggfs notwendigen Sanierung beurteilt werden.

#### 5. Rechtliche Grundlagen (Auszug aus Richtlinien u. ÖNORMen)

Für das "vorgefundene" (ÖNORM S 2070)) Grundwasser ab einer Tiefe von -1,5 m GOK (H59/823 und in größeren Tiefen bis -7,0 m bei H59/819) sehen die ministeriellen Richtlinien (4.3.1.) vor, daß Standorte generell geeignet sind, wenn

- eine Beeinflussung von Grundwasser entweder nicht möglich ist, oder dieses wasserwirtschaftlich unbedeutend und von geringer Ergiebigkeit ist.

und ferner

- der Nachweis möglicher Sickerwege eindeutig geführt werden kann. Damit sind bereits vor der Errichtung der Deponie mögliche Beeinflussungen bzw. Beeinträchtigungen bekannt und können einer Bewertung unterzogen werden. (Zitat Ende).

Aus diesen Gründen wurde der geophysikalisch kontrollierte Markierungsversuch im Grundwasserabstrombereich vorgeschlagen. Zur Abklärung, ob im etwaigen Leckagefall ("Schadensfall" gem. Rl. 1.2., bzw. Immissionskontrolle Rl. 4.7) eine Schadstoffmigration stattfindet und in welcher Richtung und Geschwindigkeit diese sich fortsetzen würde, wurde eine experimentelle Schadstoffimmissions-Simulation von Liquiden durchgeführt. Damit wird die Präambel zur Richtlinie (vgl. auch Rl. 4.3.3) mit der Forderung zu Aussagen über die



Transportwege bzw. -mechanismen im Untergrund für die Bemessung der Sicherheitszone (ÖNORM S 2070 3.2) und allenfalls erforderliche Sicherungs- und Gegenmaßnahmen erfüllt.

Vorläufig kann aufgrund der geringen Durchlässigkeitsbeiwerte (nach D.I.Dr. SCHWAB, vgl. beil. BVFA-Bericht) die Feststellung gemacht werden, daß es sich nicht um einen ergiebigen Grundwasserstrom handelt, sondern um ein mehr oder weniger unbewegliches bzw. stagnierendes, im Porenraum eingeschlossenes Haftwasser.

Eine freie Sickerwasservorflut ist jedoch nicht gegeben. Ein eventuell zukünftiges Gefährdungspotential für den weiter unterstromigen Bereich wurde aber durch den Einsatz dieses neuentwickelten Tracerverfahrens (Grundwassermarkierung) mit geophysikalischem Nachweis einer simulierten künstlichen Schadstoffimmission mittels Speisesalz als unbegründet befunden (siehe Geophysik-Bericht im Anhang - Beilage).

## 6. Fazit und Maßnahmenempfehlung

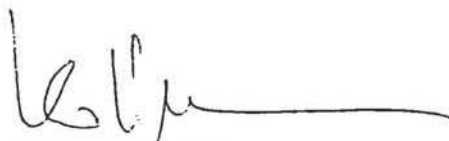
Die der Geologischen Bundesanstalt in Auftrag gegebenen hydrogeologisch-, chemisch- und geophysikalischen Untersuchungen an der Bauschuttdeponie konnten mit Ende des vergangenen Jahres zu einem vorläufigen Abschluß gebracht werden.

Die an der Deponie als Basis anstehenden Schluffe und Feinsande des Pannons können als mustergültiges Beispiel einer wirksamen geologischen Barriere bezeichnet werden.

Obwohl im Deponiekörper selbst hohe Schadstoffkonzentrationen und sogar Grenzwertüberschreitungen festgestellt werden konnten, sind infolge einer effizienten Adsorption und/oder der biologischen Abbautätigkeit und wohl auch durch Vermischung und Verdünnung im Abstrombereich nach Südosten Richtung Laxenburg keine wesentlichen Belastungen mehr feststellbar. Die Tatsache, daß die kontaminierten Deponiewässer im Porenraum quasi eingeschlossen sind und daher keine Migration erfolgt, konnte durch einen geophysikalisch kontrollierten Markierungsversuch in situ bestätigt werden.

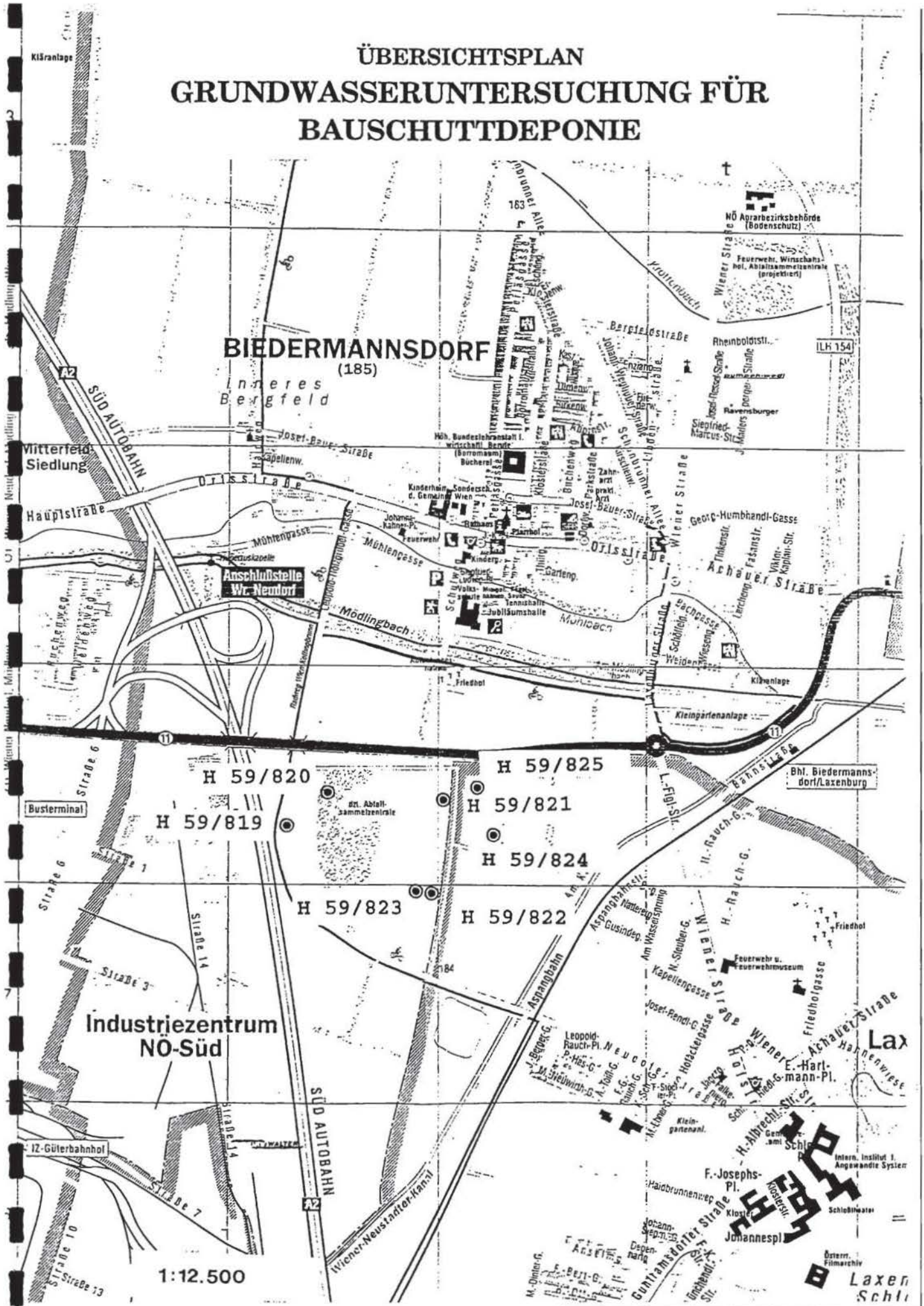
Wenn auch keine akute Gefahr im Verzug besteht, so ist eine latente Gefährdung grundsätzlich nicht auszuschließen, sodaß ein Monitoring als Maßnahmenempfehlung zur Nachsorge eingerichtet werden soll. Diese hat in Form einer vierteljährlichen chemischen Analyse (inkl. FCKW- und Schwermetallbestimmungen auch im Zuge von Kurzpumpversuchen) an allen Bohrsonden zu erfolgen, um den jahreszeitlichen Gang von Grundwasserspiegelschwankungen zu dokumentieren und die davon ausgehenden Leachingeffekte (Eluate) kontrollieren zu können.

Außerdem werden Bodengasuntersuchungen (insbesondere Methan und FCKW's) wegen grundsätzlicher Explosionsgefahr und theoretischer Toxizität im Falle einer Nachnutzung des Deponieareals angeraten.



ORat Dr. W. Kollmann  
Sachbearbeiter

# ÜBERSICHTSPLAN GRUNDWASSERUNTERSUCHUNG FÜR BAUSCHUTTDEPONIE

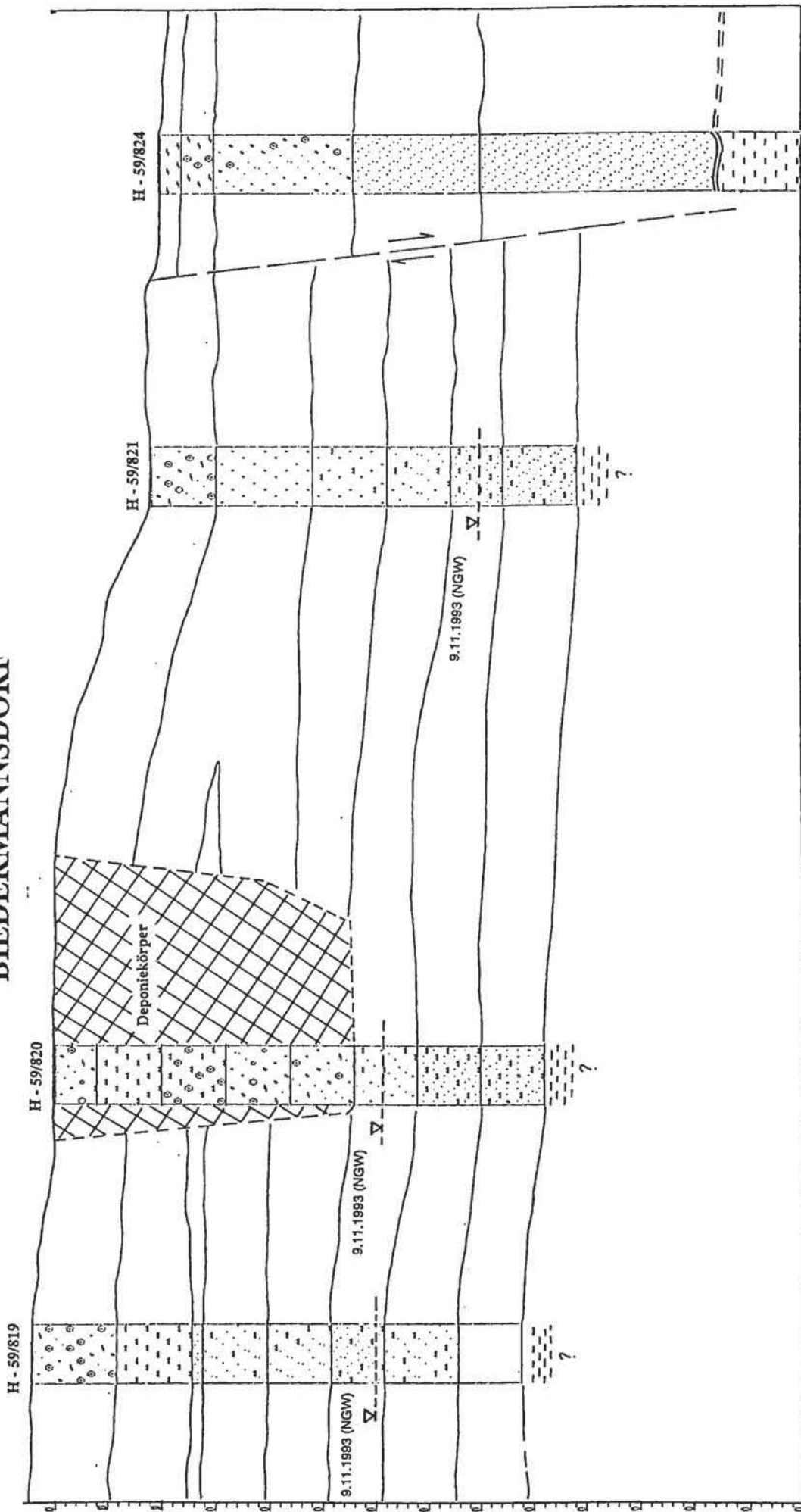


# SCHEMATISCHER UMWELTGEOLOGISCHER SCHNITT

W

E

## BIEDERMANNSDORF



0 50 100m

(Vertikal = 25-fach überhöht)





### 2.3 Ödometerversuch mit integrierter Bestimmung der Durchlässigkeit

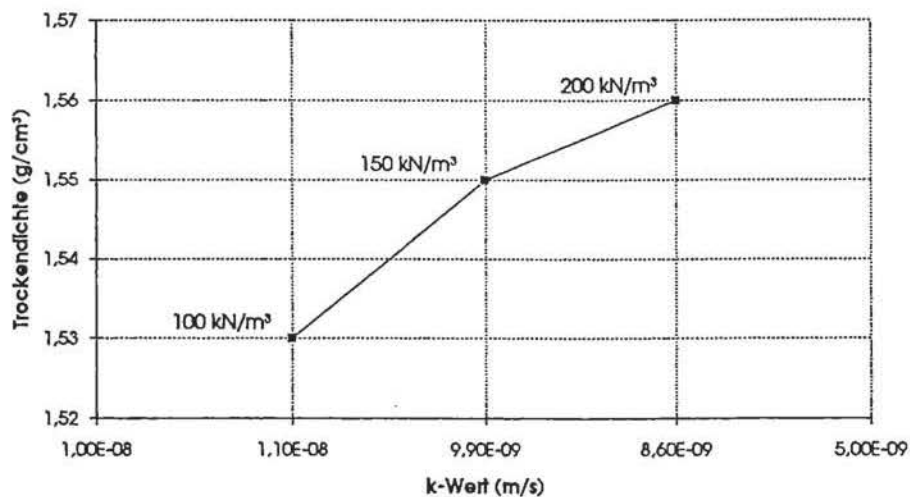
Um die Zusammendrückbarkeit (Steifemodul, zeitlicher Verlauf der Zusammendrückung) des vorliegenden Bodenmaterials zu untersuchen, wurde ein Kompressionsversuch nach ÖNORM B 4420 durchgeführt.

Der Kompressionsversuch ist ein einaxialer Druckversuch mit stufenweiser Aufbringung einer Last, wobei die seitliche Ausdehnung (Querdehnung der Bodenprobe) durch das Versuchsgerät verhindert wird.

Im gegenständlichen Fall würde die homogenisierte Bodenprobe (Entnahmetiefe ~ 5m) mit 3 Belastungsstufen (100 kN/m<sup>2</sup>, 150 kN/m<sup>2</sup> = Überlagerungsdruck, 200 kN/m<sup>2</sup>) solange belastet, bis die Setzungen abgeklungen waren. Anschließend wurde bei jeder Laststufe der Durchlässigkeitsbeiwert mit fallender Druckhöhe ermittelt.

Die Ergebnisse dieses Kompressionsversuchs sind in den Beilagen 2 bis 4 ersichtlich.

Bild 1: Zusammenhang Trockendichte  $\rho_s$  und k-Wert




# MÜLLDEPONIE BIEDERMANNSDORF

Abb.15:  
Grundwasser-  
spiegelplan  
26.5.1993 ~ MHGW

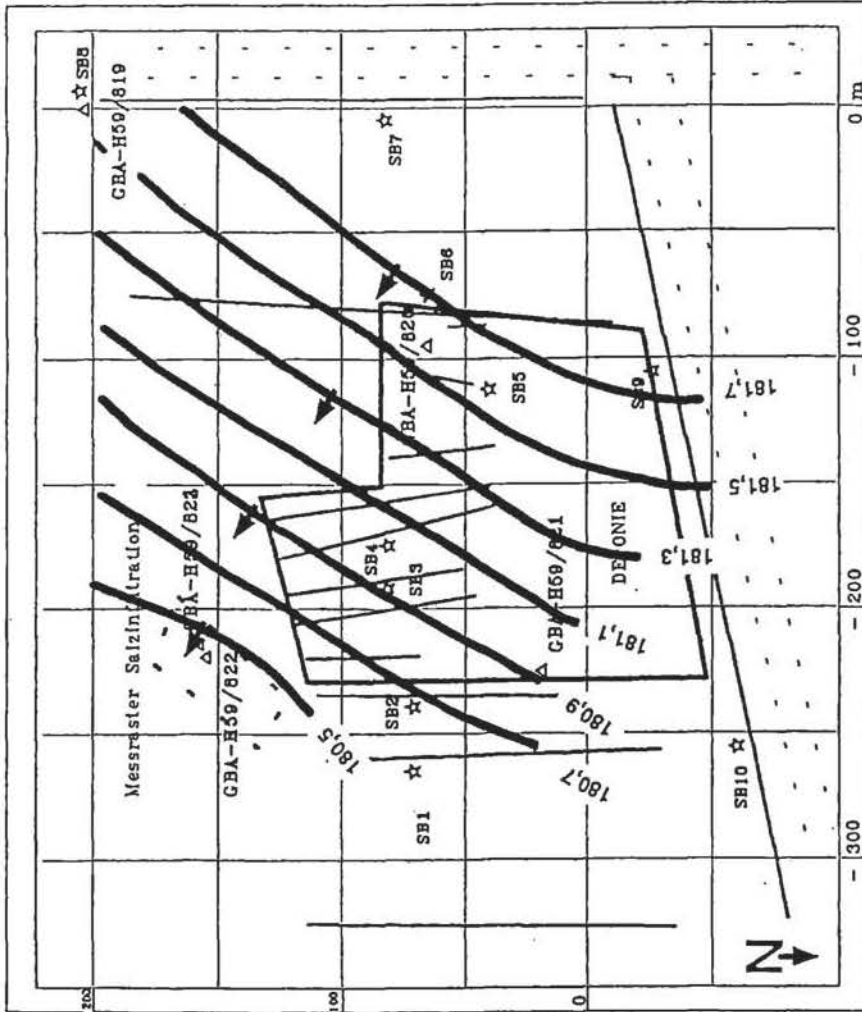
1:2000

Legende



Grundwasser-  
Fließrichtung

181,1 Seehöhe in müA







# GRUNDWASSERANALYSE

<b>BIEDERMANNSDORF Nullsonde Radweg</b> <small>Hydropunkt</small>	<b>59</b> <small>ÖK 50</small>	<b>MD</b> <small>Bezirk</small>	<b>819</b> <small>GBA-Nummer</small>	<b>930602</b> <small>Datum</small>
--	-----------------------------------	------------------------------------	---	---------------------------------------

<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>		<b>BAKTERIOLOGISCHER BEFUND:</b>	
Gemeinde:	Biedermansdorf	Koloniezahl 22°/1ml:	
BMN-Koordinaten:	r1050400 h5326450	Koloniezahl 35°/1ml:	
Besitzer:		Fäkalcoliforme 100ml/35°/48h:	
Adresse:		Eschericia coli/100ml:	
Projektbezug:	Alllastenerkundung Biederm.	Enterokokken/50ml:	
Projektnummer:		Pseudomonas aeruginosa/100ml:	
		sulfitreduzierende Clostridien/20ml:	

<b>PROBENNAHME, ANALYSE</b>		<b>METEOROLOGIE, HYDROLOGIE</b>	
Uhrzeit:	1430	Witterung:	sonnig
Probennehmer:		Lufttemperatur (°C):	27
Labor:	GBA	Schüttung / Durchfluß (l/s):	
Datum:		Abstichmaß (m):	ROK -6,34
Labor-Nr.:	H59/819-93/06/02D		

<b>PHYSIKALISCHER BEFUND</b>		<b>IONENVERHÄLTNISSE</b>			
Lf im Gelände (myS/cm//25°)	567	(Na-Cl)/SO4	-0,11	+/-	1,00
Lf im Labor (myS/cm//25°)	632	(Cl-Na)/Mg	0,08	Lf/Ion	91,22
T (°C)	16,2	(Cl-Na)/Cl	0,23		
pH	7,9	(Cl-Na)/HSN	0,03	Mg/Ca	0,51
eH (mV)		CaMg/NaK	10,03	Mg/Na	3,79
O2%		CaMg/HCO3	1,43	Na/Ca	0,14
Lf-Mittel	599,5	NaK/NO3	2,89	Na/K	8,83
Farbe	klar	HCO3/ClSO4	1,92	Na/Cl	0,77
Trübung	klar	ClSO4/NO3	10,55	Na/NO3	2,60
Organoleptik	0			Na/SO4	0,36
		Ionensumme/SiO2		SO4/Cl	2,13

<b>HYDROGEOCHEMIE</b>				<b>WASSERTYP: Ca-Mg - HCO3-SO4</b>			
	mg/l	dH°		<b>Ionenbilanz</b>		<b>K-Indices</b>	
GH		17,66					
KH		12,35					
MH		5,30					
KMnO4							
NH4	0,05						
NO2	0,04						
F	0,05						
Mn	<0,01						
PO4	0						
SiO2							
Fe-ges	0,1						
	mg/l	mmeq	mmeq%				
Mg	26	2,14	30,85				
Ca	83,5	4,17	60,09				
K	2,5	0,06	0,92				
Na	13	0,56	8,15				
Cl	26	0,73	10,60				
NO3	13,5	0,22	3,14				
SO4	75	1,56	22,53				
HCO3	269	4,41	63,73				
Kationensumme		6,93		Grenzwertüberschreitungen fettgedruckt Richtwertüberschreitungen kursiv fettgedruckt			
Anionensumme		6,92					



# GRUNDWASSERANALYSE

<b>BIEDERMANNSDORF Deponie</b> Hydropunkt	<b>59</b> ÖK 50	<b>MD</b> Bezirk	<b>820</b> GBA-Nummer	<b>930602</b> Datum
--	--------------------	---------------------	--------------------------	------------------------

<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  Gemeinde: Biedermansdorf BMN-Koordinaten: r1050540 h5326530 Besitzer: Adresse:  Projektbezug: Altlastenerkundung Biederm. Projektnummer:	<b>BAKTERIOLOGISCHER BEFUND:</b>  Koloniezahl 22°/1ml: Koloniezahl 35°/1ml: Fäkalcoliforme 100ml/35°/48h: Escherichia coli/100ml: Enterokokken/50ml: Pseudomonas aeruginosa/100ml: sulfitreduzierende Clostridien/20ml:
---	---

<b>PROBENNAHME, ANALYSE</b>  Uhrzeit: 1330 Probennehmer: Labor: GBA Datum: Labor-Nr.: H59/820-93/06/02C	<b>METEOROLOGIE, HYDROLOGIE</b>  Witterung: sonnig Lufttemperatur (°C): 23  Schüttung / Durchfluß (l/s): Abstichmaß (m): ROK -5,93
---	--

<b>PHYSIKALISCHER BEFUND</b>  Lf im Gelände (myS/cm/25°) 5370 Lf im Labor (myS/cm/25°) 6040 T (°C) n.b. pH 7,3 eH (mV) O2% Lf-Mittel 5705 Farbe n.b. Trübung trübe Organoleptik fauler Geruch	<b>IONENVERHÄLTNISSE</b>  (Na-Cl)/SO4 -0,84 +/- 0,99 (Cl-Na)/Mg 0,34 Lf/Ion 87,06 (Cl-Na)/Cl 0,17 (Cl-Na)/HSN 0,16 Mg/Ca 0,82 CaMg/NaK 1,11 Mg/Na 0,58 CaMg/HCO3 1,26 Na/Ca 1,42 NaK/NO3 156,23 Na/K 6,35 HCO3/ClSO4 0,71 Na/Cl 0,83 ClSO4/NO3 193,61 Na/NO3 134,96 Ionensumme/SiO2 Na/SO4 4,24 SO4/Cl 0,20
--	---

<b>HYDROGEOCHEMIE</b>				<b>WASSERTYP: Na-Ca-Mg - Cl-HCO3</b>			
GH	mg/l	dH°		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <b>Ionensbilanz</b>  </div> <div style="text-align: center;"> <b>K-Indices</b>  </div> </div>			
KH		101,96					
MH		80,96					
KMnO4		21,00					
NH4	20						
NO2	0,02						
F	0,05						
Mn	7,5						
PO4	2,5						
SiO2							
Fe-ges	0,1						
Mg	mg/l	mmeq	mmeq%				
Ca	200	16,45	23,81				
K	400	19,96	28,88				
Na	174	4,45	6,44				
Cl	650	28,25	40,87				
NO3	1200	33,87	48,63				
SO4	13	0,21	0,30				
HCO3	320	6,66	9,56				
	1763	28,91	41,51				
Kationensumme		69,11					
Anionensumme		69,65					

**Grenzwertüberschreitungen fettgedruckt**  
**Richtwertüberschreitungen kursiv fettgedruckt**

Grafik: H.Wimmer 11/93





# GRUNDWASSERANALYSE

<b>BIEDERMANNSDORF Windschutzgürtel</b> <small>Hydropunkt</small>	<b>59</b> <small>ÖK 50</small>	<b>MD</b> <small>Bezirk</small>	<b>821</b> <small>GBA-Nummer</small>	<b>930602</b> <small>Datum</small>
--	-----------------------------------	------------------------------------	---	---------------------------------------

<b>ALLGEMEINE ANGABEN</b>  Gemeinde: Biedermansdorf BMN-Koordinaten: r1050680 h5326550 Besitzer: Adresse:  Projektbezug: Altastenerkundung Biederm. Projektnummer:	<b>BAKTERIOLOGISCHER BEFUND:</b>  Koloniezahl 22°/1ml: Koloniezahl 35°/1ml: Fäkalcoliforme 100ml/35°/48h: Eschericia coli/100ml: Enterokokken/50ml: Pseudomonas aeruginosa/100ml: sulfitreduzierende Clostridier/20ml:
--	--

<b>PROBENNAHME, ANALYSE</b>  Uhrzeit: Probennehmer: Labor: GBA Datum: Labor-Nr.: H59/821-93/06/02A	<b>METEOROLOGIE, HYDROLOGIE</b>  Witterung: Lufttemperatur (°C):  Schüttung / Durchfluß (l/s): Abstichmaß (m): ROK -6,4 Sonde
--	---

<b>PHYSIKALISCHER BEFUND</b>  Lf Im Gelände (myS/cm/25°) 804 Lf Im Labor (myS/cm/25°) 1080 T (°C) n.b. pH 7,6 eH (mV) O2% Lf-Mittel 942 Farbe n.b. Trübung n.b. Organoleptik n.b.	<b>IONENVERHÄLTNISSE</b>  (Na-Cl)/SO4 -0,42 +/- 1,00 (Cl-Na)/Mg 0,24 Lf/Ion 105,46 (Cl-Na)/Cl 0,11 (Cl-Na)/HSN 0,08 Mg/Ca 0,47 CaMg/NaK 1,60 Mg/Na 0,53 CaMg/HCO3 1,44 Na/Ca 0,89 NaK/NO3 9,78 Na/K 33,98 HCO3/ClSO4 0,81 Na/Cl 0,89 ClSO4/NO3 13,54 Na/NO3 9,50 Na/SO4 3,34 Ionensumme/SiO2 SO4/Cl 0,27
--	--

**HYDROGEOCHEMIE**

	mg/l	dH°
GH		17,66
KH		12,28
MH		5,38
KMnO4		
NH4	0,1	
NO2	0,03	
F	0,05	
Mn	<0,1	
PO4	1	
SiO2		
Fe-ges	0,05	

	mg/l	mmeq	mmeq%
Mg	24,5	2,02	19,68
Ca	86	4,29	41,89
K	4,4	0,11	1,10
Na	88	3,82	37,33
Cl	152,5	4,30	42,04
NO3	25	0,40	3,93
SO4	55	1,14	11,17
HCO3	267,5	4,39	42,85

Kationensumme 10,24  
Anionensumme 10,24

**WASSERTYP: Ca-Na - HCO3-Cl**

**Ionenbilanz**

**K-Indices**

**Grenzwertüberschreitungen fettgedruckt**  
**Richtwertüberschreitungen kursiv fettgedruckt**

Grafik: H.Wimmer 10/93



Probe Nr. 1

Probenbezeichnung: Nr.: 59/819 (Nullsonde), 11.00 Uhr,  
7,7 - 8,2 m

Probe eingelangt am: 22.09.1993

Labornummer: UB0059

Leichtflüchtige halogenierte aliphatische Kohlenwasserstoffe

1,1,1-Trichlorethan in µg/l	3
Trichlorethen in µg/l	< 1.0
Tetrachlorethen in µg/l	< 1.0
Trichlormethan in µg/l	< 1.0
Tribrommethan in µg/l	< 1.0
Bromdichlormethan in µg/l	< 1.0
Dibromchlormethan in µg/l	< 1.0
Trichlornitromethan in µg/l	< 1.0
Tetrachlormethan in µg/l	< 1.0
Dichlormethan in µg/l	< 5.0
1,1-Dichlorethen in µg/l	< 0.3
1,2-Dichlorethan in µg/l	< 5.0
1,1,2-Trichlorethan in µg/l	< 1.0
1,1,2,2-Tetrachlorethan in µg/l	< 1.0
Trichlorfluormethan in µg/l	< 1.0
Dichlordifluormethan in µg/l	< 1.0

Probe Nr. 2

Probenbezeichnung: Nr.: 59/820 (Deponie), 12.15 Uhr,  
6,1 - 6,6 m

Probe eingelangt am: 22.09.1993

Labornummer: UB0060

Leichtflüchtige halogenierte aliphatische Kohlenwasserstoffe

1,1,1-Trichlorethan in µg/l	< 1.0
Trichlorethen in µg/l	3
Tetrachlorethen in µg/l	7
Trichlormethan in µg/l	< 1.0
Tribrommethan in µg/l	< 1.0
Bromdichlormethan in µg/l	< 1.0
Dibromchlormethan in µg/l	< 1.0
Trichlornitromethan in µg/l	< 1.0
Tetrachlormethan in µg/l	< 1.0
Dichlormethan in µg/l	< 5.0
1,1-Dichlorethen in µg/l	< 0.3
1,2-Dichlorethan in µg/l	< 5.0
1,1,2-Trichlorethan in µg/l	< 1.0
1,1,2,2-Tetrachlorethan in µg/l	< 1.0
Trichlorfluormethan in µg/l	< 1.0
Dichlordifluormethan in µg/l	< 1.0

Probe Nr. 3

Probenbezeichnung: Nr.: 59/821 (Zaun), 11.45, 8,2 - 8,7 m

Probe eingelangt am: 22.09.1993

Labornummer: UB0061

Leichtflüchtige halogenierte aliphatische Kohlenwasserstoffe

1,1,1-Trichlorethan in µg/l	< 1.0
Trichlorethen in µg/l	< 1.0
Tetrachlorethen in µg/l	< 1.0
Trichlormethan in µg/l	< 1.0
Tribrommethan in µg/l	< 1.0
Bromdichlormethan in µg/l	< 1.0
Dibromchlormethan in µg/l	< 1.0
Trichlornitromethan in µg/l	< 1.0
Tetrachlormethan in µg/l	< 1.0
Dichlormethan in µg/l	< 5.0
1,1-Dichlorethen in µg/l	< 0.3
1,2-Dichlorethan in µg/l	< 5.0
1,1,2-Trichlorethan in µg/l	< 1.0
1,1,2,2-Tetrachlorethan in µg/l	< 1.0
Trichlorfluormethan in µg/l	< 1.0
Dichlordifluormethan in µg/l	< 1.0



**BERICHT ÜBER GEOPHYSIKALISCHE  
UNTERSUCHUNGEN AUF DER  
MÜLLDEPONIE BIEDERMANNSDORF**

**GEOLOGISCHE BUNDESANSTALT WIEN**  
Rasumofskyg. 23, 1031 Wien

durchgeführt von:

**ROBERT SUPPER  
INGRID SCHATTAUER  
KLAUS SCHNEIDERBAUER**

**im Auftrag der Gemeinde BIEDERMANNSDORF**

**Wien, 12.12.1993**

## Die Salzinfiltrationsmethode

Mit herkömmlichen Tracermethoden können nur Abstandsgeschwindigkeiten oder punkt gültige Fließgeschwindigkeiten bestimmt werden. Was zwischen zwei Bohrungen geschieht, ob das Grundwasser direkt fließt oder in alten Mäandern geleitet wird, kann mit diesen Techniken nicht oder nur unter großem Aufwand erkundet werden. Außerdem verlangen diese Methoden die Abteufung von teuren und zeitaufwendigen Bohrungen, die durch den Bohrvorgang die hydrologischen Parameter des Aquifers lokal verändern können.

Sie sind meist auch nicht universell verwendbar, da der Einsatz von radioaktiven Tracern in Schutzgebieten um Versorgungsbrunnen oft nicht gestattet ist.

In dieser Arbeit soll eine neues tracertechnologisches Verfahren, die Methode des geoelektrischen Nachweises von Kochsalztracern ausgehend von grundsätzlichen Überlegungen und Vorarbeiten von J.W. Meyer (pers. Mitteilungen), entwickelt und erprobt werden.

Wie bei herkömmlichen Methoden wird dabei ein NaCl-Tracer über eine Bohrung oder einfacher über einen Sickerschlitze in das Grundwasser eingebracht. Dieser breitet sich unter dem Einfluß der allgemeinen Grundwasserfließrichtung und des Grundwasserstauerreliefs aus. Andererseits bewirkt der erhöhte Salzgehalt eine Erniedrigung des elektrischen Widerstandes des Grundwassers und damit verbunden des Schichtwiderstandes des Grundwasserleiters.

Diese Widerstandsänderung kann nun, fällt sie stark genug aus, durch die Methode der Geoelektrik von der Geländeoberfläche her ohne weitere teure Aufschlußbohrungen gemessen werden.

Über die örtliche Verteilung der Änderung des Widerstandes lassen sich nun Rückschlüsse auf die wahre Fließrichtung und Ausbreitungsgeschwindigkeit von Schadstoffen ziehen.

Es können dabei unter anderem zusedimentierte ehemalige Mäanderschlingen kartiert und so ihre Relevanz für die Anströmung von Brunnenfassungen und deren Schutzgebiet ermittelt wie auch eventuelle Schadstoffeinträge in den Aquifer simuliert werden.

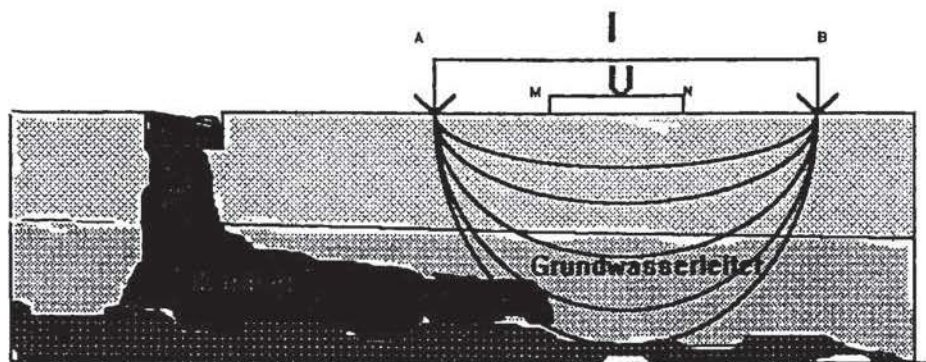


Abb.3.1.1.: Die Methode des geoelektrischen Nachweises von Salztracern:  
s....Außenelektrodenabstand (Stromeinspeisung)  
b....Innenelektrodenabstand (Potentialmessung)

## SALZTRACERVERSUCH

### Die Methode des geoelektrischen Nachweises von Salztracern

Durch den Einsatz dieser Methode soll das Abströmen von Schadstoffen simuliert werden, um das "Gefährdungspotential" beurteilen zu können.

Mit herkömmlichen Tracermethoden können nur Abstandsgeschwindigkeiten oder punktgültige Fließgeschwindigkeiten bestimmt werden. Was zwischen zwei Bohrungen geschieht, ob das Grundwasser oder ein Schadstoff direkt fließt oder in alten Mäandern geleitet wird, bleibt mit diesen Methoden ein Rätsel. Außerdem verlangen diese Methoden die Abteufung von teuren und zeitaufwendigen Bohrungen, die durch den Bohrvorgang die hydrologischen Parameter des Aquifers lokal verändern können.

Hier wird ein Speisesalz- Tracer über eine Bohrung oder einfach über einen Sickerschlitz in das Grundwasser eingebracht. Dieser breitet sich gleichsam als künstlich infiltrierter Schadstoff im Grundwasser aus. Der erhöhte Salzgehalt bewirkt eine Erniedrigung des elektrischen Widerstandes des Grundwassers und damit verbunden des Schichtwiderstandes und des Grundwasserleiters.

Diese Widerstandsänderung kann nun, fällt sie stark genug aus, durch die Methode der Geoelektrik (Wennerkartierung) von der Geländeoberfläche her ohne weitere Aufschlußbohrungen gemessen werden.

Über die örtliche Verteilung der Änderung des Widerstandes lassen sich nun Rückschlüsse auf die Ausbreitungsrichtung eines Schadstoffes und dessen Fließgeschwindigkeit ziehen.

Es können dabei ehemalige Mäanderschlingen kartiert und so ihre Relevanz für die Anströmung von Brunnenfassungen und deren Schutzgebiet ermittelt wie auch eventuelle Schadstoffeinträge in den Aquifer simuliert werden. Eine Gefährdung des Wassers durch das Salz besteht nicht, da die anfänglich hohe Konzentration sehr schnell verdünnt wird und nach wenigen Tagen, aufgrund bisheriger Erfahrungen in gut durchlässigen Grundwasserleitern, den Ausgangswert wieder erreicht d.h. den Richtwert von 100 mg Cl / l nicht übersteigt.

### Durchführung und Interpretation

Am 2.6.1993 um 12-15 Uhr wurden 150 kg Salz, gelöst in 1000 l Wasser, in die Bohrung GBA-H59/823 eingespeist.

Das Meßraster wurde in Form von fünf parallelen, NO-SW ausgerichteten Profilen (Meßpunktabstand 2 m, Linienabstand 3 m), von der Bohrung nach SO gehend, ausgelegt. Die Wennerkartierungen wurden mit einem Außenelektrodenabstand von 6 m durchgeführt.

Es hat sich als günstig erwiesen, mindestens zwei Blindmessungen durchzuführen, da immer wieder an einzelnen Punkten Meßfehler auftreten können. Diese wurden am 1.6. und 2.6. durchgeführt. In der Folge fanden Kartierungen am 3.6., 5.6., 7.6., 13.6., 26.6. 7.7. und 5.9. statt.



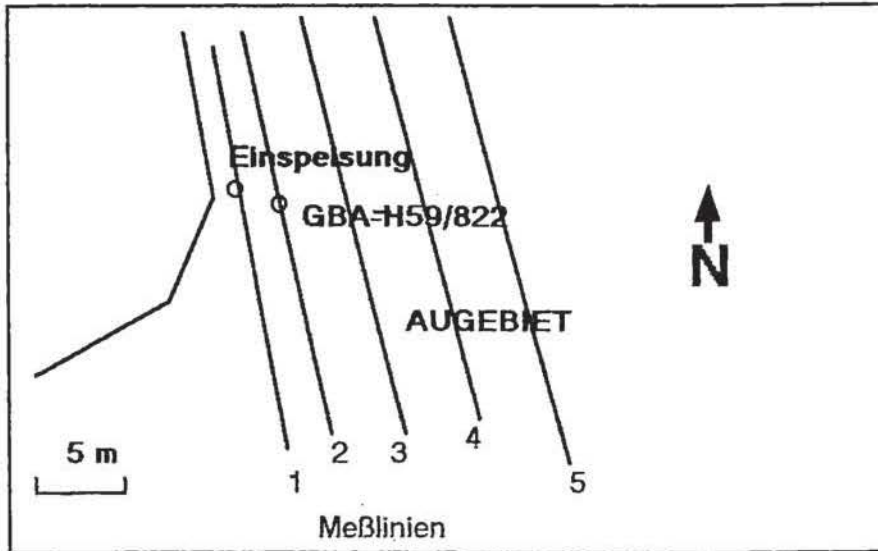


Abb.17: Lageskizze des Meßrasters - Salzinfiltration

Bei all diesen Folgekartierungen war außer in der ersten Meßreihe keine Widerstandsänderung meßbar. In Abb. 18 ist die Veränderung des scheinbaren Widerstandes in der ersten Meßreihe dargestellt. Auffallend ist der starke Widerstandsabfall um die Einspeisung, der auch noch nach drei Monaten sichtbar ist. Daraus folgt, daß ein Teil des Salzes an der Einspeisestelle verblieben ist und der Rest sich entweder wegen der geringen Durchlässigkeit nicht oder in Richtung der Deponie (NW) ausgebreitet hat.

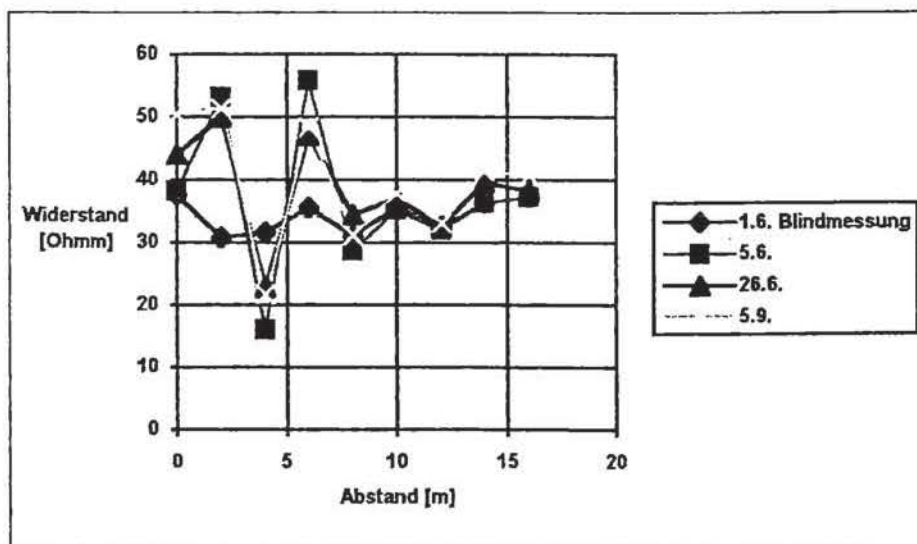


Abb.18: Änderung des scheinbaren Widerstandes in der ersten Meßlinie

## 4.3. Elektromagnetik

### 4.3.1 Meßmethode

Elektromagnetische Geräte bestehen grundsätzlich aus einer Sender- und einer Empfängerspule. Das Primärfeld des Senders induziert in dem mehr oder weniger gut leitenden Untergrund einen Strom der wiederum ein Sekundärfeld (gleiche Frequenz, aber phasenverschoben: sehr guter Leiter  $180^\circ$ , sehr schlechter Leiter  $90^\circ$  (siehe Abb. 4)) verursacht. Die beiden Felder überlagern sich und induzieren einen Strom im Empfänger. Die Phasenlage und die Amplitudenverhältnis sind abhängig von der Leitfähigkeit des Untergrundes. Gemessen werden eine oder beide der Größen. Daraus werden Real- oder Imaginäranteil des Sekundärfeldes bestimmt (unter dem Real- oder Inphaseanteil versteht man den um  $180^\circ$  phasenverschobenen Anteil des Sekundärfeldes, unter Imaginär- oder Outphaseanteil den um  $90^\circ$  phasenverschobenen Sekundärfeldanteil). Die verwendeten Geräte EM31 und EM38 der Firma Geonics bestimmen aus dem Realteil einen Wert für die scheinbare spezifische Leitfähigkeit des Untergrundes in mS/m (Modell des homogenen Halbraumes). Der Imaginärteil wird nur zur Eichung verwendet.

Das Meßgerät EM-38 (Spulenabstand 60 cm) dient zur Bestimmung des Oberflächenwiderstandes bis max. 1m Tiefe.

### 4.3.1 Interpretation

Abb. 14 zeigt das Ergebnis der elektromagnetischen Kartierung. Da die Eindringtiefe maximal 1m beträgt, zeigt diese Abbildung die Widerstandsverteilung der Oberflächenschichte. Auffallend ist, daß sich bereits in dieser Darstellung die ungefähre Ausdehnung der Deponie erkennen läßt. Der Grund dafür dürfte in einer sehr geringen Überdeckung des Mülls liegen. Bei den roten Bereichen östlich der Deponie handelt es sich um hochohmige, sandige Schotter, die direkt an der Oberfläche liegen. Die westlich davon liegenden grün bis bläuliche Bereiche dürften sich aus Schluff und \ oder Müll zusammensetzen.