Umweltbundesamt

LUFTBILDGESTÜTZTE ERFASSUNG VON ALTABLAGERUNGEN

EIN VERFAHREN ZUR DOKUMENTATION UND ÜBERWACHUNG VON ABBAU- UND ABLAGERUNGSFLÄCHEN AM BEISPIEL DES WESTLICHEN MARCHFELDES

Konrad ZIRM
Martin SCHAMANN
Felix FIBICH
Erich FÜRST
Erwin KNAPPITSCH

Umweltbundesamt

Rainer KALLIANY
Raimund SCHLEDERER
Karl KRAUS

Technische Universität Wien
Institut für Photogrammetrie
und Fernerkundung

Wolfgang NEUDORFER
Heinz KAUPA

Errichtungsgesellschaft
Marchfeldkanal

Leopold STRENN
August HOCHWARTNER

Bundesamt für Eich- und
Vermessungswesen

Andrea CZERNY
Werner KASPER
Friedrich SEIDELBERGER

Amt der Niederösterreichischen Landesregierung

Wien 1987

Folgende Mitarbeiter/innen waren außerdem am Zustandekommen der Studie beteiligt:

Luftbildinterpretation und Mitarbeit an der Verfahrensentwicklung (Diplomarbeit am Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung der Technischen Universität Wien):
Johannes Steiner

Erstellung der Datenbanken UBA/IS bzw. TOPIAS:
Helmut Kepp (Umweltbundesamt), Johannes Loitsch (Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung der Technischen Universität Wien)

Programmier- und Digitalisierarbeiten:
Franz Hölzl, Sylvia Isamberth, Harald Mirth, Herbert Schentz (Umweltbundesamt), Bagher Kiabi, Kurt Wernecke (Institut Für Photogrammetrie und Fernerkundung der Technischen Universität Wien)

Druckgestaltung und Layout:
Andrea Kirmes (Umweltbundesamt)

Zum Titelbild:

Das Foto zeigt eine Schotterabbaufläche mit teilweiser Wiederverfüllung mit Bauschutt und Aushubmaterial nordöstlich von Markgrafneusiedl. An der tiefsten Stelle beträgt der Abstand zur Geländeoberkante 7 m. Anstehendes Grundwasser bildet sich im Foto mit blauer Farbe ab. Die bereits bis zur Geländeoberkante verfüllten Teile sind durch die dünne Vegetationsschichte (im Bild rot) erkennbar. Die Abbaufläche befindet sich in unmittelbarer Nähe (ca. 50 m) des Rußbaches.

Befliegung: Weingarten 1980

Impressum:

Medieninhaber und Herausgeber: Umweltbundesamt, 1010 Wien, Biberstraße 11.
Druck: Fa. Radinger, 3270 Scheibbs
Luftaufnahmen und Kartendruck: vervielfältigt mit Genehmigung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen (Landesaufnahme) in Wien, Zl.: L 62489/87

© Umweltbundesamt, Wien, Dezember 1987
Alle Rechte vorbehalten
ISBN 3-85457-002-3

Vorwort zur Studie „Luftbildgestützte Erfassung von Altablagerungen“

Wesentlichste Zielsetzung in der Umweltpolitik muß sein, von der Reparatur zur Prophylaxe überzugehen. Nur so wird langfristig der Schutz der Umwelt und somit der Schutz der Gesundheit der Bevölkerung wirksam erfolgen können.

Heute sind wir in Österreich mit vielen Umweltsünden der Vergangenheit konfrontiert. Mit Versäumnissen und Umweltvergehen, die man in ihrer Auswirkung und Tragweite lange unterschätzte. Dazu zählt sicher die Art und Weise der Beseitigung von Abfällen, die in den letzten Jahrzehnten praktiziert wurde. Von zirka 2000 alten Deponien im gesamten Bundesgebiet wissen wir, daß sie dringend sanierungsbedürftig sind. Der Kostenaufwand für die Sanierung einer solchen Deponie ist enorm. So muß beispielsweise für die Theresienfeld-Deponie bei Wiener Neustadt, eine ehemalige „Hausmüll-Deponie“, die heute zur akuten Gefahr für den größten Grundwassersee Europas geworden ist, mit einem Sanierungsaufwand von mehreren hundert Millionen Schilling gerechnet werden. Das sind die Kosten für eine, zugegebenerweise besonders gefährliche, Altlast.

Dennoch führt kein Weg an der möglichst lückenlosen Erfassung aller Altablagerungen und deren Sanierung vorbei. Im Arbeitsübereinkommen dieser Bundesregierung werden hier eindeutige Prioritäten festgelegt.

Die Aufdeckung solcher Altlasten verursacht aber erhebliche Kosten. Ein nunmehr ausgereiftes Verfahren vermindert jetzt wenigstens teilweise die beträchtlichen Kosten bei der Erfassung und Risikoanalyse von Altablagerungen. Durch die Verwendung bereits vorhandener Materialien aus Archiven und die einheitliche Koordination aller Beteiligten (Bund, Länder, Universitäten, Private) konnte eine Methode entwickelt werden, die sich bereits, z. B. im Bereich des Marchfeldes, außerordentlich bewährte. Dieses Verfahren wird nun derzeit in weiteren Problemregionen angewandt. Ziel ist, möglichst rasch Prioritäten für den Start dringend notwendiger Sanierungsarbeiten geben zu können.

Die gesamte Abfallproblematik bedarf neben der Sanierung der vorhandenen Altablagerungen aber auch einer generellen Umstellung und Änderung des Verhaltens. Die nutzbringende Verwertung von Abfällen und die Abfallvermeidung müssen im Zentrum all unserer Bemühungen stehen. Nur so werden wir die Abfallprobleme mittelfristig in den Griff bekommen können.

DR. MARILIES FLEMMING
Bundesminister für Umwelt,
Jugend und Familie

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
ZUSAMMENFASSUNG	I
SUMMARY	VII
0 EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG	1
1 GRUNDLAGEN	6
1.1 Begriffsbestimmungen	6
1.2 Chemisch-physikalische Vorgänge in Altablagerungen	11
1.2.1 Gashaushalt von Ablagerungen	12
1.2.2 Wasserhaushalt von Ablagerungen	15
2 VERFAHRENSDARSTELLUNG	19
2.1 Untersuchungsgebiet	23
2.2 Auswahl des Bildmaterials	23
2.3 Personal- und Geräteeinsatz	28
2.3.1 Personal	28
2.3.2 Geräte	29
2.4 Vorbereitende Arbeiten für die Interpretation	31
2.4.1 Grundsätzliche Problematik	31
2.4.2 Feldbegehung	32
2.4.3 Interpretationsschlüssel	34

Seite

2.5 Auswertemethode 38
2.5.1 Lagekartierung 39
2.5.2 Dokumentation 40

2.6 Vorgangsweise und Probleme im Arbeitsverfahren 47
2.6.1 Arbeitsablauf 47
2.6.2 Gerätetechnische und operationale Probleme 49
2.6.2.1 Stereograph versus Stereoskop 49
2.6.2.2 Tiefenmessung 49
2.6.2.3 Bildmaterial 50
2.6.3 Probleme der Identifikation und Interpretation 51
2.6.3.1 Geländeform, Flächenabgrenzung 52
2.6.3.2 Verwendung der Fläche, Art der Ablagerungen 53
2.6.3.3 Verfüllungsgrad, Grundwasser 55
2.6.4 Terrestrische Verifizierung 55
2.6.5 Zusammenfassung der praktischen Erfahrungen bei der Interpretation 56

2.7 Geometrische Genauigkeit der Auswertung 57

2.8 Digitalisierung und Einspeicherung in eine Datenbank 60
2.8.1 Digitalisierung 61
2.8.2 Einspeicherung der alpha-numerischen Daten 62

2.9 Erfassung der Gewässer und Wasserentnahmestellen 64

2.10 Detailauswertungen 67

3 ENTWICKLUNG EINES ERHEBUNGSBOGENS ZUR AUFFINDUNG VON ALTLASTEN-VERDACHTSFLÄCHEN 71

Seite

4 WEITERVERARBEITUNG DER AUS DEM LUFTBILD ERHOBENEN DATEN 73

4.1 Integration in das Umweltinformationssystem 73
4.1.1 Das Umweltinformationssystem UBA/IS 73
4.1.2 Grundsätzliche Verarbeitungsweise des Umweltinformationssystems 73
4.1.3 Realisierung 79

4.2 Anwendung von Grundwassermodellen 84
4.2.1 Motivation 84
4.2.2 Datengrundlagen 85
4.2.2.1 Erhebungen des Instituts für Photogrammetrie 85
4.2.2.2 Höhenmodell des Bundesamts für Eich- und Vermessungswesen 85
4.2.2.3 Grundwassermodell der Errichtungsgesellschaft Marchfeldkanal 85
4.2.3 Durchführung der Berechnungen 86
4.2.3.1 Übernahme der Daten vom Institut für Photogrammetrie 86
4.2.3.2 Einspielen des digitalen Höhenmodells 87
4.2.3.3 Digitalisieren der Grundwassermodelle 87
4.2.3.4 Berechnen der relevanten Datenbankeinträge für jede Ablagerung 88

4.3 Einbindung der Operate des Grenzkatasters 89
4.3.1 Allgemeines 89
4.3.2 Unterlagen des Grenzkatasters im Untersuchungsgebiet 91
4.3.3 Anwendungsbereich der Katastraloperate - Folgerungen 94

Seite

5 STATISTISCHE AUSWERTUNGEN DER UNTERSUCHUNGS-ERGEBNISSE 96

6 FOLGERUNGEN FÜR DIE PRAXIS 104

6.1 Praktischer Nutzen für die Erhebung von Altablagerungen 104

6.2 Praktischer Nutzen für die Errichtungsgesellschaft Marchfeldkanal 106
6.2.1 Raum- und Standortnutzung im Marchfeld 106
6.2.2 Wasserwirtschaftliche Problemformulierung 109
6.2.3 Gesetzlicher Auftrag der Errichtungsgesellschaft Marchfeldkanal 110
6.2.4 Technische Konzeption und Konsequenzen der wasserwirtschaftlichen Sanierung 112
6.2.5 Untersuchungsziele 114
6.2.6 Methodische Vorgangsweise 116
6.2.7 Fallstudie Gerasdorf 117
6.2.8 Diskussion der Vorgangsweise, Ergebnisse, Folgerungen 129

6.3 Bedeutung für die Verwaltung aus der Sicht des Landes Niederösterreich 132
(Czerny, Kasper, Seidelberger)

7 ÜBERLEGUNGEN ZUR BUNDESWEITEN ERFASSUNG VON ALTABLAGERUNGEN 149

7.1 Einsatz von Luftbildaufnahmen und Luftbildkarten 149
7.1.1 Luftbildaufnahmen 149
7.1.1.1 Luftbildaufnahmen aus der Zwischenkriegszeit 149

Seite

7.1.1.2 Luftbildaufnahmen aus der Zeit nach dem 2. Weltkrieg 150
7.1.1.3 Zugriff auf das Luftbildmaterial 153
7.1.2 Orthophotos und Luftbildkarten 155
7.1.2.1 Österreichische Luftbildkarte 1:10.000 (ÖLK 10) 155
7.1.2.2 Österreichische Basiskarte 1:5.000 (ÖBK 5) 156
7.1.2.3 Orthophotos 1:25.000 156
7.1.3 Abgabe von Luftbildern, Orthophotos, Luftbild- und Basiskarten 156

7.2 Schätzung des Aufwandes 157

7.3 Entwicklung eines Datenverbundes 160

8 SCHLUSSBEMERKUNG 162

AUTORENVERZEICHNIS 163

LITERATUR 166

ANHANG: Erhebungsbogen

Z U S A M M E N F A S S U N G

I EINFÜHRUNG

In einem 300 km^2 umfassenden Untersuchungsgebiet östlich von Wien wurde die Methode der luftbildgestützten großräumigen Erfassung von Altablagerungen im Sinne eines "Screening-Verfahrens" zur Umweltkontrolle erarbeitet. Das Untersuchungsgebiet (Teile des Marchfeldes), das sich durch eine rege Schotter- bzw. Kiesabbautätigkeit auszeichnet, ist aufgrund der dort zahlreich vorhandenen Deponie- und Verfüllungsflächen besonders geeignet, die Dynamik der Abbau- und Verfüllungstätigkeit anhand historischen Luftbildmaterials zu dokumentieren und über Erhebungen vorort weitreichende Informationen über Altablagerungen zu erhalten.

II METHODE

Aus den am Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen vom Untersuchungsgebiet vorhandenen Luftbildmaterialien wurden aus der Gesamtheit von 13 Bildflügen drei, nämlich aus dem Zeitraum 1964/1966, 1971/72 und 1980, nach den Kriterien

- o Flächendeckung
- o Bildmaßstab
- o Bildqualität und
- o Befliegungszeitpunkt

zur Interpretation herangezogen. Als Grundlage für die Analyse des Materials diente ein zu diesem Zweck von der Technischen Universität Wien (Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung) erarbeiteter "Interpretationsschlüssel",

der zur Zuordnung von in der Natur erkennbaren Objekten und Gegebenheiten und deren Abbildung im Luftbild verwendet wurde. Anhand dieses Interpretationsschlüssels wurden vor allem die Differenzierungsmöglichkeiten verschiedener Verfüllungsmaterialien untersucht. Infolge der unterschiedlichen Bildmaßstäbe und Aufnahmequalitäten der verwendeten Luftbildmaterialien wurde diesem Arbeitsschritt besondere Sorgfalt gewidmet.

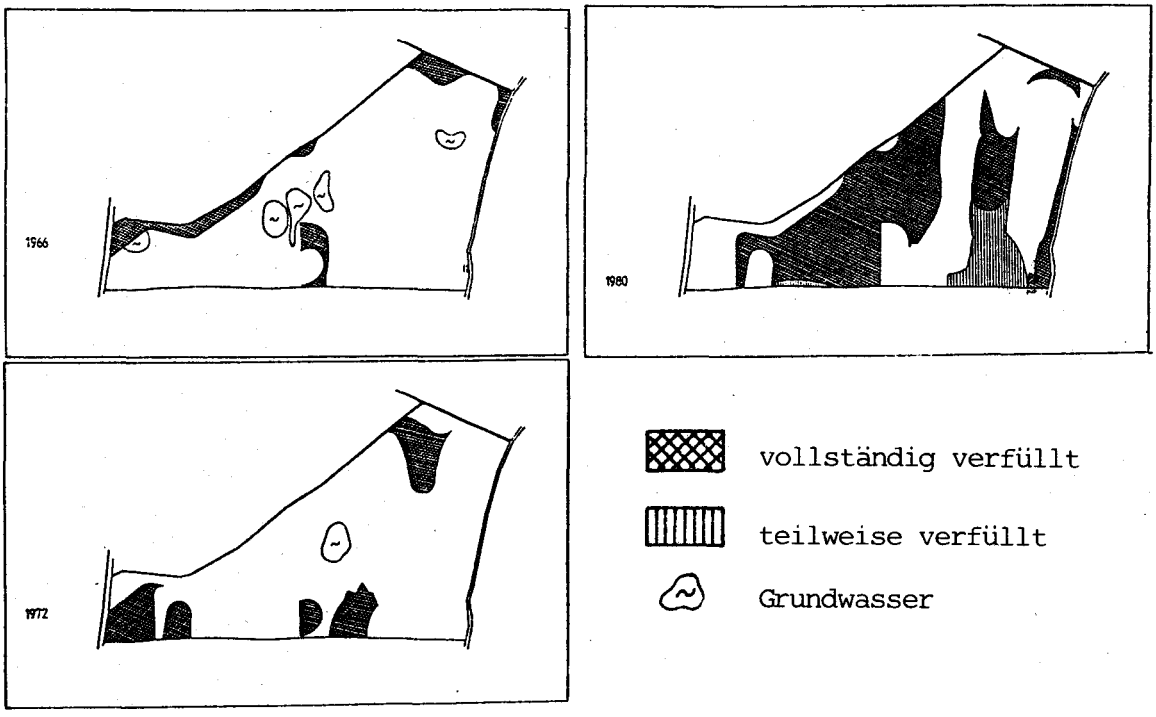
Bei der Interpretation der Luftbilder wurde im Hinblick auf großräumige Untersuchungen auf die Ausarbeitung eines möglichst kostengünstigen Verfahrensganges Wert gelegt. Die Auswertung erfolgte durch Stereointerpretation der drei Luftbildgenerationen mittels Spiegelstereoskop. In erster Linie wurden die Lageausdehnung jeder Abbaufläche, die Grubentiefe bzw., bei späterer Verfüllung, der Ablagerungsbereich und der Grad der Verfüllung im jeweiligen Jahrgang ermittelt.

Grundlage der graphischen Darstellung der Ausdehnung stellte die Luftbildkarte 1:10.000 dar. Die Abgrenzungen sämtlicher bei der Luftbildinterpretation ausgewiesenen Flächen wurden optisch lagerichtig anhand identer Merkmale bzw. Streckenverhältnisse in die Luftbildkarte übertragen. Charakteristika, die nicht graphisch dargestellt wurden, wurden in Beiblättern festgehalten. Die Abbildung zeigt eines der ausgefüllten Beiblätter.

Flugnummer	LB-Plan Wien 66-67	Rev. ÖK 39-41 / 1972	Weingartenflug 1980
Streifen- u. Bildnr.	3 ost / 4069-4070	8 a / 293-294	367/239-240
Geländeform	Grube	Grube	schiefe Ebene (Hang)
Fläche/Tiefe	-12,6 m	-16,4 m	/
Verwendung	Schotterabbau, Deponie	Schotterabbau, Deponie	Ruderalfläche, Deponie, Acker
Ablagerungen	Schotter, Schutt, Aushub	Schotter, Erdmaterial u.ä.	Schotter, Schutt, Erdmaterial
verfüllt zu/ m³	5 %	100 %	98 %
Grundwasser	ja, teilweise	ja, lokal	/

Soweit möglich wurde eine Unterscheidung des Ablagerungsgutes in "Haus- und Sperrmüll" bzw. "Erdmaterial, Aushubmaterial, Bauschutt" vorgenommen. Bei bereits verfüllten Flächen wurde die Folgenutzung, unterschieden nach "landwirtschaftlicher Nutzung", "Bauland" und "Vegetation (Ruderalfläche)", ausgewiesen.

Nach Abschluß der Luftbildinterpretation wurden die Ergebnisse in digitale Form gebracht. Die in den Luftbildkarten vorliegenden Eintragungen und geometrischen Lageinformationen wurden digitalisiert und gemeinsam mit den in den Beiblättern erfaßten alphanumerischen Merkmalsparameter in die Datenbankstruktur TOPIAS des Instituts für Photogrammetrie gebracht. Untenstehende Abbildungen zeigen den Verlauf einer Grubenverfüllung anhand der Interpretationen zu den drei Erhebungsjahrgängen.



Die auf diese Weise erfaßten Daten wurden mit einem Konversionsprogramm in das geographische Umweltinformationssystem des Umweltbundesamtes übertragen.

Das Umweltinformationssystem (UBA/IS) bietet in der Folge eine Fülle weiterer anwendungsorientierter Bearbeitungs- und Präsentationsmöglichkeiten.

In einem parallel zur Bildinterpretation abgelaufenen Verfahrensschritt wurde ein Erhebungsbogen für Untersuchungen und Befragungen "vorort" entwickelt und dessen Tauglichkeit in der Praxis erprobt. Die Auswertung dieses durch Fachleute zu bearbeitenden Erhebungsbogens erfolgte ebenfalls mit EDV-Unterstützung. Die auf unterschiedlichste Weise erarbeiteten Datengrundlagen können mit Hilfe des Umweltinformationssystems miteinander in komplexer Form verknüpft werden, um Lösungen zu den unterschiedlichsten Fragestellungen erarbeiten zu können.

Den im Projekt tätigen Fachleuten war es hierbei von Bedeutung, im Rahmen des erarbeiteten "Screening-Verfahrens" möglichst viele Datenquellen und Erhebungen in ein einheitliches System zu bringen, um ein breites Anwendungsspektrum hinsichtlich der Weiterverarbeitung der Daten zu ermöglichen.

III ERGEBNISSE

Die statistische Auswertung des Datenmaterials im Untersuchungsgebiet erbrachte folgende Ergebnisse:

Anzahl der Abbau- bzw. Ablagerungsflächen: 377
Flächeninanspruchnahme: 7,76 km^2

Ausmaß der Abbauflächen:
1964: 4,90 km^2
1972: 3,76 km^2
1980: 4,28 km^2

Ausmaß der bis zur Geländeoberkante verfüllten Gruben:

1964: 0,37 km^2
1972: 1,21 km^2
1980: 1,49 km^2

Anderweitige Nutzung nach Verfüllung:

Bauland:	0,07 km^2
Landwirtschaftliche Nutzung:	0,24 km^2
Vegetation (Ruderalfläche):	0,17 km^2

Die Untersuchung der praktischen Nutzanwendung des dargestellten Verfahrens erfolgte einerseits durch die Errichtungsgesellschaft Marchfeldkanal, andererseits durch das Amt der Niederösterreichischen Landesregierung. Das Hauptinteresse der Errichtungsgesellschaft Marchfeldkanal lag an den Tiefenauswertungen der Abbauflächen im Hinblick auf eine mögliche Gefährdung des Grundwassers nach einer künstlichen Anhebung des Grundwasserspiegels. In einer Fallstudie werden die Ergebnisse der Bildinterpretation den Erhebungen und Auswertungen von Grundwasseranlysen der Errichtungsgesellschaft Marchfeldkanal gegenübergestellt und mosaikartig zu einem einheitlichen Bild der Altablagerung zusammengefaßt. Vom Amt der Niederösterreichischen Landesregierung wurde das Verfahren hinsichtlich der Tauglichkeit zur lückenlosen Erfassung genehmigungsbedürftiger Abbau- bzw. Ablagerungstätigkeiten geprüft.

Das entwickelte Screening-Verfahren hat gezeigt, daß ein einheitliches computergestütztes Erhebungs- und Erfassungssystem wichtige Informationen im Hinblick auf u.a. folgende Fragestellungen der Umweltkontrolle ermöglicht:

- o Überwachung des Deponieraumes und seiner Dynamik
- o Erstellung von Abfallkonzepten
- o Indikation von Altlastenverdachtsflächen
- o Hinweise auf potentielle Gefährdungen des Grundwassers

Im Hinblick auf eine mögliche bundesweite luftbildgestützte Erfassung von Altablagerungen wurden Überlegungen hinsichtlich des Einsatzes der im Archiv des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen vorhandenen Luftaufnahmen und Luftbildkarten sowie die Möglichkeit der Einbeziehung grundstücksbezogener Daten, wie etwa Grundstücksdatenbank am Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen, angestellt.

Die Abschätzung des Arbeitsaufwandes eines solchen Projektes sowie die Möglichkeit des Datenaustausches mit potentiellen Nutzern derartiger Erhebungen wurde ebenfalls vorgenommen.

S U M M A R Y

I INTRODUCTION

In this research project a screening method using aerial photographs for the large scale assessment of waste deposits has been developed. This method was tested in an area of 300 km^2 in the eastern vicinity of Vienna. The area is especially well suited for the documentation of the dynamic mining and fill up processes because of the intense gravel dredging and numerous waste dump areas and fillings. The documentation was achieved by historical aerial photographs combined with in situ investigations.

II METHOD

Aerial photographs from three flights have been chosen from the archives of the Federal Topographical Survey in Vienna. The aerial photographs have been taken in 1964-1966, 1971/72 and 1980 respectively.

The material was chosen out of thirteen relevant flights with respect to the following criteria:

- o area coverage
- o photographic scale
- o quality of the photographs
- o date of flight.

The interpretation of the photographs was conducted by using an "interpretation key" developed at the Institute for Photogrammetry and Remote Sensing of the University of

Technology Vienna. This interpretation key provides the means for classification and differentiation between natural objects, situations and identification in the photographs. The key was particularly useful for distinguishing various deposits. Because of the varying degrees of quality of the photographs and differences in information content great care was taken to standardise and calibrate the methods of interpretation.

The interpretation of the aerial photographs was organised with respect to a possible nationwide programme to minimise costs. The evaluation of the material was conducted by stereo interpretation of the photographs of the three flights using a mirror stereoscope. For each of the three dates of documentation the location of each mining area, as well as its relative depth, and the extent of an eventual landfilling have been determined.

The results were graphically represented on aerial photo maps (scale 1:10.000). The transformation was done by utilising control points and known distances. Additional information was provided by means of detailed descriptions. If applicable, the deposits were seperated in "refuse and bulky waste" and "rubbish and excavated material". The utilsation of refilled sites was differentiated in "agricultural utilisation", "building sites", and "vegetation".

The results of the photo interpretation were digitalized. This geometrical information was stored in a database (TOPIAS, Institute for Photogrammetry and Remote Sensing) together with additional alphanumerical parameters.

The same information was converted for use in the geographical environmental information system of the Federal Environmental Agency. This information system (UBA/IS) provides a set of application processes to manipulate, combine, and present the stored data.

Information obtained by in situ observations and from authorities was transferred into ascertainment forms. The forms were evaluated with the support of statistical computer programs. Using the environmental information system UBA/IS the various databases were linked together building a basis for further investigations.

One of the main tasks of the various co-workers was to unify the different sources and ascertainments to provide a database for tackling the problems of identifying sites suspicious for hazardous waste disposal on a nationwide scale.

III RESULTS

The statistical evaluation of the data has given the following results:

Number of the sites: 377
Overall surface area of all sites in all years: 7,76 km^2

Extent of the mining sites:	1964-66:	4,90 km^2
	1971/72:	3,76 km^2
	1980:	4,28 km^2
Extent of the totally refilled pits:	1964-66:	0,37 km^2
	1971/72:	1,21 km^2
	1980:	1,49 km^2

Usage after refilling:

Building sites:	0,07 km^2
Agricultural usage:	0,24 km^2
Vegetation:	0,17 km^2

The applicability of the newly developed method was tested by the Errichtungsgesellschaft Marchfeldkanal (a Society for the construction of a watering channel in Austria) and by the state government of Lower Austria. The main object of the Errichtungsgesellschaft Marchfeldkanal is to assess possible ground water hazards in consequence of an artificial rise of the ground water level caused by a channel being under construction. The government of Lower Austria tested the method with respect to a complete assessment of those mining and deposit sites which make governmental approval necessary.

It has been shown that a screening method using computer support is able to provide essential information with respect to the following questions:

- monitoring of large areas used for waste deposit
- waste disposal concepts
- assessing areas suspicious for waste disposal
- ground water hazards

An investigation was undertaken in order to find out whether historical aerial photographs from the archives of the Federal Topographical Survey would provide coverage of the whole federal area. Estimations concerning the amount of work necessary for a survey of the federal area with the above mentioned method are presented and discussed.

The importance of data exchange with potential data users is emphasised.

0 EINLEITUNG UND PROBLEMSTELLUNG

Grundwasserverunreinigungen, hervorgerufen durch toxische Abfälle in ehemaligen Schottergruben, Erdaushüben und anderen Ablagerungsflächen, haben auch in Österreich Schlagzeilen gemacht und die gesamte Abfallproblematik in ein neues Licht gerückt. Standorte dieser Art werden in der BRD und in Österreich als sogenannte "Altlasten" bezeichnet, obzwar der Begriff einer Altlast zumindest in der österreichischen Rechtsordnung noch nicht genauer festgelegt ist.

Altlasten sind weltweit die Folge und ein negatives Merkmal unserer Industriegesellschaft. So schreibt H.P. LÜHR in seinem Einführungsvortrag zur Sanierung von kontaminierten Standorten "Der Zeitgeist von damals, der auch heute noch gängige Meinungen wiederspiegelt, war und ist geprägt von der Philosophie des Nichts-Kostens, d.h. die Gewinnoptimierung des vermarktungsfähigen Produktanteils steht im Vordergrund. Abfall ist auf billigste betriebswirtschaftliche Weise zu beseitigen, auch wenn das volkswirtschaftlich teuer zu stehen kommt."

"Die Gesellschaft hat, mit Sicherheit auch aus Unkenntnis, am falschen Ende gespart. Die Selbstreinigungskräfte der Natur (der Gewässer, des Bodens) sind stark überschätzt worden. Beobachtungen aus der Natur, wie Abbauvorgänge, Bindung von Schwermetallen, sind auf die Prozesse in Deponien und den Untergrund des Deponiebereiches unzulässig vereinfacht übertragen worden" (LÜHR, 1985).

Alleine in der BRD werden nach jüngsten Erhebungen rund 35.000 Verdachtsflächen (Begriffsbestimmung siehe Kapitel 1.1) vermutet, von denen ca. 5.000 kontaminierte Industriestandorte bzw. Ablagerungsflächen sind. Für die Sanierung aller problematischen Altlasten wird in den nächsten 10 Jahren in der BRD mit Kosten von rund 17 Mrd. DM zu rechnen sein.

Vor diesem Hintergrund und einer auch in Österreich virulent werdenden Altlastenproblematik sollten geeignete Verfahren entwickelt werden, mit welchen so rasch und kostengünstig als möglich umfangreiche Informationen über Ablagerungen bzw. Deponien und ihre zeitliche Entwicklung zu erhalten sind.

Im Zuge der Untersuchung von Altablagerungsflächen wird einem mehrstufigen Verfahren zur Bewertung des gegebenen oder des zu erwartenden Gefährdungspotentials besonderes Augenmerk geschenkt werden müssen. Abbildung 1.1 zeigt ein mögliches Ablaufschema für die Bearbeitung von Altablagerungen.

Der vorliegende Bericht geht lediglich auf die erste Verfahrensstufe ein, die eine möglichst umfassende Erhebung und Erstbewertung potentiell gefährlicher Altablagerungen gewährleisten soll. Mit dem hier präsentierten Pilotprogramm des Umweltbundesamtes soll gleichzeitig der Aufbau eines modernen EDV- und luftbildgestützten Umweltinformations- und Überwachungssystems vorgestellt werden. Weiters sollte das Pilotprogramm auch Auskunft darüber geben, inwieweit damit eine laufend aktualisierbare und bundesweit nutzbare Einrichtung in zeitlicher und finanzieller Hinsicht in Zusammenarbeit mit den Bundesländern realisierbar ist.

Als Untersuchungsgebiet wurde ein Teil des Marchfeldes nahe Wien ausgesucht, in dem durch die Anhebung des Grundwasserpegels im Zuge des Marchfeldkanals möglicherweise mit Grundwasserverunreinigungen durch Altlasten zu rechnen sein wird.

Das Umweltbundesamt konnte im Rahmen dieses Arbeitsprogrammes insbesondere auf die langjährigen Erfahrungen seiner Mitarbeiter auf den Gebieten der umweltrelevanten Luftbildinterpretation und der EDV zurückgreifen. Von besonderer Bedeutung war dabei die Beteiligung des Instituts für Photo-

ABLAUFSCHEMA FÜR DIE BEARBEITUNG VON ALTABLAGERUNGEN

ERFASSUNG DER ALTABLAGERUNGEN

Ziel: Ermittlung der Situierung und des zeitlichen Verlaufes der Ausdehnung von Altablagerungsflächen

Methode: Luftbildinterpretation, Befragung, Erhebungen

ORIENTIERENDE UNTERSUCHUNGEN

Ziel: Verschaffung von Informationen zu jeder Ablagerungsfläche als Grundlage für die Erstbewertung

Umfang der Untersuchungen:
- Eigentümer, Betreiber, Lage innerhalb von Schutzgebieten, Entfernung zu Wasserentnahmestellen, Bewilligungen, beobachtete Beeinträchtigungen, Geologie, Hydrogeologie, klimatische Verhältnisse, Nutzung, ...
- Messungen: Grund-, Oberflächen- und Sickerwasseranalysen, Gasmessungen, Bodenproben, ...

Methode: Luftbildinterpretation, Befragungen, Erhebungsbogen, Recherchen, Vorortuntersuchung; Messungen, ...

ERSTBEWERTUNG

Ziel: Einteilung der Untersuchungsflächen nach Gefährlichkeit; Selektion jener Ablagerungen, die zufolge einer akuten oder latenten Gefährdung einer eingehenderen Untersuchung unterzogen werden sollten

Methode: Abschätzung bzw. Bewertung der Ergebnisse der orientierenden Untersuchung

VERTIEFENDE UNTERSUCHUNG

Ziel: Erweiterung des Untersuchungs- und Meßprogrammes für ausgewählte Altablagerungen und Deponien

Methode: Verdichtung des Meßnetzes, erweitertes Analyseprogramm für Wasser-, Gas- und Bodenproben, Vegetationsanalysen, seismische bzw. geophysikalische Untersuchungen

BEWERTUNG

Ziel: Einstufung der ausgewählten Altablagerungen in
- sanierungsbedürftig
- überwachungsbedürftig
- anderwertige Maßnahmen
- kein weiteres Eingreifen notwendig

Methode: Sachverständigenurteil

SANIERUNG

Erarbeitung von Sanierungskonzepten und Durchführung der Sanierung

KONTROLLE

Kontrolle der Maßnahmen

Abbildung 1.1: Arbeitsablauf mit dem Ziel der Erfassung, Bewertung und Sanierung von Altablagerungen

grammetrie und Fernerkundung der Technischen Universität Wien. Die Zusammenarbeit mit dem Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, Abteilung B 9, ermöglichte eine Erfolgskontrolle und eine praxisnahe Bearbeitung.

Dank der offenen Zusammenarbeit mit der Errichtungsgesellschaft Marchfeldkanal konnte auf bereits bestehende Datengrundlagen zurückgegriffen werden. Die Mitarbeit des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen durch die Abteilungen L 1 und K 1, gestattete in optimaler Weise den Einsatz wertvollen Archivmaterials und grundstücksbezogener Daten. Insbesondere war die Bereitstellung des gesamten verfügbaren Luftbildmaterials eine Voraussetzung zur erfolgreichen Durchführung dieses Arbeitsprogrammes.

Die Problemstellung wurde in diesem Verfahrensschritt vorerst auf folgende Fragestellungen und Lösungsansätze eingegrenzt:

- o Verfügbarkeiten von technisch nutzbaren Luftaufnahmen (Messungsaufnahmen) im Untersuchungsgebiet unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Maßstäbe und Bildqualitäten

- o Entwicklung und Analyse von Zeitreihen im Untersuchungsgebiet

- o Grobe Erkennbarkeit von verschiedenen Arten von Altstoffablagerungen im Luftbild

- o Erkundung und Erfassung abgedeckter Ablagerungsstätten

- o Erkundung und Erfassung von Wassernutzungsstellen (Brunnen) und Vorflutern mit Hilfe des Luftbildes

- o Entwicklung eines einheitlichen bundesweit nutzbaren EDV-gerechten Erhebungsbogens zur Bewertung von Altablagerungen bzw. Deponien

- o Erkundung der Geschichte der Ablagerungsstätten durch Befragung vorort

- o Aufarbeitung der Materialien im Umweltinformationssystem (Geographisches Informationssystem) des Umweltbundesamtes

- o Nutzung von Ergebnissen aus Grundwassermodellen zur Bewertung von Altablagerungen

- o Berücksichtigung geologischer und hydrologischer Daten bei der Bewertung und Hilfe des Umweltinformationssystems (Datenüberlagerung bzw. -verschneidung)

- o Bewertungsverfahren zur Eingrenzung auf potentielle Verdachtsflächen

Die Verfahrensentwicklung und dessen praktischer Einsatz sollte in einem 300 km^2 großen Gebiet nordöstlich von Wien erfolgen.

1 GRUNDLAGEN

1.1 Begriffsbestimmungen

Abfall (ÖNORM S 2000): Stoffe, deren sich der Besitzer entledigen will oder entledigt hat oder deren Behandlung durch besondere Vorschriften geregelt ist. Der Begriff schließt generell feste, flüssige und gasförmige Stoffe ein.

Abfallstoffe (ÖNORM S 2000): Stoffe oder Bestandteile von Abfällen ohne Rücksicht auf die Art ihrer weiteren Behandlung.

Abfallwirtschaft (ÖNORM S 2001): Gesamtheit aller Maßnahmen, die den Abfall betreffen sowie ihr zielbewußtes Ordnen unter Berücksichtigung ihrer Einflüsse auf die Umwelt und ihrer Wirtschaftlichkeit.

Aerober Abbau (ÖNORM S 2005): Abbau organischer Substanz durch Mikroorganismen, die für ihre Stoffwechselvorgänge Sauerstoff benötigen.

Altablagerungen (nach Fehlau): Stillgelegte Aufhaldungen, Verfüllungen bzw. Anlagen zum Ablagern von Abfällen, unbeschadet des Zeitpunktes der Stillegung.

Altlast (nach Fehlau): Altablagerungen und Altstandorte, wenn von ihnen nach den Erkenntnissen einer vorausgegangenen Gefährdungsabschätzung eine Gefahr für die öffentliche Sicherheit und Ordnung ausgeht.

Altstandorte (nach Fehlau): Standorte stillgelegter Anlagen, in denen mit umweltgefährdenden Stoffen umgegangen wurde (ausgenommen Kampfmittel, Kernbrennstoffe und sonstige radioaktive Stoffe).

Altstoffe (ÖNORM S 2000): Abfallstoffe, die
- als Sekundärrohstoffe einer Wiederverwendung oder Stoffverwertung
- als Altstoffenergieträger einer Energieverwertung zugeführt werden oder werden sollen.

Anaerober Abbau (ÖNORM S 2005): Abbau organischer Substanz durch Mikroorganismen, die für ihre Stoffwechselvorgänge keinen freien Sauerstoff benötigen.

Auslaugung (ÖNORM S 2005): Vorgang, bei dem Bestandteile des Deponiekörpers in Lösung gebracht werden.

Auswaschung (ÖNORM S 2005): Austrag löslicher oder nichtlöslicher Bestandteile aus dem Deponiekörper durch Deponiesickerwässer.

Basisdichtung (ÖNORM S 2005): Abdichtung der Deponiebasis, die eine Sickerwassererfassung durch Drainage ermöglicht und sicherstellt, daß Grund- und Oberflächenwasser durch Sickerwasser aus dem Deponiekörper nicht verunreinigt werden und Wasser nicht in den Deponiekörper eindringen kann.

Böschungsdichtung (ÖNORM S 2005): An die Basisdichtung anschließende seitliche Abdichtung der Deponie, die sicherstellt, daß umweltbeeinträchtigende gasförmige und flüssige Stoffe nicht unkontrolliert aus dem Deponiekörper austreten können und Wasser nicht in den Deponiekörper eindringen kann.

Deponie (ÖNORM S 2005): Anlage zum endgültigen Ablagern von Abfall unter Berücksichtigung hygienischer, hydrogeologischer, bodenmechanischer und ökologischer Gesichtspunkte zur weitestgehenden Vermeidung von Umweltbeeinträchtigungen.

Deponiebasis, Deponiesohle (ÖNORM S 2005): Ablagerungsfläche, auf die der Deponiekörper aufgebracht wird.

Deponiebereich (ÖNORM S 2005): Durch Umzäunung oder natürliche Abgrenzung der Deponie gesichertes Gelände, das den Deponiebetrieb umfaßt.

Deponiegas (ÖNORM S 2005): Vorwiegend aus Methan (CH_4) und Kohlenstoffdioxid (CO_2) bestehendes Gasgemisch, welches beim anaeorben Abbau organischer Substanz der Deponie entsteht.

Deponiekörper (ÖNORM S 2005): Gesamtheit der in den Deponiebereich jeweils eingebauten Abfälle.

Deponiesickerwasser (ÖNORM S 2005): Wasser, das durch den Deponiekörper sickert und unterschiedlich mit organischen und anorganischen Anteilen belastet ist.

Gefährlicher Sonderabfall (ÖNORM S 2000): Sonderabfall, der die Gesundheit der Menschen, die Lebensbedingungen der Tiere und Pflanzen und die übrige Umwelt gefährden kann. Zur Vermeidung dieser Gefahren muß dieser Sonderabfall gesondert behandelt werden.

Geordnete Ablagerung von Abfällen (ÖNORM S 2003): Ablagerungen von Abfällen unter Berücksichtigung hygienischer, hydrologischer und ökologischer Erfordernisse zur weitestgehenden Verhinderung von Umweltschäden.

Gewerbe- und Industriemüll (ÖNORM S 2000): jener Teil des Abfalles aus Gewerbe- und Industriebetrieben sowie aus öffentlichen Einrichtungen, der nach seiner Beschaffenheit, Zusammensetzung und Menge dem Hausmüll ähnlich ist und der mit diesem der Müllbehandlung zugeführt werden kann.

Hausmüll (ÖNORM S 2000): Müll aus privaten Haushalten, der normalerweise in Müllbehältern erfaßt und der Müllbehandlung zugeführt werden kann.

Kontaminierte Standorte (nach Smith): Flächen, die Stoffe enthalten, welche, wenn sie in ausreichender Menge oder Konzentration vorhanden sind, geeignet sind, entweder direkt oder indirekt dem Menschen, der Umwelt oder je nach Gelegenheit auch anderen Zielen Schaden zuzufügen.

Monodeponie (ÖNORM S 2005): Anlage zum Ablagern einer genau definierten Stoffgruppe des Sonderabfalls, unter Berücksichtigung hygienischer, hydrogeologischer, bodenmechanischer und ökologischer Gesichtspunkte zur weitestgehenden Verhinderung von Umweltschäden.

Müll (ÖNORM S 2000): vorwiegend fester Abfall aus privaten Haushalten, Gewerbe- und Industriebetrieben sowie aus öffentlichen Einrichtungen, der aufgrund seiner Beschaffenheit der Müllbehandlung (z.B. Sammlung, Transport, Verwertung, Endbehandlung) auch ohne spezielle Aufbereitung zugeführt werden kann.

Mülldeponie (ÖNORM S 2005): Anlage zum Ablagern von Müll, allenfalls auch von wenig oder nicht gefährlichen Sonderabfällen unter Berücksichtigung hygienischer, hydrogeologischer, bodenmechanischer und ökologischer Gesichtspunkte zur weitestgehenden Vermeidung von Umweltbeeinträchtigungen.

Sonderabfall (ÖNORM S 2000): Abfall, dessen Behandlung gemeinsam mit Müll wegen seiner Beschaffenheit oder Menge nicht oder erst nach spezieller Aufbereitung oder nur unter besonderen Vorkehrungen möglich ist.

Sonderabfalldeponie (ÖNORM 2 2005): Anlage zum Ablagern von Sonderabfällen, allenfalls für mehrere genau definierte Stoffgruppen des Sonderabfalls, unter Berücksichtigung hygienischer, hydrogeologischer, bodenmechanischer und ökologischer Gesichtspunkte zur weitestgehenden Vermeidung von Umweltbeeinträchtigungen.

Sperrmüll (ÖNORM S 2000): Müll aus privaten Haushalten, Gewerbe- und Industriebetrieben sowie aus öffentlichen Einrichtungen, der wegen seiner Beschaffenheit (Größe oder Masse) nicht durch ortsübliche Hausmüllsammelsysteme erfaßt, aber einer Müllbehandlung zugeführt werden kann.

Straßenkehrricht (ÖNORM S 2000): Bei der Straßenreinigung anfallender Müll, der der Müllbehandlung zugeführt werden kann.

Verdachtsfläche (nach Fehlau): Altablagerung bzw. Altstandort der bis zur abschließenden Prüfung unter Verdacht steht, eine örtlich begrenzte Gefahrenquelle darzustellen.

Wenig oder nicht gefährlicher Sonderabfall (ÖNORM S 2000): Sonderabfall, der die Gesundheit der Menschen, die Lebensbedingungen der Tiere und Pflanzen und die übrige Umwelt wenig und nicht gefährdet. Dieser Sonderabfall kann allenfalls unter besonderen Vorkehrungen oder nach spezieller Aufbereitung gemeinsam mit Müll behandelt werden.

1.2 Chemisch-physikalische Vorgänge in Altablagerungen

Verborgen wie die Abfallstoffe selbst ist auch die genaue Kenntnis um die chemisch-physikalischen Vorgänge, die in Altablagerungen stattfinden. In Abhängigkeit der zumeist unbekannten Zusammensetzung der Ablagerungen ist ein breites Spektrum an Reaktionen und Verhaltensweisen der Ablagerungsstoffe möglich.

In diesem Abschnitt werden Vorgänge, wie sie im allgemeinen in Altablagerungen zu erwarten sind und deren Auswirkungen auf die Umgebung beschrieben.

Die Beeinträchtigung bzw. Gefahr, die eine Altablagerung für die Umwelt darstellen kann, wird im wesentlichen durch die darin ablaufenden chemischen, physikalischen und biochemischen Prozesse verursacht. Die Dauer und Intensität der einzelnen Prozesse ist vor allem von

- der Zusammensetzung des Abfalls,
- der Art der Ablagerung und
- den klimatischen Verhältnissen

bestimmt.

Bei den biochemischen Prozessen handelt es sich vor allem um anaerobe Vorgänge, wobei der abbaubare Teil der organischen Fraktion infolge der Tätigkeit von Mikroorganismen zu den Hauptabbauprodukten Methan und Kohlendioxid (Biogas) umgesetzt wird.

Durch das Eintreten von Niederschlagswasser werden zahlreiche chemische bzw. physikalische Prozesse, wie z.B. Auslaugung, Adsorption, Fällung oder Filtration eingeleitet. Auf diese Weise können Stoffe in Lösung gehen und mit dem

Niederschlagswasser durch den Abfallkörper sickern. Ist die Aufnahmekapazität der Ablagerungen erreicht, tritt das Sickerwasser mit den aufgenommenen Stoffen an der Sohle aus.

Infolge der verschiedensten Umwandlungsprozesse, der sehr unterschiedlichen Randbedingungen der jeweiligen Ablagerung und der starken gegenseitigen Beeinflussung bzw. Abhängigkeit der Prozesse ist die Vielfalt der Umwelteinflüsse gegeben. Abbildung 1.2 zeigt anhand eines Querschnittes durch eine Grubenverfüllung die wichtigsten Faktoren der Wechselwirkung mit dem umgebenden Medium.

1.2.1 Gashaushalt von Ablagerungen

Die abgelagerten Stoffe werden zum Großteil anaerob abgebaut. Da der aus der Einbauphase vorhandene Sauerstoff sehr schnell verbraucht wird, finden im allgemeinen nur an der Oberfläche nicht abgedeckter Ablagerungen aerobe Abbauprozesse statt.

Die Umsetzung organischer Substanzen unter anaeroben Bedingungen verläuft in drei Stufen ab:

Stufe 1: Saure Gärung
Stufe 2: Instabile Methanprozesse
Stufe 3: Stabile Methanprozesse

Abbildung 1.3 zeigt den zeitlichen Verlauf dieser Prozesse.

In der ersten Stufe werden die komplexen organischen Inhaltsstoffe durch fakultativ anaerobe Bakterien, sogenannte Säurebildner, vor allem zu Kohlendioxid (CO_2), Wasserstoff, Fettsäuren und Alkohol umgesetzt. Aufgrund des hohen Anstiegs der organischen Fettsäuren wird diese Stufe "saure Gärung" genannt.

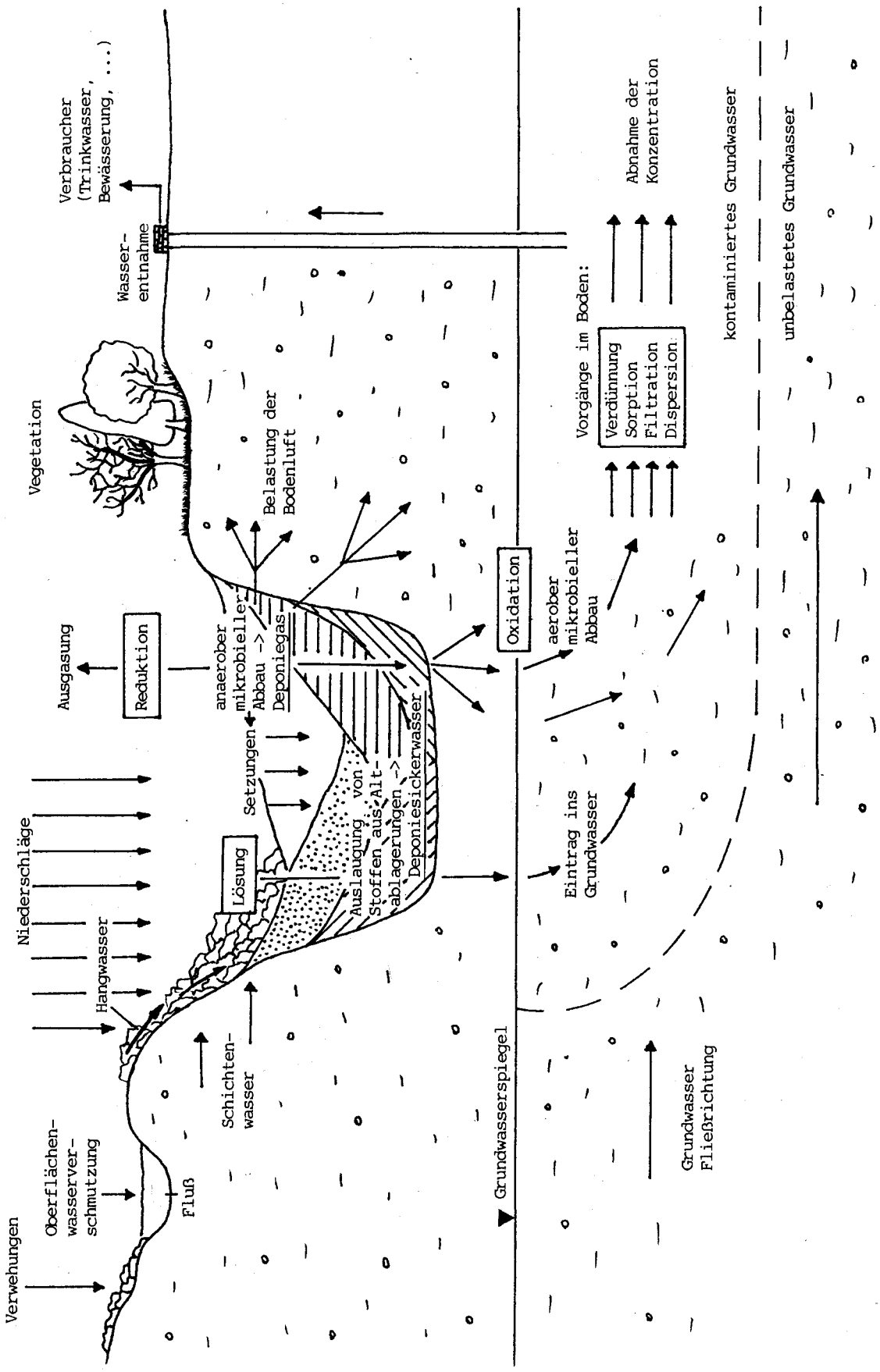


Abbildung 1.2: Querschnitt durch eine Altablagerung.
Faktoren der Wechselwirkung mit der Umgebung.

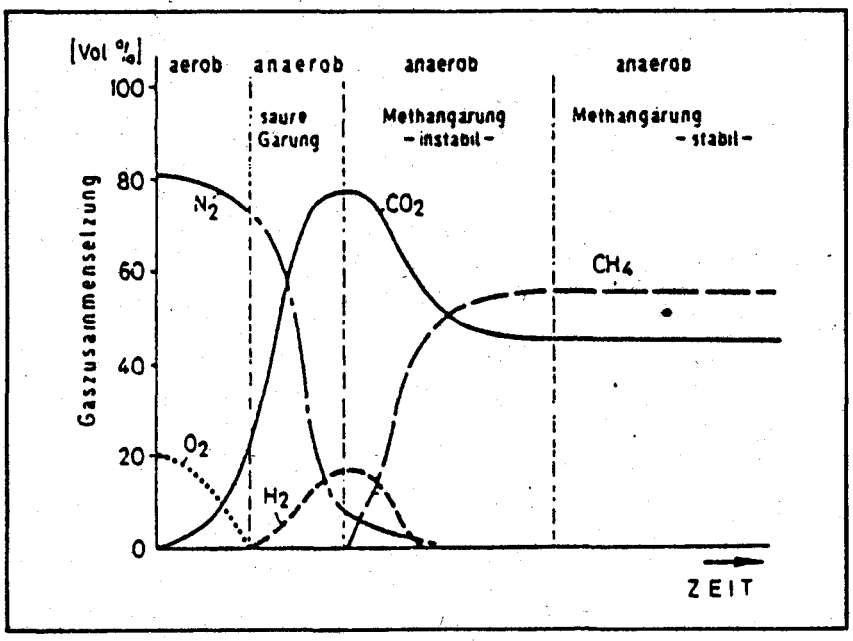


Abbildung 1.3: Gaszusammensetzung während des Abbaus von Hausmüll (nach Thomé-Kozmiensky, 1987).

In der zweiten und dritten Stufe werden die in Stufe 1 gebildeten Zwischenprodukte von methanbildenden Mikroorganismen zu Methan (CH_4) umgewandelt. Diese Organismen sind sehr temperatur- und pH-Wert-empfindlich.

Neben diesen Hauptkomponenten werden zahlreiche weitere Gase mit unterschiedlichen Konzentrationen gebildet. Bei Hausmüll sind diese Konzentrationen in der Regel sehr gering.

Nach ca. 1/2 bis 1 Jahr nach der Ablagerung von Abfällen ist die stabile Methanphase erreicht. In dieser Phase stellt sich über Jahre hinweg ein stabiles Verhältnis zwischen CH_4 und CO_2 (etwa 55:45 %) ein. In der Zeit der Ausbildung der stabilen Methanphase können die Temperaturen zufolge der Energiefreisetzung während des Umwandlungsprozesses auf 30-40 ^{o}C ansteigen.

Insgesamt hängt die Zusammensetzung des Deponiegases von der jeweiligen biologischen Entwicklungsstufe sowie von der Zusammensetzung der Abfälle ab. Bei hohen Anteilen von Industrie- bzw. Gewerbeabfällen ist nicht nur mit anderen Konzentrationsbereichen, sondern auch mit einem anderen Konzentrationsspektrum zu rechnen.

Die Dauer der Deponiegasproduktion kann nur geschätzt werden. Man nimmt an, daß die leicht und mittelmäßig abbaubaren organischen Substanzen in einem Zeitraum von ca. 20 bis 40 Jahren umgewandelt werden.

Der zufolge der Gasproduktion entstehende Überdruck bewirkt, daß die Gase in den Poren weitergeleitet und schließlich aus dem Ablagerungskörper in das umgebende Medium gedrückt werden.

Die Gefährlichkeit des Deponiegases ergibt sich aus der Konzentration der Inhaltsstoffe. Bei einem Methan-Kohlendioxid-Verhältnis von 55:45 % ist das Deponiegas leichter als Luft, tritt an die Oberfläche und vermischt sich dort mit dem angrenzenden Medium. Methan bildet in Konzentrationen zwischen 5 und 15 % explosionsfähige Gemische, Kohlendioxid ruft in Konzentrationen um 4 % beim Menschen Bewußtlosigkeit hervor, auf Pflanzen wirkt es über 20 % toxisch.

1.2.2 Wasserhaushalt von Ablagerungen

Sickerwasser spielt beim Transport von Schadstoffen aus der Ablagerung in den Untergrund eine wesentliche Rolle. Es entsteht durch eindringendes Niederschlagswasser, Grundwasser oder Oberflächenwasser und ist durch die stattfindenden Auswaschungs- und Umsetzungsprozesse bestimmt. Menge und Beschaffenheit der Sickerwässer sind vor allem durch die Zu-

sammensetzung der Ablagerungen und Standortscharakteristika gegeben. Die wesentlichen Faktoren für eine Beeinträchtigung des Grundwassers durch Sickerwasser sind

- Zusammensetzung des Sickerwassers,
- Abstand Ablagerungssohle - Grundwasser und
- Durchlässigkeit des Untergrundes.

Unter Einwirkung des Wassers können Schadstoffe, die im Deponiekörper freigesetzt werden, in den Boden gelangen. Deren Fortbewegung und Ausbreitung hängt sehr wesentlich von der Wechselwirkung mit diesem ab. Vorgänge wie Verdünnung, Filtration, Adsorption, Ionenaustausch, Fällung, Hydrolyse und mikrobieller Abbau bestimmen das Auftreten von Schadstoffen in der Umgebung von Ablagerungen. Bei Kontakt des Sickerwassers mit dem Grundwasser ist die Gefahr der Kontaminierung gegeben.

Bei Altablagerungen die direkt in den Grundwasserbereich reichen, finden Auslaugungen wasserlöslicher Inhaltsstoffe unmittelbar statt.

Oberirdische Gewässer können durch Sickerwässer von Ablagerungen auf gering durchlässigem Untergrund beeinträchtigt werden.

Die Abbildungen 1.4 bis 1.6 zeigen Fallbeispiele von Umweltbeeinträchtigungen im Untersuchungsgebiet.

Weiterführende Literatur:

Thomé-Kozmiensky: Deponie; EF-Verlag, 1987

Der Minister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten des Landes Nordrhein-Westfalen: Hinweise zur Ermittlung von Altlasten, Mai 1985

Materialien 1/85: Symposium Kontaminierte Standorte und Gewässerschutz, Aachen, 1.-3.10.1984 Umweltbundesamt Berlin, Erich Schmidt Verlag Berlin

Abbildung 1.4:

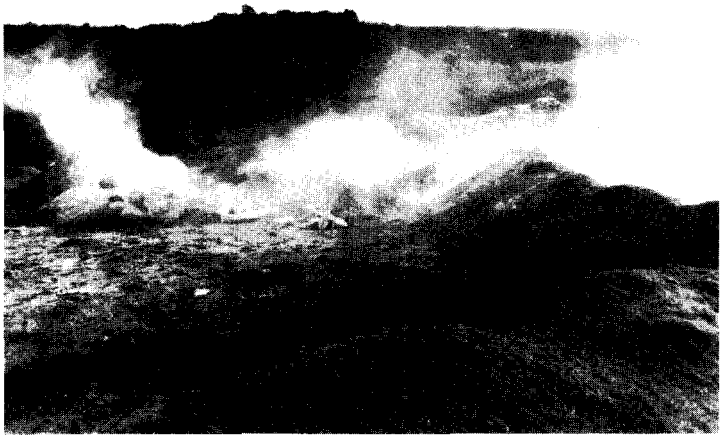
Vegetationsschäden auf verfüllter Ablagerungsfläche. Deutlich erkennbare, kreisrunde Wachstumsbeeinträchtigungen einer landwirtschaftlich genutzten Altablagerung.

Abbildung 1.5:

Grund- und Sickerwasserverschmutzung, starke Geruchsbelästigung sowie Vegetationsschäden an Bäumen, hervorgerufen durch (behördlich nicht genehmigte) Ablagerungen von Haus- und Sperrmüll sowie landwirtschaftlichen Produkten.

Abbildung 1.6:

Schwelbrand.
Selbstentzündung von Getreidespelzen.



2 VERFAHRENSDARSTELLUNG

Im Auftrag des Umweltbundesamtes wurde am Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung der TU Wien die Möglichkeit der Interpretation historischen Luftbildmaterials hinsichtlich der Erfassung von Altablagerungen erprobt und auf die praktische Anwendbarkeit geprüft. Dabei lag der Schwerpunkt in der Erfassung der Lage, Tiefe sowie Grad und Zeitraum einer eventuellen Verfüllung von Schotter- und Abbauflächen. Soweit möglich, sollten auch aus dem Bildmaterial - es wurde nicht zu diesem Zweck geflogen - Aussagen über die Art der Ablagerungen getroffen werden. Die Resultate der Erhebung wurden digital ausgegeben, um die Weiterverarbeitung in einem Landinformationssystem zu ermöglichen.

Abb. 2.1 zeigt schematisch den Arbeitsablauf der Erhebung. Grundlage der Auswertung waren die aus dem am Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen innerhalb des Untersuchungsgebietes (1) vorhandenen Luftbilder. Zur Bearbeitung wurde Material aus drei repräsentativen Jahrgängen im Archiv ausgewählt und bestellt (2).

Als Kartierungsgrundlage diente die österreichische Luftbildkarte (ÖLK) 1:10.000. Zu diesem Zweck wurden die entsprechenden Kartenblätter am Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen besorgt (3) und davon Arbeitslichtpausen angefertigt (4).

Eine überblicksmäßige Durchmusterung des Materials, gemeinsam mit einer vergleichenden Feldbegehung, lieferte Aufschlüsse über die Qualität und Aussagekraft der verschiedenen Bildmaterialien. Aus diesen Erkenntnissen wurde ein Interpretations- und Zeichenschlüssel entwickelt, der eine einheitliche Klassifizierung der in den Luftbildern enthal-

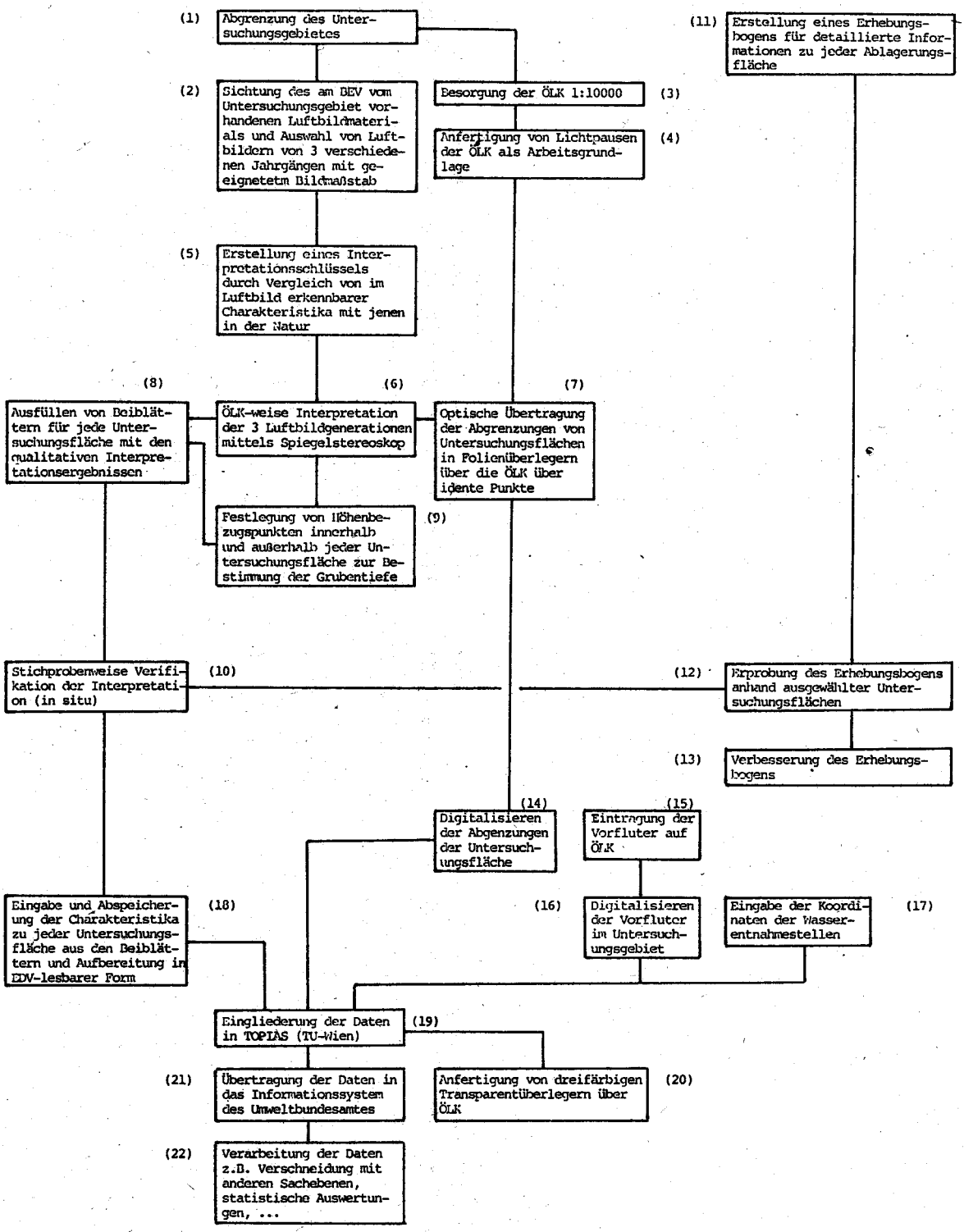


Abbildung 2.1: Arbeitsablauf zur Erhebungsmethode von Altablagerungen

tenen Charakteristika ermöglichen sollte (5). Die Auswertung erfolgte, getrennt nach ÖLK-Blättern, durch Stereointerpretation des ausgewählten Bildmaterials aus den Erhebungsjahrgängen 1964, 1972 und 1980 (6). In erster Linie wurde die Lageausdehnung jeder Schottergrube bzw., bei späterer Verwendung als Ablagerungsfläche, der Verfüllungsbereich auf der ÖLK eingetragen (7). Die Übertragung erfolgte anhand von identen Merkmalen bzw. Streckenverhältnissen zwischen Luftbild und Orthophoto.

Charakteristika und Merkmale der bearbeiteten Abbau- bzw. Ablagerungsflächen die nicht graphisch auf der Luftbildkarte dargestellt werden konnten, wurden in Beiblättern festgehalten (8). Darunter fielen technische Daten zum verwendeten Luftbildmaterial und qualitative Angaben zum Zustand einer Untersuchungsfläche bzw. der Ablagerungsart. Weiters wurde auf dem Beiblatt anhand einer Lageskizze ein lokaler Höhenbezugspunkt definiert, von dem aus mit einem Stereometer im Luftbild die Höhendifferenzen zum tiefsten Sohlepunkt gemessen wurden (9). Die daraus resultierenden Grubentiefen gegenüber dem Umgebungsniveau wurden ebenfalls in die Beiblätter eingetragen.

Nach Abschluß der Auswertung des Luftbildmaterials wurden die Ergebnisse stichprobenartig durch Geländebegehungen verifiziert (10). Um die Voraussetzungen für eine Gefährdungsabschätzung zu schaffen, wurde seitens des Umweltbundesamtes ein detaillierter Erhebungsbogen erstellt (11). Anhand der Luftbildinterpretation, einer Vororterhebung sowie Erhebungen an öffentlichen Dienststellen, werden Informationen über Eigentümer, Betreiber und Charakteristika der Ablagerung gesammelt. Der Umfang bzw. die Handhabung des Erhebungsbogens wurde bei der Geländebegehung erprobt (12). Die dabei gewonnenen praktischen Erfahrungen schlugen sich in Form einzelner Verbesserungen des ursprünglichen Entwurfes nieder (13).

Nach erfolgtem Abschluß der Luftbildauswertung mußten alle relevanten Daten in digitale Form gebracht werden. Die in Form von Eintragungen auf der ÖLK vorliegenden Abgrenzungen der Untersuchungsflächen (14) sowie die im Untersuchungsgebiet liegenden Vorfluter wurden aus der Luftbildkarte digitalisiert. Die Lage der vorhandenen Wasserentnahmestellen (Feldbrunnen) wurde von einer früheren Untersuchung übernommen und die Koordinaten ebenfalls in digitaler Form gespeichert (17).

Neben diesen geometrischen Lageinformationen wurden auch die in den Beiblättern erfaßten Merkmalsparameter in EDV-lesbare Form gebracht (18). Dies erfolgte durch Eingabe, entsprechend der Struktur des topographischen Datenbanksystems TOPIAS, das alle Eingaben als Suchkriterien verwenden kann. In TOPIAS wurden somit alle digitalisierten graphischen, numerischen und alphanumerischen Daten in einer einheitlichen Datenstruktur zusammengefaßt (19). Zur Kontrolle der Eingaben sowie als Planungsgrundlage für weitere Erhebungen wurden von TOPIAS die Untersuchungsflächen in Form von Overlays für die ÖLK ausgeplottet (20).

Schließlich konnten die von TOPIAS verwalteten Daten geordnet in digitaler Form ausgegeben und in das Informationssystem des Umweltbundesamtes eingelesen werden (21). Dieser Schritt ermöglichte die Weiterverarbeitung unter verschiedenen anwendungsbezogenen Gesichtspunkten, wobei durch Verschneidung mit aus anderen Quellen stammenden Informationen auch neue Aspekte berücksichtigt werden konnten (22). Erst durch die Einspeicherung in ein Datenbanksystem wurde es somit möglich, die im Zuge des Projektes erfaßten Informationen nicht isoliert, sondern in einem umfassenderen Zusammenhang verwenden zu können.

2.1 Untersuchungsgebiet

Das in Abb. 2.2 abgegrenzte Untersuchungsgebiet umfaßt Randgebiete der Stadt Wien, sowie Teile des Marchfeldes. Bedingt durch die Stadtnähe dieses Gebietes und die geologischen Verhältnisse weist dieser Raum eine relativ hohe Dichte von Altablagerungen und Deponien auf. Weiters wird in diesem Raum das Vorkommen von Altlasten erwartet. Das Marchfeld ist aus geologischer Sicht mit tertiären und quartären Sedimenten verfüllt. Die Mächtigkeit der quartären Schotterfüllung, dem wesentlichen Grundwasserleiter des Marchfeldes, beträgt im Durchschnitt rund 10 m (H. Kaupa, 1985). Die vor allem in der Nachkriegszeit stark einsetzende Schotterabbautätigkeit hatte und hat in vielen Fällen eine Zweitnutzung der Schottergruben als Ablagerungsstätten zur Folge.

Im Hinblick auf die geplanten Veränderungen des Grundwasserniveaus im Zuge der Errichtung des Marchfeldkanales wird der Erfassung der vorhandenen Altablagerungen und deren Beurteilung eine besondere Bedeutung beigemessen. Im Vordergrund steht dabei die Kontaminierung des Grundwassers durch den Eintrag von gefährlichen Stoffen aus Altlasten.

2.2 Auswahl des Bildmaterials

Erster Arbeitsschritt war die Sichtung des am Bundeamt für Eich- und Vermessungswesen vorhandenen Bildmaterials. Es zeigte sich, daß von diesem Raum insgesamt 13 Bildflüge aufliegen, die bis ins Jahr 1958 zurückreichen (siehe Tab. 2.1). Da die Erfassung des gesamten 300 km^2 großen Gebietes möglichst einheitlich sein sollte, galt das Hauptaugenmerk bei der Sichtung des Archivs den flächendeckenden Beflie-

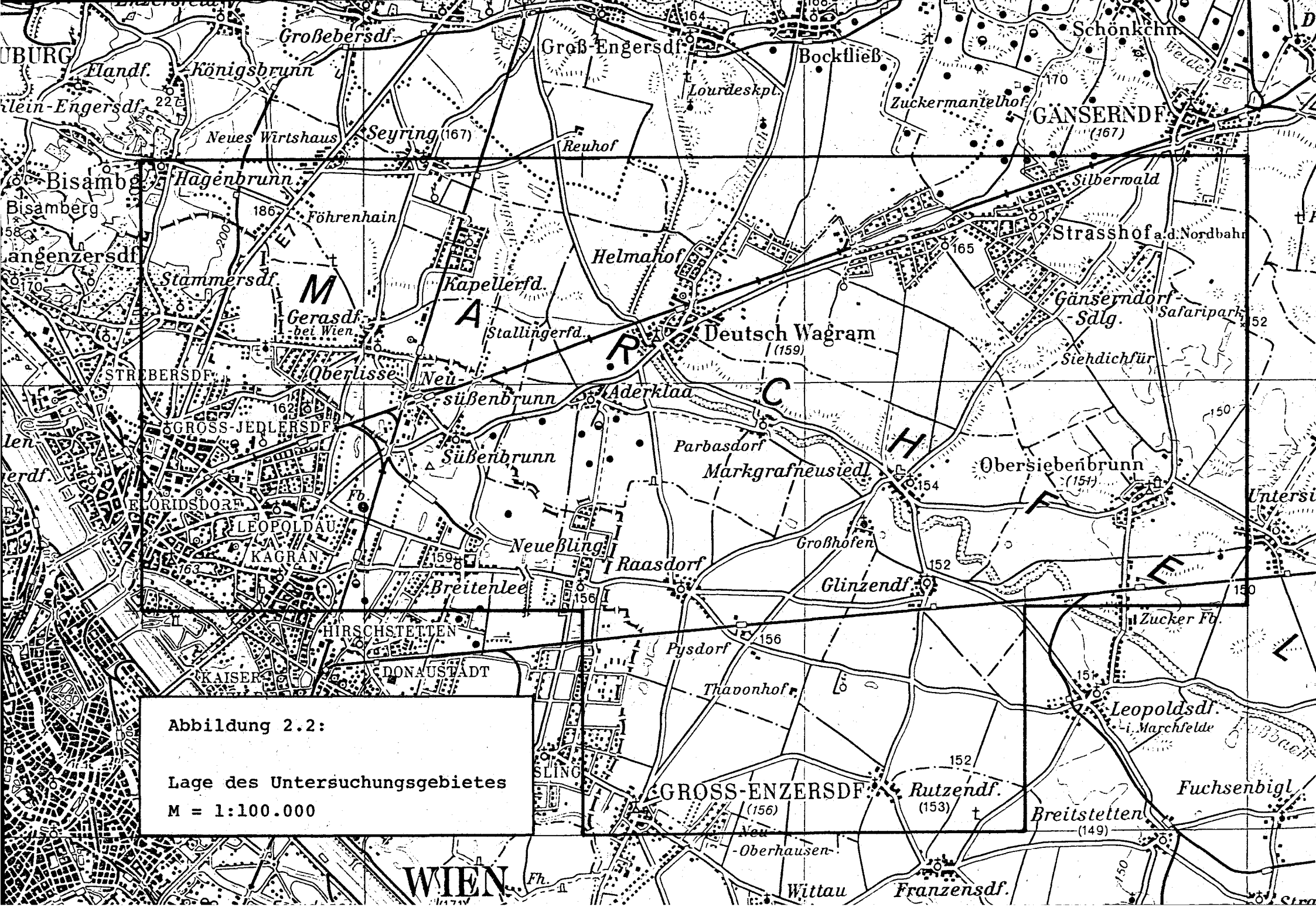


Abbildung 2.2:

Lage des Untersuchungsgebietes

M = 1:100.000

gungen. Einzelne, wie z.B. die sogenannten "EP-Revisionsflüge", weisen zwar einen großen Maßstab und damit eine hohe Qualität auf, sind aber andererseits auch zeitaufwendiger in der Auswertung. Außerdem decken sie nur kleinere Bereiche des Bearbeitungsgebietes ab.

Die früheren "Staatskarten"-Flüge aus dem Jahr 1958 erschienen ursprünglich mit einem Maßstab von 1:30.000 als zu wenig aussagekräftig: Während in den Agrargebieten offensichtlich noch keine nennenswerte Abbau- oder Ablagerungstätigkeit stattfand, waren die vielen kleineren Grubenverfüllungen und Ablagerungen in den Siedlungsgebieten aufgrund der minderen Bildqualität nur schwer erkennbar. Mit den im Zuge der Arbeiten gewonnenen Erfahrungen zeigte sich, daß dieses Bildmaterial doch mit guten Ergebnissen verwendet werden konnte. Es wurden daher in Einzelfällen, zur Abklärung von Details, auch die Bilder aus 1958 zur Auswertung herangezogen.

Die, abgesehen vom 58er-Flug, erste flächendeckende Erfassung des Gebietes liegt aus der Mitte der 60er Jahre vor. Die alleinige Verwendung der seit 1966 in 5-Jahres-Intervallen durchgeführten "Bildplan Wien"-Flüge genügte allerdings nicht, da der östlichen Teil des Interessensgebietes nicht abgedeckt wurde. Als Ergänzung für den Wien-Flug 1966 konnten die EP-Revisionsflüge, die in vergleichbaren Bildmaßstäben (1:12.000 - 1:15.000) geflogen wurden, verwendet werden. Es wurden diese Befliegungen daher als Ausgangsmaterial für die erste flächendeckende Bestandsaufnahme ausgewählt.

Tabelle 2.1: Übersicht über die wichtigsten Befliegungen des Untersuchungsgebietes mit technischen Daten

JAHR	FLUGBEZEICHNUNG	BILDMAßSTAB	BRENNWEITE cm	BILDFORMAT	BILDMATERIAL	
1958	ÖK 39-41	1:30000	11.5	18x18	Glas	SW-NEG
1958	EP Wien Stadtgr.	1:12000	10	14x14	Glas	SW-NEG
1960	EP Wien Lobau	1:12000	10	14x14	Film	SW-NEG
1964	EP Marchfeld NW	1:12000	10	14x14	Glas	SW-NEG
1965	EP Marchfeld SW	1:12500	10	18x18	Glas	SW-NEG
1966	Bildplan Wien	1:14000	15	23x23	Papier	SW-POS
1971	Rev. ÖK 42-43	1:19000	15	23x23	Papier	SW-POS
1971	Rev. ÖK 60-62	1:18000	15	23x23	Papier	SW-POS
1972	Bildplan Wien	1:11000	15	23x23	Papier	SW-POS
1972	Rev. ÖK 39-41	1:17000	15	23x23	Papier	SW-POS
1978	EP Straßhof	1:7000	21	23x23	Film	SW-NEG
1980	Weingärten	1:15000	21	23x23	Film	Farb-IR
1986	Wien Umland	1:30000	15	23x23	Film	Farb-IR

Der zweite Erhebungszeitpunkt sollte anfangs der 70er-Jahre liegen, wo eine erste deutliche Ausweitung der Schottergruben zu bemerken war. Durch Kombination eines "Wien"- und mehrerer ÖK-Revisionsflüge aus den Jahren 1971 und 1972 in Maßstäben 1:15.400 - 1:21.600 konnte das gesamte Interessensgebiet abgedeckt werden.

Für den Zeitraum um 1978 gibt es zwar qualitativ gute großmaßstäbliche EP-Revisionsflüge (1:8.000), die aber nur einzelne Katastralgemeinden betreffen. Diese Bilder wurden nur für punktuelle Detailauswertungen herangezogen.

Für die Dokumentation der Situation Anfang der 80er-Jahre galt das Hauptaugenmerk dem bekannten "Weingartenflug". Dieses, in jeder Hinsicht ideale Infrarotmaterial deckt im wirtschaftlichen Maßstab 1:15.000 den gesamten Untersuchungsbereich ab. Da der Eigentümer dieser Befliegung, das Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft, einer Verwendung für dieses Projekt zustimmte, konnte dieses Material für den 3. Erhebungsjahrgang 1980 herangezogen werden.

Die aus dem Jahr 1986 vorliegende Infrarotbefliegung im Maßstab 1:30.000 ("Umland-Wien") wurde nicht flächendeckend ausgewertet, sondern nur auf Qualität und Eignung stichprobenartig überprüft, bzw. für Detailuntersuchungen verwendet.

Somit waren 3 Jahrgänge für die flächendeckende Erfassung des gesamten Interessensgebietes ausgewählt. Obwohl, wie man den Daten in Tab. 2.1 entnehmen kann, teilweise zu einer Erhebungsperiode Flüge aus mehreren Jahren gehören, soll in Hinkunft zur Vereinfachung generell von den Erhebungsjahrgängen 1964, 1971 und 1980 die Rede sein. Das übrige, nicht verwendete Bildmaterial wurde für im Einzelfall notwendige Verdichtungen der Zeitreihe evident gehalten.

Die Zusammenarbeit mit dem Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen ermöglichte die gebührenfreie Entlehnung des ausgewählten Bildmaterials in der archivierten Form sowie einzelner zur Berechnung der Bildorientierung notwendiger Paßpunktkoordinaten.

Von den Flügen des Jahrganges 1964 standen Glasplatten-Negative zur Verfügung, die als Originale bestmögliche Bildqualität boten. Vom zur selben Erhebungsperiode gehörigen "Bildplan Wien"-Flug aus 1966 fanden die Papierkopien, allerdings in sehr guter Qualität, Verwendung. Im Jahrgang 1971 war das vorliegende Material nicht ideal, da die Negative unzerschnitten als Filmrollen archiviert und daher

nicht für Auswertungen zu verwenden waren. Die Anfertigung von Kontaktkopien auf Film hätte aber, alleine an Materialkosten, für die rund 100 benötigten Photos ca. ÖS 10.000,-- gekostet. Es wurde daher beschlossen, trotz der naturgemäß schlechteren Bildqualität, mit den vorhandenen Papierkopien zu arbeiten. Dabei sollten Erfahrungen gewonnen werden, inwieweit die beim Bundesamt von den meisten Flügen aufliegenden Archivkopien verwendbar sind.

Vom Weingartenflug stand, da mit den Original-Farbinfrarot-Diapositiven gearbeitet werden konnte, optimales Bildmaterial zur Verfügung.

2.3 Personal- und Geräteeinsatz

2.3.1 Personal

Für den Hauptteil der Arbeiten waren zwei Interpreten eingesetzt: Ein Student der Studienrichtung Photogrammetrie und Fernerkundung (J. STEINER), der im Zuge einer Diplomarbeit maßgeblich an der Entwicklung der Methode beteiligt war, die Detailkartierungen am photogrammetrischen Auswertegerät durchführte und sich schließlich auch um die Schnittstellen zur EDV bemühte. Der zweite Auswerter (R. SCHLEDERER) brachte spezielle Ortskenntnisse und, entsprechend seiner Ausbildung als Raumplaner, das Wissen um ökologische und ökonomische Zusammenhänge in das Projekt ein.

Die Adaption des am Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung entwickelten Informationssystems TOPIAS (siehe auch LOITSCH J., KRAUS K., 1986) zur Verwaltung der erhobenen Daten wurde vom Betreuer des Programms (J. LOITSCH) vorgenommen. Für die Digitalisierung bzw. Eingabe in die Datenbank waren unterstützend zwei weitere Mitarbeiter (K. WERNECKE und B. KIABI) im Einsatz.

Die Organisation und Koordination der Arbeiten wurden von einem Vertragsassistenten (R. KALLIANY) und dem Vorstand des Instituts für Photogrammetrie und Fernerkundung der TU Wien (Prof. K. KRAUS) wahrgenommen.

2.3.2 Geräte

Im Zuge der Arbeiten sollte eine allgemein praktikable Auswertemethode mit geringem gerätetechnischen Aufwand entwickelt werden.

Da die stereoskopische Betrachtung der Luftbilder für eine zuverlässige Interpretation unerläßlich ist, mußten auf jeden Fall Spiegelstereoskope oder vergleichbare Geräte eingesetzt werden. Einer der beiden Auswerter arbeitete daher hauptsächlich an einem Wild ST-4 mit wahlweise 3x- oder 8x-Okularen sowie einem einfachen Stereomikrometer für Parallaxenmessungen.

Der zweite Interpret verwendete das Stereokartiergerät "Stereograph" der Fa. Rost des Institutes für Photogrammetrie, das vor allem für die Auswertung von Stereoorthophotos ausgelegt ist. Es besteht aus einem einfachen Wild-Spiegelstereoskop mit vergrößerter Basis, montiert auf einer stabilen Führung über einem großen Leuchttisch. Dies hatte den Vorteil, daß mehrere Bildpaare (sogenannte "Modelle") gleichzeitig zu überblicken waren und der Interpret in der Mitte des Bildwagens die Kartierung auflegen konnte. Weiters hat der Stereograph eingebaute Mikrometer zur Parallaxenmessung. Ein opto-elektronischer Koordinatenabgriff mit einer Verbindung zu einer NOVA/4X ermöglichten schließlich auch den Einsatz des Stereographen als Digitizer.

Um die Eignung des 1:30.000 Infrarotfluges aus dem Jahr 1986 zu testen, stellte das Umweltbundesamt für einige Wochen ein Luftbildinterpretationsgerät "Aviopret ATP-1" der Fa. Wild zur Verfügung. Dieses Gerät ist speziell für die Stereoin-

terpretation in Luftbildern ausgelegt und verfügt, neben einer guten Ausleuchtung des auf einem kleinen Wagen frei beweglichen Bildpaares, über eine sehr leistungsfähige Zoom-Optik. Damit war es möglich, die für das jeweilige Bildmaterial optimale Vergrößerung einzustellen und somit ein Maximum an Information zu bekommen. Zu diesem Gerät stand ein sogenannter "Diskussionstubus", der die gleichzeitige Betrachtung durch 2 Personen ermöglicht, zur Verfügung. Dieser war ein nützliches Hilfsmittel bei der gegenseitigen Abstimmung der Interpreten bzw. der Information von Interessenten und Fachexperten.

Versuchsweise wurden Kartierungen mit dem am Institut für Ur- und Frühgeschichte vorhandenen Stereokartiergerät "Zoom Transfer Scope" der Fa. Bausch & Lomb durchgeführt. Dieses Gerät wäre prinzipiell für die vorliegende Aufgabe sehr gut geeignet, da es die gleichzeitige bzw. wahlweise umschaltbare Betrachtung des Stereomodells und des entsprechenden, über die Zoom-Optik maßstäblich angeglichenen Kartenausschnittes ermöglicht. Im Gebiet von Markgrafneusiedl, wo die landschaftlichen Veränderungen zwischen zwei Bearbeitungsjahrgängen mitunter erheblich waren, konnten mit diesem Gerät probeweise alle Linienzüge genau und detailreich kartiert werden. Allerdings war es, aufgrund von optischen Problemen, bei dieser Auswertung nicht möglich, Verwendung und/oder Verfüllungszustand der abgegrenzten Flächen zu erkennen. Aufgrund dieses Tests erwies sich die Verwendung des "Zoom-Transfer-Scope" insgesamt als unrationell, da in den übrigen Gebieten die freihändige Übertragung vom Luftbild in die Karte keine nennenswerten Probleme bereitete.

Das analytische Auswertegerät Wild "Aviolyt" AC-1 des Instituts wurde ausschließlich für die großmaßstäblichen Detailauswertungen einzelner Deponien (siehe Kapitel 2.10) eingesetzt. Trotz der bedienungsfreundlichen Auslegung des Gerätes kann es nur von photogrammetrisch ausgebildetem Personal bedient werden und ist vor allem in den Anschaf-

fungskosten vergleichsweise sehr teuer (ca. 3 Mio. ÖS Systemkosten). Daher ist sein Einsatz nur bei hohen Anforderungen an die Lage- und Höhengenauigkeit, z.B. der exakten koordinativen Lokalisierung von speziellen Merkmalen, wirtschaftlich sinnvoll.

2.4 Vorbereitende Arbeiten für die Interpretation

2.4.1 Grundsätzliche Problematik

In seiner Eigenschaft als Photographie bildet das Luftbild einen Landschaftsausschnitt in allen physiognomisch sichtbaren Einzelheiten ab. Grauton bzw. Farbtonabstufungen, Strukturen, Texturen und Stereoeffekte ermöglichen eine qualitative und quantitative Auswertung des Bildinhaltes.
Das Erkennen von Details, Grenzen, verdeckten Objekten oder Strukturen ist dabei abhängig von den Eigenschaften des Bildmaterials (Maßstab, Aufnahmezeitpunkt, Entwicklung), der Leistungsfähigkeit der verwendeten Geräte (Beleuchtung, Optik) und der spezifischen Qualitäten des Auswerters wie z.B. Raumkenntnis und Erfahrung.

Gernerell muß dabei der primäre Bereich des Sehens, die Reizaufnahme, unterschieden werden von den daraus folgenden Prozessen des Erkennens bzw. Identifizierens von grundsätzlich vertrauten Formen oder Merkmalen einerseits und des Denkens bzw. Interpretierens als einer "absoluten Denkleistung" (SCHNEIDER 1974, Seite 168) andererseits.

Die Grenze dazwischen ist natürlich auch angesichts der vorliegenden Aufgabenstellung fließend. So können Verdachtsflächen bzw. Altlasten und Ablagerungen, genauso wie Brunnen und Gewässer, sowohl direkt nach eigenen Erfahrungen (Kenntnis von Beispielen im Gelände), nach dem physiognomischen

Erscheinungsbild (Grauton, Textur, Stereoeffekt), durch Assoziation oder Elimination von Deutungsmöglichkeiten festgestellt, als auch indirekt, über Interpretation, mit Hilfe der Kenntnis von gültigen Zusammenhängen zwischen den verschiednenen Landschaftselementen nachgewiesen werden. So wird das Interpretationsergebnis schließlich iterativ erreicht (vgl. Abb. 2.3).

2.4.2 Feldbegehung

Je größer die geographischen, wirtschaftlichen und auch sozio-kulturellen Kenntnisse eines Interpreten über den Raum sind, den er bearbeiten soll, desto besser sind normalerweise auch die Ergebnisse. Aus diesem Grund wurde ein Schwerpunkt von vermuteten Altlasten, der Wagram im Bereich der Gemeinde Markgrafneusiedl, befahren. Aufgrund einer ersten vorläufigen Auswertung des entsprechenden Luftbildmaterials wurden dabei nicht nur repräsentativ erscheinende Beispielsflächen besichtigt, sondern auch als "verdächtig" eingestufte offene und verfüllte Schottergruben aufgesucht. Luftbildmaterial und erste Interpretationsergebnisse sollten damit stichprobenweise überprüft werden, wobei der Vergleich der Erscheinungsformen verschiedener Objekte in den Luftbildern mit jenen in der Natur im Vordergrund stand. Mit der Analyse charakteristischer Erscheinungsmerkmale - besonders hinsichtlich der aktuellen Verwendung der Untersuchungsflächen und der Art der Ablagerungen - sollte somit auch die Entwicklung eines zuverlässigen Interpretationsschlüssels ermöglicht werden. Gleichzeitig konnten auch Eindrücke über die Größe dieser Flächen in der Natur und die geologische Situation gewonnen werden.

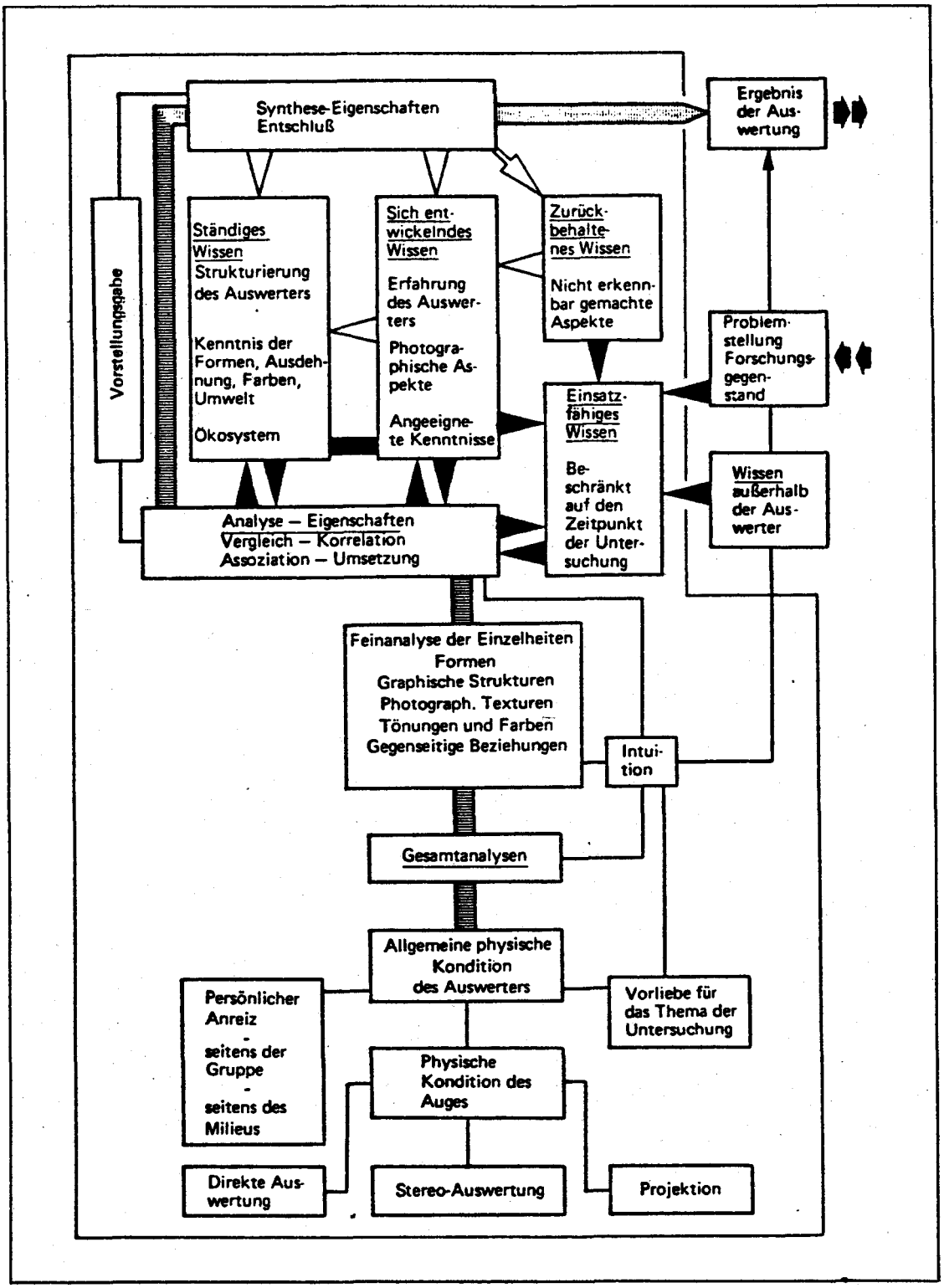


Abbildung 2.3: Flußdiagramm einer Bildauswertung (nach Schneider, 1974).

2.4.3 Interpretationsschlüssel

Da es sich bei der gestellten Interpretationsaufgabe nicht um einfache geometrische Muster oder Objekte handelt, die unmittelbar angesprochen werden können, sondern um flächenhafte Bodennutzungen, die sich, wie in der Natur so auch im Luftbild, sehr unterschiedlich präsentieren, ist ein Schlüssel notwendig, um die Bildinformation auch "lesen" zu können. Darüber hinaus soll der Interpretationsschlüssel auch ein objektives, vom Auswerter unabhängiges Ergebnis gewährleisten und systematische und nicht mehr nachvollziehbare Fehldeutungen ausschließen. Verbunden mit einem Vor-Ort-Vergleich des zur Verfügung stehenden Luftbildmaterials mit der Natur bot die Befahrung eines repräsentativen Teils des Untersuchungsgebietes somit den besten Einstieg zur Entwicklung eines geeigneten Interpretationsschlüssels.

Vorweg erwies sich dabei der Stereoeffekt im Luftbildmodell als zentraler Bestandteil. Dies deshalb, da es sich - bis auf wenige Ausnahmen - bei allen Abbau- bzw. Ablagerungsflächen um teils natürliche, meist aber künstliche Geländevertiefungen und Gruben handelt, die nach und nach verfüllt wurden bzw. gerade verfüllt werden.

Aktiv betriebene Materialgewinnungsstätten, d.h. Sand- und Schottergruben, erscheinen in einem sehr hellen Grau bis strahlenden Weiß und oft ohne erkennbare Textur (Überstrahlung!). Die Ränder dieser Flächen bilden meist scharfe Kanten mit senkrecht abfallenden Wänden. Ihre Grundfläche besitzt häufig verschiedene Niveaus, je nach Abbaustadium. Naßbaggerungen sind am dunklen, glatten Grau (bzw. Schwarz-Blau) des Wassers, an Untiefen und Lichtspiegelungen leicht erkennbar. Materialsortier- und Aufbereitungsanlagen weisen meist deutlich sichtbare Förderbänder, Siebe und kegelige Lagerhaufen auf (siehe Abbildung 2.4).

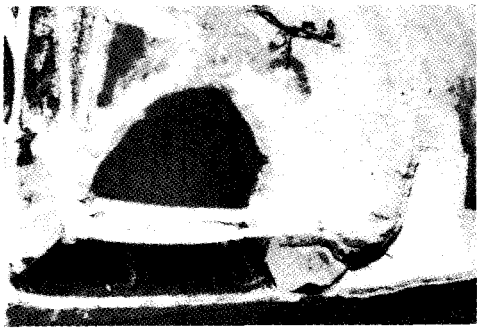


Abbildung 2.4:

In Betrieb befindliche Schottergrube mit anstehendem Grundwasser

Abbildung 2.5:

Aufgelassene Grube. Im linken Bildteil sind Kabeltrommeln deutlich erkennbar

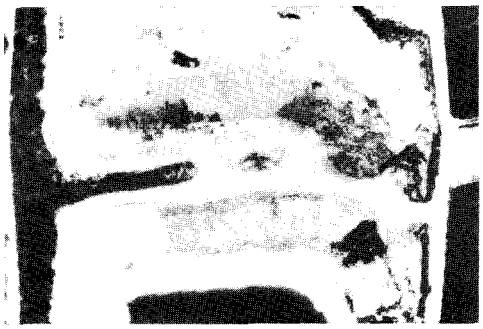


Abbildung 2.6:

Ablagerungen von feinen Materialien

Abbildung 2.7:

Hausmülldeponie. Die abgelagerten Stoffe bewirken eine unregelmäßige Textur im Bild

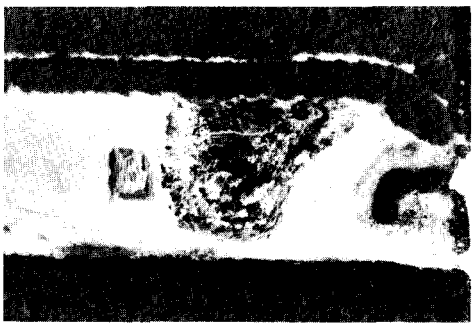


Abbildung 2.8:

Hausmülldeponie. Anhäufungen durch die Arbeit mit Baumaschinen

Im Gegensatz zu den scharfen Abrißkanten aktiver Schottergruben, erscheinen die Kanten und Seitenflanken aufgelassener Gruben verwachsen und nicht mehr stark ausgeprägt. Die Pioniervegetation (Gräser, schnellwachsende Sträucher und Bäume) zeigen unterschiedliches Reflexionsverhalten und erscheinen im Luftbild grau marmoriert (siehe Abbildung 2.5). Aufgrund der sich mit unterschiedlicher Geschwindigkeit ausbreitender Vegetation, möglicher illegaler Ablagerungen oder auch Resten von Gebäuden bzw. technischen Einrichtungen der letzten Nutzung hinterlassen diese Flächen einen heterogenen Gesamteindruck.

- Ablagerungen sind als unorganische Strukturen, mit völlig ungeordneter Textur und Oberfläche, ohne Bewuchs zu erkennen, oft jedoch auch an einer perlenkettenartigen Aneinanderreihung von abgekippten LKW-Ladungen. Hangschüttungen ließen sich an den langen, unterschiedlich reflektierenden Böschungen, den Zufahrtswegen sowie fehlender Vegetation identifizieren.

- Schotter, Erde, Aushubmaterial und "kleinkörniger" Bauschutt (Ziegel, Mörtel) zeichnen eine relativ feine Textur bei unterschiedlichen Grauwerten; großformatiger Schutt (Asphaltplatten, Betontrümmer) stellt sich unregelmäßig und grobtexturiert dar, oft mit starker Reflexion. Abbildung 2.6 zeigt die Wiedergabe von Ablagerungen feiner Materialien im Luftbild.

- Müll im engeren Sinn (Hausmüll, Sperrmüll, Gartenabfälle) zeigt auf Böschungen und Halden eine sehr lebhafte, völlig unregelmäßige Textur in allen Reflexionsgraden (IR: blaugrau-weiß), im Gegensatz zum feinen, regelmäßigen "Korn" von Schotter- und Erdmaterial. Abbildung 2.7 zeigt eine Hausmülldeponie.

Wird das deponierte Material durch Schubraupen verteilt bzw. aufgebracht, verbleiben vor allem im fortgeschrittenen Stadium charakteristische Anhäufungen, die durch die Arbeit der Baumaschinen zu erklären sind. Ein Beispiel dafür ist in Abbildung 2.8 zu sehen.

- Größere Objekte wie Kabeltrommeln (siehe Abbildung 2.5) oder Autowracks können zum Teil direkt identifiziert werden. Oft kann jedoch die Frage, ob bzw. um welche Ablagerungen es sich handelt, nur aus der integrativen Betrachtungsweise heraus beantwortet werden, die erkennbare Details und grobe Strukturen durch Assoziation und Elimination zu einem plausiblen Ganzen vereinigt.

2.5 Auswertemethode

Da mit nur relativ einfachen optischen Hilfsmitteln ausgewertet wurde, waren die Orthophotokarten einzige - und daher sehr wesentliche - Grundlage für die Lagekartierung.

Von den bei der Errichtungsgesellschaft Marchfeldkanal vorhandenen Filmkopien der Orthophotos (M = 1:10.000) des Untersuchungsgebietes wurden am Umweltbundesamt hochwertige Lichtpausen hergestellt, die als Grundlage für alle Auswertungen Verwendung fanden.

Der Vorteil eines Orthophotos liegt in seinem Detailreichtum, der dem des Luftbildes entspricht und daher viele Anhaltspunkte für die Übertragung von Details bietet. Im Gegensatz dazu weist eine topographische Karte nicht nur einen meist deutlich kleineren Maßstab auf, sondern stellt auch - durch die für eine gute Lesbarkeit erforderliche Generalisierung - viele Einzelheiten nicht dar. Die, für thematische

Geländeaufnahmen immer wieder verwendete Katastermappe, hat zwar günstig erscheinende Maßstäbe zwischen 1:1.000 und 1:2.880, ist aber in ihrer Lagegenauigkeit sehr inhomogen. Außerdem gibt sie Details und Geländeformen, wenn überhaupt, nur indirekt über die Grundstücksgrenzen wieder. Sie ist daher, außer eventuell im bebauten Gebiet, keine adäquate Kartierungsgrundlage.

Bei der Auswertung der 3 Erhebungsjahrgänge (1964, 1971, 1980) sollten alle erkennbaren Einzelheiten in Bezug auf Form und Zustand der Ablagerungsflächen dokumentiert werden. Dabei wurde insbesondere auch das in diesem Gebiet übliche erste Stadium auf dem Weg zur Ablagerungsfläche, der Betrieb als Schottergrube, erfaßt. Die dabei entstehenden künstlichen Vertiefungen bieten sich für eine spätere Verfüllung hervorragend an. Die Ausmaße der ehemaligen Grube ermöglichen Aussagen über das Volumen einer später festgestellten Verfüllung.

Da, wie sich im Zuge der Vorarbeiten herausstellte, in Form der Lagekartierung nicht alle geometrischen und thematischen Details übersichtlich dargestellt werden konnten, wurde ergänzend dazu eine schriftliche Dokumentation auf Beiblättern geführt.

2.5.1 Lagekartierung

Die Lagekartierung erfolgte auf einer Deckfolie über den Orthophotos 1:10.000, wobei die verschieden Erhebungsjahrgänge farblich unterschieden wurden:

- schwarz: Erhebungsjahrgänge 1964-66
- grün: - " - 1971-72
- rot: - " - 1980

In diesen Farben wurden die Ausdehnungen von Untersuchungsflächen abgegrenzt und deren Unterteilung nach Verfüllungsgrad getroffen. Dabei galt der Grundsatz, daß nur Änderungen gegenüber dem natürlichen bzw. früheren Zustand dargestellt werden, wobei der Zeitpunkt der Feststellung durch die verwendete Farbe ersichtlich gemacht wurde. Ablagerungen wurden in denselben Farben als Schraffur wiedergegeben. Einfache Schraffur bedeutet lokale Ablagerungen und teilweise Verfüllung bis unter das Umgebungsniveau; gekreuzte Schraffur eine Totalverfüllung der entsprechenden Fläche bis auf das Umgebungsniveau und darüber.

Aus der Kombination der verschiedenfarbigen Abgrenzungen und Schraffuren läßt sich rasch die räumliche und zeitliche Entwicklung einer Verdachtsfläche erkennen, wie das Beispiel Abb. 2.9 bis 2.12 zeigt.

Kleinstverdachtsflächen, deren Umrisse im verwendeten Kartierungsmaßstab 1:10.000 (Orthophotokarte) nicht mehr darstellbar sind, wurden mittels einfacher Signatur bezeichnet.

Über die Qualität und Zusammensetzung des Verfüllungsmaterials wurden kartographisch keine Aussagen gemacht, jedoch in den Beiblättern dokumentiert.

2.5.2 Dokumentation

Die für jede festgestellte Verdachtsfläche parallel geführten Beiblätter (Abb. 2.13) sollten darüber hinaus nicht nur weitere, zur Beurteilung als Verdachtsfläche notwendige Eigenschaften und Merkmale festhalten, sondern auch das verwendete Luftbildmaterial dokumentieren sowie die inhaltliche Grundlage der entsprechenden Datenbank-Datei (vgl. Kapitel 2.8 bzw. 4.1) darstellen.

Beispiel einer Zeitreihe einer Untersuchungsfläche im Nord-Osten von Gerasdorf (Situierung siehe Kapitel 6.2, Abbildung 6.6).

Die folgenden Abbildungen zeigen den zeitlichen Verlauf der Abbau- und Ablagerungsvorgänge zu den drei Untersuchungszeitpunkten 1964, 1972 und 1980.

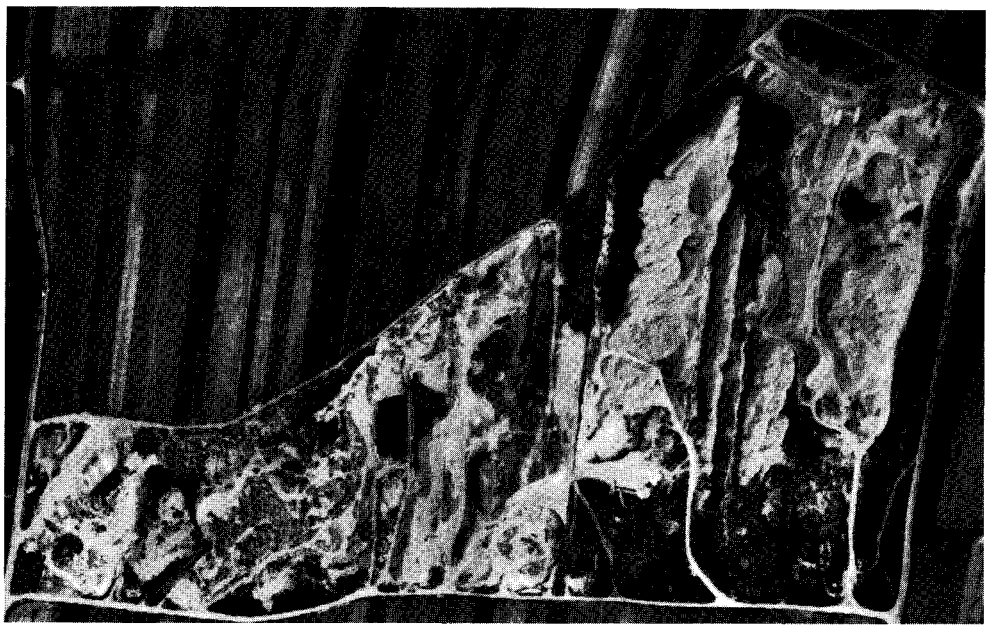


Abbildung 2.9: Befliegung: Bildplan Wien 1966-67, Streifen 3 Ost, Bildnummer 4070

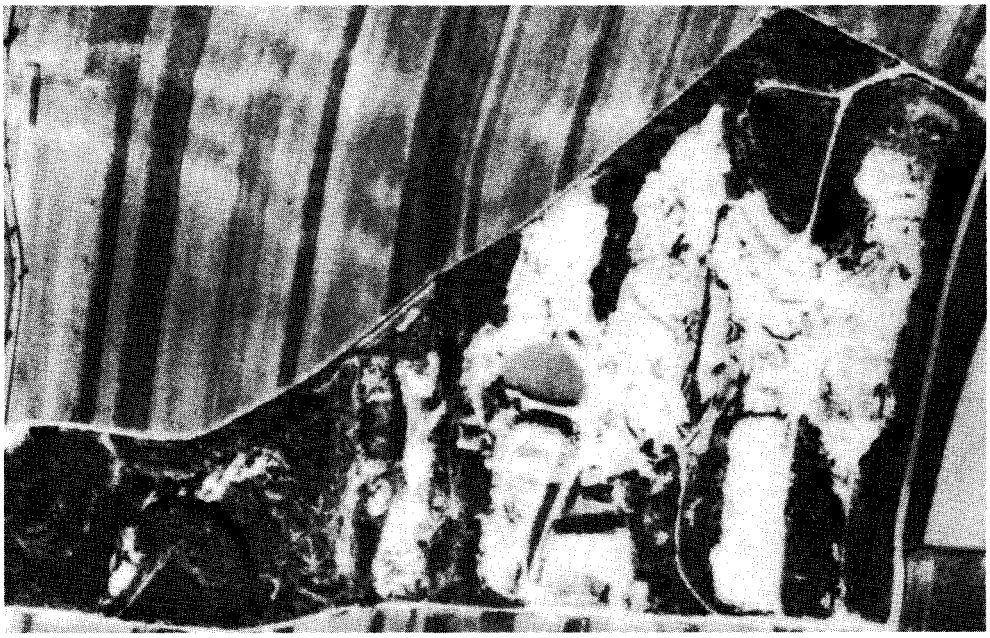


Abbildung 2.10: Befliegung: Rev. ÖK 39-41/1972, Streifen 8a, Bildnummer 293

Abbildung 2.11: Befliegung: Weingarten 1980, Streifen 361, Bildnummer 240

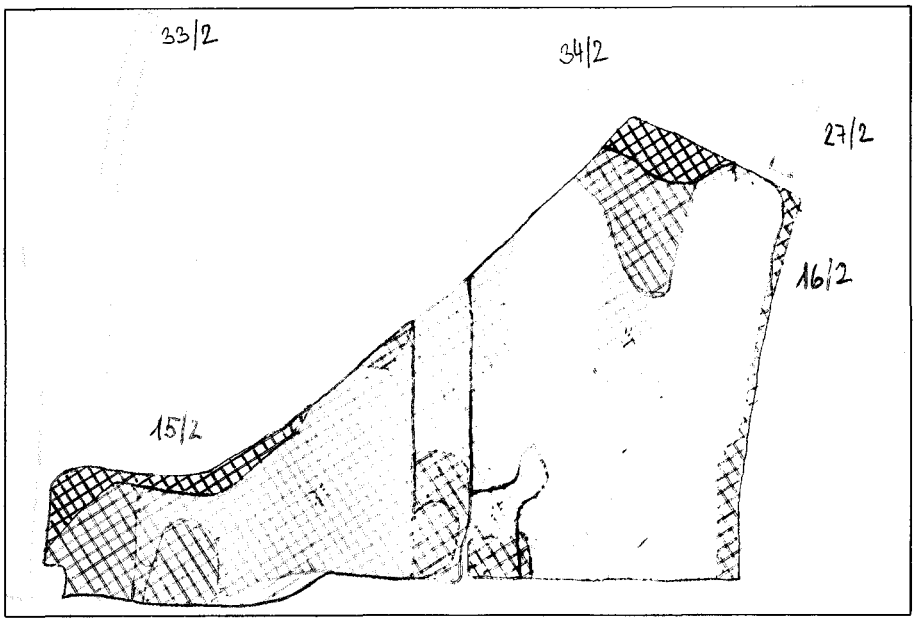


Abbildung 2.12: Graphische Darstellung des Ergebnisses der Luftbildinterpretation
Ausschnitt der Luftbildkartenoverlays,
M = ca. 1:10.000
Legende: Abbaufläche

teilweise Verfüllung

Grubenverfüllung bis Geländeoberkante

schwarz: Erhebung 1966
grün: Erhebung 1972
rot: Erhebung 1980

Der Kopf dieser Beiblätter enthält neben der laufenden Untersuchungsflächennummer und der Bezeichnung des ÖLK-Blattes auf dem sich die Fläche befindet eine kurze verbale Lagebeschreibung, um die rasche Lokalisierung im Orthophoto zu ermöglichen. Um die Interpretationsergebnisse jederzeit nachvollziehbar und überprüfbar zu machen, wurden die Flugbezeichnung, Flugnummer, Streifen- und Bildnummer des jeweils verwendeten Luftbildmodells angegeben. An spezifischen qualitativen Merkmalen für jede Verdachtsfläche wurden Geländeformen, Nutzung zum Zeitpunkt der Befliegung, die Art der Ablagerungen und ein eventueller Grundwasseranschnitt vermerkt.

Quantitative Parameter wie Tiefe und geschätzter Verfüllungsgrad wurden ebenfalls auf dem Beiblatt eingetragen. Die Daten "Flächenschwerpunkt" und "Flächenausmaß" wurden nicht bei der Bildinterpretation erhoben, sondern nach Digitalisierung der Umrißlinien und Eingliederung in das Datenbanksystem berechnet. Das vorhandene Datenmaterial ermöglicht die Berechnung von Kubaturen des abgelagerten Materials.

Interessant erscheinende Details wurden in einer Skizze festgehalten. Dem einzutragenden Höhenbezugspunkt und der gemessenen Tiefenkoten kam eine besondere Bedeutung zu. Der Höhenbezugspunkt wurde an einer mit der Umgebung niveaugleichen, im Laufe der Jahre höhenmäßig unverändert gebliebenen Stelle ausgewählt; meist an der Abzweigung des Zufahrtsweges. Alle für eine Fläche angegebenen Höhendifferenzen wurden vom Höhenbezugspunkt aus gemessen, womit die Tiefenangaben der verschiedenen Jahrgänge miteinander vergleichbar wurden. Der Höhenbezugspunkt ist somit maßgebend für die rechnerische Verschneidung der Tiefenmessungen mit absoluten Höhenangaben (siehe Kapitel 4.2).

Anhand des Beiblattes ist aufgrund der multitemporalen klassifizierenden und quantifizierenden Angaben eine weitgehend vollständige Erfassung der Geschichte jeder Verdachtsfläche gewährleistet (siehe Abbildung 2.13).

ÖLK-Blattnr.: 7736 - 102

15/2

Lagebeschreibung : ca. 1300 m nördl. der Kirche von Gerasdorf

Landeskoordinaten : M x= y=

Flugnummer	LB-Plan Wien 66-67	Rev. ÖK 39-41/1972	Weingartenflug 1980		
Streifen- u. Bildnr.	3 ost / 4069-4070	8 a / 293-294	361/239-240		
Geländeform	Grube	Grube	schiefe Ebene (Hang)		
Fläche / Tiefe	-12,6 m	-16,4 m	/		
Verwendung	Schotterabbau, Deponie	Schotterabbau, Deponie	Ruderalfläche, Deponie, Acker		
Ablagerungen	Schotter, Schutt, Aushub	Schotter, Erdmaterial u.ä.	Schotter, Schutt, Erdmaterial		
Verfüllt zu / m^3	5 %	100 %	98 %		
Grundwasser	ja, teilweise	ja, lokal	/		

Raum für Skizze (Höhenbezug) und Anmerkungen

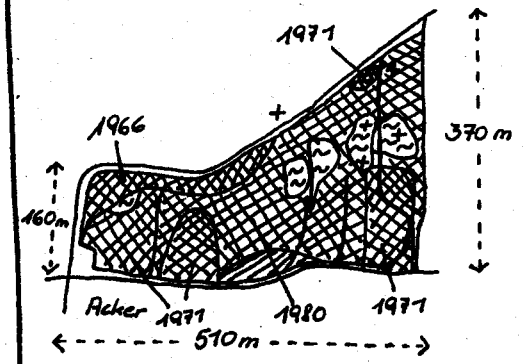


Abbildung 2.13: Beispiel eines im Zuge der Luftbildinterpretation ausgefüllten Beschreibungsbogens.

Legende:

- Abbaufläche
- teilweise Verfüllung
- Grubenverfüllung bis zur Geländeoberkante
- + Höhenbezugspunkt
- ~ Grundwasser

Blatt im Original dreifärbig.

2.6 Vorgangsweise und Probleme im Arbeitsverfahren

2.6.1 Arbeitsablauf

Als erster Schritt wurde anhand der zur Verfügung stehenden Flugübersichten (M = 1:50.000 oder 1:25.000) das zur Abdekkung des Gebietes eines ÖLK-Blattes (M = 1:10.000) erforderliche Luftbildmaterial zusammengestellt. Von den Flügen der "ersten Generation" waren dafür aufgrund des Maßstabes (M = ca. 1:13.000) und des kleinen Bildformates (13x13cm) rund 40 Modelle aus 5 Flugstreifen erforderlich. Bei den späteren Flügen reduzierte sich dieser Umfang bei Maßstäben von 1:15.000 bis 1:21.000, dank des größeren Bildformates von 23 x 23 cm, auf 8 bis 12 Modelle aus 2 bis 3 Flugstreifen.

Um eine vollständige Erfassung aller Ablagerungsflächen zu gewährleisten und die zeitliche Entwicklung verfolgen und dokumentieren zu können, wurde die Interpretation mit dem ältesten Material begonnen. Nach der vollständigen stereoskopischen Abarbeitung des Gebietes einer Orthophotokarte (5 x 5 km) wurden die entsprechenden Bilder des zweiten Fluges und schließlich die jüngsten Aufnahmen modellmäßig ausgewertet. Bei Unklarheiten wurde auf das weiter zurückliegende Luftbildmaterial zurückgegriffen und noch einmal geprüft bzw. bei Bedarf zusätzliche, nicht zu den Erhebungsjahrgängen gehörende, Bildflüge in die Ausarbeitung miteinbezogen.

Der ursprüngliche Plan, jeweils die Modelle aus allen Jahrgängen (d.h. maximal 3, in Sonderfällen auch 4) einer untersuchten Fläche gleichzeitig einzurichten und unmittelbar nacheinander auszuwerten, scheiterte an Problemen mit der Handhabung (unterschiedliches Bildmaterial, unterschiedliche Beleuchtungserfordernisse, verschiedene Flugrichtung, hoher Platzbedarf) und dem somit wesentlich höheren Zeitbedarf. Darüber hinaus ergab sich auch keine merkbare Verbesserung in der Interpretierbarkeit.

Konnte eine Abbau- bzw. Ablagerungsfläche festgestellt werden, wurden ihre äußeren Grenzen freihändig, unter Zuhilfenahme identer Punkte, auf einer über der Orthophotokarte fixierten Folie, je nach Jahrgang in der entsprechenden Farbe, hochgezeichnet und fortlaufend numeriert. Eventuell auftretende Ablagerungen wurden ihrem Umfang und ihrer Fläche gemäß schraffiert dargestellt (vgl. Zeichenschlüssel). Anschließend daran wurde die relative Sohlentiefe der zu bearbeitenden Fläche gemessen; am Stereoskop mit dem Mikrometerstab, am Stereographen mit dem fix eingebauten Mikrometer, wofür lediglich die zwei Meßmarken heruntergeklappt werden mußten. Die Parallaxendifferenz, die Lage der Meßpunkte, sowie die Interpretationsergebnisse und Modelldaten wurden im Beiblatt notiert.

Auf 25 km^2 (ein ÖLK-Blatt) schwankte die Zahl der bearbeiteten Flächen zwischen rund 60 im unmittelbaren Stadtrandbereich und 10 Stück im stadtfernen Bereich des Untersuchungsgebietes.

Wie bei jeder Interpretationsaufgabe ergaben sich auch im gegenständlichen Fall im Verlauf der Arbeit spezielle Probleme. Sie können in zwei Gruppen zusammengefaßt werden:

- Probleme in Abhängigkeit vom verwendeten Gerät und Bildmaterial (gerätetechnisch-operational)

- Probleme der Interpretation im engeren Sinn (Identifikation u. Interpretation)

Sie stehen natürlich teilweise in einem engen Zusammenhang.

2.6.2 Gerätetechnische und operationale Probleme

2.6.2.1 Stereograph versus Stereoskop

Dank der breiten Betrachtungsbasis des Stereographen konnte die als Kartierungsgrundlage dienende Orthophotokarte zwischen die beiden Aufnahmen eines Modells gelegt werden. Auf diese Weise ließen sich festgestellte Ablagerungen relativ komfortabel eintragen, wobei der große Leuchttisch des Stereographen auch die Orthophotokarte unter der Zeichenfolie besser sichtbar machte.

Bei Verwendung des einfachen Stereoskops wurde die Luftbildkarte seitlich plaziert, was einen etwas unrhytmischen Arbeitsablauf verursachte. Mangels einer Auflicht-Beleuchtung mußte der Arbeitsplatz in Fensternähe gewählt werden.

Als Nachteil des Spiegelstereoskops gegenüber dem Stereographen erwies sich die Tatsache, daß es über dem Modell frei beweglich war und daher Verkantungen vermieden werden mußten. Dies war vor allem beim Wechseln des Bildausschnittes zu beachten.

Angesichts der lichtschwachen Optik beider Geräte wurde von den zur Verfügung stehenden Okularen mit 3-facher bzw. 8-facher Vergrößerung ausschließlich die lichtstärkere, weniger vergrößernde Optik verwendet, was im Hinblick auf das begrenzte Auflösungsvermögen der Bilder nicht zwingend zu minderen Differenzierungsmöglichkeiten führte.

2.6.2.2 Tiefenmessung

Am Stereoskop wurde die Tiefenmessung über Parallaxendifferenzen mittels Stereomikrometer durchgeführt. Um das Aufsetzen der Meßmarke auf der Geländeoberkante zu erleichtern, wurde bei der Auswahl der Meßpunkte darauf ge-

achtet, diese möglichst in texturierte Flächen zu setzen. Wichtig für die Meßgenauigkeit waren die verkantungsfreie Einrichtung des Modells und die genau in Flugrichtung vorzunehmende Parallaxenmessung. Am Stereographen bereitete dies wenig Probleme, da dort die Meßvorrichtung starr im Bildwagen integriert ist und gegenüber der Optik bzw. Modellbasis nicht verdreht werden kann. Besondere Sorgfalt war bei glasplattenbeschwerten Papierabzügen angebracht, da die Distanz zwischen Meßmarke und Bildoberfläche Schlagschatten bewirkte und daher das "Aufsetzen" des Meßpunktes erschwerte.

2.6.2.3 Bildmaterial

Operationale Anforderungen bzw. Erschwernisse ergaben sich vor allem durch das sehr unterschiedliche Bildmaterial: Kleinformatige Orginalnegative auf Glasplatten bzw. Papierkopien, großformatige Positive auf Glas und Film, Kopien auf verschieden hartem Papier und Original-Farbinfrarotdiapositive mußten gleichermaßen ausgewertet werden. Zusätzlich bereitete vor allem die unterschiedliche Bildflugrichtung und das verschiedenartige Trägermaterial Unannehmlichkeiten. Konnte man bei der Glasplatte, bedingt durch ihr Eigengewicht, ohne zusätzliche Befestigung auf dem Leuchttisch auskommen und bei dem Filmdias mit einer randlichen Beschwerung (Stahlschiene) das Auslangen finden, mußten die Papierkopien, um diese plan zu halten, mit Glasplatten beschwert werden (Erhitzung und Aufwölbung durch die Beleuchtung). Abgesehen von unangenehmen Spiegelungen am Stereographen wurde dadurch vor allem die Tiefenmessung erschwert. Die unterschiedliche Bildflugrichtung (West-Ost, Nord-Süd, Nordwest--Südost) zwischen zwei Modellen aus unterschiedlichen Flügen war beim Vergleich verschiedener Bildflüge zur Abklärung von Interpretationsunsicherheiten hinderlich.

Zur genauen Maßstabsbestimmung wurde in einem Großteil der Luftbilder der Bildmittelpunkt ermittelt, wechselseitig übertragen und in der Folge daraus die Basis der einzelnen Modelle gemessen. Außerdem wurden anhand identer Punkte im Stereopaar und in der Orthophotokarte je drei Vergleichsstrecken in unterschiedlicher Richtung zur Bestimmung des Bildmaßstabes gemessen. Bei fehlender Höhenmesseranzeige am Randstreifen des Luftbildes konnte daraus und aus der Brennweite des Aufnahmeobjektivs die Flughöhe berechnet werden. Diese Näherungsmethoden sind allerdings nur über ebenem Gelände, wie es das Marchfeld darstellt, zulässig.

2.6.3 Probleme der Identifikation und Interpretation

Für die Interpretation von Luftaufnahmen sind v.a. deren qualitative Eigenschaften von Bedeutung. Als Photographie wird die Güte maßgeblich von

- o Filmart
- o Objektiv bzw. Aufnahmekammer
- o Bedingungen
- o Filmentwicklung

beeinflußt. Ein Negativ hochglänzend auf hartem Papier abgezogen läßt Kontraste scharf erscheinen, auf weichem Papier und matt abgezogen jedoch wesentlich schwächer. Auch kann ein durchschnittlicher Belichtungswert nicht für alle Objekte und merkmale ideal sein. Gerade bei der vorliegenden Arbeit gab es oft Interpretationsprobleme, da das Filmmaterial zwar die Feldstrukturen in ausgewogenen Grauwerten wiedergab; helle Schottergruben jedoch bereits stark überstrahlten und kaum mehr Helligkeitsabstufungen zeigten. Dies beeinflußte oft die Aussagekraft der Interpretation in Bezug auf das Verfüllungsmaterial.

Daraus läßt sich erkennen, daß die Aussage- bzw. Interpretationsfähigkeit des Luftbildmaterials hinsichtlich der speziellen quantitativen und qualitativen Aufgabenstellung von zahlreichen spezifischen Variablen beeinflußt wird (siehe Kapitel 2.4.1). Im gegenständlichen Fall betrifft dies vor allem die in den Beiblättern erfaßten Merkmale zur Erkennung bzw. Charakterisierung der Altablagerungen .

2.6.3.1 Geländeform, Flächenabgrenzung

Ablagerungsflächen entstehen seit jeher vorzugsweise an natürlichen und künstlichen Geländevertiefungen. Im Untersuchungsgebiet sind das vor allem ehemalige Gerinne (Altarme) der Donau und ausgebeutete Sand- und Schottergruben. Dank der stereoskopischen Auswertung stellt die Erkennung von auch sehr kleinen und/oder flachen Vertiefungen kein unüberwindbares Problem dar. Die Kartierung dieser Flächen, beginnend mit der ersten Generation der Luftbilder, erfolgte aus der Überlegung bzw. der Tatsache, daß diese früher oder später fast durchwegs wieder verfüllt wurden.

Im Umland größerer Städte stellt diese profitable Zweitnutzung gegenwärtig geradezu eine logische Sukzession dar. Insofern wurden in der vorliegenden Arbeit nicht nur Ablagerungsflächen im engeren Sinn erhoben (schraffierte Flächen) sondern gleichzeitig auch die offenen Flächen als potentielle Deponien ("Deponienhoffnungsland") im Untersuchungsgebiet festgestellt. Unter diesen Aspekten erfolgte die flächenmäßige Abgrenzung potentieller Ablagerungsflächen relativ einfach an ihrer oberen Bruchkante. Bis auf einige wenige Fälle, hervorgerufen durch extreme Überstrahlung, ungünstige Bildwinkel und damit fehlende Schatten, Wolken oder dichte Vegetation, bereitete dies im allgemeinen wenige Probleme. Flächen oder Teilflächen, die zum jeweiligen Aufnahmezeitpunk schon vollständig verfüllt waren, ohne zu einem früheren Zeitpunkt bereits als Abbauflächen ange-

sprochen worden zu sein, konnten oft aus dem Gesamtzusammenhang des Bildinhaltes heraus erkannt werden. Im wesentlichen waren nur wenige Fälle im ältesten Bildmaterial davon betroffen. Zusätzlich zu den klassischen Abbau- und Ablagerungsflächen wurden sämtliche künstliche Aufhaldungen, wie z.B. Autofriedhöfe, Firmen"lager"plätze, etc. erfaßt.

Unabängig von der interpretatorischen Abgrenzung der untersuchten Flächen im Luftbildmodell bestand das Problem der Übertragung in die Orthophotokarte mit Hilfe identer Punkte. Ihre Zahl ist abhängig vom Ausmaß der physiognomischen Veränderungen eines Raumes innerhalb eines gewissen Zeitabschnittes.

Weil diese gerade im dynamischen Stadtrandbereich am größten sind, traten in der Folge auch dort, vor allem bei Übertragungen aus älteren Bildmaterialien am öftesten Schwierigkeiten auf. Vergleichsweise unproblematisch erwies sich dagegen der ländliche Raum mit seiner stabilen Flurverfassung. Hat jedoch im Rahmen agrarischer Operationen (Kommassierungen) eine weitgehende Neuordnung der Flur stattgefunden, können sich beträchtliche Lokalisierungsschwierigkeiten bei der Übertragung verfüllter Beurteilungsflächen vom Luftbild in das Orthophoto ergeben. Im vorliegenden ebenen Gelände des Marchfeldes war jedoch die Übertragung durch Messen von Vergleichsstrecken aufwendig, aber mit guten Resultaten möglich.

2.6.3.2 Verwendung der Fläche, Art der Ablagerungen

Um eine bestimmte Fläche als Ablagerungsfläche im engeren Sinn klassifizieren zu können, war ihre Verwendung über die Art der vorgefundenen Ablagerungen festzustellen. Aus dem vorgegebenen Luftbildmaterial, mit den gerätetechnischen Möglichkeiten und anhand des daraus entwickelten Interpretationsschlüssels war eine Unterscheidung in zwei Gruppen von Ablagerungen möglich:

- mineralische "Abfälle" wie Aushub, Erde, Schotter, Bauschutt, Schlamm und Abbruchmaterial einerseits und

- "organische" Abfälle wie Haus-, Gewerbe- und Sperrmüll andererseits.

Flächen die derartige Ablagerungen aufwiesen, wurden als Ablagerungsflächen klassifziert und die Art der Ablagerungen angeführt. Über die Umweltwirkungen bzw. die Gefährlichkeit solcher Deponien wird jedoch damit nichts ausgesagt; sie könnte auch nur in wenigen Fällen zulässig erfolgen (z.B. Müll im Baggerteich).

Sonderfälle wie Autoverwertungen, Fabriksgelände oder Schotterplätze wurden als ebensolche bezeichnet und schraffiert dargestellt. Mehr als die Hälfte der kartierten Teilflächen bezog sich allerdings auf reine Abbauflächen, die, wie sich aus der Verfolgung der geschichtlichen Entwicklung zeigt, in der Folgezeit verfüllt wurden. Dabei handelte es sich meist um in Betrieb befindliche Materialgewinnungsstätten (Schotter-, Kies-, Sandgruben) oder ausgebeutete bzw. aufgelassene Gruben, deren Verwendung aus dem Luftbild nur bedingt feststellbar war (Ruderalvegetation, Baggerteich u.a.); ihre Verwendung wurde folglich als "keine" bezeichnet. Häufig war allerdings auch eine "Mehrfachverwendung" festzustellen: Während einerseits noch Material abgebaut wurde, kam es parallel dazu bereits zur fortschreitenden Verfüllung der ausgebeuteten Fläche.

Vollständig verfüllte Gruben wurden im Untersuchungsgebiet überwiegend wieder (so wie früher) landwirtschaftlich genutzt, zum Teil aber auch aufgeforstet oder einfach sich selbst überlassen. Im Ortsgebiet liegende Flächen wurden zum Teil der Bebauung zugeführt (Auswertung siehe Kapitel 5).

2.6.3.3 Verfüllungsgrad, Grundwasser

Dank der stereoskopischen Auswertung bereitete die Schätzung des Verfüllungsgrades einer Deponienfläche kaum Probleme. Eine gewisse Fehlertoleranz mußte jedoch vor allem bei sehr unregelmäßig geformten Flächen und bei Verfüllungen von Naßbaggerungen akzeptiert werden. Der Verfüllungsgrad - als Prozentsatz oder Bruch angegeben - bezog sich, falls im Beiblatt nicht anders vermerkt, auf die zum Zeitpunkt insgesamt vorhandene Fläche bzw. Kubatur. Deshalb konnte er im Zeitablauf, trotz fortschreitender Verfüllung bei gleichzeitiger Weiterausbreitung der Fläche, auch kleiner werden.

Die Feststellung von anstehendem Grundwasser war bei Deponieflächen von besonderem Interesse, sie bereitete auch keine Probleme. Im Fall des Auftretens wurde der Wasserspiegel zur Tiefenmessung verwendet und die Fläche anteilmäßig ebenfalls geschätzt.

2.6.4 Terrestrische Verifizierung

Wie zum Teil bereits nach den Probeauswertungen anläßlich der Gebietsbefahrung zu Beginn der Projektsarbeit festgestellt werden konnte, ergab auch die detaillierte Überprüfung der Arbeitsergebnisse am Beispiel der Gemeinde Parbasdorf praktisch eine vollständige Übereinstimmung zwischen Interpretation und Realität. Eine sinngemäße Umlegung auf das übrige Untersuchungsgebiet erschien deshalb zulässig. Abgesehen von der unmittelbar in der Natur überprüfbaren Lage der aus dem Luftbild festgestellten Flächen konnte nicht nur ihre zahlenmäßige Vollständigkeit bestätigt werden, sondern auch die Richtigkeit der Art der Ablagerungen und der aktuellen Verwendung der Fläche. Orthophoto, Überleger und Beiblätter als "Beweismaterial" erwiesen sich dabei als überaus wertvolle Unterlagen für klärende Gespräche

und weiterführende Erhebungen vor Ort. In diesem Zusammenhang sei dem Bürgermeister der Gemeinde Parbasdorf, Herrn ÖR Josef PREGESBAUER für seine freundliche Kooperation besonders zu danken.

2.6.5 Zusammenfassung der praktischen Erfahrungen bei der Interpretation

Als Erkenntnis aus den Erfahrungen mit der Interpretation im vorliegenden Projekt läßt sich zusammenfassen:

1. Das konventionell vorliegende Luftbildmaterial ist für die Feststellung von Altablagerungen geeignet. Die Qualität von SW-Papierkopien ist jedoch oft unbefriedigend.

2. Die gerätetechnische Ausrüstung mit Spiegelstereoskop bzw. Stereograph ist ausreichend, die Arbeit am Stereograph jedoch bequemer.

3. Eine gewisse Mindestkenntnis der regionalen, naturräumlichen und abfallwirtschaftlichen Verhältnisse ist notwendig.

4. Hinsichtlich der Ablagerungen läßt sich nur eine grobe Unterscheidung in Schotter, Erd- und Schuttmaterial einerseits, bzw. Haus- und Sperrmüll andererseits treffen.

5. Die händische Übertragung der Untersuchungsflächen in Orthophotokarten anhand identer Punkte bereitet keine wesentlichen Probleme und erscheint ausreichend genau.

6. Die Tiefenmessung mittels Mikrometer erfordert eine gewisse Erfahrung, größte Sorgfalt und die Kenntnis der genauen Aufnahmeparameter Bildmaßstab, Basis und Flughöhe über Grund.

7. Die Verifizierung der Mächtigkeit und der Zusammensetzung abgedeckter Altablagerungen ist ohne die Herstellung aufwendiger Aufschlüsse nur bedingt möglich.

8. Informationen über die wahre Qualtiät festgestellter Altablagerungen sind praktisch nur über informelle Quellen zu erhalten.

9. Die Orthophotokarten mit den eingezeichneten untersuchten Flächen sowie die Beiblätter bilden eine wertvolle Unterlage für weiterführende Erhebungen im Verwaltungsbereich.

2.7 Geometrische Genauigkeit der Auswertung

Bei jeder Kartierungsaufgabe muß zwischen Lage- und Höhengenauigkeit unterschieden werden. Dies vor allem bei dem in diesem Projekt gewählten Verfahren, das völlig unterschiedliche Methoden für die Bestimmung dieser beiden geometrischen Parameter verwendet.

Die Lagegenauigkeit einer im Orthophoto eingetragenen Linie hängt ab

- von der Genauigkeit des Orthophotos,
- der Genauigkeit der Eintragung im Orthophoto und
- von der Identifikation und Ansprechbarkeit der gesuchten Linie im Stereomodell.

Die Lagegenauigkeit eines Orthophotos hängt von der Genauigkeit des zugrundeliegenden digitalen Geländemodells ab. Dieses wird so gewählt, daß für Punkte auf der Geländeoberfläche keine Lagefehler größer als $\pm$ 0,2 mm (= 2 m im Maßstab 1:10.000) auftreten.

Die Genauigkeit beim Eintragen in das Orthophoto muß etwa um den Faktor 2 schlechter, mit ± 0,4 mm, angenommen werden.

Die größte Fehlerquelle stellt, wie bei allen Interpretationsaufgaben, die Abgrenzung des kartierten Merkmals dar. Diese hängt stark von der Ausprägung und eindeutigen Definition einer Grenze ab und ist somit sehr fließend. Während der Abbruchrand einer Schottergrube mit einer Genauigkeit von ± 0,5 m in der Natur festgelegt werden kann, ist der Hangfuß einer Schüttungsböschung wegen seines fließenden Überganges oft nur auf ± 10 m genau zu lokalisieren. Da beim Zusammentreffen mehrerer Fehlerquellen der Gesamtfehler aus den Quadraten der Einzelkomponenten berechnet wird, sind diese ± 10 m so dominant, daß sie zugleich den maximalen Lagefehler bedeuten. Diese Ungenauigkeiten treten jedoch nur bei unscharf definierten Objektgrenzen auf, die auch in der Natur nicht eindeutig festzulegen sind.

Im Gegensatz zur Lagegenauigkeit, die sich beim Eintragen der Begrenzungslinien in die Kartierungsvorlage auswirkt, resultiert die Höhengenauigkeit aus der Parallaxenmessung in den Luftbildern. Es können dabei mit dem Stereomikrometer nur Höhendifferenzen zwischen benachbarten Punkten gemessen werden. Dies genügt jedoch, um die Tiefe, bzw. daraus abgeleitet das Volumen einer Grube zu bestimmen. Die Berechnung erfolgt nach der vereinfachten Formel:

$$\text{Höhendifferenz} = \frac{\text{Flughöhe über Grund}}{\text{Aufnahmebasis im Bild}} * \text{gemessene Parallaxe}$$

Diese Beziehung setzt die Kenntnis der Aufnahmeparameter Flughöhe und Bildbasis voraus. Während die Bildbasis durch Einzeichnen der Bildmittelpunkte des jeweiligen Stereopartners auf ± 1 mm genau gemessen wurde, war die Flughöhe, bei

fehlenden Höhenmesserangaben, aus dem Bildmaßstab (ergibt sich aus Vergleichsstrecken im Luftbild und dem Orthophoto) dividiert durch die Brennweite des Aufnahmeobjektivs zu bestimmen. Dies erfolgte mit einer Genauigkeit von etwa ± 100 m für die Flughöhe über Grund.

Als dritter und entscheidender Fehlereinfluß bleibt die im Bildpaar gemessene Parallaxe. Diese hängt sehr von der Übung des Auswerters und der Güte des Bildmaterials ab, wobei auch die Auswahl von geeigneten Meßpunkten, mit einer die Stereomessung begünstigenden Textur, eine wichtige Rolle spielt. Im vorliegenden Projekt wurden daher mit dem Stereomikrometer Genauigkeiten zwischen ± 0,02 mm und ± 0,03 mm erzielt.

Eine mögliche Fehlerquelle bei der stereoskopischen Bestimmung von Höhendifferenzen ergibt sich bei Verkantungen im Modell, bedingt durch schlechtes Einjustieren der Bilder oder mangelnde horizontale Fluglage bei der Aufnahme. Während ersteres durch sorgfältige Arbeit bei der Auswertung vermieden werden kann, ist die genaue Orientierung der Aufnahme nur in einem großen photogrammetrischen Auswertegerät zu erfassen. Untersuchungen zeigen jedoch, daß diese Abweichungen maximal wenige Grad ausmachen und daher im allgemeinen zu vernachlässigen sind. Eine eingehendere Untersuchung dieser Einflüsse und Genauigkeitsabschätzung ist in der Arbeit von STEINER, 1987 enthalten.

Aus den angeführten Abschätzungen ergeben sich für das vorliegende Projekt, je nach Güte bzw. Bildmaßstab des Materials, Genauigkeiten für die Höhendifferenzen zwischen ± 0,5 m und ± 1,50 m. Will man absolute Höhenangaben, z.B. um den Bezug zwischen Sohlentiefe und Grundwasserhorizont zu erhalten, muß noch die Höhe des Bezugspunktes bestimmt werden. Diese kann im bearbeiteten Gebiet aus den Höhenkoten der Orthophotokarten mit einer Genauigkeit von ca. ± 1,50 m entnommen werden, während eine terrestrische Einmessung eine

Genauigkeit von ± 0,50 m liefert. Quadratische Addition dieser Werte mit den angeführten Meßgenauigkeiten ergeben mittlere Fehler von ± 0,7 m bis ± 2,1 m für absolute Höhenangaben. Bei Verwendung von digitalen Höhenmodellen sei auf die Ausführungen in Kapitel 4.2 verwiesen.

Allgemein kann man somit sagen, daß die einfache Auswertemethode mittels Spiegelstereoskop, Stereomikrometer und Orthophotokarte bei mittleren Bildmaßstäben von 1:12.000 bis 1:16.000 für Einzelpunkte Lagegenauigkeiten in Abhängigkeit der Abgrenzbarkeit und Höhendifferenzmessungen mit Fehlern im Meterbereich ermöglicht.

2.8 Digitalisierung und Einspeicherung in eine Datenbank

Nach Abschluß der Auswertungen wurden die erhobenen Daten in EDV-lesbare Form gebracht und in das Datenbanksystem TOPIAS des Instituts für Photogrammetrie und Fernerkundung eingegliedert. Es handelt sich dabei um ein Datenbanksystem ("TOPographische Informations- und Archivierungs-Software"), das ursprünglich für die Verwaltung und Ein-/Ausgabe von digitalen Geländemodellen und bildflugbezogenen Informationen ausgelegt war. Es ist in FORTRAN geschrieben und weitgehend hardwareunabhängig, d.h. es kann auf nahezu jeden Rechner, auch PC, installiert werden. Aufgrund seiner universellen Grundstruktur ist es möglich, das Programm auch für andere Datenbankanwendungen zu adaptieren, wie es im vorliegenden Fall auch mit relativ geringem Aufwand geschehen ist.

Die abgespeicherte Information gliederte sich in zwei Gruppen:

- Graphische Informationen in Form der kartierten Flächenbegrenzungen und
- alpha-numerische Daten (Parameter und Beschreibungen, die hauptsächlich in den Beiblättern enthalten waren).

Dementsprechend waren auch zwei Arbeitsschritte bei der Einspeicherung notwendig: Die Digitalisierung der ÖLK-Overlays, sowie die Eingabe der nicht-graphischen Informationen.

2.8.1 Digitalisierung

Die Digitalisierung der Lagekartierungen im Maßstab 1:10.000 erfolgte am schon bei der Auswertung verwendeten Stereographen, der über einen digitalen Koordinatenabgriff mit 0,01 mm Auflösung verfügt. Um keine zu große Datenmenge zu erhalten, wurden die Umrißlinien schematisch als Polygone erfaßt, wobei pro Einzelfläche etwa 6-20 Punkte aufgenommen wurden. Die "Einzelflächen" ergaben sich aus

- den Abgrenzungen der verschiedenen Jahrgänge, sowie
- Unterscheidung nach Verfüllungsgrad (keine, teilweise, vollständige Verfüllung).

Dies erforderte die Unterteilung der einzelnen Abbau- bzw. Ablagerungsflächen innerhalb eines Jahrganges in mehrere Teilflächen. Der Grundsatz, daß nur die gegenüber dem alten Stand festgestellten Änderungen dargestellt werden, wurde auch bei der Digitalisierung angewendet. Da jedes einzelne Polygon in sich geschlossen sein muß, ergab sich die Notwendigkeit der doppelten Erfassung gemeinsamer Linien.

2.8.2 Einspeicherung der alpha-numerischen Daten

Der zweite Arbeitsschritt bei der Einspeicherung in die Datenbank umfaßte die Eingabe der in den Beiblättern dokumentierten Informationen. Um diese Angaben als Selektionsbegriffe innerhalb des Programmes definieren zu können, mußten die verwendeten Bezeichnungen vereinheitlicht und durch Kürzel ersetzt werden. Folgende Daten wurden für jede Teilfläche angegeben:

- NAME: Frei vergebener Name einer Abbau/Ablagerungsfläche; meist in Form einer Orts- oder Riedbezeichnung (z.B.: IN DEN TIEFEN FELDERN 2 oder GLINZENDORF OST)

- TITEL: Kurzer Text mit stichwortartiger Angabe der Nutzungen der gesamten Fläche (z.B.: SCHOTTERGRUBE/ÖDLAND/GRUBENVERFÜLLUNG oder NAT.VERTIEFUNG)

- DEPONUM: Interne Nummer einer bearbeiteten Fläche entsprechend der Bezeichnung laut Kartierung: Besteht aus einer fortlaufenden Nummer und, hinter Schrägstrich, der internen ÖLK-Blatt-Nummer (1 bis 12). Hier gemeinsam vierstellig angegeben (z.B.: 3208 statt 32/8)

- DATUM, MASSTAB, FLUG: Angabe von Flugdatum als 6-stellige Zahl (JJMMDD), Bildmaßstabsbereich (von-bis) und einer Kurzbezeichnung des Bildfluges) (z.B.: 660601, 13000, 15000, BILDP WIEN 66)

- RELHÖHE: Angabe der Mächtigkeit einer Ablagerung bzw. (bei negativem Vorzeichen) Tiefe einer Abbaufläche gegenüber dem Umgebungsniveau, angegeben in cm (z.B.: 350 für eine Verfüllungsschicht oder -860 für die tiefste Stelle einer Schottergrube)

- TEXT: Raum für spezielle Anmerkungen über Verwendung oder Ablagerungen (z.B: BADETEICH oder AUTOREIFEN, KABELTROMMELN)

- CHARACTER: Folge einer Auswahl aus 14 Kürzeln, die den Zustand der jeweiligen Teilfläche charakterisieren und vor allem später als Selektionskriterien angegeben werden können:

  ABB = Abbaufläche, Schottergrube in Betrieb
  BAD = Teich, See, Badeteich
  BAU = Baufläche oder bereits verbaute Fläche
  ERM = Erdmaterial, Aushubmaterial, Bauschutt
  GRV = Grubenverfüllung
  GRW = Grundwasser anstehend, Naßbaggerung
  HAM = Haus- und Sperrmüll
  HAS = Hangschüttung, Halde
  HUE = Hügelschüttung
  LN = Landwirtschaftlich genutzt
  NAV = Natürliche Vertiefung
  OED = Ödland nach aufgelassener Schottergrube
  VEG = Vegetation auf verfüllter Fläche (Ruderalfläche)
  VRF = Verfüllte Fläche bis Umgebungsniveau oder darüber

-BEGRNZNG: Koordinaten des die Teilfläche begrenzenden Polygons im Landessystem, gemäß Digitalisierung (z.B.: 8793 353557, 8804 353535, 8780 353534, 8772 35568)

In dieser Datenstruktur nicht enthalten, da nicht aus dem Luftbildmaterial erfaßt, sind eigentümerbezogene Daten wie Grunstücksnummer, Besitzer, Betreiber oder Bewilligungen. Diese sind im Zuge der weiterführenden Untersuchungen (siehe Kapitel 3) zu erheben und werden den vorhandenen Datensätzen zugeordnet (Kapitel 4).

Zur Vergabe der anzugebenden Daten und Parameter mußten nochmals alle Beiblätter durchgearbeitet werden, um die dort teilweise in verbaler Form enthaltenen Informationen sinngemäß durch die zu Verfügung stehenden Charaktere auszudrükken. Als notwendig erwies sich die Tatsache, daß zum Zeitpunkt der Erstellung des Beiblattes die Unterscheidungskriterien mangels Erfahrung noch nicht festgelegt werden konnten und daher erst nach dem Auswertevorgang formuliert wurden.

Die Kommunikation mit TOPIAS erfolgte mittels Kommandosprache. Um die Eingabe zu erleichtern, wurde von einem kurzen Vorprogramm zu jedem digitalisierten Polygon eine die Koordinaten und alle übrigen angegebenen Parameter enthaltende Befehlsfolge auf ein Commandfile geschrieben. Mit dem Bildschirmeditor wurden dann die auf die einzelnen Teilflächen zutreffenden Werte eingesetzt, wobei verschiedene Editorfunktionen, vor allem bei öfters vorkommenden Angaben wie z.B. der Flugbezeichnung, eine zusätzliche Hilfe bedeuteten.

Die auf diese Weise entstanden Commandfiles - je eines für ein ÖLK-Blatt - wurden in TOPIAS eingelesen und somit alle Angaben in die Datenbank übertragen. Mit Testausdrucken und Checkplots wurden die Daten auf Richtigkeit und Vollständigkeit überprüft.

2.9 Erfassung der Gewässer und Wasserentnahmestellen

Da die Lage von Ablagerungen zu den Gewässern und Wasserentnahmestellen von großer Bedeutung für eine potentielle Grundwassergefährdung ist, wurden diese Angaben ebenfalls in den von TOPIAS verwalteten Datensatz einbezogen. Dazu wurde die interne Datenstruktur derart angepaßt, daß auch Vor-

fluter (=Fließgewässer), stehende Gewässer (=Teiche) sowie die Wasserentnahmestellen (=Feldbrunnen) eingespeichert werden konnten.

Bäche und Teiche wurden, sofern sie im Infrarot-Luftbild nicht unmittelbar wahrgenommen werden konnten (dunkelgrau; bei starker Wasservegetation auch rosa), über begleitende Ufervegetation, Ufersand, Dämme oder Lichtspiegelungen zuverlässig erkannt. Die Abgrenzungen wurden ebenfalls ins Orthophoto übertragen und digitalisiert. Zur lückenlosen Auffindung aller Schotterteiche wurden aus den bereits vorhandenen Daten des Erhebungsjahrganges 1980 die mit dem Parameter "GRW" (=Grundwasser) versehenen Schottergruben vorselektiert. Bei den Vorflutern wurde als Zusatzinformation der Name des Baches eingegeben. Die Digitalisierung erfolgte in Fließrichtung, womit diese ebenfalls festgehalten war und auf den Plots durch Pfeile symbolisiert werden konnte. Bei den stehenden Gewässern, die als Polygon eingegeben wurden, war die Vergabe eines Namens, sowie die Angabe des Datums des Orthophotofluges möglich.

Die flächendeckende Erfassung der Brunnen aus den Luftbildern war nicht erforderlich, da diese über Auftrag der Errichtungsgesellschaft Marchfeldkanal von einem Ingenieurbüro terrestrisch erhoben wurden und somit direkt übernommen werden konnten. Die angegebenen Lagekoordinaten weisen allerdings, da sie über Eintragung in die Katastermappe bestimmt wurden, eine entsprechend geringere Genauigkeit auf. Sie wurden, gemeinsam mit der zugehörigen Katastralgemeinde- und Grundstücksnummer händisch eingegeben, wobei zwischen Brunnen mit bzw. ohne wasserrechtliche Bewilligung unterschieden wurde. Die vorhandenen genauen Bewilligungsdaten (Eigentümer, Bewilligungsdauer, und -nummer) wurden nicht erfaßt.

Für zwei ÖLK-Blätter, nämlich "Deutsch-Wagram" und "Kapellerfeld", wurde die Möglichkeit der luftbildgestützten Erfassung der Wasserentnahmestellen erprobt. Versuche mit dem Infrarotflug 1:30.000 "Umland Wien" erwiesen sich maßstabsbedingt als nur in Ausnahmefällen zielführend. Es wurde daher auf das beste verfügbare Material, den Weingartenflug 1980 (Maßstab 1:15.000) zurückgegriffen. Auch in diesem Maßstab war das Erkennen der meist 1 m großen Betondeckel der Feldbrunnen, die günstigstenfalls als kleine weiße Punkte erscheinen, nicht problemlos. Oft waren diese nur unter Zuhilfenahme verschiedenster Hilfsindikatoren, wie Regnerkreisen auf frisch bewässerten Feldern, abgestellten Traktoren und Pumpaggregaten, sowie Vegetationsunterschieden oder Abfahrtsrampen bei tiefem Grundwasserniveau aufzufinden.

Der Vergleich der Resultate zeigte daher ein sehr zwiespältiges Bild: Auf dem Blatt "Deutsch-Wagram" ergab die Luftbildinterpretation 179 Wasserentnahmestellen, gegenüber nur 160 terrestrisch erhobenen. Davon stimmten 84 überein. Im Blatt "Kapellerfeld" wurden 145 Brunnen aus den Luftbildern, gegenüber 177 durch Begehung erfaßt (94 übereinstimmend).

Da ein Interpret, Mag. SCHLEDERER, in Deutsch-Wagram spezielle Ortskenntnisse besitzt, war in diesem Gebiet das Resultat, wie erwartet, signifikant besser als auf dem zweiten Blatt.

Als Ergebnis des Testversuches kann zusammengefaßt werden, daß für zuverlässige Resultate beide Methoden erforderlich sind. Jedenfalls sollte aber, aus Wirtschaftlichkeitsgründen, zuerst eine Kartierung der Wasserentnahmestellen aus einer Befliegung im Maßstab von 1:15.000 (besser: 1:10.000) vorgenommen werden. Darauf basierend könnte eine ergänzende terrestrische Erhebung mit der Grundlage der Luftbildkarte, mit relativ wenig Feldarbeit die Auswertung ergänzen und kontrollieren.

2.10 Detailauswertungen

Neben der beim vorliegenden Projekt verwendeten instrumentell sehr einfachen Auswertemethode mittels Spiegelstereoskop und Orthophotokarte, wurden die Möglichkeiten der analytischen Stereophotogrammetrie an einigen speziellen Beispielen demonstriert. Während für eine großflächige, multitemporale Erfassung der Einsatz eines teuren Auswertegerätes zeitaufwendig und unwirtschaftlich wäre, ist es in Fällen mit gehobenen Genauigkeitsanforderungen unumgänglich. Dies wird dann der Fall sein, wenn z.B. die Lage von Altlasten für Sanierungsmaßnahmen mit hoher Genauigkeit zu erfassen ist. Weiters erhält man durch die, nach erfolgter absoluter Orientierung des Stereomodells, vorliegenden Höhen im Landessystem einen zuverlässigeren Bezug zum Grundwasserspiegel, so dieser genau beobachtet wurde.

Als Objekte für die Detailauswertung wurden daher Untersuchungsflächen entlang des Wagrams zwischen Deutsch-Wagram und Parbasdorf ausgewählt. Zur Auswertung wurde die Zeitreihe so eng wie möglich verdichtet, weshalb auch nicht in die drei Erhebungsjahrgänge fallende Befliegungen einbezogen wurden. Somit standen Bildflüge aus den Jahren 1958, 1964, 1971, 1978, 1980 und 1986 in unterschiedlichen Maßstäben (1:7.000 bis 1:30.000) und Bildqualitäten zur Verfügung.

Bei der Auswertung wurden die Methoden der modernen digitalen Photogrammetrie voll genutzt: Nach der absoluten Orientierung über Paßpunkte, die am analytischen Auswertegerät rechnerunterstützt erfolgt, wurden in einem quadratischen 20m-Raster, das vom Gerät automatisch abgefahren wurde, stereoskopisch die Geländehöhen gemessen. Zusätzlich wurden, um die markanten Böschungen der Schottergruben zu erfassen, sämtliche Abbruchkanten dreidimensional erfaßt. Abbildung 2.14 zeigt eine Lage- und Höhenkartierung einer bearbeiteten

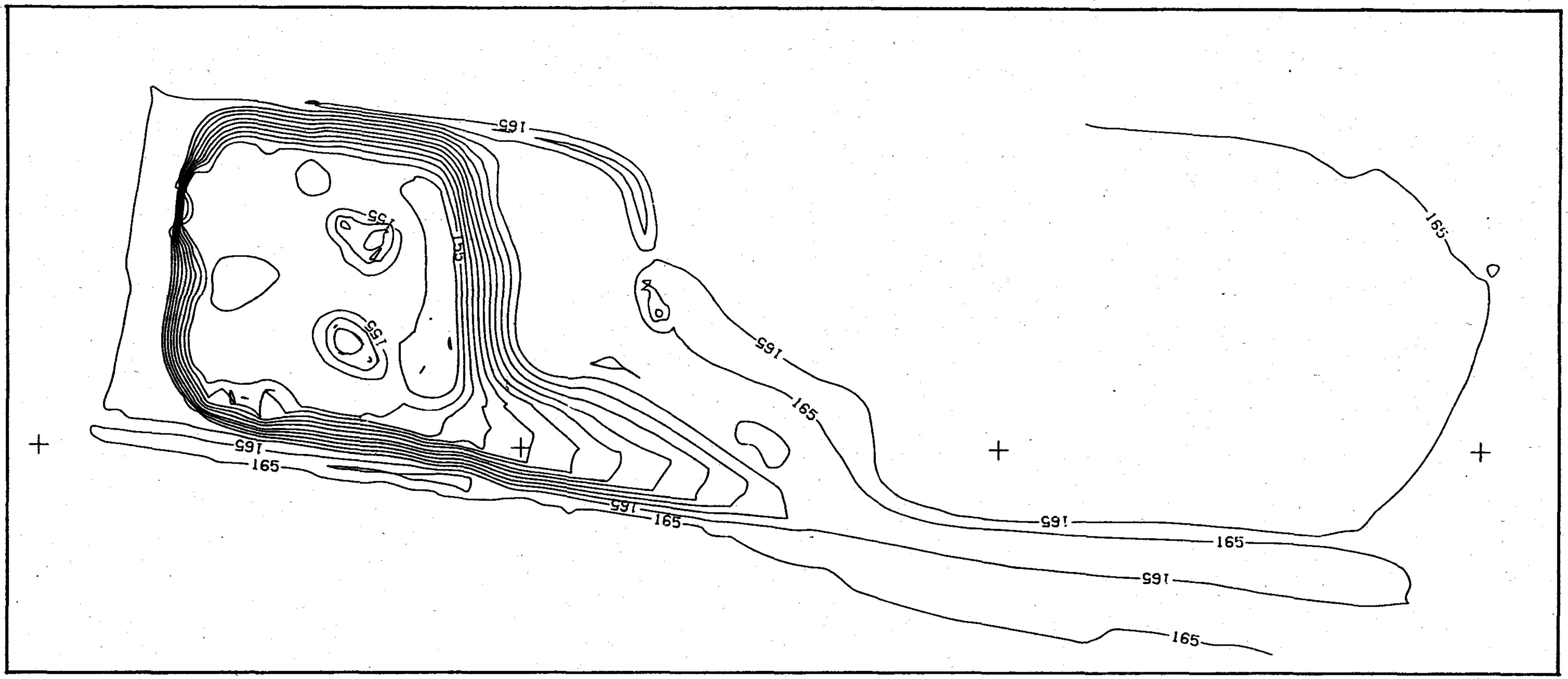


Abbildung 2.14: Lage- und Höhenkartierung der in den Abbildungen 2.9 bis 2.13 und in Kapitel 6.2 erwähnten Abbaufläche zum Zeitpunkt 1978.

Abbaufläche. Die Daten, die bei der Messung digital abgespeichert wurden, wurden mit dem Programm SCOP des Instituts für Photogrammetrie und Fernerkundung der TU Wien weiterverarbeitet. Das Programm SCOP berechnet zunächst aus den gemessenen Geländepunkten, unter Berücksichtigung der Bruchkanten, ein digitales Geländemodell. Davon können Höhenschichtenpläne in verschiedenen Maßstäben und mit unterschiedlicher Äquidistanz abgeleitet werden. Eine sehr anschauliche Darstellungsart geben gerechnete Perspektivdarstellungen, die das rasterförmige Geländemodell von beliebig wählbaren Standpunkten aus wiedergeben. Abbildung 2.15 zeigt ein Beispiel dieser Darstellungsmethode.

Die auf diese Weise gewonnenen Daten werden wesentlich höheren Genauigkeitsanforderungen gerecht und können, da sie in digitaler Form vorliegen, sofort zur Weiterverarbeitung verwendet werden.

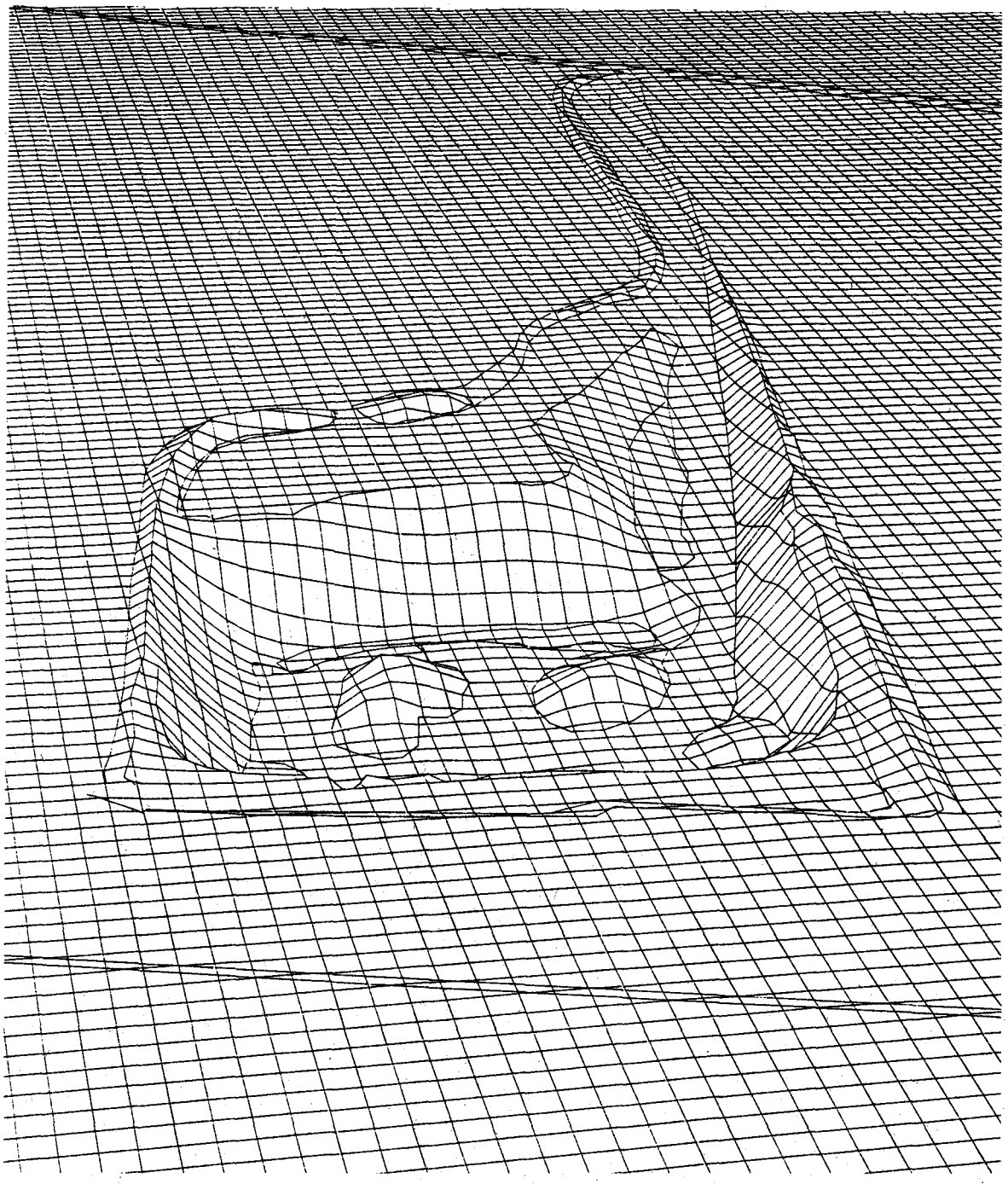


Abbildung 2.15: Perspektivdarstellung einer Abbaufläche (siehe Abbildung 2.14) nach rasterförmiger Erfassung der Geländeoberfläche. Aufnahmezeitpunkt: 1978.

3 ENTWICKLUNG EINES ERHEBUNGSBOGENS ZUR AUFFINDUNG VON ALTLASTEN-VERDACHTSFLÄCHEN

Die Erhebung von Altlasten und Verdachtsflächen durch Verwendung von Luftbildern und deren EDV-gestützte Auswertung ermöglicht die großräumige Erfassung solcher Flächen sowie die Verfolgung der Entwicklung von Ablagerungsplätzen über relativ lange Zeiträume.

So ergiebig diese Methode bei der Auffindung bzw. lage- und tiefenmäßige Dokumentation von Ablagerungen im allgemeinen ist, so kann sie darüber hinaus keine Aussagen über die Art der abgelagerten Stoffe bzw. über Besitz- und Genehmigungsverhältnisse machen. Es ist daher eine Erhebung vorort unumgänglich, speziell um nähere Details über die Qualität und Quantität der abgelagerten Stoffe in Erfahrung zu bringen, oder um genauere Daten über Ausdehnung und Tiefe einer ehemaligen "Müllkippe" zu erhalten, wenn für den fraglichen Zeitraum keine Luftbildaufnahmen zur Verfügung stehen.

Im Zuge dieses Pilotprojektes wurde als Grundlage zur Gefährdungsabschätzung und als Entscheidungshilfe für gegebenenfalls zu setzende Sanierungsmaßnahmen ein Erhebungsbogen erstellt, der den folgenden Anforderungen und Zielsetzungen gerecht werden sollte:

1. Erfassung der geographischen, geologischen, hydrogeologischen, hydrographischen, topographischen und juridischen Situation sowie der Entwicklung der Eigentumsverhältnisse der Verdachtsfläche.

2. Qualifikation des Deponiegutes gemäß ÖNORM S 2100 bzw. ÖNORM S 2101.

3. Erfassung umweltbeeinträchtigender Emissionen und Auswirkungen der Verdachtsfläche.

4. Maschinenlesbarkeit des Erhebungsbogens.

5. Weitestgehende Akzeptanz seitens einschlägiger Körperschaften (zuständige Landesstelle, etc.).

Für die Formulierung war eine Orientierung an bereits bekannten Formblättern mit gleicher Zielsetzung (z.B. "Kriterienkatalog Altablagerungen", erarbeitet von der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall und des Umweltbundesamtes Berlin) hilfreich, aber wegen der unterschiedlichen Bedingungen in der Bundesrepublik Deutschland und Österreich nicht in allen Punkten möglich.

Die Konzeption dieses Erhebungsbogens zielte auf eine Verwendung durch möglichst ortskundiges Fachpersonal. Die praktische Verwendbarkeit wurde anhand sämtlicher Ablagerungsflächen im Untersuchungsgebiet erprobt. Weiters wurden die zuständigen Stellen der Bundesländer und das Bundesministerium für Handel, Gewerbe und Industrie vom Bundesministerium für Gesundheit und Umweltschutz zu einer Stellungnahme eingeladen.

Die eingegangenen Anregungen und Einwände, sowie die anhand der praktischen Durchführung gemachten Erfahrungen, waren Grundlagen für weitere Verbesserungen und Fortschreibungen des Erhebungsbogens.

4 WEITERVERARBEITUNG DER AUS DEM LUFTBILD ERHOBENEN DATEN

4.1 Integration in das Umweltinformationssystem

4.1.1 Das Umweltinformationssystem UBA/IS

Das Umweltinformationssystem des Umweltbundesamtes ist unter wesentlicher Nutzung eines geographischen Datenbanksystems aufgebaut. In diesem Datenbanksystem werden Daten zu unterschiedlichsten Umweltbereichen gespeichert, verwaltet, analysiert und dargestellt.

Das Umweltinformationssystem wird im Rahmen eines verteilten Rechnernetzwerkes betrieben, wobei einer der Rechner schwerpunktmäßig sämtliche nicht-graphischen Datenbereiche samt aller für die Verwaltung des Amtes notwendiger Daten verarbeitet, während ein anderer Rechner hauptsächlich mit der Bearbeitung graphischer und damit in engem Zusammenhang stehender Sachdaten beschäftigt ist.

Ein Diagramm des Hardware-Systemaufbaus des Umweltinformationssystems ist in der Abbildung 4.1 dargestellt.

4.1.2 Grundsätzliche Verarbeitungsweise des Umweltinformationssystems

Das Umweltinformationssystem, insbesondere die Verwaltung der ortsbezogenen Informationen, basiert auf der Verarbeitung der Beziehungen zwischen graphischen Elementen und den Sätzen einer netzwerkartigen Datenbank.

Die graphischen Elemente können z.B. Punkte, Polygonzüge, Flächen, offene und geschlossene Kurven sein. Zu diesen geometrischen Objekten können sogenannte "Sachdatensätze" einer netzwerkartigen Datenbank in Beziehung gesetzt werden.

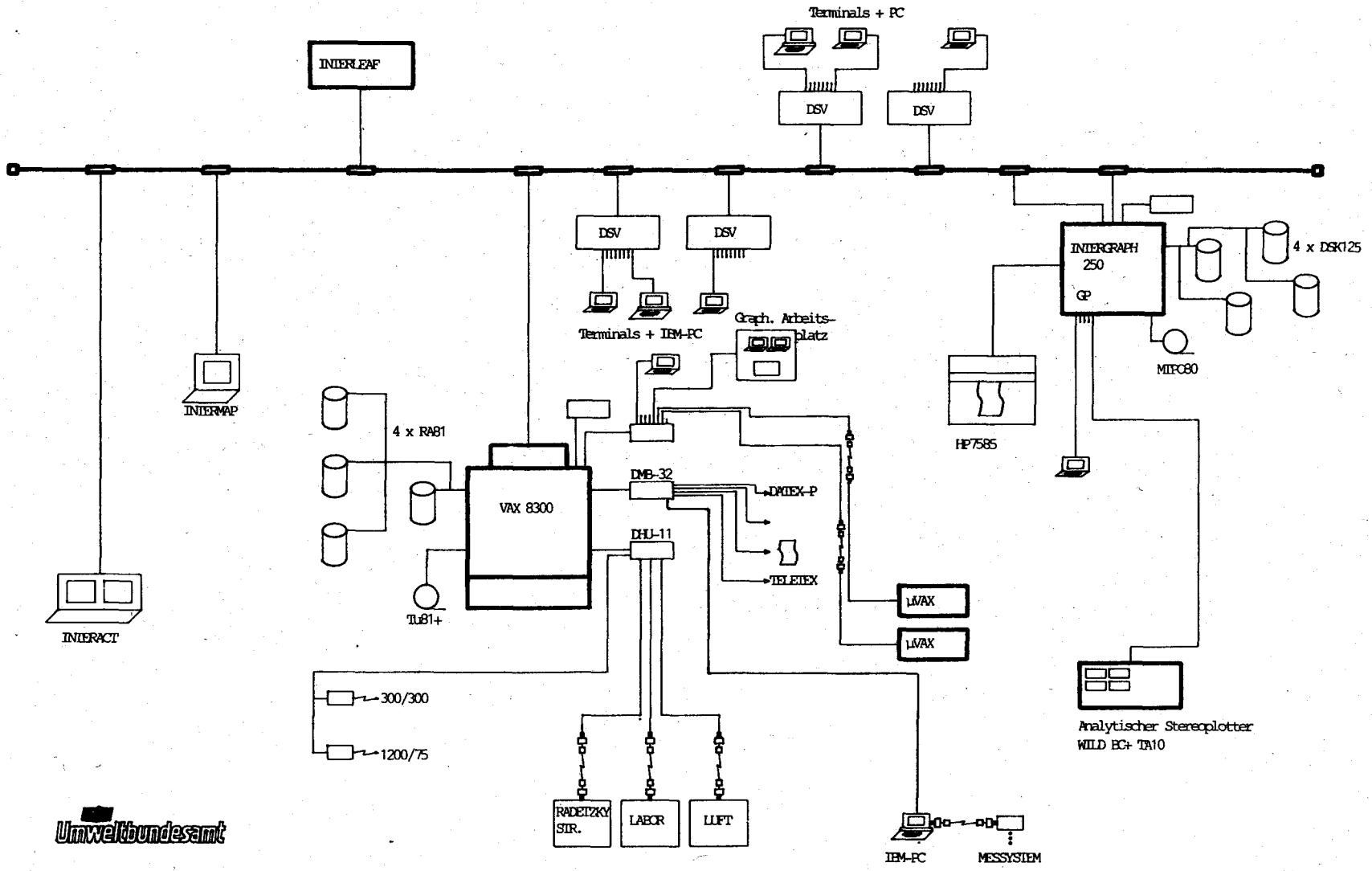


Abbildung 4.1: Das Diagramm zeigt den prinzipiellen Aufbau des Umweltinformationssystems (Hardware) des Umweltbundesamtes. Das System besteht aus den drei Grundkomponenten VAX 8300 (Prozeßrechner), der Intergraph 250 (graphisches Subsystem) und Wild BC2S (Photogrammetrie).

Es können dabei sowohl an ein graphisches Element mehrere (auch untereinander verkettete) Sachdatensätze gekoppelt werden, als auch einen Sachdatensatz mehreren graphischen Objekten zuzuweisen. Durch "Navigieren" in der Sachdatenbank oder durch graphisches Auswählen von geometrischen Objekten auf dem Bildschirm mittels Fadenkreuz können die Daten des Informationssystems über beide Inhaltskategorien (Graphik und Sachdaten) abgefragt werden (siehe Abbildung 4.2).

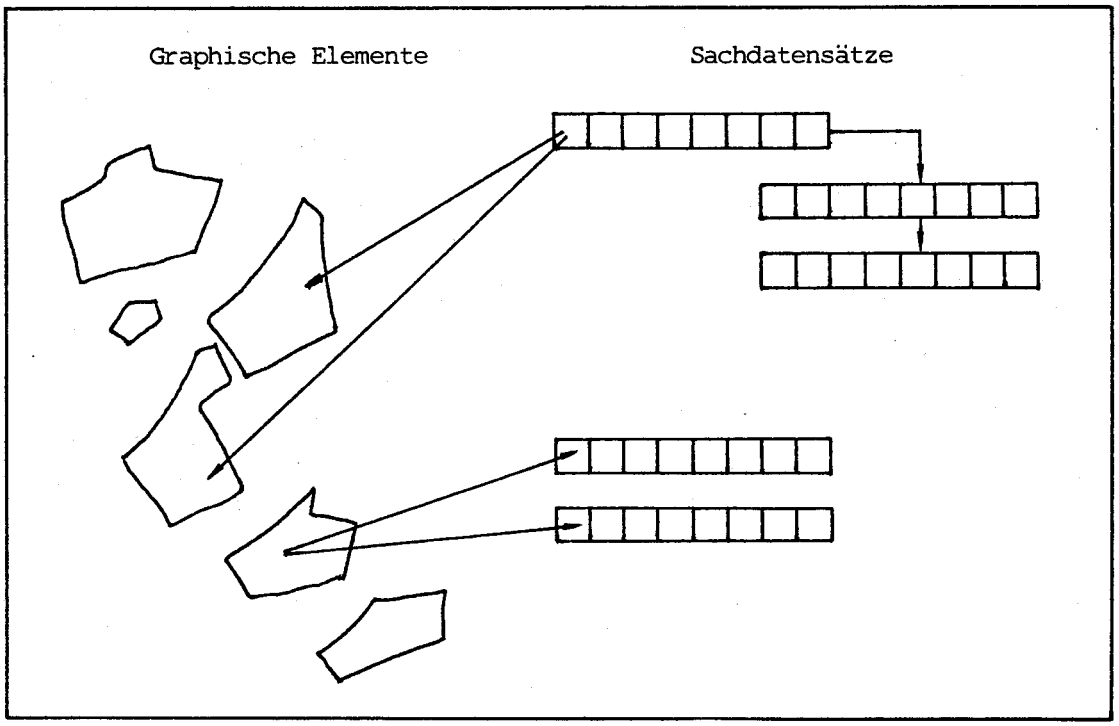


Abbildung 4.2: "n zu m"-Beziehungen zwischen graphischen Elementen (links) und Sachdatensätzen (rechts). Innerhalb der Sachdaten sind wiederum netzwerkartige Beziehungen möglich.

Um einzelne Projekte, die hinsichtlich Ort und/oder Inhalt beschränkt sind, miteinander in Relation setzen zu können, ist der gesamte Inhalt des geographischen Informationssystems über hierarchische Menüs anzusprechen (sog. "Tutorials", siehe Abbildungen 4.3a bis 4.3c). Zur Verknüpfung

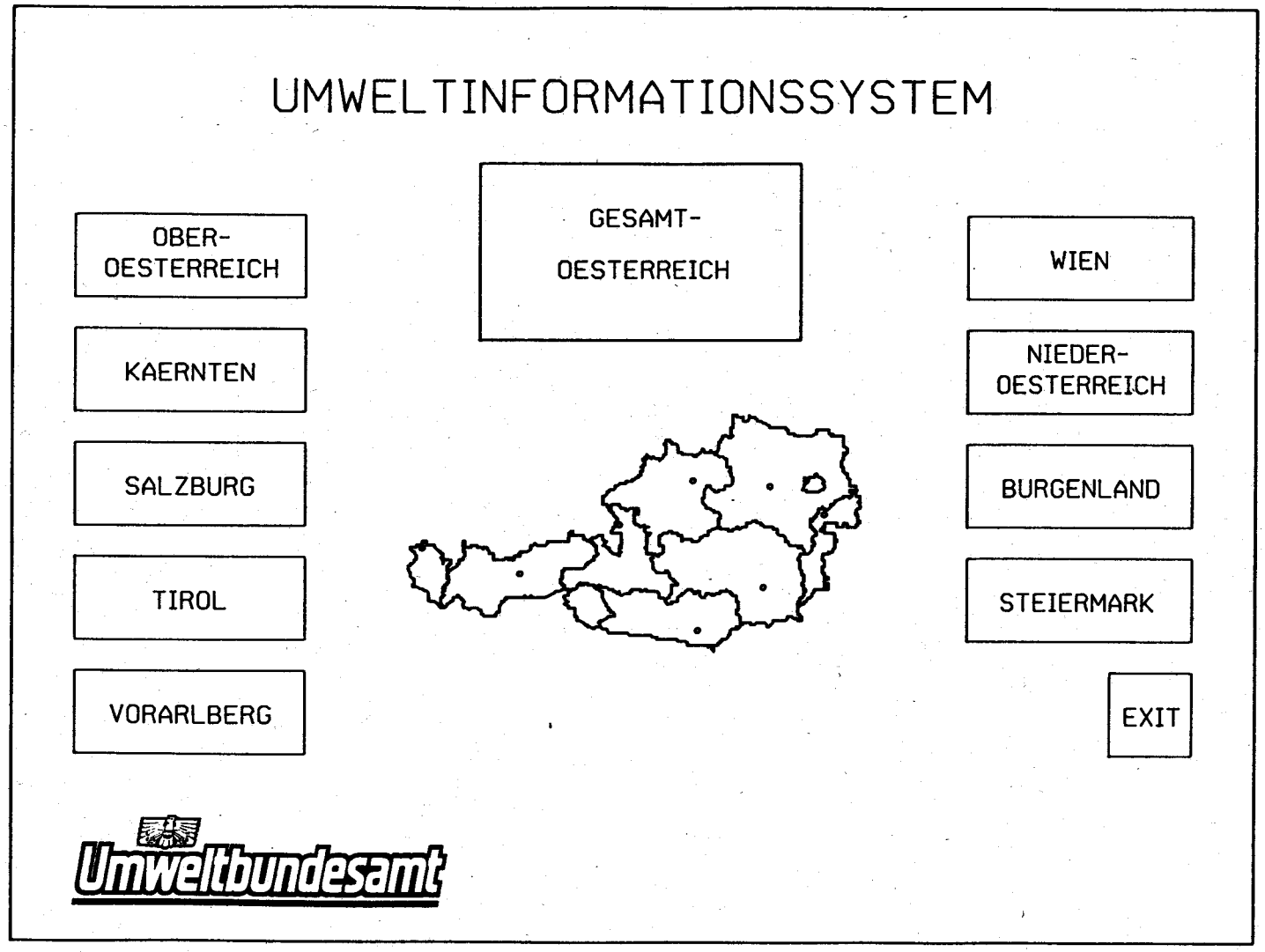


Abbildung 4.3a): Hauptmenü des Umweltinformationssystems.
Dieses Hauptmenü ist nach Bundesländern bzw. nach gesamtösterreichischen Datenebenen gegliedert. Durch graphisches Anwählen eines Rechteckes kann der Bereich eingeschränkt werden.

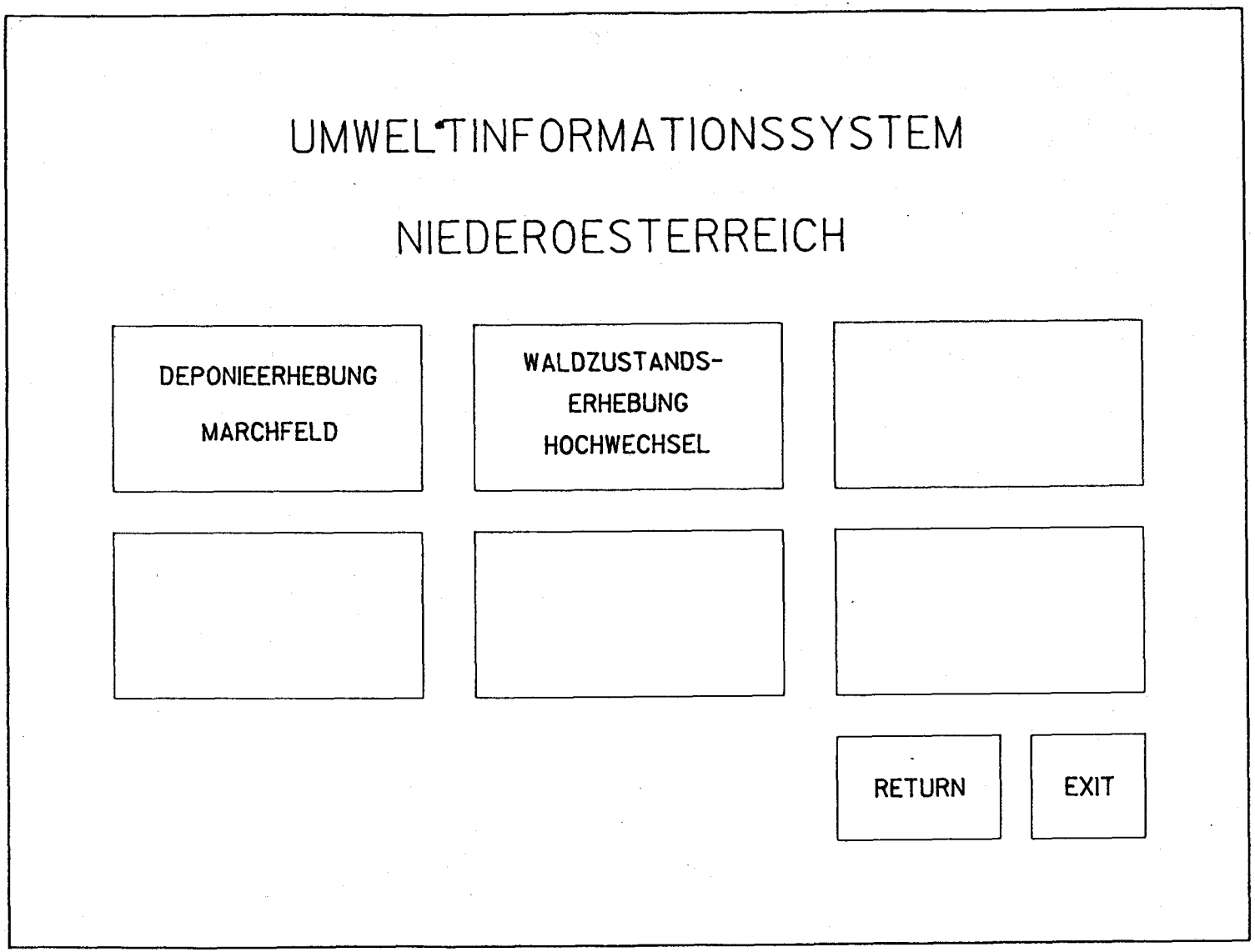


Abbildung 4.3b): Menüteil "Niederösterreich" des Umweltinformationssystems

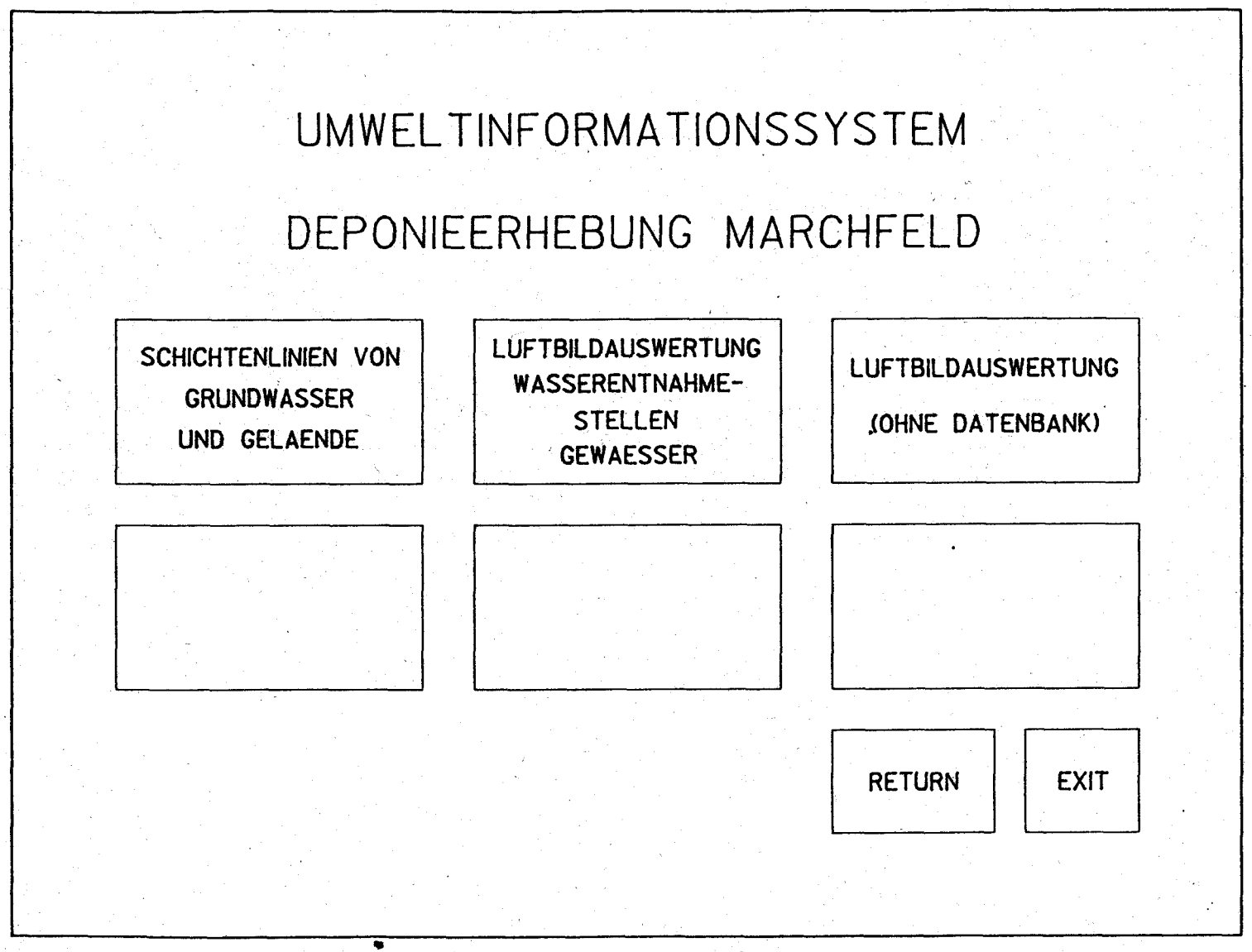


Abbildung 4.3c): Menüteil "Deponieerhebung Marchfeld" des Umweltinformationssystems

einzelner Sachgebiete (z.B. Kombination einer Darstellung mit der zugehörigen Karte der Flüsse oder politischen Grenzen) ist es möglich, die einzelnen aufeinander beziehbaren graphischen Datenbanken gleichzeitig darzustellen bzw. Operationen zwischen einzelnen Sachbereichen unterschiedlicher Datenbanken vorzunehmen.

Zur Kombination von geographischen Sachinhalten mit den auf einem anderen Rechner gespeicherten nicht-graphischen Inhalten wurde ein Transfersystem entwickelt, das die Nutzung von Analyseinstrumenten unabhängig von der Speicherungsform (durch Umwandlung in eine allgemeine Datendarstellung) ermöglicht.

4.1.3 Realisierung

Die Realisierung der Einbindung des gesamten Datenbestandes in das Umweltinformationssystem erfolgte in mehreren Teilschritten

- Definition einer Sachdatenbank, die folgende Teilbereiche umfaßt:

  a) Information zur Abbau/Ablagerungsfläche (Identifikation, Charakteristiken, Tiefe, etc.) entsprechend den festgestellten bzw. zugewiesenen Daten vom Institut für Photogrammetrie der TU.

  b) Erweiterung durch Parameter, die den Abstand zu mehreren, beliebig vorgebbaren Grundwasserpegeln beschreiben.

  c) Grundwasseranalysewerte

- Definition eines graphischen Datenbereiches, der in Ausdehnung und Auflösung dem Untersuchungsgebiet entspricht.

- Übernahme der Daten des Instituts für Photogrammetrie in die graphischen Ebenen und in das Schema a) der Sachdatenbank.

- Definition und Aufnahme von hydrologischen Daten des Untersuchungsgebietes (siehe Abschnitt 4.2).

- Händische Eingabe vorhandener chemisch-analytischer Grundwasseranalysen.

- Gesamtverrechnung und Darstellung der Untersuchungsergebnisse.

Die Satz- und Feldtypen der für dieses Projekt definierten Sachdatenbank können der Tabelle 4.1 entnommen werden. Sie decken sich, wie bereits erwähnt, hinsichtlich der Charakteristik, bis auf einige Erweiterungen, mit dem Datenbestand der TU Wien und hinsichtlich der chemisch-analytischen Meßwerte mit den Erhebungsbögen der NÖ Umweltschutzanstalt.

Die Abfrage des Systems kann, entsprechend den oben erwähnten prinzipiellen Vorgangsweisen über

- eine direkte Abfrage aus der Sachdatenbank (siehe Abbildung 4.4),

- eine Transferabfrage mit Hilfe des am Umweltbundesamt entwickelten WMS-Interfaces und nachfolgender statistischer Auswertung (siehe Abbildung 4.5) oder

- über graphische Anwahl einer Abbau/Ablagerungsfläche und nachfolgender Darstellung der zugehörigen Sachinhalte

erfolgen.

Tabelle 4.1: Satzaufbau (mit Variablen der Sachdatenbank) zum Deponienprojekt

1. DEPONIE

.1 NAME	.13 FLUG	.25 HGTDEPO
.2 NUMMER	.14 CHAR_1	.26 GRW_MINIMUM
.3 DEPO_NUMMER	.15 CHAR_2	.27 DIF_MINIMUM
.4 JAHR	.16 CHAR_3	.28 GRW_MAXIMUM
.5 MONAT	.17 CHAR_4	.29 DIF_MAXIMUM
.6 TAG	.18 CHAR	.30 GRW_PROGNOSE
.7 DATUM	.19 TEXT	.31 DIF_PROGNOSE
.8 MERIDIAN	.20 TITEL	.32 GRW_WEINGARTEN
.9 MASS_1	.21 INDEX	.33 DIF_WEINGARTEN
.10 MASS_2	.22 FLAECHE	
.11 MASS_STAB	.23 UMFANG	
.12 RELHOEHE	.24 ORDNUNG	

2. H20_ANALYSE

.1 BRUNNEN_NR	.26 ALKALI_M_WERT	.51 KALIUM
.2 X_KOORD	.27 GESAMT_HAERTE	.52 TRUEBUNG
.3 Y_KOORD	.28 KARBONAT_HAERTE	.53 UV_DURCHRLAESSIGKEIT
.4 E_JAHR	.29 BLEIBENDE_HAERTE	.54 KOLONIE_ZAHL_20_48
.5 E_MONAT	.30 KALK_HAERTE	.55 KOLONIE_ZAHL_37_24
.6 E_TAG	.31 MAGNESIA_HAERTE	.56 MEMBRANFILTER_METH
.7 ENTNAHME_DATUM	.32 KALZIUM	.57 COLIFORME_KEIME
.8 E_UHRZEIT	.33 MAGNESIUM	.58 ECOLI
.9 WASSER_ART	.34 EISEN	.59 VERHAELTNIS_CA_MG
.10 A_JAHR	.35 MANGAN	.60 VERHAELTNIS_NA_K
.11 A_MONAT	.36 KALI_PERMANGAN_VERB	.61 CHLOROFORM
.12 A_TAG	.37 ZUGEH_KOHLENSAEURE	.62 TRICHLORETHAN
.13 ANALYSE_DATUM	.38 FREIE_KOHLENSAEURE	.63 TRICHLORETHEN
.14 A_UHRZEIT	.39 KALKAGRESS_KOHLENS	.64 TETRACHLORETHEN
.15 LUFT_TEMPERATUR	.40 HYDROGEN_KARBONAT	.65 TETRACHLORKOHLENST
.16 WASSER_TEMPERATUR	.41 CHLORID	.66 FLUORID
.17 WETTER	.42 SULFAT	.67 NICKEL
.18 AUSSEHEN	.43 NITRAT	.68 QUECKSILBER
.19 FARBE	.44 NITRIT	.69 CADMIUM
.20 GERUCH	.45 AMMONIUM	.70 BLEI
.21 GESCHMACK	.46 PHOSPHAT	.71 ZINK
.22 BODENSATZ	.47 KIESELSAEURE	.72 BARIUM
.23 ELEKTR_LEITF	.48 SAUERSTOFF_GEHALT	.73 LITHIUM
.24 PH_WERT	.49 SAUERST_SAETTIGUNG	.74 BOR
.25 ALKALI_P_WERT	.50 NATRIUM	.75 KUPFER
		.76 ALUMINIUM

3. GEWAESSER

.1 NAME	.3 STATUS	.5 ORTHOPHOTO_DATUM
.2 NUMMER	.4 MERIDIAN	

4. BRUNNEN

.1 KATASTRALGEM_NR	.3 DUMMY_NR	.5 MERIDIAN
.2 BRUNNEN_NR	.4 STATUS	.6 EINLAGE_Z
		.7 RECHTSLAGE

```
$!
$! [110,1]FIND.COM
$!
$! H.Kepp
$!
$! formatierter Report
$!
$ DMRS
/+ECHO
USE DB='MARCHFELD.DBS' !
;
FIND 1,DEPONIE.:.JAHR='80'*.RELHOEHE=F'-*'*.CHAR=F'*GRW*' !
;
FORMAT
;
   VARIABLE
        VFILE='FIND.VAR',
        OUTPUT='FIND.RPT',
        UNIVERSE='1'
;
   GROUP TOP
;
        LINE '1','2'
;
                FIELD 'DEPONIE','1':POSITION,'X(7)'
                FIELD 'JAHR','25':POSITION,'X(4)'
                FIELD 'REL. HÖHE','30':POSITION,'X(9)'
                FIELD 'CHARAKTERISTIKUM','40':POSITION,'X(16)'
;
   GROUP BODY
;
        LINE '0','1'
;
                FIELD DEPONIE.:.NAME,'1':POSITION,'X(20)'
                FIELD DEPONIE.:.JAHR,'26':POSITION,'X(2)'
                FIELD DEPONIE.:.RELHOEHE,'32':POSITION,'X(5)'
                FIELD DEPONIE.:.CHAR,'43':POSITION,'X(12)'
;
!
;
PRINT FIND.VAR !
//
```

+DEPONIE	JAHR	REL. HÖHE	CHARAKTERISTIKUM
+GROSSHOFEN OST	80	-520	GRWNAVVEG
+SUESSENBRUNN 1	80	-1020	GRWLN BAD
+STAMMERSDORF 6	80	-770	GRWOED
+MARKGRAFNEUSIEDL 12	80	-1330	GRWABB
+RAASDORF 8	80	-750	GRWNAVBAD
+NEURISSE 6	80	-930	GRWABB
+TURMHOEHE 6	80	-980	GRWABB
+MARKGRAFNEUSIEDL 6	80	-900	GRWOED
+WAGRAM 4	80	-560	GRWABB
+GLINZENDORF SUED	80	-330	GRWBAD
+GROSSHOFEN WEST	80	-470	GRWNAV
+MARKGRAFNEUSIEDL 11	80	-1290	GRWABB
+WAGRAM 3	80	-320	GRWABB
+WAGRAM 1	80	-1440	GRWABB
+IM UNTEREN FELD 2	80	-720	GRWABB
+DEUTSCH-WAGRAM 1	80	-1050	GRWABB
+IM UNTEREN FELD 5	80	-760	GRWABB
+BEIM RUSSBACHHOF	80	-750	GRWBAD
+RAASDORF 2	80	-520	GRWNAV
+SCHAFFLERHOF 3	80	-910	GRWABB
+GROSS-ENZERSDORF 4	80	-740	GRWABB
+URBERN 4	80	-950	GRWABB
+URBERN 3	80	-950	GRWABB
+URBERN 2	80	-950	GRWABB
+GROSS-ENZERSDORF 2	80	-810	GRWBAD
+HIRSCHLUESSE 1	80	-630	GRWNAVBAD
+NEURISSE 4	80	-960	GRWABB
+SUESSENBRUNN 20	80	-740	GRWBAD
+NEUSUESSENBRUNN 16	80	-1010	GRWOED
+NEUESSLING 3	80	-950	GRWOED
+NEUESSLING 1	80	-720	GRWABBBAD
+SUESSENBRUNN 17	80	-760	GRWABB
+SUESSENBRUNN 3	80	-650	GRWLN
+NEUSUESSENBRUNN 13	80	-710	GRWOED
+NEUSUESSENBRUNN 9	80	-750	GRW
+WIEN 25	80	-820	GRWABB
+WIEN 22	80	-800	GRWABB
+SIEHDICHFUER 2	80	-710	GRWABB
+ZINSACKER 5	80	-1060	GRWABB
+ZINSACKER 3	80	-950	GRWABB
+ZINSACKER 3	80	-950	GRWABB
+ZINSACKER 1	80	-1330	GRWOED
+BARTOSCHVIERTEL 1	80	-1010	GRWABB
+GERASDORF 4	80	-1690	GRWABB
+KAPELLERFELD 2	80	-1590	GRWABB
+RUTZENDORF 3	80	-720	GRWOED
+IM TIEFEN FELD 1	80	-1110	GRWABB

Abbildung 4.4: Direkte Abfrage aus der Sachdatenbank.
Mit Hilfe einer logischen Verknüpfung von Auswahlkriterien und einer Beschreibung der auszugebenden Daten wird eine Sachdatenabfrage erstellt (links). Das Ergebnis ist eine Listenauswertung (rechts).

```
!
! Auszug aus der Marchfeld-Datenbank
!
!--
REPORT =UBA02::ZFA1:[100,10]dm_rep.com
!
DATABASE =[110,1]MARCHFELD
!
! OUTPUT TO OUR FILE
!
OUTPUT =DM_Rep.dat
ENTITY =DEPONIE
!
A NUMMER 001 99999999
A JAHR 010 99
A RELHOEHE 014 +XXXXXXXX
A CHAR 028 X9120
!
! END OF WNS-FILE
!
```

```
+80029080 80  +0              GRWABB
+80017090 80  +-520           GRWNAVVEG
+64017090 64  +-530           GRWNAVVEG
+80133092 80  +900            VRFGRVERM
+80033092 80 +900             VRFGRVERM
+71032081 72  +0              GRV
+71032082 72  +0              VRFGRV
+64032080 64  +-220           GRWABB
+71132082 72  +0              VRFGRV
+64032081 64  +0              VRFGRVERM
+80032081 80  +420            GRVERM
+80020032 80  +570            GRV
```

Abbildung 4.5: Abfrage mittels Rechnerkopplung über WMS-Interface. Auf dem einen Rechner (Prozeßrechner) kann eine Abfrage gestartet werden, die einen Teilauszug der Datenbank erstellt. Die Abfrage wird am zweiten Rechner (graphisches Subsystem) bearbeitet und das Ergebnis dem ersten Rechner rückübermittelt.

Aufbauend auf diese Zugriffsmöglichkeiten sind komplexere Auswertungen mit Hilfe weiterer Applikationsmodule des graphischen Informationssystems möglich. So sind z.B. die im Abschnitt 4.2 präsentierten Ergebnisse hinsichtlich der Risikoanalyse der einzelnen Flächen bzw. die zugehörigen graphischen Darstellungen mit Hilfe der polygonmanipulierenden Funktionen des Informationssystems erstellt worden.

Es ist insbesonders möglich, ausgehend von beliebigen logischen Verknüpfungen der Sachdateninhalte des Informationssystems, die zugehörigen graphischen Elemente zu manipulieren, wobei sich die häufigsten Verarbeitungen auf die Änderung der Darstellungsweise der Linien bzw. der Inhalte (z.B. Schraffuren) der so ausgewählten Polygonzüge beziehen.

4.2 Anwendung von Grundwassermodellen

4.2.1 Motivation

Für die Beurteilung der Schadstoffausbreitung, die von einer Altlast ausgehen kann, ist die Grundwassersituation von größter Bedeutung. Es liegt auf der Hand, daß eine Ablagerung ein höheres Risiko darstellt, wenn ihre Sohle bereits im Grundwasserstrom liegt. Das Umweltinformationssystem des Umweltbundesamtes bietet die Möglichkeit, derartige Untersuchungen durchzuführen. Es ist möglich, aus den vorhandenen Daten den Abstand zwischen der Sohle und verschiedenen Grundwasserspiegeln zu berechnen, statistisch auszuwerten bzw. graphisch darzustellen. Weiters können diese Informationen mit zusätzlichen Daten, wie z.B. der Durchlässigkeit des Untergrundes, stoffliche Zusammensetzung der Ablagerung, etc. verknüpft werden. Durch diese Berechnungen können dann einzelne Verdachtsflächen selektiert werden, die ein besonders hohes Gefährdungspotential darstellen und in der Folge einer genaueren Untersuchung unterzogen werden müssen.

4.2.2 Datengrundlagen

4.2.2.1 Erhebungen des Instituts für Photogrammetrie

Für die Weiterverarbeitung der vom Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung erfaßten Daten waren für eine Gefährdungsabschätzung des Grundwassers vor allem folgende Daten von Interesse:

- Umrißlinien der Deponien
- Abstand Geländeoberfläche - Deponiesohle
- Erhobene Nutzungsarten.

4.2.2.2 Höhenmodell des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen

Für komplexe Fragestellungen, die die Kenntnis der Geländehöhe in der Natur erfordern, bezog das Umweltbundesamt das am Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen aufliegende digitale Höhenmodell mit einer Rasterweite von 50 m. Dieses Geländemodell ist flächendeckend für ganz Österreich in einer Höhengenauigkeit von ca. einem Meter am Umweltbundesamt vorhanden. Das Höhenmodell kann wegen seiner guten Genauigkeit für die Berechnung der Höhe der Höhenbezugspunkte eingesetzt werden.

4.2.2.3 Grundwassermodell der Errichtungsgesellschaft Marchfeldkanal

Die Errichtungsgesellschaft Marchfeldkanal stellte dem Umweltbundesamt Pläne mit Schichtenlinien von Grundwasserhorizonten zu verschiedenen Zeitpunkten zur Verfügung.

Diese Schichtenlinien wurden durch Digitalisieren in das System übernommen. Daraus wurde in weiterer Folge ein Höhenmodell mit einer Rasterweite von 100 m errechnet.

Folgende Grundwasserspiegel wurden berücksichtigt:

- "Minimaler" Grundwasserspiegel vom 20.1.1979
- "Maximaler" Grundwasserspiegel vom 1.6.1971
- Grundwasserspiegel vom 11.7.1980 (gleicher Zeitpunkt wie Weingartenflug) zum Vergleich der berechneten Ergebnisse mit den Beobachtungen
- Prognostizierter Grundwasserspiegel für die Situation nach Bau des Marchfeldkanals

Der prognostizierte Grundwasserspiegel wurde durch Addition eines Eichwasserspiegels (vom 22.3.1984) und eines Modellwasserspiegels errechnet.

4.2.3 Durchführung der Berechnungen

4.2.3.1 Übernahme der Daten vom Institut für Photogrammetrie

Die vom Institut für Photogrammetrie auf Magnetband gelieferten Daten waren ein Auszug aus der TOPIAS-Datenbank im ASCII-Format (siehe Kapitel 2.7.2) und enthielten sowohl die Sachdaten, als auch die geometrischen Umrisse (siehe Abbildung 4.6).

Um diese Daten in das System des Umweltbundesamtes übernehmen zu können, mußten zuerst die Daten in ein internes Datenformat überführt werden (Programm TOPIAS_CONV). Mit dem ebenfalls am Umweltbundesamt entwickelten Programm INP_2D konnte nun dieses interne Zwischenformat in intergraph-spezifische Graphik bzw. Datenbanksätze umgewandelt werden.

```
$C     3 ==================== DEPONIE  ;
DEPONIE  SAVE NAME     =(IM TIEFEN FELD 1)
NUMMER  =64019080
DEPONUMM=     1908
DATUM    =  640501
MERIDIAN=       34
MASSSTAB=(       12000.       13000.)
RELHOEHE=     -370
FLUG     =(EP MARCHF NW)
CHARACTE=(GRW  ABB  )
BEGRNZNG=(  19767.  346786.  19780.  346825.  19825.  346910.
            19944.  346858.  19940.  346841.  19871.  346814.
            19894.  346777.  20007.  346735.  19978.  346679.)
TITEL    =  (SCHOTTERGRUBE    )
;
```

Abbildung 4.6: Auszug aus der TOPIAS-Datenbank der Technischen Universität Wien

4.2.3.2 Einspielen des digitalen Höhenmodells

Vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen wurde das Höhenmodell von Österreich auf Magnetbändern in einem am Institut für Photogrammetrie entwickelten DTMX-Rasterformat geliefert. Dieses Format unterteilt die relativ großen Datenmengen in sogenannte DTMX-Raster und diese wiederum in Recheneinheiten.

Die Magnetbänder können mit dem am Umweltbundesamt entwickelten Programm BEVGRD eingelesen und in Intergraph-Gridfiles umgewandelt werden. Die Gridfiles bilden die Grundlage für alle weiteren Berechnungen.

4.2.3.3 Digitalisieren der Grundwassermodelle

Die von der Errichtungsgesellschaft Marchfeldkanal dem Umweltbundesamt zur Verfügung gestellten Karten mit Höhenlinien des Grundwassers wurden an der Arbeitsstation INTERMAP des Umweltbundesamtes digitalisiert und mit dem Programm CONVGRD in Rasterfiles umgewandelt. Der prognostizierte Grundwasserspiegel (nach Bau des Marchfeldkanals)

war nur in relativen Höhen bezogen auf einen Eichwasserspiegel vorhanden. Das Programm GRDOPS ermöglichte es, die Rasterfiles des Eich- und Modellwasserspiegels zu addieren und dadurch zu absoluten Höhen für den prognostizierten Grundwasserspiegel zu gelangen.

4.2.3.4 Berechnen der relevanten Datenbankeinträge für jede Ablagerung

Um die Höhendifferenz zwischen Deponiesohle und Grundwasserspiegel berechnen zu können, mußte als erstes die absolute Höhe der Ablagerung bzw. des Höhenbezugspunktes bestimmt werden. Zuerst wurde versucht, die genaue Lage des Höhenbezugspunktes (das ist der Punkt, auf dem die relativen Tiefenmessungen zur Deponiesohle bezogen sind) zu vernachlässigen und der mittleren Deponiehöhe gleichzusetzen. Dabei wurden die Abgrenzung der Ablagerungsfläche auf das Höhenmodell projiziert (Programm THREEDM) und dann der minimale und maximale Höhenwert pro Fläche gemittelt und in die Datenbank eingetragen (Programm DGN_GRD_DIF). Nach einer Kontrolle mit einzelnen terrestrisch vermessenen Punkten erwies sich dieser Weg als nicht zielführend, da extreme Differenzen von bis zu $\pm$ 7 m trotz relativ flachen Geländes auftraten. Als Folge dieser Schwierigkeiten mußten alle Höhenbezugspunkte aus den Skizzen in die Graphik übertragen werden, um eine zufriedenstellende Genauigkeit in der absoluten Höhe der Bezugspunkte zu erreichen. Anschließend wurden für alle relevanten Grundwasserspiegel pro Untersuchungsfläche die absoluten Höhen berechnet und in die Datenbank eingetragen.

Nachdem alle notwendigen Informationen in der Datenbank abgelegt waren, konnte der Abstand der Deponiesohle vom Grundwasser nach folgender Formel berechnet werden (Programm DIFF):

Abstand = Höhe Bezugspunkt + Rel. Höhe - Höhe GW-Spiegel

+ ... Grundwasserstand befindet sich unter der Deponiesohle
- ... Grundwasserstand befindet sich über der Deponiesohle

Abbildung 4.7 zeigt die graphische Darstellung des berechneten Abstandes zwischen Grundwasserspiegel und Deponiesohle.

4.3 Einbindung der Operate des Grenzkatasters

4.3.1 Allgemeines

Bodenbezogene Informationen werden üblicherweise nicht nur in Form von schriftlichen Aufzeichnungen, etwa Tabellen oder Verzeichnissen, festgehalten, sondern auch in Plänen oder Karten dargestellt.

Ist diese Darstellung nicht Selbstzweck, sondern Grundlage für zielgerichtete planerische Maßnahmen oder Entscheidungsgrundlage im Behördenverfahren, ist im Regelfall die Verknüpfung der etwa aus Luftbildern durch Begehung im Gelände oder durch Befragung gewonnenen Informationen mit den eigentumsbezogenen Angaben des Grenzkatasters erforderlich.

Der Grenzkataster hält die dafür notwendigen Angaben mit dem Grundstücksverzeichnis und der Katastralmappe bereit.

Das mit der Grundstücksdatenbank geführte Grundstücksverzeichnis gewährleistet eine bundesweit einheitliche und bedarfsgerechte Informationsweitergabe.

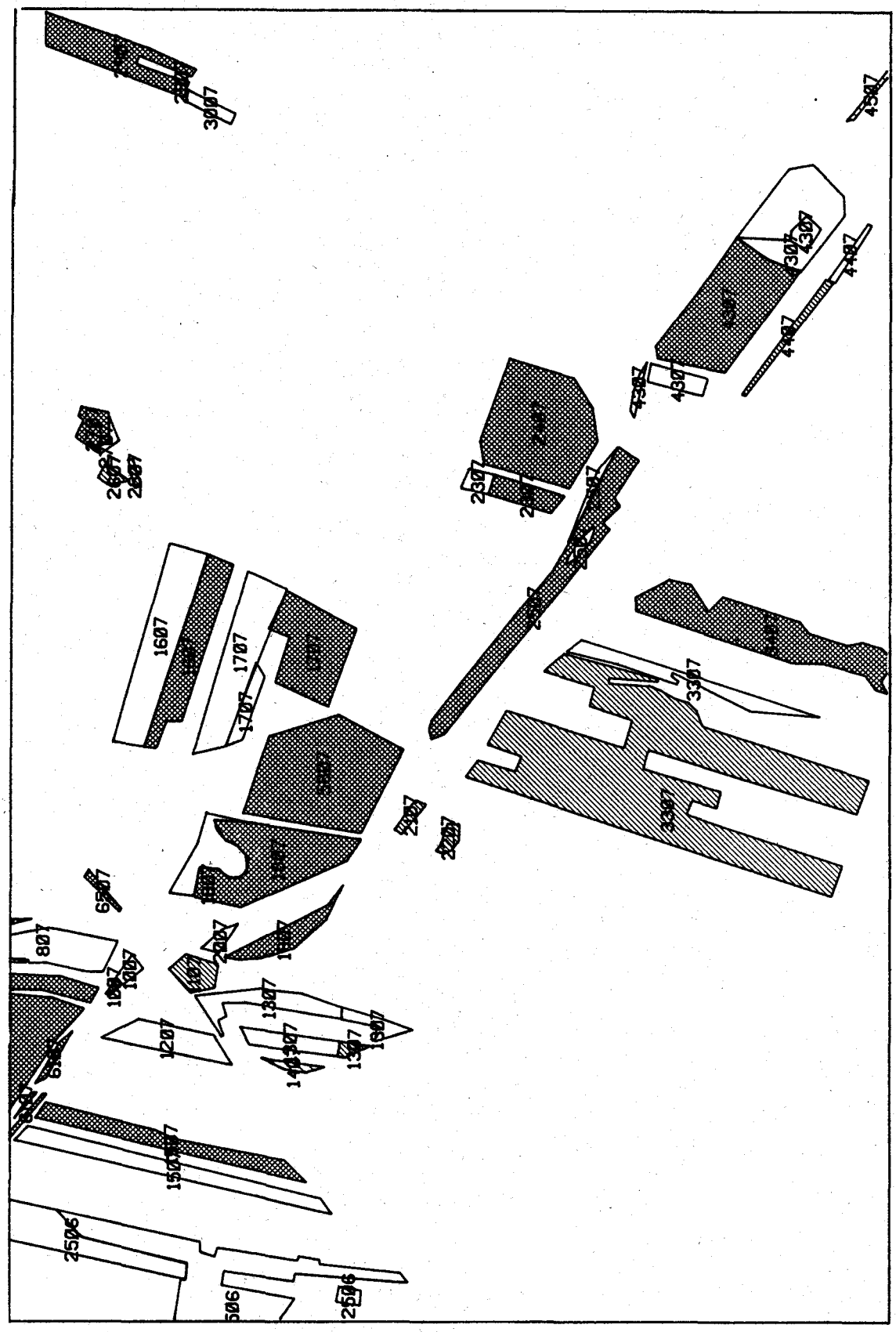


Abbildung 4.7: Graphische Darstellung des berechneten Abstandes zwischen Deponiesohle und Grundwasserspiegel. Die unterschiedlichen Schraffuren geben verschiedene Abstandsklassen wieder.

Die Katastralmappe mit ihren Folgeprodukten gewährleistet eine großmaßstäbliche planliche Information, flächendeckend für das Bundesgebiet.

4.3.2 Unterlagen des Grenzkatasters im Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet umfaßt die folgenden Katastralgemeinden im Bereich der Vermessungsämter Wien, Gänserndorf, Korneuburg und Mistelbach:

KG-Nr.	KG-Name	Neuanlegung Grenzkataster (GK)	M 1:
01603	Donaufeld	GK	1000
01605	Floridsdorf	GK	1000
01606	Großjedlersdorf I	GK	1000
01607	Großjedlersdorf II	GK	1000
01613	Leopoldau	GK	1000
01616	Stammersdorf	GK	1000
01617	Strebersdorf	GK	1000
01652	Breitenlee	GK	1000
01654	Eßling	GK	1000
01658	Hirschstetten	GK	1000
01660	Kagran	GK	1000
01661	Kaisereberdorf Herrschaft	GK	1000
01668	Süssenbrunn	GK	1000
01669	Kaisermühlen	GK	1000
01708	Gerasdorf	GK	1000
01709	Kapellerfeld	GK	1000
01710	Seyring	GK	1000
06002	Aspacherfeld	GK	1000
06006	Gänserndorf	GK	1000
06024	Straßerfeld	GK	1000,2000

KG-Nr.	KG-Name	Neuanlegung Grenzkataster (GK)	M 1:
06029	Weikersdorf	GK	2000
06030	Aderklaa	GK	1000,2000
06031	Deutsch Wagram	GK	1000,2000
06032	Helmahof	GK	1000,2000
06033	Stallingerfeld	GK	2000
06201	Andlersdorf		2500
06204	Franzensdorf		1250,2500
06206	Glinzendorf		1250,2500
06207	Großenzersdorf	GK	1000
06208	Großhofen		1250,2500
06211	Leopoldsdorf im Marchfelde		2500
06213	Markgrafneusiedl	GK	1000,2000
06216	Oberhausen		2500
06217	Obersiebenbrunn		1000,2500
			2880
06219	Parbasdorf	GK	1000,2000
06222	Pysdorf		2500
06223	Raasdorf		1250,2500
06224	Rutzendorf		1250,2500
06228	Wittau	GK	1250,2500
06313	Untersiebenbrunn		2500
11026	Hagenbrunn		2880
15201	Bockfließ	GK	1000,2000
15205	Großengersdorf		2880
15215	Reuhof	GK	2000
15222	Wendlingerhof	GK	2000

Anzahl der Mappenblätter	1:1000	608
	1:2000	103
	1:1250	3
	1:2500	93
	1:2880	6

Das Grundstücksverzeichnis dieser Katastralgemeinden wird - wie für alle Katastralgemeinden des Bundesgebietes - seit 1984 aktuell mittels der Grundstücksdatenbank geführt.

Grundstücksbezogene Informationen konnten daher rasch und aktuell bereitgestellt werden.

Wie aus der Tabelle ersichtlich, ist in 32 der 45 Katastralgemeinden ein Neuanlegungsverfahren des Grenzkatasters eingeleitet.

Für rund 70 % des Untersuchungsgebietes liegt aus diesem Grund, beginnend ab dem Jahre 1970 eine umgebildete Katastralmappe, d.i. eine Katastralmappe im System der Landesvermessung, in den Maßstäben 1:1.000 und 1:2.000 vor.

Die Umbildung ist die, mit dem Übergang auf das System der Landesvermessung verbundene Erneuerung der Katastralmappe, wobei meist auch eine Änderung des Maßstabes erfolgt.

Die Umbildung umfaßt die Vergrößerung oder Verkleinerung des Inhalts der Katastralmappe des Grundsteuerkatasters und dessen Darstellung unter Verwendung der im Landessystem bestimmten Grenzpunkte und sorgfältig ausgewählter Einpaßhilfen, wobei örtliche Verdrehungen und Verzerrungen unter Verwendung photogrammetrischer Auswertungen erkannt und beseitigt werden.

In rund 30 % des Untersuchungsgebietes ist die Qualitätsverbesserung der Katastralmappe erst im Rahmen der weiteren Grenzkatasterplanung des Bundesamtes für Eich- und Vermessungswesen vorgesehen. Dies erklärt die im Zuge der Luftbildinterpretation fallweise festgestellten Inhomogenitäten.

Im Rahmen der gegenständlichen Untersuchung sind seitens des Bundesvermessungsdienstes Auszüge aus dem Grundstücksverzeichnis mit Angaben über die Eigentümer der im Bereich von

Altablagerungen liegenden Grundstücke zur Verfügung gestellt worden. Als Grundlage für die Zuordnung von Abbau/Ablagerungsflächen zu den im Grenzkataster geführten grundstücksbezogenen Angaben sind Kopien der Katastralmappe bzw. Kopien des Katasterplanes 1:10.000 beigestellt worden. Der Katasterplan 1:10.000 ist das Ergebnis einer Montage der auf den Maßstab 1:10.000 verkleinerten Blätter der Katastralmappe.

4.3.3 Anwendungsbereich der Katastraloperate - Folgerungen

Mit der Grundstücksdatenbank steht ein Instrument zur Verfügung, das es gestattet, die Ergebnisse von bodenbezogenen Erhebungen parzellenscharf, d.i. grundstücksbezogen, zu erfassen, zu führen und bei Bedarf je nach Erfordernis und Form der Verknüpfung der Informationen im Rahmen der Öffentlichkeit des Katasters oder ausschließlich an den hiefür befugten Benützer weiterzugeben.

Die im Grundstücksverzeichnis neben anderen Angaben geführten Benützungsarten - das sind die im Anhang zum Vermessungsgesetz genannten Bodennutzungen - werden auch in der Katastralmappe dargestellt. Der Katalog der Benützungsarten umfaßt derzeit Bauflächen, landwirtschaftlich genutzte Grundflächen, Gärten, Weingärten, Alpen, Wald, Gewässer und sonstige Benützungsarten wie Verkehrsflächen, Abbauland (etwa Kalk-, Sand-, Schottergruben), Lagerplätze, unproduktives Land u.a.m.

Die Übernahme der Ergebnisse etwa der gegenständlichen Erhebung ist daher nicht nur grundsätzlich möglich, sondern wird zur Durchführung nachfolgender Behördenverfahren wegen der Verknüpfung mit aktuellen Eigentümerdaten auch zweckmäßig sein. Eine bedarfsgerechte Erweiterung des Kataloges der Benützungsarten sowie deren Abstimmung auf die Erfordernisse einer weiterführenden Planung ist beabsichtigt.

Dem Kataster kann je nach rechtlicher Qualität der Information neben der Führung der Daten, deren bloße Ersichtlichmachung oder auch die Bereitstellung eines bundesweit flächendeckenden Informationsrasters nach Grundstücken oder im System der Landesvermessung bzw. dessen Verknüpfung mit anderen Informationssystemen zukommen.

Im System der Landesvermessung vorhandene Grenzpunkte werden mittels der Koordinatendatenbank geführt. Sofern die Abgrenzungen von Ablagerungsflächen in diesem System vorliegen, ist die Übernahme der Begrenzungspunkte ergänzend zur planlichen Darstellung zweckmäßig.

Eine parzellenscharfe Zuordnung der Ergebnisse der Luftbildinterpretation setzt eine flächendeckende planliche Grundlage einheitlich hoher Qualität voraus.

Im Interesse einer raschen, zweckmäßigen und rationellen Auswertung wird die automationsunterstützte Verknüpfung der Angaben des Katasters (Grundstücksdatenbank, Koordinatendatenbank, Katastralmappe) mit den in maschinenlesbarer Form vorliegenden Auswerteergebnissen anzustreben sein. Erst durch die Verknüpfung dieser Informationen wird die Entscheidungsgrundlage für planerische, behördliche und legislative umweltrelevante Maßnahmen geschaffen.

Der Bundesvermessungsdienst ist in der Lage, die sich aus der vorliegenden Untersuchung ergebenden Forderungen nach einer parzellenscharfen Zuordnung der Erhebungsergebnisse (Grundstück, Eigentümer) und deren planliche und koordinatenmäßige Darstellung, verbunden mit der Möglichkeit einer Rückübertragung in die Natur im Rahmen der geforderten Genauigkeit zu erfüllen.

5 STATISTISCHE AUSWERTUNGEN DER UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Das Untersuchungsgebiet wurde unter Berücksichtigung des Verlaufes des geplanten Marchfeldkanals im Blattschnitt der Österreichischen Luftbildkarte 1:10.000 festgelegt. Es umfaßt 12 Blätter zu je 25 km^2, sodaß auf einer

Gesamtfläche von 300 km^2

sämtliche, in den zur Untersuchung herangezogenen Luftbildern erkannten Abbau- bzw. Ablagerungsflächen bearbeitet wurden.

Der Großteil des untersuchten Gebietes (ca. 248 km^2) liegt im Bundesland Niederösterreich, die restlichen ca. 52 km^2 liegen auf Wiener Gebiet.

Folgende Gemeindegebiete wurden zumindest zum Teil von der Erhebung erfaßt:

Politischer Bezirk	Gemeinden
Gänserndorf	Aderklaa, Deutsch-Wagram, Gänserndorf, Glinzendorf, Groß Enzersdorf, Großhofen, Leopoldsdorf i. Marchfeld, Markgrafneusiedl, Obersiebenbrunn, Parbasdorf, Raasdorf, Schönkirchen-Reyersdorf, Straßhof a.d. Nordbahn, Untersiebenbrunn, Weikendorf
Korneuburg	Hagenbrunn
Mistelbach	Bockflies, Groß Enzersdorf, Pillichsdorf, Wolkersdorf
Wien-Umgebung	Gerasdorf bei Wien
Wien	Wien

Im gesamten Interessensgebiet wurden insgesamt

377 Abbau- bzw. Ablagerungsflächen

ausgewiesen.

Die Flächeninanspruchnahme beträgt 7,76 km^2, d.s. 2,6 % des gesamten Interessensgebietes.

Abbildung 5.1 zeigt eine zusammenfassende Darstellung des Ergebnisses der Erhebung, getrennt nach den Erhebungsjahrgängen. In der Graphik sind die Umrißlinien sämtlicher Abbau- und Ablagerungsflächen lagerichtig abgebildet.

Bei der Luftbildinterpretation wurden drei Verfüllungsstadien, nämlich:

- Abbaugebiet: keine erkennbare Verfüllung
- teilweise Verfüllung
- Verfüllung bis zur Geländeoberkante

unterschieden. Die Anzahl der erhobenen Gebiete bzw. deren Flächenausmaß ist, unterschieden nach den Erhebungsjahrgängen, den Tabellen 5.1 bis 5.3 zu entnehmen.

Tabelle 5.1: Anzahl bzw. Flächenausmaß der Abbauflächen in den Erhebungsjahrgängen

Jahr	Anzahl	Fläche (km^2)
1964	286	4,90
1972	149	3,76
1980	132	4,28

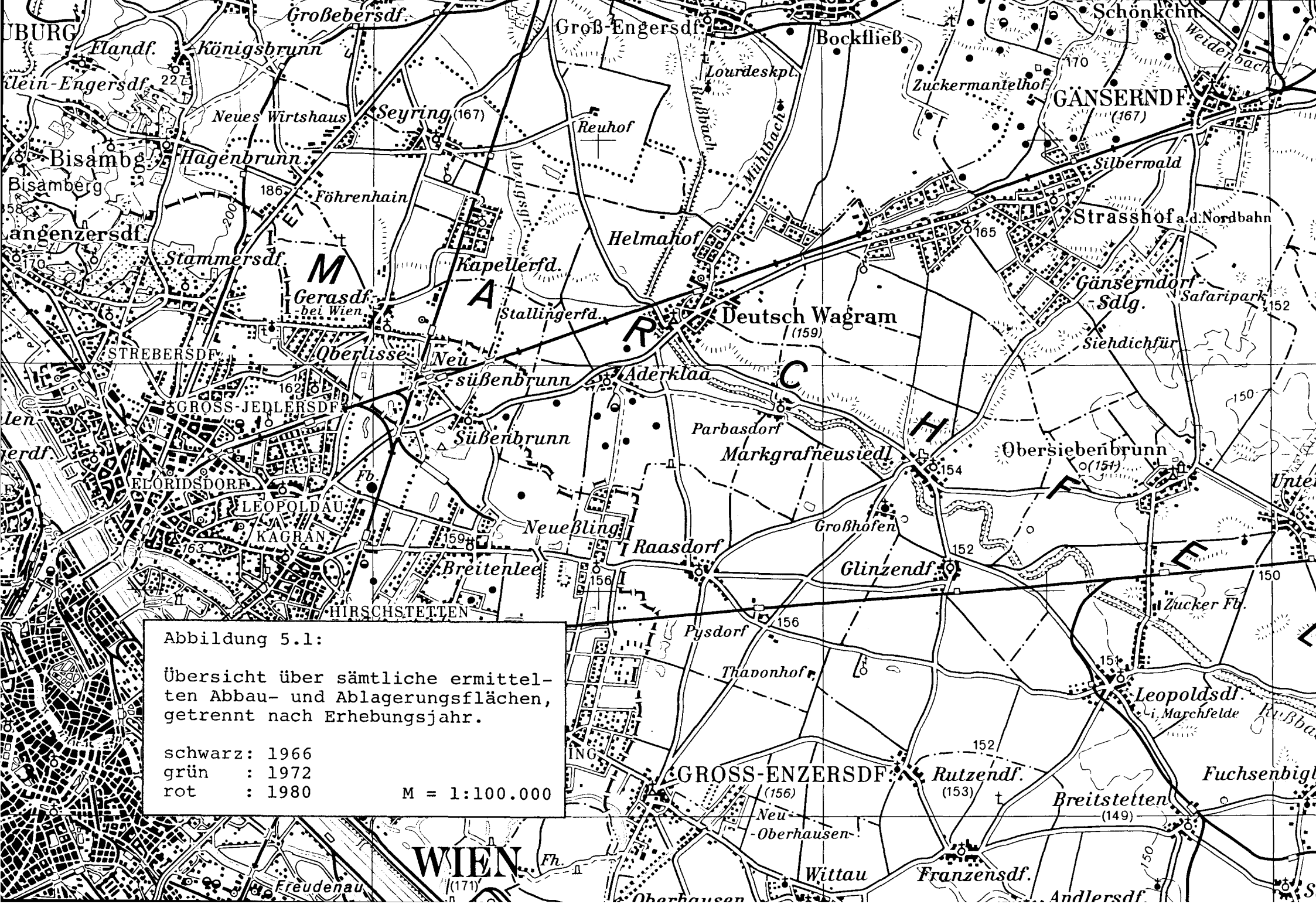


Abbildung 5.1:

Übersicht über sämtliche ermittelten Abbau- und Ablagerungsflächen, getrennt nach Erhebungsjahr.

schwarz: 1966
grün : 1972
rot : 1980 M = 1:100.000

Tabelle 5.2: Anzahl bzw. Flächenausmaß aller teilweise verfüllten Flächen in den Erhebungsjahrgängen

Jahr	Anzahl	Fläche (km^2)
1964	37	0,17
1972	38	0,19
1980	62	0,30

Tabelle 5.3: Anzahl bzw. Flächenausmaß aller bis zur Geländeoberkante verfüllten Abbaugebiete in den Erhebungsjahrgängen

Jahr	Anzahl	Fläche (km^2)
1964	54	0,37
1972	120	1,21
1980	142	1,49

Soweit verfüllte Flächen einer anderen Nutzung als "Ablagerungsfläche" zugeführt werden, wurde diese nach den Kriterien

- Landwirtschaftliche Nutzung
- Vegetation (nicht landwirtschaftlich genutzt)
- Bauland, verbautes Gebiet

unterschieden. In Abbildung 5.2 sind die Prozentanteile der Nutzungsarten, getrennt nach Jahrgängen, angeführt.

Die Interpretation von Luftbildmaterialien aus verschiedenen Jahrgängen erlaubt die Dokumentation des Werdeganges einer Untersuchungsfläche. Dabei zeigte sich, daß nur ein verschwindend geringer Anteil der Abbauflächen nicht wiederverfüllt wird (Badeteich, Ödland, ...). Anhand von Abbildung 6.17 ist somit das Ausmaß der zu erwartenden (bzw. seit der Erhebung schon 1980 erfolgter) Wiederverfüllungen erkennbar. Diese zeigt die Lage der im Jahre 1980 erkannten Abbaugebiete bzw. sämtlicher bis zu diesem Zeitpunkt verfüllten Flächen.

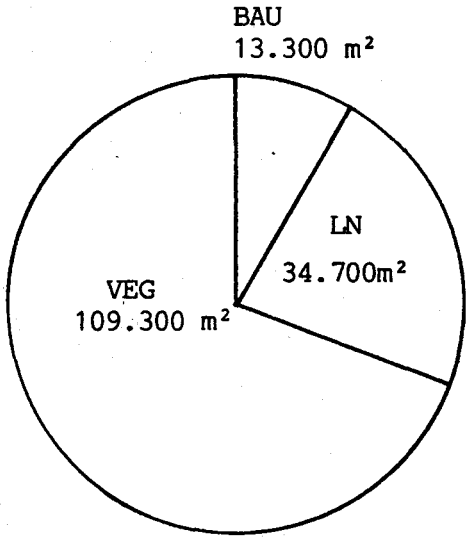
Erfolgte die Abbautätigkeit bis unter den Grundwasserspiegel, d.h. war der Grundwasserspiegel zum Befliegungszeitpunkt sichtbar, so wurde dies als Charakteristika festgehalten. Die Auswertung dieser Information ergab, daß in

94 Untersuchungsflächen

der Grundwasserspiegel in mindestens einem Jahrgang sichtbar war. D.s. 31 % aller Untersuchungsflächen.

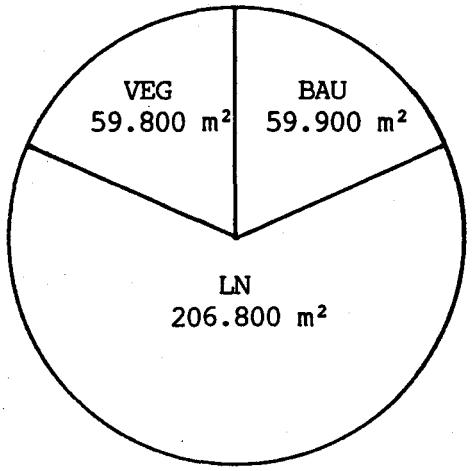
Die oben angeführten Ergebnisse beziehen sich lediglich auf statistische Auswertungen registrierter Daten, bezogen auf das gesamte Untersuchungsgebiet. In ähnlicher Weise läßt sich jede beliebige Detailauswertung sämtlicher erfaßter Parameter (wie in Kapitel 4.2 vorgestellt) durchführen.

1972:



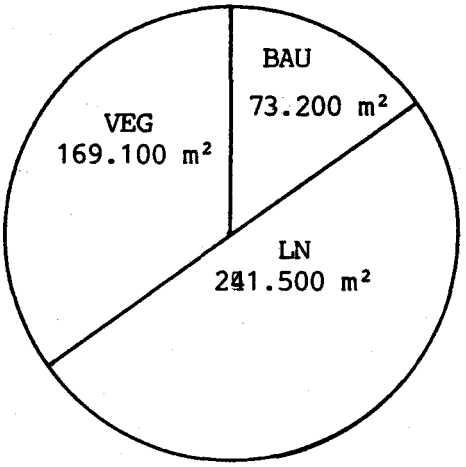
gesamt: 157.300 m²

1980:



gesamt: 326.500 m²

insgesamt:



gesamt: 483.800 m²

Abbildung 5.2: Folgenutzung verfüllter Ablagerungsflächen
BAU: Bauland
LN: Landwirtschaftliche Nutzung
VEG: Vegetation (Ruderalfläche)

6 FOLGERUNGEN FÜR DIE PRAXIS

6.1 Praktischer Nutzen für die Erhebung von Altablagerungen

Die Methode der luftbildgestützten Erhebung von Altablagerungen erwies sich bei der vorliegenden Untersuchung als geeignetes Mittel, die Situierung von Ablagerungen, aber auch den zeitlichen Verlauf von Ablagerungsprozessen festzustellen. Durch die Kombination zweier voneinander unterschiedlicher Verfahren, nämlich Luftbildinterpretation und terrestrische Erhebungen, liegen mehr Informationen sowohl über das gesamte Untersuchungsgebiet, als auch einzelne Ablagerungen betreffend, vor. Durch die gegenseitige Ergänzung der Erhebungsverfahren ist eine gezielte terrestrische Recherche von im Luftbild erhobenen Daten, bzw. umgekehrt, möglich. Durch die Verwendung von Luftbildern ist die flächendeckende Untersuchung und Bearbeitung eines großen Untersuchungsgebietes bei geringem Geräte- und Personalaufwand gewährleistet.

Beim vorliegenden Projekt wurden aus dem vorhandenen Bildmaterial nur diejenigen Bildflüge zur Bearbeitung herangezogen, die sowohl in einem geeigneten Maßstab geflogen wurden, als auch das Untersuchungsgebiet zur Gänze überdeckten (siehe Kapitel 2.2). Dabei zeigte sich, daß sich in jüngster Vergangenheit der Werdegang einer Altablagerung, von der Kiesgrube über die Verfüllung und Überdeckung zur Nutzung, in immer kürzeren Zeitabschnitten vollzog.

Aus diesem Grund sollte die Periode zweier aufeinanderfolgender bearbeiteter Befliegungen in einem mit dem Marchfeld vergleichbaren Gebiet (Ebene, rege Abbau- und Verfüllungstätigkeit, (Groß-)Stadtnähe) möglichst kurz, aber nicht länger als etwa 7 Jahre betragen. Sollten Erhebungen in

kürzeren Zeitabständen oder aber die Kenntnis des Status zu einem bestimmten Zeitpunkt nötig sein, ist das Bildmaterial einer oft vorliegenden kleinflächigen Befliegung mit einzubeziehen (siehe Kapitel 7.1).

Großmaßstäbige Bilder (m_b < 5000), wie sie von zahlreichen Gebieten vorliegen, sind für Detailuntersuchungen, etwa die Ablagerungsstoffe betreffend, wertvolle Unterlagen.

Ein wesentlicher Vorteil der vorgestellten Methode besteht in der Auffindung und Interpretation bereits verfüllter und überdeckter und als Bauland oder landwirtschaftlich genutzter Altablagerungen. Auf diese Art kann oft sowohl die Erhebung von Informationen (Ausdehnung, Tiefe, Art der Verfüllung, Zeitreihe des Verfüllungszustandes, etc.) als auch deren Überprüfung andere zeit- und kostenintensive Erhebungsmethoden ersetzen.

Ist infolge einer Abdeckung die Altablagerung nicht direkt erkennbar, kann man in vielen Fällen von einem erkennbaren Sachverhalt auf das Vorhandensein von Abfällen schließen. Plötzliches Auftreten bzw. die Abwesenheit von charakteristischen Pflanzenarten oder Vegetationsgruppen lassen auf Anomalien der hydrologischen Verhältnisse schließen. Direkt erkennbare Vegetationsschäden deuten auf das Austreten von Deponiegas hin.

Mit der Übertragung der Verdachtsflächen in die Luftbildkarte (ÖLK 1:10000) liegt eine planliche Darstellung der Situierung aller Untersuchungsflächen vor. Dieser Umstand erleichtert die weiterführenden Arbeiten wesentlich, v.a. im Zusammenhang mit der Abschätzung der von einer Altlast ausgehenden Gefahren. Gefahrenkriterien, wie

- Größe der Ablagerung
- Entfernung zu Schon- und Schutzgebieten
- Lage zu Wassergewinnungsanlagen, Oberflächengewässern, Bebauung, ...

können direkt der Luftbildkarte entnommen werden.

Mit Hilfe der vorgestellten Erhebungsmethode sind die Voraussetzungen für zahlreiche Anwendungsbereiche der erhobenen Informationen gegeben. In den Kapiteln 6.2 und 6.3 werden zwei Aspekte herausgegriffen und von den betreffenden Institutionen dargestellt.

6.2 Praktischer Nutzen für die Errichtungsgesellschaft Marchfeldkanal

6.2.1 Raum- und Standortnutzung im Marchfeld

Das Marchfeld im Osten Österreichs nimmt eine Fläche von etwa 1.000 km^2 ein und gehört zu den am intensivsten genutzten Räumen Österreichs. Es ist nicht nur Siedlungs- und Wohngebiet für 230.000 Einwohner, sondern auch ein bedeutender Wirtschafts- und Produktionsraum. Das Schwergewicht der Siedlungstätigkeit sowie der gewerblichen und industriellen Fertigung liegt im 21. und 22. Wiener Gemeindebezirk und in den angrenzenden Randlagen Wiens. Im niederösterreichischen Teil des Marchfeldes überwiegt die landwirtschaftliche Produktion und die damit zusammenhängende Verarbeitung.

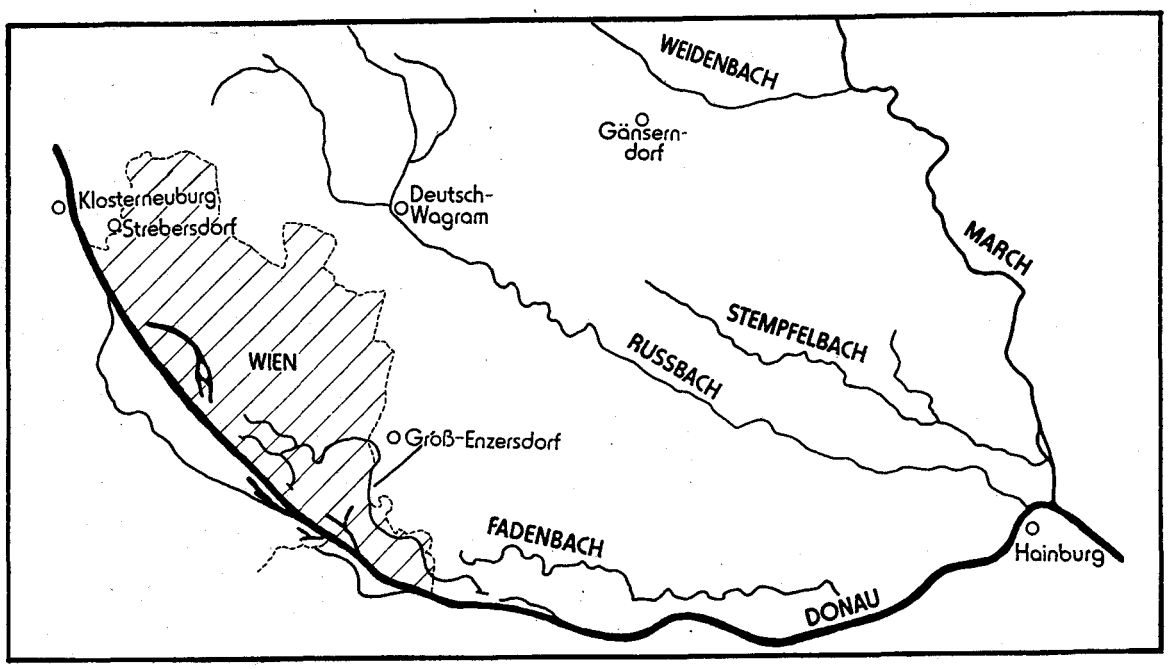


Abbildung 6.1: Das Marchfeld

Das Marchfeld bietet mit dem Reichtum an naturräumlichen Gegebenheiten ein breites Spektrum an Nutzungsmöglichkeit (siehe Abbildung 6.2). Im Mittelpunkt des Interesses steht dabei die

- Geländeoberfläche als Vegetationsstandort, aber auch als Siedlungs- und Wirtschaftsfläche und der

- Untergrund mit den Ressourcen Grundwasser, Sand, Kies, Erdöl und Erdgas.

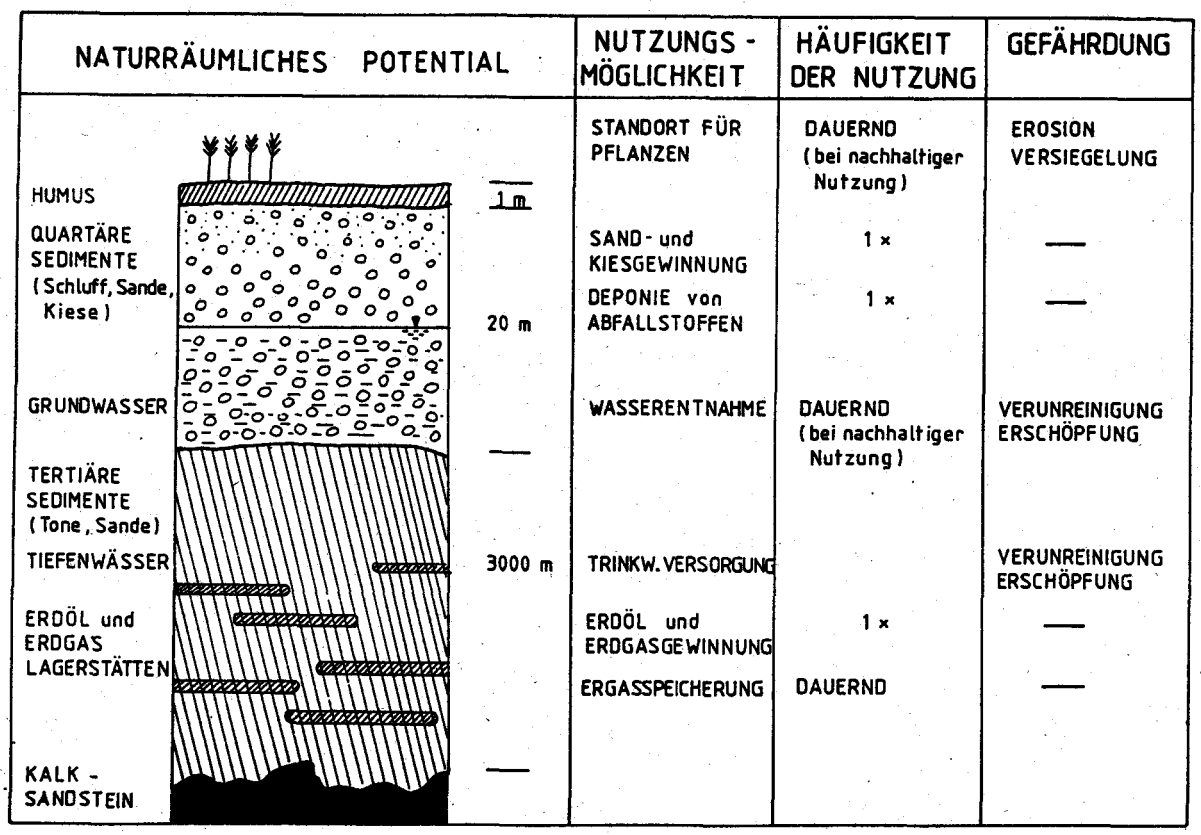


Abbildung 6.2: Nutzungsmöglichkeiten des naturräumlichen Potentials im Marchfeld (Schema)

Die Unterschiedlichkeit der Ansprüche an den Standort sowie die Verschiedenartigkeit der Nutzungshäufigkeit ist oft Ausgangspunkt für Konflikte. Dies trifft besonders auf jene Teile des naturräumlichen Potentials zu, deren langfristige und nachhaltige Nutzung durch kurzfristige Störungen oder Übernutzungen verhindert oder verschlechtert wird.

Durch die rege Bautätigkeit nach dem zweiten Weltkrieg hat das Marchfeld durch die Sand- und Kiesgewinnung für die Ballungsgebiete in und um Wien große Bedeutung gewonnen. Dazu kommt, daß die Qualität des Sandes und des Kieses den technischen Ansprüchen weitgehend entspricht.

Die Auskiesung von Flächen bedingt an sich noch keine Beeinträchtigung anderer Ressourcen. Solche ergeben sich erst dann, wenn entweder Grundwasser freigelegt wird und durch Windverwehungen und Schadstoffeintrag in ihrer qualitativen Zusammensetzung beeinträchtigt wird oder wenn die Auskiesungen mit Abfall verfüllt werden und Sickerwasser mit Eluaten aus diesen Deponien das Grundwasser gefährdet.

Im Marchfeld konzentrieren sich Auskiesung und Wiederverfüllung besonders auf zwei Bereiche: den Raum Parbasdorf - Markgrafneusiedl sowie den Wiener Teil des Marchfeldes. Gerade in diesen Gebieten konnte in den letzten beiden Jahrzehnten auch ein zunehmendes Absinken des Grundwasserspiegels aufgrund gesteigerter Wasserentnahmen festgestellt werden.

6.2.2 Wasserwirtschaftliche Problemformulierung

Seit 1945 dürften die Grundwasserentnahmen im gesamten Marchfeld - also sowohl im Wiener als auch im Niederösterreichischen Teil - von etwa 10 Mio. m^3 auf ca. 50 Mio. m^3 pro Jahr angestiegen sein. Der hohe Wasserbedarf hängt vor allem mit den "modernen" Lebens- und Wirtschaftsgewohnheiten zusammen, die im Marchfeld von landwirtschaftlicher Intensivproduktion sowie der Industrialisierung geprägt sind und zu großer Bedarfssteigerung in den letzten Jahrzehnten, insbesondere seit etwa 1970, geführt haben. Die sichtbare Folge einer damit verursachten Übernutzung des Grundwassers, die zumeist weit über das natürliche Wasserdargebot aus Niederschlägen und unterirdischem Zufluß hinausgeht, ist das ständige Absinken des Grundwasserspiegels. Trotz einiger regenreicher Jahre ist der Grundwasserspiegel in den letzten 20 Jahren im zentralen Marchfeld durchschnittlich um etwa 3 m gesunken. Über die Konsequenzen eines weiteren Rückschreitens des Grundwasserspiegels wurde bereits mehrfach berichtet (KAUPA, PESCHL, NEUDORFER).

Neben dem quantitativen Problem der Grundwasserverluste ist noch auf die ungünstige Qualität des Grundwassers und der Oberflächengewässer des Marchfeldes zu verweisen.

Das Marchfeldkanalsystem (Abbildung 6.3) soll durch Zuführung von Donauwasser den gestörten Wasserhaushalt des Marchfeldes ausgleichen und die wasserwirtschaftliche Sanierung dieses Raumes herbeiführen.

6.2.3 Gesetzlicher Auftrag der Errichtungsgesellschaft Marchfeldkanal

Mit Bundesgesetz BGBl 62/1983 wurde im Jänner 1983 eine Gesellschaft gegründet, die mit den Planungen für die wasserwirtschaftliche Sanierung des Marchfeldes beauftragt wurde (vgl. KAUPA, PESCHL, GSCHEIDER, 1986). Die Planungsgesellschaft Marchfeldkanal hatte zudem die Aufgabe, die technische Konkretisierung des Projektes Marchfeldkanal, die Kostenplanung sowie den Erwerb von Grundstücken durchzuführen. Der Errichtungsgesellschaft Marchfeldkanal als Nachfolgegesellschaft obliegt darüber hinaus die Errichtung der Grundausstattung des Marchfeldkanalsystems, die aus einem Hauptkanal zwischen Langenzersdorf und Deutsch Wagram, der Adaptierung des Rußbachs, des Obersiebenbrunner Kanals und der Adaptierung des Stempfelbaches besteht. Darüber hinaus sind Wasserzuleitungen auf die Hochterrasse und eine Versickerungsanlage bei Deutsch-Wagram erforderlich.

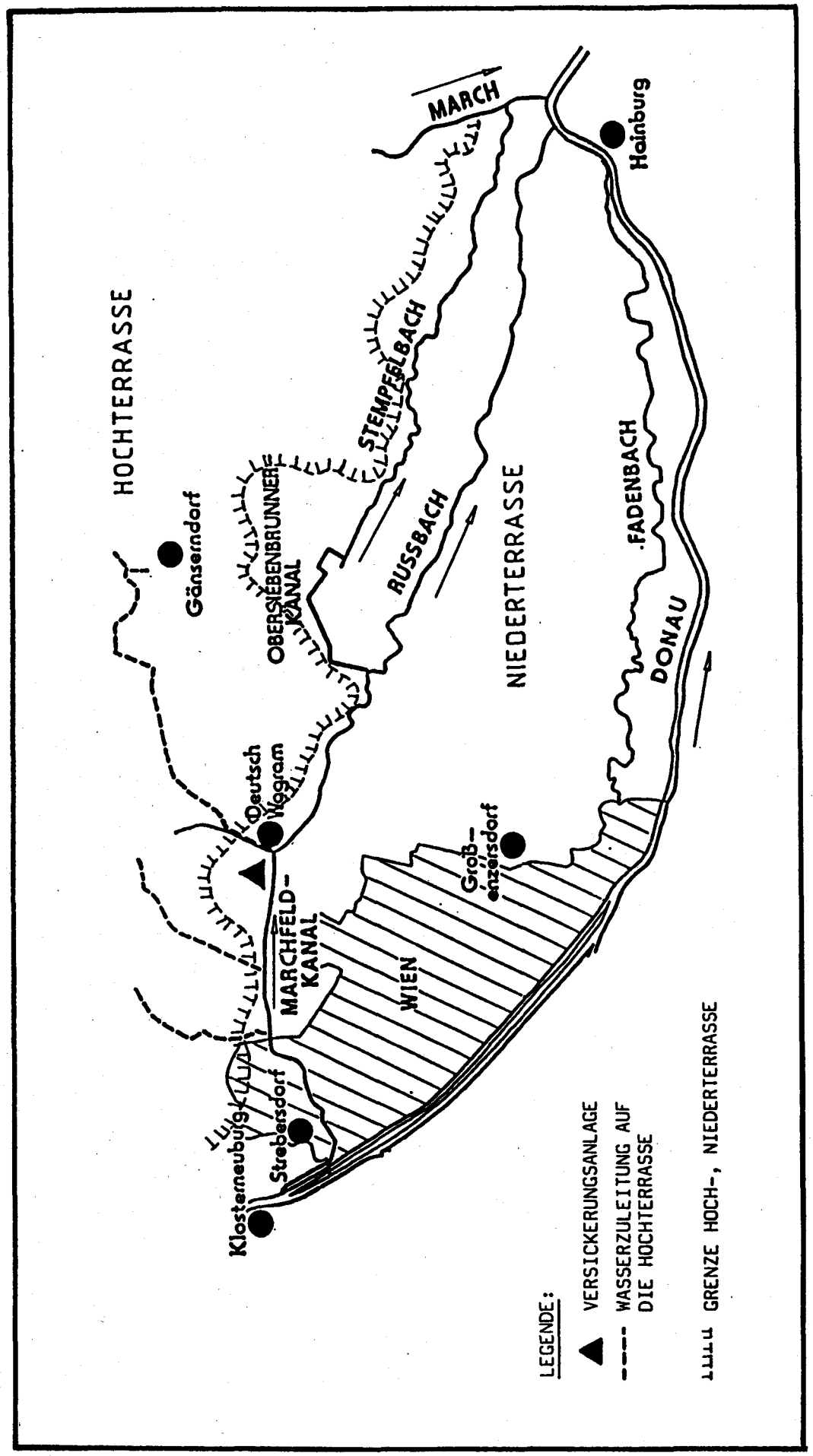


Abbildung 6.3: Marchfeldkanalsystem

6.2.4 Technische Konzeption und Konsequenzen der wasserwirtschaftlichen Sanierung

Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, das Wasser direkt über Verteilungssysteme zum Endverbraucher zu bringen. Aus wirtschaftlichen Gründen bietet sich alternativ für die Niederterrasse, also den südlichen, donaunäheren und tiefer liegenden Teil des Marchfeldes, die wasserwirtschaftliche Sanierung über eine Grundwasseranreicherung an.

Die Vorteile dieser Vorgangsweise ergeben sich für die Niederterrasse aus:

- o der hydrogeologischen und topographischen Situation
- o der vorhandenen Beregnungsinfrastruktur (Beregnungs- und Entnahmeeinrichtungen können wie bisher weiterverwendet werden) und
- o dem Entfall eines kostenintensiven und organisatorisch komplexen Verteilungssystems zu den Endverbrauchern.

Die prinzipielle Frage, ob und wie eine Grundwasseranreicherung die wasserwirtschaftlichen Zielanforderungen erfüllt, konnte durch eine Modellierung des derzeitigen und künftigen hydrologischen Geschehens weitgehend geklärt werden. Vorläufige Grundwasser-Modellrechnungen für das Marchfeld haben ergeben, daß

- o ein Versickerungsstandort bei Deutsch-Wagram ausreicht, um die von der an Absenkung besonders betroffenen Gebiete des zentralen Marchfeldes zu erreichen und daß
- o eine ständige Versickerung von 200-300 l/s großräumig eine ausgeglichene Grundwasserbilanz schaffen kann (SCHÜGERL, 1985) (siehe Abbildung 6.4).

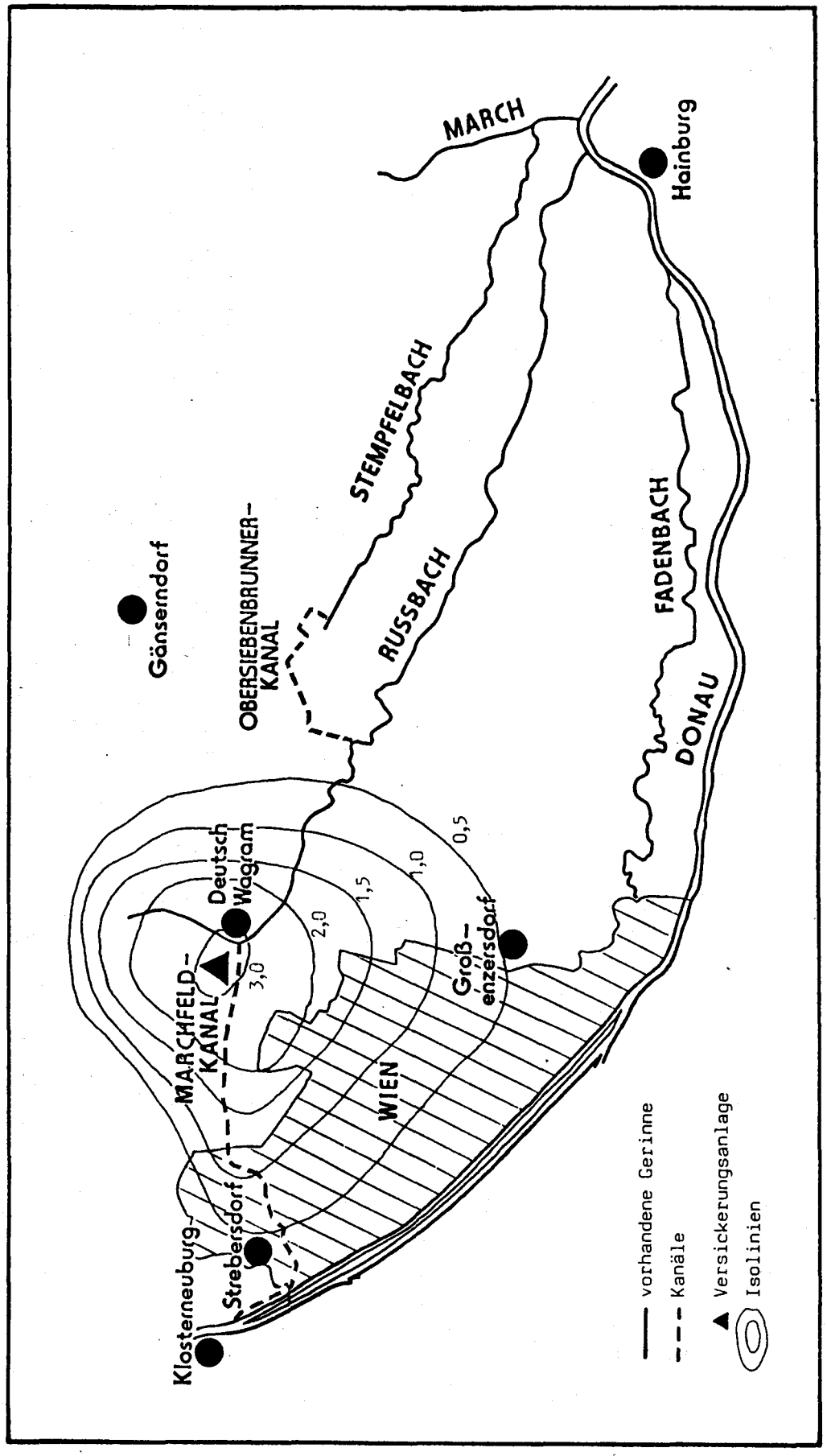


Abbildung 6.4: Modellierte Grundwasserspiegelhebung (in m) infolge Anreicherung um 250 l/s.

Die Grundwasseranreicherung hat im Anreicherungsbereich einen Anstieg des Grundwassers zur Folge. Die Änderungen der Grundwasserspiegellagen hängen von den Untergrundverhältnissen, den Potentialdifferenzen und der infiltrierten Wassermenge ab. Die Hebung des Grundwasserspiegels ist unterschiedlich und mimmt mit der Entfernung vom Ort der Anreicherung ab. Ablagerungen im Nahbereich der Versickerungsanlagen könnten daher einem höheren Grundwasserspiegel als derzeit ausgesetzt sein.

6.2.5 Untersuchungsziele

Die Untersuchung im Marchfeld umfaßt die flächendeckende Erhebung von Verdachtsflächen. Unter Verdachtsflächen werden dabei - in weitester Auslegung dieses Begriffs - alle jene Flächen verstanden, die durch ihre Beschaffenheit oder ihre Bewirtschaftung die Güte des Grundwassers beeinflussen können. Darunter fällt jede Art der Stoffablagerung, aber auch laufende oder abgeschlossene Sand- und Kiesgewinnungen als mögliche Ausgangspunkte künftiger schädlicher Einwirkungen.

Die Gefährdungspotentiale bestehen im wesentlichen in der Verfrachtung von Ablagerungsmaterial durch Wind auf benachbarte Flächen sowie in der Beeinträchtigung des Grundwassers durch den Eintrag schädlicher Substanzen. Letzteres ist im Hinblick auf Schutz und Erhaltung des Grundwassers für die Trinkwasserversorgung von besonders großer Bedeutung.

Die genaue Erfassung der Verdachtsflächen ist Voraussetzung für die Abschätzung einer Beeinflussung des Grundwassers. Dazu gehören vor allem die Lage- und Höhenverhältnisse, der Bewirtschaftungszustand sowie die Zusammensetzung von Ablagerungen.

Die Lage des Grundwasserspiegels zum Ablagerungskörper einer Verdachtsfläche hat wesentlichen Einfluß auf die Grundwassergüte. Liegt eine Ablagerung im Grundwasserstrom, so ist mit Sicherheit mit chemischen Umsetzungen, insbesondere mit Lösungsvorgängen zu rechnen. Es hängt dann von der Stoffzusammensetzung der Ablagerung ab, in welchem Ausmaß das Grundwasser betroffen ist. Abbildung 6.5 zeigt die möglichen Lagen des Grundwassers zur Ablagerung.

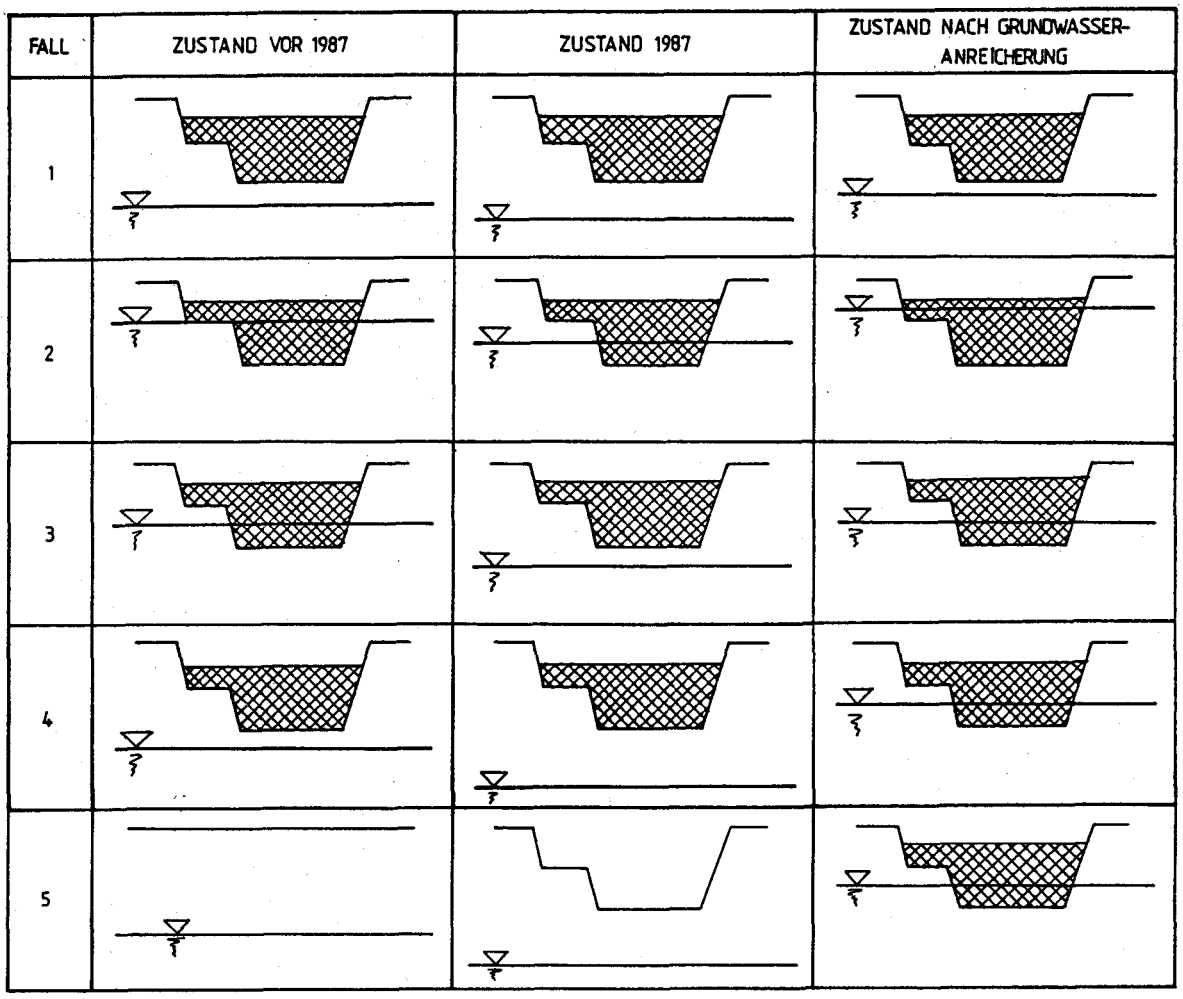


Abbildung 6.5: Mögliche Lagen des Grundwassers zur Ablagerung (Schema in zeitlicher Abfolge).

Grundsätzlich ist davon auszugehen, daß das Grundwasser natürlichen Schwankungen (Grundwasserdynamik) unterliegt und das Amplitudenspiel die Folge einer Vielzahl von Einflußgrößen (Wasserhaushaltskomponenten) wie z.B.

- o des Niederschlagsverlaufes,
- o den Wasserständen der Vorfluter,
- o des Bodenaufbaues,
- o der Wasserentnahmen

ist.

Durch besondere meteorologische Verhältnisse können die Schwankungen des Grundwasserspiegels innerhalb eines Beobachtungsjahres im Marchfeld bis zu 3 m betragen.

Für die wasserwirtschaftlichen Planungen am Projekt Marchfeldkanal sind nicht nur die gegenwärtigen Verhältnisse, sondern besonders auch die Auswirkungen einer Grundwasseranreicherung auf die Grundwasserspiegellage von Interesse.

Dabei stellt sich die Frage, inwieweit eine Wasserspiegelhebung neue Gefährdungen initiiert.

Das Hauptziel der angestellten Untersuchung ist eine Erhebung des Ist-Zustandes und eine möglichst abgesicherte Aussage über die Auswirkungen der Grundwasserspiegelanhebung auf diese Gütesituation.

6.2.6 Methodische Vorgangsweise

Grundgedanke bei der Erhebung und Bewertung der Verdachtsflächen im Marchfeld ist die Heranziehung und Nutzung des gesamten zur Verfügung stehenden Daten- und Informationsmaterials. Nach der Herkunft der unterschiedlichen Informationen kann man grob 5 Informationsebenen unterscheiden:

o Auf Verwaltungsebene sind Unterlagen über allfällige wasserrechtliche, baurechtliche oder gewerberechtliche Bewilligungen oder Überprüfungen vorhanden und können als erste wichtige Quelle bei der Einschätzung einer Verdachtsfläche angesehen werden.

o Luftbildauswertungen liefern Beurteilungsgrundlagen für die zeitliche Abfolge von Grabungen und Schüttungen.

o Begehungen oder Befragungen

o Die qualitative Beprobung des Grundwassers (Beweissicherung) kann den direkten Einfluß einer Gefahrenquelle auf das Grundwasser nachweisen.

o Sonstige Erhebungen (z.B. Bohrungen und Bohrkernanalyse).

Aus dieser Vielzahl unterschiedlicher Quellen können für jede einzelne Verdachtsfläche Daten bearbeitet werden, die vergleichbar und aufeinander abstimmbar sind und den einzelnen Verdachtsflächen zur näheren Beschreibung und abgesicherten Beurteilung zugeordnet werden. Auf diese Weise wird das gesamte zur Verfügung stehende Daten- und Informationsmaterial genutzt und das Risiko einer Fehleinschätzung oder Fehlbeurteilung einer Verdachtsfläche eingeschränkt.

6.2.7 Fallstudie Gerasdorf

Zur Veranschaulichung der Vorgangsweise wird eine Anschüttung im Raum Gerasdorf ausgewählt (siehe Abbildungen 6.6 und 2.9 bis 2.12). Die Verdachtsfläche liegt relativ nahe bei der geplanten Versickerungsanlage, sodaß im Bereich der Anschüttung mit Grundwasserspiegelhebungen gerechnet werden muß.

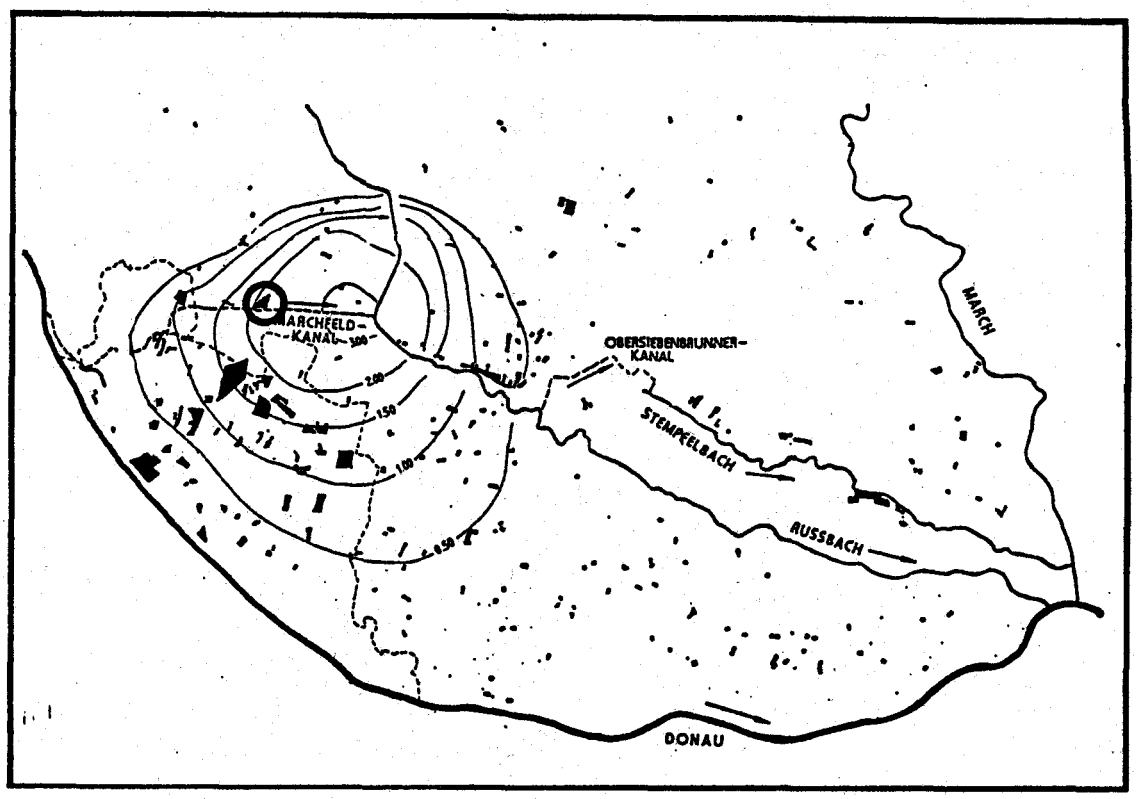


Abbildung 6.6: Lage der Verdachtsfläche im Marchfeld mit der "Verdachtsfläche Gerasdorf" (Kreis).

Der Gesamtkomplex der "Verdachtsfläche Gerasdorf setzt sich aus mehreren Einzelflächen zusammen, die sich in der Eigentümerstruktur, im zeitlichen Ablauf von Auskiesung und Anschüttung, in der Art der ausgesprochenen behördlichen Bewilligungen und in der Zusammensetzung der Ablagerung unterscheiden (siehe Abbildung 6.7 und Tabelle 6.1). Die Gesamtfläche hat ein Ausmaß von etwa 30 ha.

Aufgrund der Unterlagensammlung der Behörde scheint es sich bei dieser Ausschüttung um sehr inhomogene Ablagerungen zu handeln (siehe Abbildung 6.8). Das Fehlen jeglicher Unterlagen für die westlichen Grundstücke muß grundsätzlich kritisch betrachtet werden. Zudem bedeuten Müll- und Schlackeablagerungen Gefährdungspotentiale, die einer genauen Überprüfung bedürfen. Darüber hinaus stellen auch die Naßbaggerungen im Hinblick auf mögliche Wiederverfüllungen mit nicht einwandfreiem Material ein Gefährdungsrisiko dar.

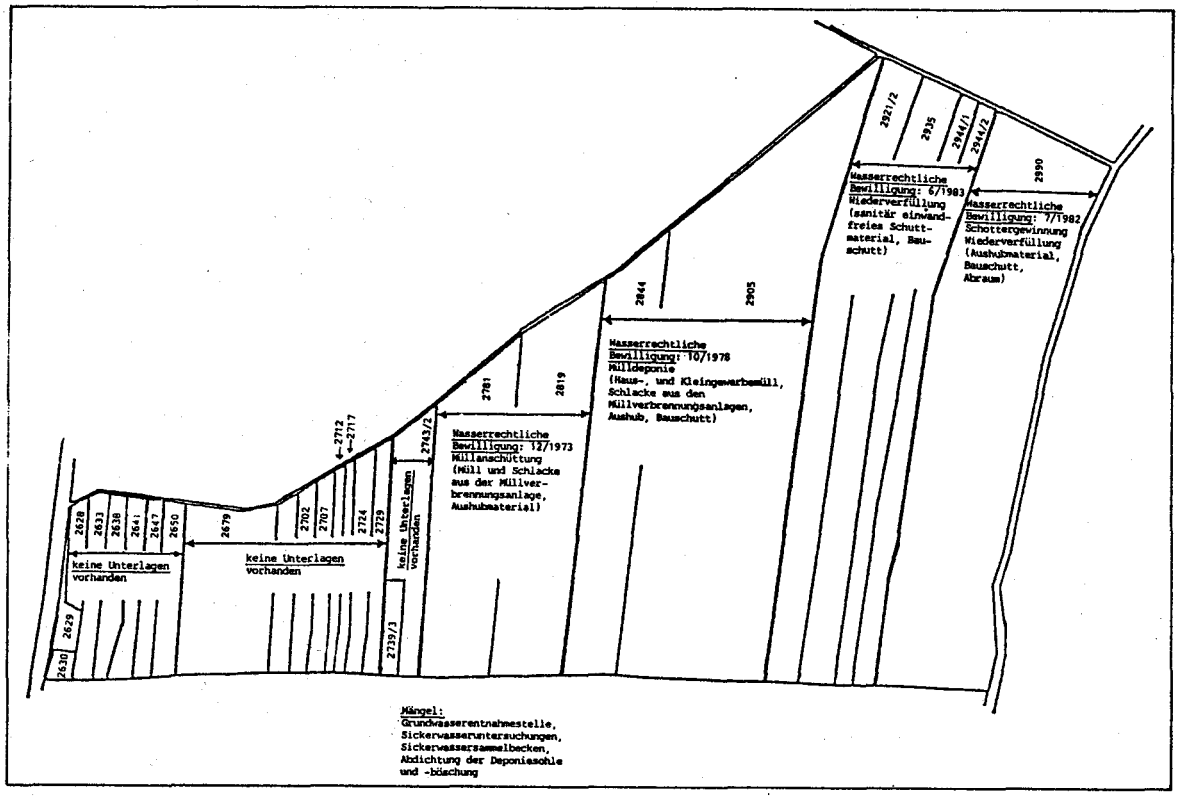


Abbildung 6.7: Vorhandene Bewilligungsunterlagen

Tabelle 6.1: Bewilligungsunterlagen

Parzellen	2628 2633 2638 2641 2647 2650	2691 2702 2707 2712 2717 2724 2729 2739/2/3	2781 2819	2905	2844	2921/2 2935 2944/1/2	2990
Bewilligungen ausgestellt	keine Unterlagen vorhanden		Dez. 73	Okt. 78	Okt. 68	Juni 83	Juli 82
Bewilligungs-inhalt			Müll schüttung	Müll-depo-nie	Naß-bagge-rung	Wieder-ver-füllung	Naß-bagge-rung
Sohle (müA)				158,0			149,0
Schütt-material			Müll, Schlacke	Hausmüll Gewerbe-müll Schlacke		Sanitär einwand-freies Material	Abraum Aushub Bau-schutt
Über-prüfungen							1983
Vor-schreibun-gen				Dicht-heits-attest			

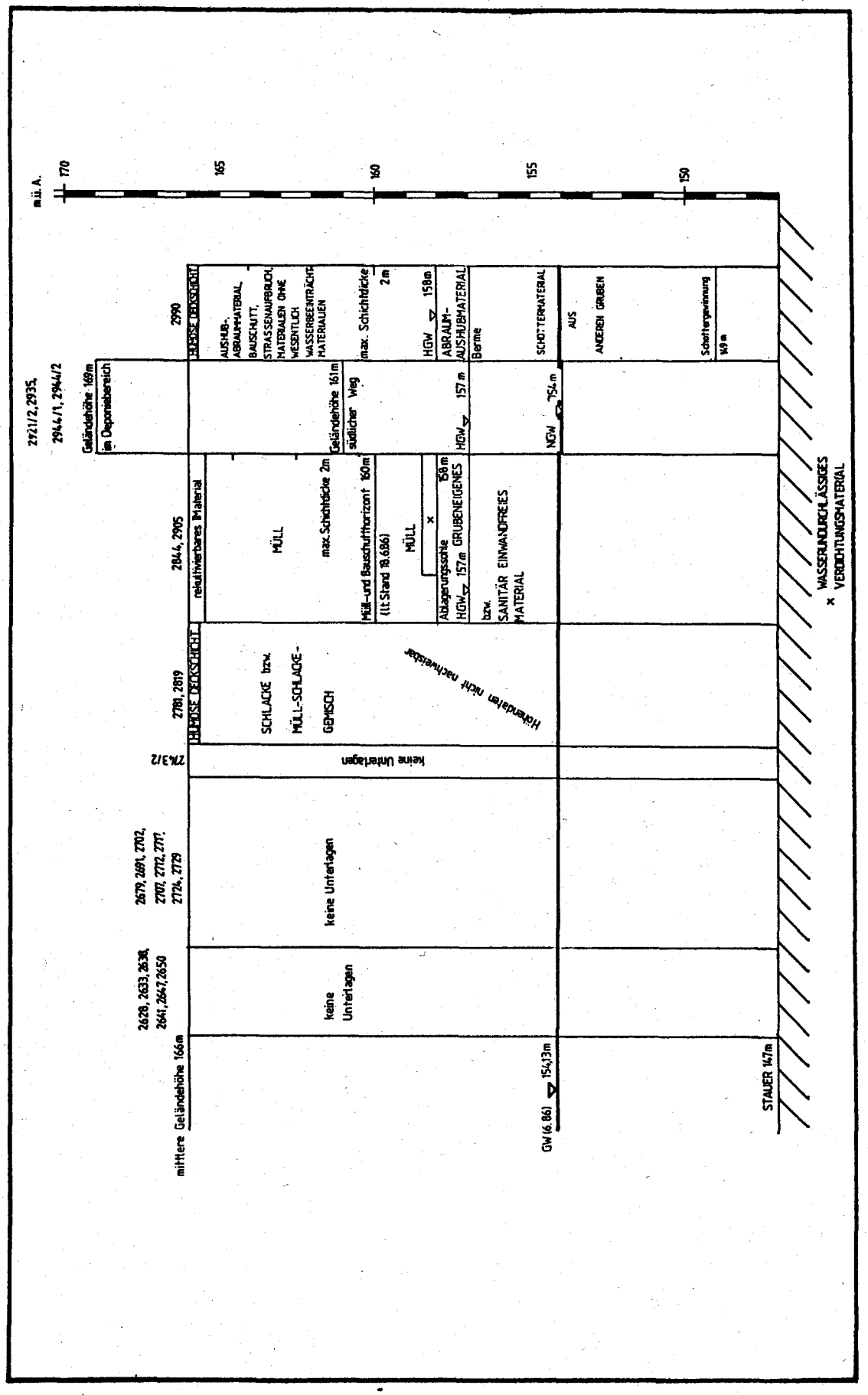


Abbildung 6.8: Schnitt durch den Ablagerungskörper mit maßgeblichen Angaben in den Bescheiden.

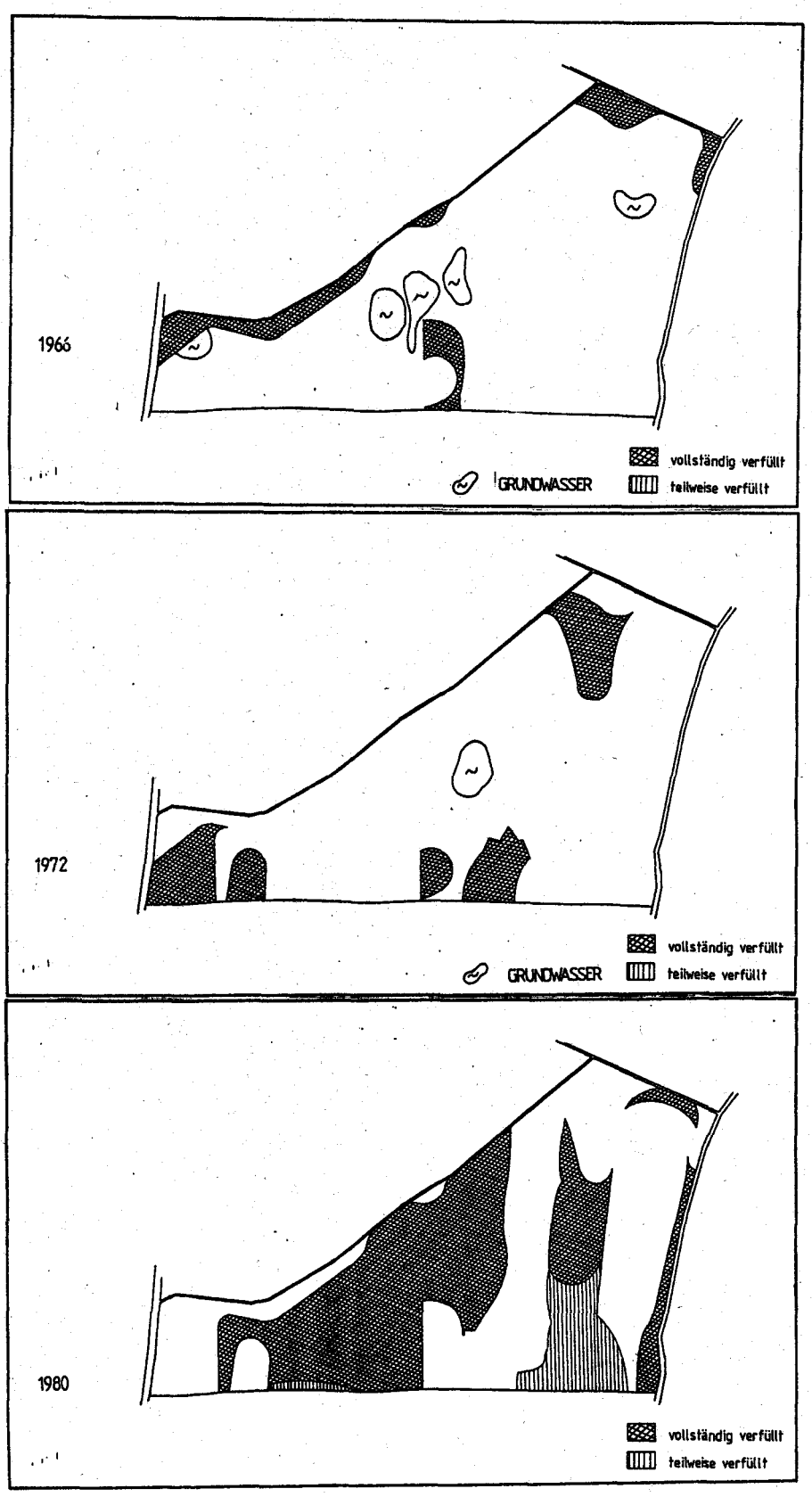
Die Erhebungen in den wasserrechtlichen Bewilligungsakten ergaben, daß von drei westlich gelegenen Flächen keine Unterlagen zu einer wasserrechtlichen Bewilligung vorhanden sind. In Befragungen wurde von Ortsansässigen geäußert, daß die Flächen bereits vor dem 2. Weltkrieg verfüllt wurden.

Die wasserrechtlichen Bewilligungen der übrigen Flächen wurden von 1973 bis 1983 ausgestellt und gestatten - je nach Parzelle und Höhenlage - die Verfüllung mit Aushubmaterial, Bauschutt, Abraum aber auch Müll und Schlacke aus Müllverbrennungsanlagen.

Die Auswertung der Luftbilder ergab, daß 1966 nur wenige schmale Bereiche zur Gänze verfüllt waren. Erst 1972 wurden die westlichen Parzellen zur Gänze verfüllt. 1980 war mit Ausnahme zweier Flächen im Osten des Ablagerungskomplexes das gesamte Gelände verfüllt. Heute ist - wie eine Begehung ergab - nur mehr die östliche Parzelle offen. Die Abbildungen 6.9 bis 6.11 zeigen die Verfüllungsstadien zu den Interpretationszeitpunkten.

Bei den drei Befliegungen wurden jeweils kleine offene Grundwasserflächen festgestellt. Damit wurde der Nachweis erbracht, daß offene Wasserflächen mit Fremdmaterial verfüllt wurden, wobei nicht auszuschließen ist, daß auch sanitär bedenkliches Material zur Anschüttung gelangte.

Bei der Befliegung 1966 konnten in den westlichen Parzellen und in der östlichen Parzelle vier kleine Flächen mit Grundwasser festgestellt werden. Im Jahre 1972 wurde nur mehr eine offene Grundwasserfläche beobachtet, im Jahr 1980 war keine mehr zu bemerken. Gegenüber den Jahren 1966 und 1972 ist der Grundwasserstand mittlerweile um 3-4 m abgesunken. Die Grundwasseranreicherung wird das Grundwasser im Bereich der "Ablagerung Gerasdorf" wieder auf den Stand von 1972 anheben.



Abbildungen 6.9 bis 6.11: Verlauf der Schüttungen

Die transferierte Grundwassergangslinie zeigt das Niveau des Grundwasserspiegels zur Zeit der Flugaufnahmen. Die zur Zeit aktuellen Planungen der Errichtungsgesellschaft Marchfeldkanal zur Grundwasseranreicherung sehen vergleichsweise eine Grundwasserspiegelhebung auf 155,6 m (stationäre Annahme) vor (vgl. Abbildung 6.12). Dieser neue Grundwasserspiegel liegt damit unter den Höchstwerten der letzten 20 Jahre.

Gegenüber dem Tiefstpunkt im Jänner 1985 bedeutet dies eine Anhebung um mehr als 2 m. Der Höchststand vom Juni 1967 mit etwa 157,2 m wird um 1,6 m unterschritten. Gegenüber dem in den Bewilligungsbescheiden ausgewiesene HGW mit 157 müA wird trotz der Anhebung des Grundwasserspiegels ein deutlicher Sicherheitsabstand eingehalten.

Befragungen der Ortsbevölkerung von Gerasdorf haben gegenüber den Luftbildauswertungen wesentliche Aussageunterschiede ergeben. So konnte z.B. die Aussage, daß die westlichen Parzellen schon vor dem Zweiten Weltkrieg zur Gänze verfüllt worden sind, durch die Luftbildauswertung falsifisiert werden.

Die Grundwassergüte im Abstrom des Ablagerungskomplexes kann anhand von mehreren Sonden untersucht werden. Diese Sonden wurden im Auftrag der Wasserrechtsbehörde zur Grundwasserbeobachtung abgeteuft. Darüberhinaus werden im Umfeld der Ablagerungen einige Meßstellen von der Errichtungsgesellschaft Marchfeldkanal beweisgesichert Die Situierung ist in Abbildung 6.13 zu sehen. Die Ergebnisse der Wasseranalysen zeigen deutliche Qualitätsbeeinträchtigungen. Zum Vergleich wurden die Untersuchungsergebnisse einer "Null-Sonde" im zuströmenden Grundwasser herangezogen. Aus dem Ablagerungsbereich gelangen offensichtlich chlorierte Kohlenwasserstoffe in den Untergrund. Im Brunnen 11c wurde eine Belastungsspitze im Sommer 1986 beobachtet (siehe Abbildung 6.14). Seitdem zeigen die Meßwerte eine sinkende Tendenz. Allgemein ist eine

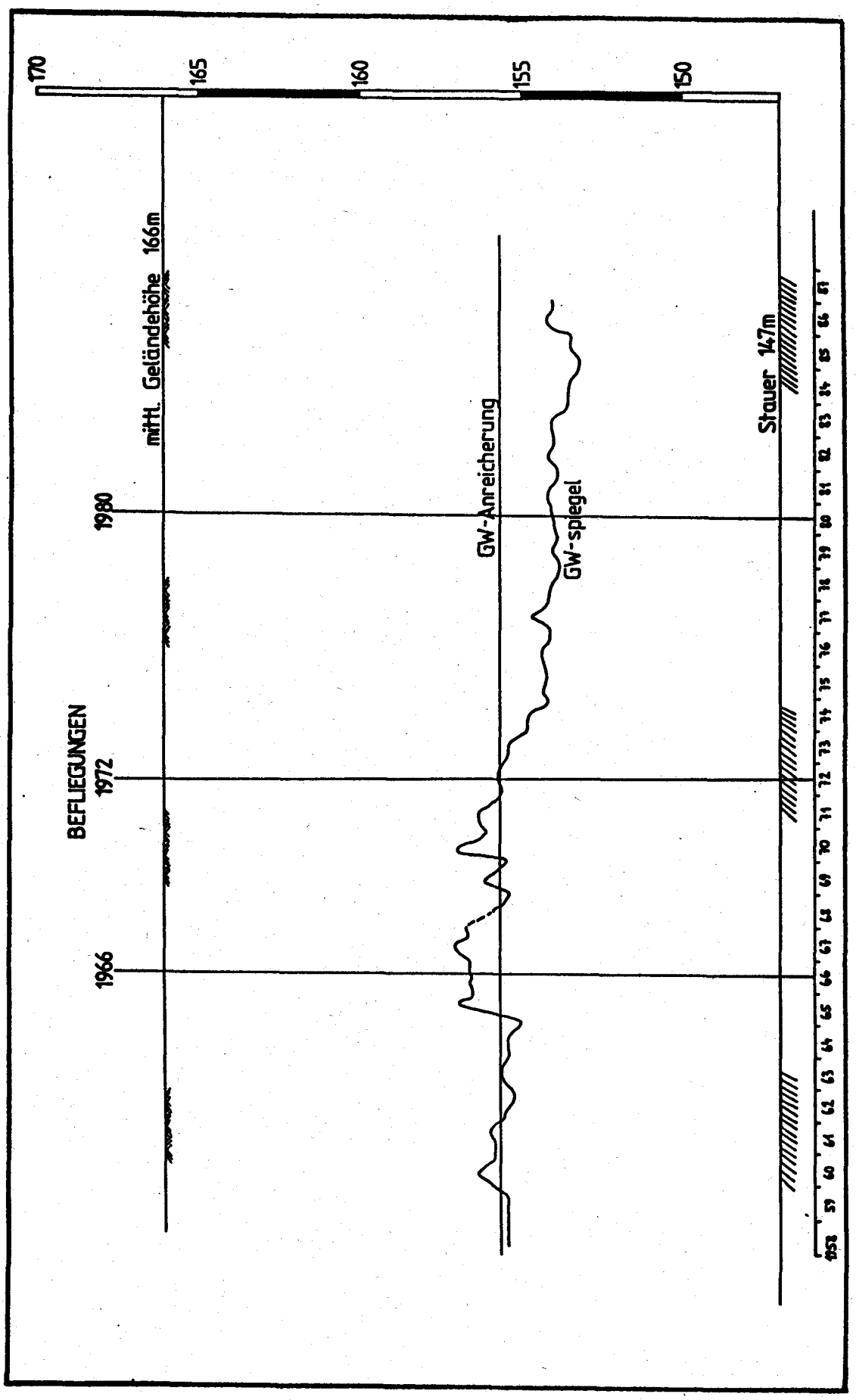


Abbildung 6.12: Grundwasserspiegelschwankungen und Lage des Grundwassers nach Anreicherung (stationäre Annahme).

Aufhärtung im Unterwasserbereich festzustellen. Die Untersuchungen ergeben deutlich Unterschiede der Parameter Leitfähigkeit, Gesamthärte und Hydrogenkarbonat zwischen der Null-Sonde und den abstrom liegenden Sonden (siehe Tabelle 6.2). Darüberhinaus steigt der Gehalt an Chlorid (Niederösterreichische Umweltschutzanstalt, Analysen 1984-1987).

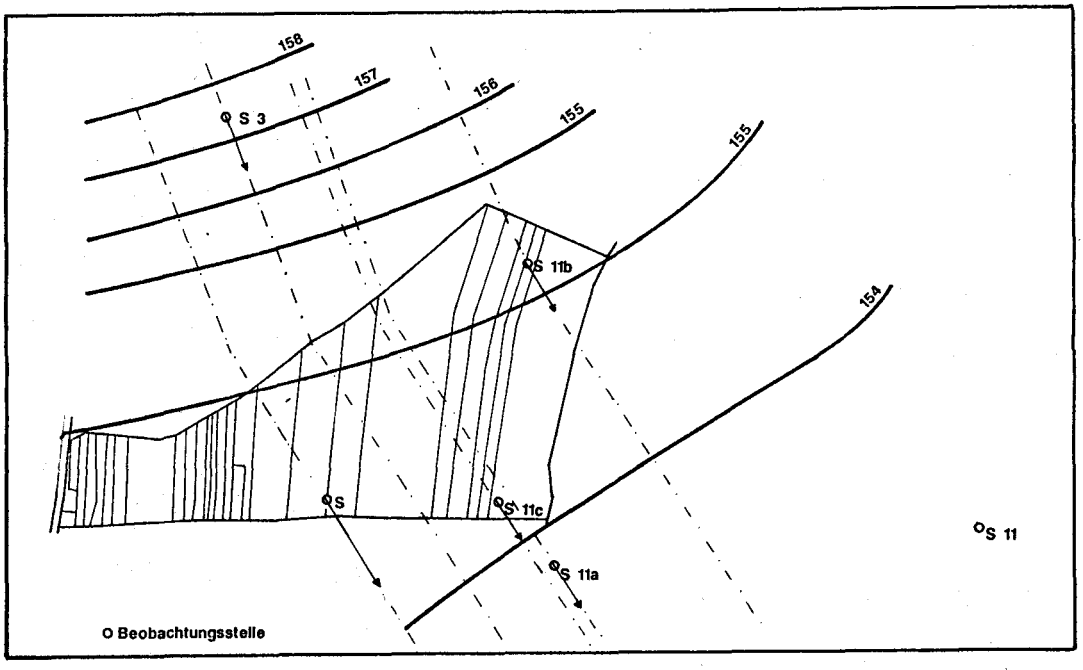


Abbildung 6.13: Lage der Grundwasserbeobachtungspunkte mit Grundwasserströmungsrichtung.

Tabelle 6.2: Ergebnisse der Grundwasserbeweissicherung (April 1987).

	3	3a	11	11a	11b	11c
Chemische Untersuchung:						
pH-Wert elektr.gemessen	7,55	7,65	7,45	7,25	7,8	6,95
Alkalität m-Wert m val/l	3,79	3,80	5,11	6,77	3,51	8,29
Gesamthärte °dH	27,9	22,3	31,3	34,1	16,9	32,8
Karbonathärte °dH	10,6	10,6	14,3	19,0	9,8	23,2
Bleibende Härte °dH	17,3	11,7	17,0	15,1	7,1	9,6
Kalkhärte °dH	20,7	15,8	21,6	19,8	9,5	23,5
Magnesiahärte °dH	7,2	6,5	9,7	14,3	7,4	9,3
Kalzium mg/l	148	113	154	141	68	168
Magnesium mg/l	31	28	42	62	32	40
Eisen mg/l	0,13	< 0,05	0,07	< 0,05	0,14	1,31
Mangan mg/l	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03	0,18
Kaliumpermanganatverbrauch mg/l	4,7	4,1	5,7	5,4	6,0	6,3
El.Leitfähigkeit bei 20 ° C µS/cm	849	676	967	1069	580	1071
Hydrogenkarbonat (HCO_3^-) mg/l	231	232	312	413	214	506
Chlorid (Cl^-) mg/l	47	31	55	61	28	49
Sulfat (SO_4^{2-}) mg/l	120	77	115	155	67	96
Nitrat (NO_3^-) mg/l	100	74	99	47	44	56
Nitrit (NO_2^-) mg/l	0,01	0,005	0,07	0,005	0,02	0,005
Ammonium (NH_4+) mg/l	0,05	< 0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Phosphat (PO_4^{3-}) mg/l	0,022	0,024	0,027	0,021	0,024	0,064
Sauerstoffgehalt mg/l	10,4	9,9	10,1	10,9	11,1	2,4
Natrium mg/l	6,7	4,3	12,2	22,0	7,9	13,9
Kalium mg/l	1,5	1,1	2,1	2,8	15,3	2,5
Trübung NTU	0,52	0,22	0,37	0,36	1,00	6,1
UV-Durchl./10cm in %	59,3	77,3	53,3	65,2	53,9	21,6

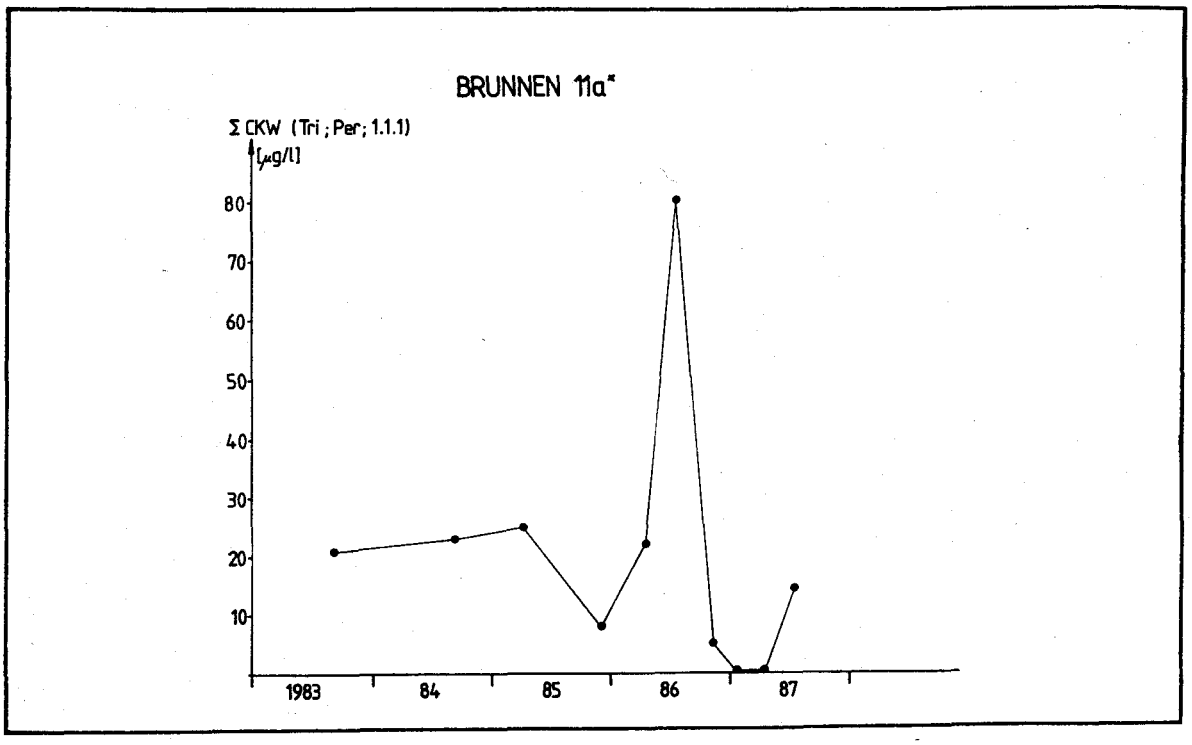


Abbildung 6.14: CKW-Konzentration in der abstrom liegenden Sonde 11c.

Sechs Aufschlußbohrungen und Bohrkernanalysen im Deponierandbereich (siehe Abbildung 6.15) haben neben Schutt, Ziegeln und Bruchstein auch Vorkommen von organischem Material bestätigt. Die Aussagekraft der Bohrungen ist jedenfalls im Hinblick auf das Flächenausmaß der Verdachtsfläche mit Vorsicht zu betrachten.

Zusammenfassend kann zum Fallbeispiel "Gerasdorf" gesagt werden, daß Ablagerungen bzw. mangelnde Sicherheitsvorkehrungen, die offensichtlich den wasserrechtlichen Bewilligungen widersprechen, eine Beeinträchtigung des Grundwassers herbeigeführt haben. Die Ablagerungen dieses grundwassergefährdenden Materials dürften zwischen 1972 und 1980 stattgefunden haben. Aufgrund der abnehmenden Belastungswerte seit 1983 (trotz zeitweise steigendem Grundwasserspiegel) kann vermutet werden, daß es sich möglicherweise um eine bereits erschöpfte Belastungsquelle handelt. Der Altlast wird jedenfalls besondere Aufmerksamkeit durch die Errichtungsgesellschaft Marchfeldkanal zu widmen sein.

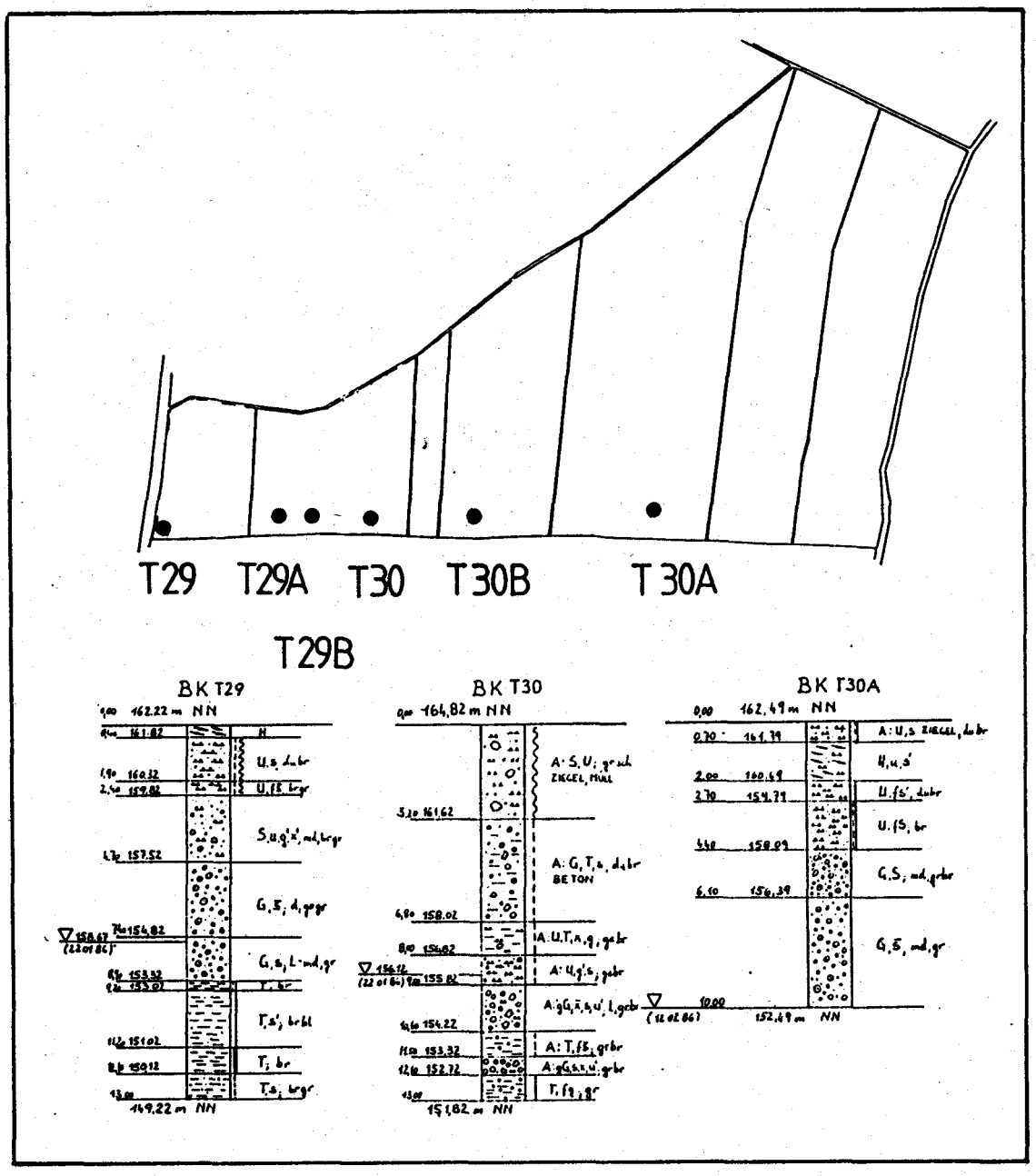


Abbildung 6.15: Aufschlußbohrungen und Bohrprofile

6.2.8 Diskussion der Vorgangsweise, Ergebnisse, Folgerungen

Eine intensive Untersuchung und Überprüfung der Auswirkungen dieser Verdachtsflächen ist mit hohem Aufwand verbunden und läßt in vielen Fällen trotz der hohen Kosten nur ungenügende Schlüsse zu. So läßt sich gerade im Marchfeld, wo eine hohe Dichte an Gefährdungspotentialen für das Grundwasser vorhanden ist, die Herkunft qualitativer Grundwasserveränderungen nicht immer lokalisieren.

Es sind daher umfangreiche und umfassende Datenerhebungen unter Nutzung des gesamten vorhandenen Materials über jede einzelne Verdachtsfläche erforderlich, um eine Informationsverdichtung zu erreichen. Entscheidungen über die Notwendigkeit und Sinnhaftigkeit von Maßnahmen an Verdachtsflächen sollen dadurch eine möglichst objektive Grundlage erhalten.

Es hat sich gezeigt, daß die Aussagesicherheit umso größer wird, je größer das vorhandene Informationsmaterial ist und je unterschiedlicher die Informationsquellen sind. Der Idealfall ist die vollkommene Übereinstimmung der Ergebnisse aller Erhebungsebenen. In diesem Fall wären also die bescheidmäßigen Bestimmungen und Feststellungen, die Auswertungen und Interpretationen der Flugaufnahmen sowie Begehungen der Verdachtsflächen und Hinterfragungen ident und gleichzeitig durch Grundwasseranalysen belegbar.

Geringfügige Abweichungen zwischen den unterschiedlichen Erhebungsdaten lassen sich teilweise durch eine Bewertung der Erhebungsdaten klären. Stärkere Abweichungen oder Widersprüchlichkeiten müssen durch eine weitere Bearbeitung eventuell unter Zuziehung zusätzlicher Informationen geklärt werden.

Für den Ist-Zustand wird als Ergebnis der vorliegenden Erhebung ein Katalog angestrebt, der - unabhängig von der Grundwassergefährdung - für jede einzelne Verdachtsfläche den Grad der Übereinstimmung der unterschiedlichen Erhebungsdaten angibt. Auf diese Weise soll die Aussagequalität dokumentiert werden.

Tabelle 6.3: Hinweise auf Grundwassergefährdungen bei der "Verdachtsfläche Gerasdorf".

Informationsebene	Hinweise auf Grundwasser-Gefährdungen	Bewertung der Aussagekraft
Wasserrechtl. Bewilligungs- u. Überprüfungsbescheide	Verfüllung mit Müll, Schlacke, Dichtung nicht nachweisbar, Naßbaggerung	konkrete Hinweise bei behördl. Überprüfungen
Flugbildauswertung	offene Grundwasserflächen Verfüllung im Grundwasserbereich	objektive Momentaussage
Begehung, Befragung	Ungepflegter Eindruck, Kritik der Bevölkerung	subjektiv
Grundwasseranalysen	CKW, Aufhärtung, hoher Salzgehalt, etc.	Teilbereich der Aufschüttung erfaßt
Bohrungen	Müll- und Schuttvorkommen	nur Punktaussage

Bei der "Verdachtsfläche Gerasdorf" stimmen die Informationen der unterschiedlichen Erhebungsebenen weitgehend überein.

In zweiter Linie kann dann für die abgesicherten Ergebnisse eine Aussage über das Gefährdungspotential getroffen werden. Bewertungsunsicherheiten müssen durch weitere Erhebungen beseitigt werden. Für die "Verdachtsfläche Gerasdorf" ergeben die einzelnen Aussagen trotz unterschiedlicher Aussageschärfe der einzelnen Informationsebenen ein einheitliches Bild. Eine Bewertung der "Verdachtsfläche Gerasdorf" hat die Zuordnung zur Kategorie Altlast zur Folge.

In weiterer Folge können die Auswirkungen der angestrebten und in den vorläufigen Grundwasserprognosen modellierten Grundwasserverhältnisse abgeschätzt werden. So kommen im Bereich der einen Grundwasserspiegelanhebung von 3 m oder mehr, vier Verdachtsflächen zu liegen. In den Bereichen einer Anhebung zwischen 2 m und 3 m fallen 103 Verdachtsflächen, usw.

Tabelle 6.4: Verdachtsflächen im Einflußbereich einer Grundwasserhebung

Grundwasserspiegelhebung	Betroffene Verdachtsflächen
> 3 m	4
2 - 3 m	55
1,5 - 2 m	48
1 - 1,5 m	53
0,5 - 1 m	110

Hier müssen die erhobenen Daten in einem zweiten Prüfdurchgang in Hinblick auf diese Höhenveränderung gezielt durchgearbeitet werden. Die Tatsache, daß der Grundwasserspiegel in den letzten zwei Jahrzehnten z.T. stark gesunken ist, wird ebenso Berücksichtigung finden müssen wie der genaue Zeitablauf bei den Materialschüttungen.

Aufgrund der starken Absinktendenz des Grundwasserspiegels in den letzten beiden Jahrzehnten - die gerade im zentralen Marchfeld zum Teil mehrere Meter ausgemacht hat - kann man davon ausgehen, daß eine Spiegelhebung im Ausmaß von etwa einem Meter zu keinen Problemen führen wird. Die Gebiete mit

höheren Aufspiegelungen im Nahbereich der Anreicherungsanlage sind besonders auf junge Ablagerungen, die sich bereits an einem tiefen Grundwasserstand orientiert haben, zu untersuchen.

Auf diese Weise kann für jede einzelne Verdachtsfläche im Grundwasseranhebungsbereich eine Gefährdungsabschätzung und in deren Folge eine Risikoermittlung mit Angabe der Aussagesicherheit erfolgen. Nach dem Ergebnis werden sich alle weiteren Maßnahmen zu richten haben.

Im Nahbereich der Grundwasseranreicherung, wo die Grundwasserspiegelhebungen am größten sind, dürften aufgrund der geringen Zahl von Verdachtsflächen und deren Struktur keine Probleme auftreten. Altlasten müssen entweder vor einer Grundwasseranreicherung durch lokale Sanierungsmaßnahmen entschärft werden oder bei einer langsamen Grundwasserspiegelanhebung durch Grundwasserkontrollen genau beobachtet und kontrolliert werden.

Unter Ausklammerung der rechtlichen Aspekte muß generell festgestellt werden, daß nach dem jetzigen Stand der Erhebungen und unabhängig von weiteren wasserwirtschaftlichen Maßnahmen, Sanierungen von Altlasten jedenfalls nicht auszuschließen sind.

6.3 Bedeutung für die Verwaltung aus der Sicht des Landes Niederösterreich

(A. Czerny, W. Kasper, F. Seidelberger)

Anfang der 70er Jahre war in Fachkreisen allgemein anerkannt, daß die Ablagerung von Abfallstoffen aus Produktion und Konsum eine zumindest potentielle Gefährdung des Grundwassers darstellen kann. Etwa ab diesem Zeitpunkt war die

Neuanlage und (in geringerem Ausmaß) auch der Bestand von Ablagerungen Gegenstand des Verwaltungshandelns, sowohl auf der Basis der Gewerbeordnung (Dienstnehmer- und Anrainerschutz) als auch des Wasserrechtsgesetzes (Grundwasserschutz).
Die Behörde mußte dabei der landläufigen, auch heute noch immer nicht ganz überwundenen Meinung entgegentreten, daß Schüttungen von Erdaushub, Bauschutt und letztendlich Abfällen aller Art eine geeignete Maßnahme seien, "Wunden" in der Landschaft, die künstlich (durch Materialentnahme) oder natürlich (durch Erosion) entstanden waren, zu schließen. Der Begriff "Ablagerung" ist also zumindest für die Vergangenheit eng mit Kies- oder Lehmgruben, Hohlwegen oder Geländemulden verbunden.

Seitens des wasserwirtschaftlichen Planungsorganes beim Amt der NÖ Landesregierung (vormals Abteilung R/1, jetzt Abteilung B/9) wurden erste systematische Erhebungen von Ablagerungen im Jahre 1973 für den wasserwirtschaftlich besonders sensiblen Bereich der Mitterndorfer Senke gemeinsam mit dem Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft und Dr. J. Reitinger, TU Wien, durchgeführt. Als Basis einer Erhebung im Gelände dienten einerseits die ÖK 1:50.000, andererseits Luftbildaufnahmen. Die Erhebungsergebnisse hinsichtlich Materialentnahmen und Ablagerungen wurden beim Amt der NÖ Landesregierung karteimäßig erfaßt.
In der Folge wurde diese Kartei auf das ganze Landesgebiet erweitert und enthält, seit 1978, tabellarisch und auf Übersichtskarten erfaßt, alle Materialentnahmen und Verfüllungen bzw. Ablagerungen, die Gegenstand eines wasserrechtlichen Verfahrens (Ansuchen um wasserrechtliche Bewilligung, Erhebungen durch die Technische Gewässeraufsicht, Anzeigen an das wasserwirtschaftliche Planungsorgan gemäß § 55 WRG 1959), sei es beim Landeshauptmann oder einer Bezirkshauptmannschaft, wurden.

Durch diese Kartei sind auch solche Anlagen erfaßt, die vom wasserwirtschaftlichen Planungsorgan selbst anhand von Studien und Eigenerhebungen (z.T. niederösterreichweit wie z.B. die Müllerhebung 1975, z.T. aus Informationen laut ÖK 50 bzw. laut Flächenwidmungsplan) festgestellt wurden.

Voraussetzung für die Durchführung einer Gefährdungsabschätzung in Behördenverfahren zur Definition einer Altlast ist primär die Kenntnis der Verdachtsflächen. Für die Verwaltung ist daher die systematische Erfassung der Verdachtsflächen von größtem Interesse.

Die Tauglichkeit eines gewählten Instrumentariums für eine Verdachtsflächenerhebung ist gegeben, wenn

- die Ergebnisse aus objektiven Kriterien erarbeitet wurden und reproduzierbar sind, sowie
- eine parzellenscharfe Zuordnung der Ergebnisse möglich ist.

Geht man über die Verdachtsflächenerhebung hinaus in Richtung einer Gefährdungsabschätzung, so ist zusätzlich zu fordern, daß

- mehr als Stichproben vorliegen (daß das Extrem einer lückenlosen Überwachung nicht erreichbar ist, wird dabei vorausgesetzt),
- daß Längen mit einer Genauigkeit von ± 5 m und Höhen mit einer Genauigkeit von ± 0,5 m entweder in Absolutwerten oder in Bezug auf reproduzierbare Fixpunkte angegeben werden und
- daß objektive Kriterien eine möglichst differenzierte Beurteilung des abgelagerten Materials möglich machen.

Es ist vorauszusetzen, daß diese Maximalforderungen sicher nicht überall erfüllt werden können, die universelle Tauglichkeit des Instrumentariums ist aber vom Erfüllungsgrad abhängig zu machen.

Wird aufgrund der aus der Luftbildinterpretation gewonnenen Daten hinsichtlich Verdachtsflächen in konkrete Verwaltungsverfahren eingetreten, so ist die Einbeziehung weiterer Informationsquellen, wie z.B. einer terrestrischen Erhebung, zur Gefährdungsabschätzung erforderlich.

Eine systematische Erfassung aufgrund von Fragebogen versuchte das Österreichische Bundesinstitut für Gesundheitswesen im Rahmen der Müllerhebung 1984. Die Ergebnisse dieser Erhebung konnten mit den Unterlagen der Abteilung B/9 verglichen und verifiziert bzw. zugunsten beider Seiten ergänzt werden.
Im gleichen Sinne wurde auch das Pilotprojekt des Umweltbundesamtes zur luftbildgestützten Erfassung von Ablagerungen begrüßt. Sowohl aufgrund internationaler Erfahrungen als auch selbst gewonnener Erkenntnisse bei der systematischen Verfolgung der Entwicklung einer bestimmten Altlast war klar, daß die gezielte stereometrische Auswertung von Luftbildern eine gute Darstellung der zeitlichen Entwicklung bei der Entstehung und teilweisen Wiederverfüllung von Kiesgruben bringen würde.

Das für das Pilotprojekt gewählte Untersuchungsgebiet weist sowohl im Hinblick auf die Materialentnahme als auch die Wiederverfüllung von Gruben eine besondere Dynamik auf. Diese Dynamik ist einerseits durch die geologischen Verhältnisse (Möglichkeit der Gewinnung von hochwertigem Kies für die Bauindustrie), andererseits auch durch die Lage im unmittelbaren Randbereich des Ballungsraumes Wien und Umland gegeben. Aus dieser Situation und den bereits bei der Abteilung B/9 aufliegenden Unterlagen war daher zu ersehen, daß

hier wesentlich intensivere Bearbeitungsergebnisse zu erwarten waren, als etwa in Teilen des Waldviertels, des Weinviertels oder des südlichsten Niederösterreich. Das zur Bewertung kommende Gebiet mit sehr geringen Geländeneigungen bei mächtigen Schottervorkommen und einer fast ausschließlich durch Siedlungsbebauung oder Landwirtschaft gegebenen Flächennutzung läßt einerseits eine Konzentration künstlich geschaffener Geländevertiefungen und andererseits eine Konzentration von Ablagerungen in denselben erwarten. Dies ist typisch für die großen Flußalluvionen, jedoch nicht unbedingt typisch für das Hügel- bzw. Bergland.

Der Großteil des durch die ausgewerteten Befliegungen betroffenen Gebietes umfaßt mit Teilen der Bezirke Wien-Umgebung (Gerasdorf) und Gänserndorf sowie Korneuburg und Mistelbach (jeweils geringfügig) niederösterreichisches Gebiet, wobei im Raum der Gemeinde Gerasdorf und der Gemeinden des Bezirkes Gänserndorf die wasserwirtschaftliche Rahmenverfügung für das Marchfeld (BGBl. Nr. 32/1964) gilt. Teile des Befliegungsgebietes liegen innerhalb des Schongebietes zur Sicherung der zukünftigen Trinkwasserversorgung aus dem Grundwasser in Teilen des Marchfeldes (LGBl. Nr. 6950/22-0).

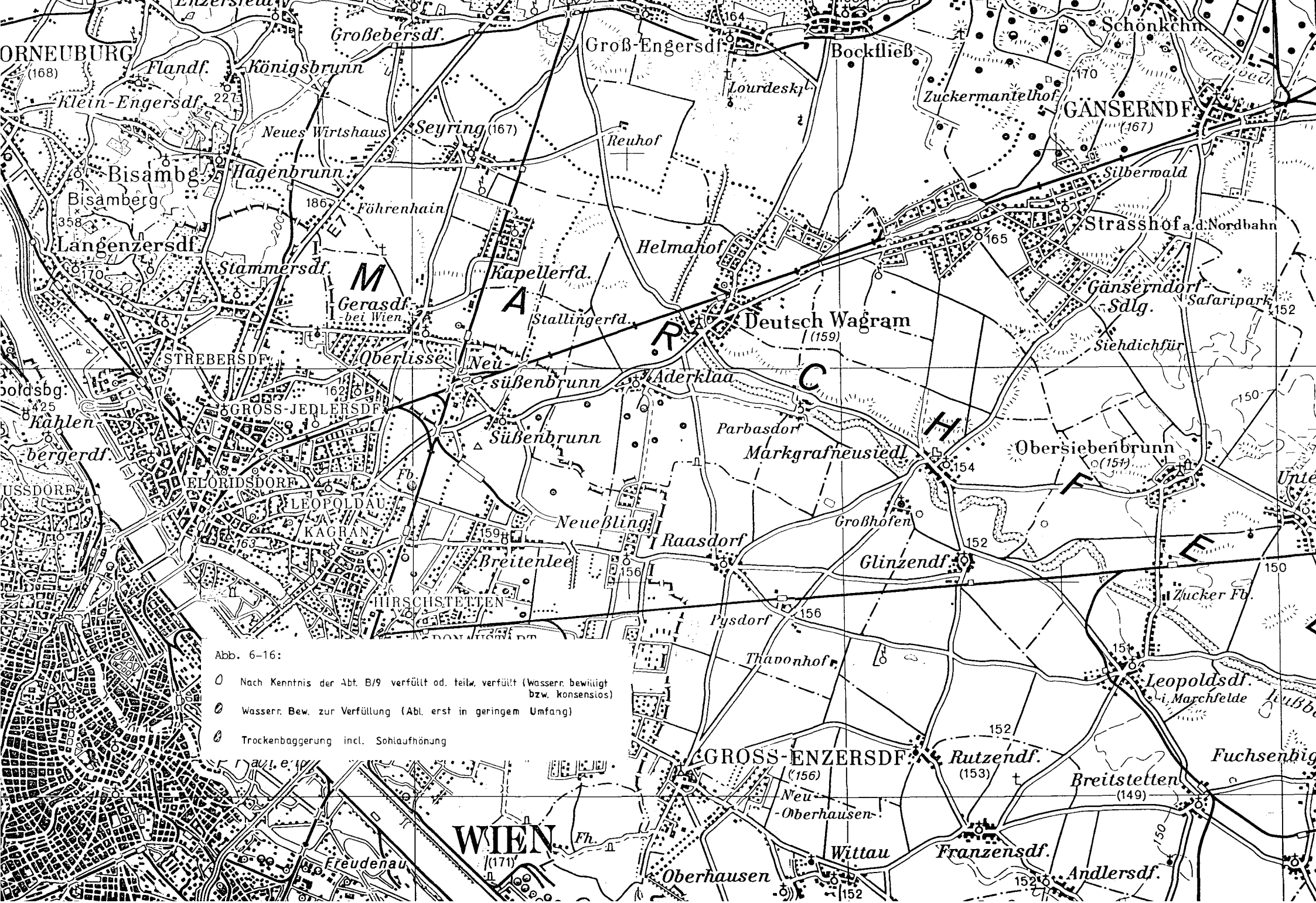
Die Materialentnahme im Gemeindegebiet von Gerasdorf sowie in den Gemeinden Markgrafneusiedl und Großenzersdorf erfolgt vorwiegend für den Großraum Wien. Ebenso liegen im Gemeindegebiet von Gerasdorf, Markgrafneusiedl und Großenzersdorf zahlreiche Deponien, auf die in der Vergangenheit die Stadtgemeinde Wien den anfallenden Hausmüll, Bauschutt und Erdaushub entsorgte bzw. diesen durch einzelne Unternehmen entsorgen ließ.

Ein möglichst weitgehender Vergleich der seitens des Umweltbundesamtes zur Verfügung gestellten Auswertungsergebnisse der Befliegungen mit den bei der Abteilung B/9 bekannten Daten gestattet folgende Aussagen:

Zur Bewertung der Übereinstimmung von Luftbildauswertung und Abfallkartei, d.h. zur eindeutigen Identifizierung einzelner Anlagen, ist die Lage parzellengenau erforderlich.
Die parzellenmäßige Festlegung ist aus der Sicht der Verwaltung jedenfalls zu fordern, da auch das Wasserbenutzungsrecht für bestimmte Parzellen erteilt wird bzw. im allgemeinen mit der Parzelle verbunden ist bzw. nur so eine eindeutige Zuordnung zu Grundeigentümern/Betreibern möglich wird.
Über die Luftbildauswertung ist eine Erfassung von Parzellen nicht gegeben. Diese konnten lediglich den Katastermappenkopien entnommen werden, welche im Original teilweise in anderen Maßstäben vorliegen. Durch die Verkleinerung des Maßstabes auf M 1:10.000 der Luftbildauswertung war teilweise eine Beeinträchtigung der Lesbarkeit festzustellen.

Zur lagemäßigen Darstellung der laut Abfallkartei bekannten Ablagerungsstätten erfolgte eine Übertragung der Standorte aus dem Kartenmaßstab 1:50.000 (Kartenausschnitte in der Abfallkartei) auf den Ausschnitt des Untersuchungsgebietes im Maßstab 1:75.000. Da diese Übertragung aufgrund der geringen Anhaltspunkte im Kartenausschnitt M 1:75.000 zwangsläufig mit Ungenauigkeiten verbunden ist, sind Abweichungen von der Luftbildauswertung (Abbildungen ebenfalls M 1:75.000) unvermeidbar, jedoch für den gewünschten Vergleich von untergeordneter Bedeutung (vgl. Abbildung 6.16 und 6.17).

Die größenordnungsmäßig richtige Darstellung ist aufgrund der Darstellungsmethode in der Abfallkartei nur annähernd gewährleistet. Das Hauptaugenmerk wird in diesem Fall aufgrund der aktenmäßigen Informationen auf die Lokalisierung der Anlage und ihre Auffindbarkeit in der Natur gelegt; die detaillierte Lage/Ausdehnung etc. ist den Parzellenangaben bzw. dem Katasterplan bzw. dem Akt zu entnehmen.


Großebersdf.
Groß-Engersdf
Bockfließ
Schönkehn
Zuckermantelhof
GÄNSERNDF
(167)
Silberwald
Strasshof a.d.Nordbahn
Gänserndorf Sdlg.
Safaripark
Deutsch Wagram
(159)
Siehdichfür
Aderklaa
Obersiebenbrunn
(151)
Markgrafneusiedl
Parbasdorf
Großhofen
Glinzendf
Raasdorf
Neuß-ling
Breitenlee
Pysdorf
Thavonhof
Zucker Fb.
Leopoldsdf.
i. Marchfelde
GROSS-ENZERSDF
(156)
Rutzendf.
(153)
Breitstetten
(149)
Neu-Oberhausen
Wittau
Franzensdf.
Andlersdf.
Oberhausen
WIEN
(171)
Fh.
Freudenau
Neu-süßenbrunn
Süßenbrunn
Oberlisse
Gerasdf.
-bei Wien
Stallingerfd.
Kapellerfd.
Helmahof
Reuhof
Seyring
(167)
Neues Wirtshaus
Königsbrunn
Flandf.
Klein-Engersdf.
Hagenbrunn
Föhrenhain
Bisambg.
Bisamberg
Langenzersdf.
Stammersdf.
STREBERSDF.
GROSS-JEDLERSDF.
Kahlen-bergerdf.
FLORIDSDORF
LEOPOLDAU
KAGRAN
HIRSCHSTETTEN
Lourdesk
MARCHFELDE
Abb. 6-16:
Nach Kenntnis der Abt. B/9 verfüllt od. teilw. verfüllt (Wassern. bewilligt bzw. konsenslos)
Wassern. Bew. zur Verfüllung (Abl. erst in geringem Umfang)
Trockenbaggerung incl. Sohlaufhöhung

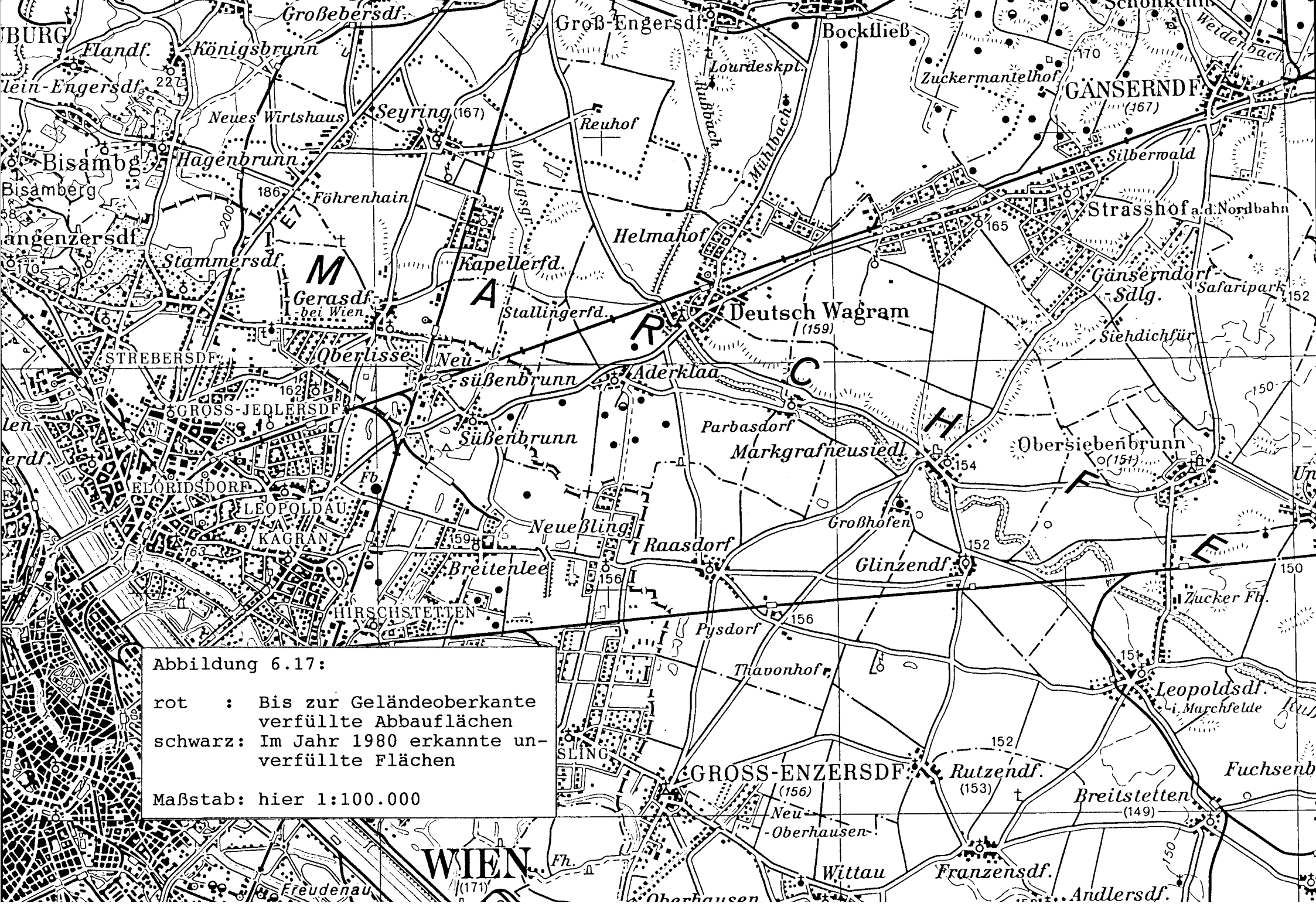


Abbildung 6.17:

rot : Bis zur Geländeoberkante verfüllte Abbauflächen

schwarz: Im Jahr 1980 erkannte unverfüllte Flächen

Maßstab: hier 1:100.000

Der durchgeführte Vergleich kann einerseits nach "quantitativen" und andererseits nach "qualitativen" Aspekten erfolgen.

Der "quantitative" Vergleich erbrachte erwartungsgemäß das Ergebnis, daß durch die luftbildgestützte Erfassung eine flächendeckende Erhebung von Entnahmestätten und Ablagerungen/Verfüllungen in Abhängigkeit der Bildflugintervalle möglich wird. Durch diese Art der Erfassung werden daher auch Eingriffe geringsten Ausmaßes sichtbar, die bei terrestrischer Erhebung zwangsläufig durch ihre Unauffälligkeit in der Erscheinung (z.B. Verfüllung teilweise bewachsener Mulden) sowie ihrer Abgeschiedenheit in der Lage (z.B. Schottergrube geringen Ausmaßes ohne ständige Fördereinrichtungen bzw. Transportverkehr inmitten von Feldern, respektive lediglich gelegentliche Anlieferung von Verfüllmaterial) "übersehen" werden.

Der Vergleich zeigte daher, daß derartige Verfüllungen kleinerer Geländevertiefungen künstlichen oder natürlichen Ursprunges in einem wasserrechtlichen Verfahren zumeist nicht behandelt wurden.

Das gleiche gilt für Verfüllungen von Materialentnahmestätten und andere Ablagerungen, die bereits vor etwa 15 oder mehr Jahren abgeschlossen wurden.
Zum damaligen Zeitpunkt wurden die Materialentnahmen vorwiegend der Gewerbebehörde bekannt (Behandlung in entsprechenden Verfahren), die häufig anschließende Verfüllung fiel jedoch (z.B. bei den von Gemeinden betriebenen Anlagen) nicht mehr in die Kompetenz der Gewerbebehörde.
Aus heute nicht mehr nachvollziehbaren Gründen wurde vor ca. 1970 der Betrieb von Deponien (betrieben durch Gemeinden oder Gewerbebetriebe) selten in einem wasserrechtlichen Verfahren behandelt.

Außerdem muß darauf verwiesen werden, daß zu dieser Zeit die Kompetenzlage offenbar nicht eindeutig geregelt schien, sodaß verschiedene Ablagerungsstätten durch die Bezirksverwaltungsbehörde in wasserrechtlichen Verfahren behandelt wurden. Es kann daher nicht ausgeschlossen werden, daß verschiedene Ablagerungsstätten im Untersuchungsgebiet durch die Bezirksverwaltungsbehörde wasserrechtlich behandelt wurden. Diese Frage müßte anhand der Aktenlage bei den Bezirkshauptmannschaften verifiziert werden, konnte jedoch seitens der Abteilung B/9 aufgrund des zu erwartenden Zeitaufwandes nicht durchgeführt werden.

Verfüllungen geringeren Ausmaßes bzw. kleinerer Schottergruben innerhalb von landwirtschaftlich genutzten Gebieten wurden überdies offenbar als "Geländekorrekturen" verstanden, eine mögliche Gefährdung des Grundwassers durch das Ablagerungsgut wurde erfahrungsgemäß selten bedacht oder befürchtet, weshalb keine Ansuchen an die Wasserrechtsbehörde um Bewilligung zur Verfüllung gestellt wurden (wobei das Gefährdungspotential solcher Ablagerungen in vorwiegend ländlich strukturierten Gebieten noch nicht ausreichend untersucht erscheint).

Desweiteren konnte anhand des durchgeführten Vergleiches festgestellt werden, daß in Gebieten massiver Nutzung durch Abbau- und Ablagerungstätigkeit der Vergleich Luftbildauswertung und Abfallkartei (bekannte Wasserrechtsverfahren) zeigte, daß nur vereinzelte kleinere Anlagen von der Behörde lt. Abfallkartei nicht in einem wasserrechtlichen Verfahren behandelt wurden.
In Gebieten, die einer geringeren Nutzung unterliegen, konnten hingegen durch die Luftbildauswertung zahlreiche kleinere, jedoch auch vereinzelte größere Anlagen erhoben werden, die lt. Abfallkartei in keinem wasserrechtlichen Verfahren behandelt wurden.

Bei Anlagen, für die ein wasserrechtliches Verfahren bekannt ist, war desweiteren festzustellen, daß die Abbau/Ablagerungstätigkeit im allgemeinen bereits vor einer Entscheidung der Behörde begonnen wurde, teilweise wurden Ansuchen um wasserrechtliche Bewilligungen für bereits begonnene Vorhaben erst nach (bescheidmäßiger) Aufforderung durch die Behörde gestellt (vorausgehende Beanstandungen z.B. durch die Technische Gewässeraufsicht).

Der "qualitative" Vergleich zwischen Luftbildauswertung und Abfallkartei ergab, daß einerseits die Qualifizierung des "Ablagerungsgutes" sehr subjektiv erscheint, andererseits nur die Auswertung von (einer Aneinanderreihung zeitlich z.T. weit auseinander liegender) Momentaufnahmen möglich ist.
Die Qualifizierung des Materials hängt jedenfalls offenbar von den subjektiven Erfahrungen des Auswerters bzw. seinem Erwartungsbild ab (vgl. dazu auch Kapitel 2.4.3). So erscheint die Qualifizierung "Ablagerungsgut, Schotter, Schutt, Aushub" bzw. "mineralische Abfälle" nach dem durchgeführten Vergleich insofern problematisch, als es sich bei derartigem Ablagerungsgut durchaus um bodenständiges Material handeln kann, das noch nicht abgebaut oder lediglich zwischengelagert wurde.
Da das Luftbild, wie bereits erwähnt, nur eine Momentaufnahme eines Zustandes zu einem bestimmten Zeitpunkt darstellt, ist es weiters möglich, daß das festgestellte Ablagerungsgut laut Auswertung als Schutt- und Erdmaterial qualifiziert wurde, tatsächlich handelte es sich aber nach dem Wasserrechtsverfahren bei der Ablagerungsstätte um die Mülldeponie einer Gemeinde (Hausmülldeponie). Dies kann auf den momentanen Zustand der Anlage (z.B. frisch abgedeckt) oder das Verhältnis des Ablagerungsgutes Müll zu Schutt und Aushub zum Aufnahmezeitpunkt zurückgeführt werden.

Zudem muß angeführt werden, daß lediglich in den Jahren 1980 und 1986 Infrarotbefliegungen durchgeführt wurden, die offenbar eine Bewertung des Ablagerungsgutes erleichtern. Im Sinne einer "Altlastenerhebung" (nicht "Verdachtsflächenerhebung") für zum heutigen Zeitpunkt bereits (seit längerem) stillgelegte Anlagen wäre jedoch eine möglichst zweifelsfreie Qualifizierung des Ablagerungsgutes wünschenswert. Aufgrund der in den vorherigen Kapiteln (speziell Kapitel 2.4.3) gemachten Aussagen ist jedoch bei älteren Befliegungen die Problematik der Bildqualität leider nicht vernachlässigbar.
Zur Problematik vorhandenen Luftbildmaterials, das einer Auswertung hinsichtlich der zeitlichen Entwicklung von Abbau/Ablagerungsstätten zugrundegelegt werden kann, wird auf Kapitel 7.1 verwiesen.

Zusammenfassend kann aus der Sicht der Abteilung B/9 des Amtes der NÖ Landesregierung festgestellt werden, daß die bisher für die Abfallkartei angewandte Methode der Auffindung von Verdachtsflächen (mögliche Verfüllung von Schottergruben/Materialentnahmestätten/Geländevertiefungen) anhand der ÖK 50 bzw. von Flächenwidmungsplänen (parzellenmäßige Festlegung) und örtlichen Erhebungen bereits mit relativ einfachen Mitteln eine Lokalisierung von "Altlasten" ermöglichte.
Dazu wird angeführt, daß die Auffindung der Verdachtsflächen durch den Vergleich von Kartenblättern unterschiedlicher Aufnahme- bzw. Revisionsdaten (Grundlage der ÖK 50 seit 1950 ebenfalls photogrammetrische Auswerteverfahren, Berichtigungen anhand aktueller Luftbilder) erfolgte, zur parzellenmäßigen Festlegung konnten die beim Amt der NÖ Landesregierung aufliegenden Flächenwidmungspläne herangezogen werden. Ergaben anschließende örtliche Erhebungen keinen Hinweis mehr auf das Ablagerungsgut, mußten im Zuge anschließender Verwaltungsverfahren entsprechende weitere Erhebungen durchgeführt werden (wie bereits erwähnt ist eine verläßliche Qualifizierung des Ablagerungsgutes in jedem Fall nur anhand von detaillierten Untersuchungen möglich).

Zu dieser einfachen "Erhebungsmethode" stellt die gezielte Luftbildinterpretation nach Auswahl von (eingegrenzten) Untersuchungsgebieten eine wertvolle Ergänzung hinsichtlich der Lage möglicher Verdachtsflächen sowie hinsichtlich der Entwicklung von Abbau/Ablagerungsgebieten dar, vor allem wenn Bildflüge in entsprechenden Zeitintervallen (z.B. zwei Jahre) vorliegen.
Die Ergebnisse der Luftbildauswertung sind als Anhaltspunkte für weitere Erhebungen, vor allem im Falle des Einschreitens der Wasserrechtsbehörde, anzusehen. Im Detail muß jedenfalls anhand von Vororterhebungen, Grundwasseruntersuchungen, Probegrabungen und/oder Bodenproben das von einer Ablagerungsstätte tatsächlich zu erwartende Gefährdungspotential abgeschätzt werden.
Anhand der Auswertung von Luftbildern ist jedenfalls die Feststellung von Ablagerungsflächen mit Sicherheit gegeben, die Abschätzung des tatsächlichen Gefährdungspotentials ist aufgrund der vorgenannten Problematik der Qualifizierung des Materials nicht möglich.

Für eine detaillierte Nachvollziehung der "Entwicklungsgeschichte" einer Materialentnahme und Ablagerungsstätte sind Bildflüge in kürzeren Zeitintervallen erforderlich (vgl. dazu Kapitel 2.2), um eine aussagekräftigere Auswertung zu gestatten. Hinsichtlich einer detaillierten Angabe der ehemaligen Grubentiefe wird jedoch die Ansicht vertreten, daß eine höhenmäßige Fixierung mit einer Genauigkeit von $\pm$ 1,0 m (siehe Kapitel 2.7) bei Lage der Grubensohle im Grundwasserschwankungsbereich als unzureichend im Detail zu bewerten ist, jedoch dadurch ein wertvoller Hinweis auf eine erforderliche genauere Untersuchung gegeben sein kann (z.B. festgestellte Wasserfläche).

Abgesehen von einer möglichen Anwendung der Luftbildauswertung für die Altlasten/Verdachtsflächenerhebung bleibt der Vorteil der Luftbildauswertung für Beweissicherungszwecke

(z.B. Ausdehnung, Lage der Grubensohle im Grundwasser, Entwicklung, etc.) zweifelsfrei. Es wären daher besonders in Gebieten, die für Schotterabbau und damit für spätere Ablagerungen intensiv genutzt werden bzw. nutzbar sind, Befliegungen in Zeitintervallen von ca. 2 Jahren bzw. in Jahren von Grundwasserhöchstständen in Zukunft wünschenswert. Durch diese kurzen Zeitintervalle der Befliegung schiene die Dynamik um die Abbau- bzw. Ablagerungstätigkeit in Form einer Zeitreihe dokumentierbar.

7 ÜBERLEGUNGEN ZUR BUNDESWEITEN ERFASSUNG VON ALTABLAGERUNGEN

7.1 Einsatz von Luftbildaufnahmen und Luftbildkarten

7.1.1 Luftbildaufnahmen

Für die Erhebung von Altablagerungen kann - wie bereits in den vorhergehenden Abschnitten ausführlich angeführt - historisches und aktuelles Luftbildmaterial eingesetzt werden. In großem Umfang verfügt das Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (BEV) über solche Aufnahmen.

7.1.1.1 Luftbildaufnahmen aus der Zwischenkriegszeit

In der Zeit nach dem ersten Weltkrieg durften aufgrund der Bestimmungen des Friedensvertrages von St. Germain zunächst keine Bildflüge durchgeführt werden. Erst im Jahr 1928 war es dem BEV möglich, Flüge mit einem Flugzeug der Österreichischen Luftverkehrsaktiengesellschaft durchzuführen. Die Luftbildaufnahmen wurden vor allem in jenen Gebieten eingesetzt, in denen die terrestrische Photogrammetrie nicht wirtschaftlich anwendbar war. Einzelne Aufnahmen aus dieser Zeit sind noch in verschiedener Form im BEV lagernd.

Aus der Zwischenkriegszeit liegen zudem noch in geringem Umfang auch die bereits erwähnten terrestrisch photogrammetrischen Ergebnisse (Erdbildmessung) in Form von Glasplatten, aber auch als Papierkopien, vor.

7.1.1.2 Luftbildaufnahmen aus der Zeit nach dem 2. Weltkrieg

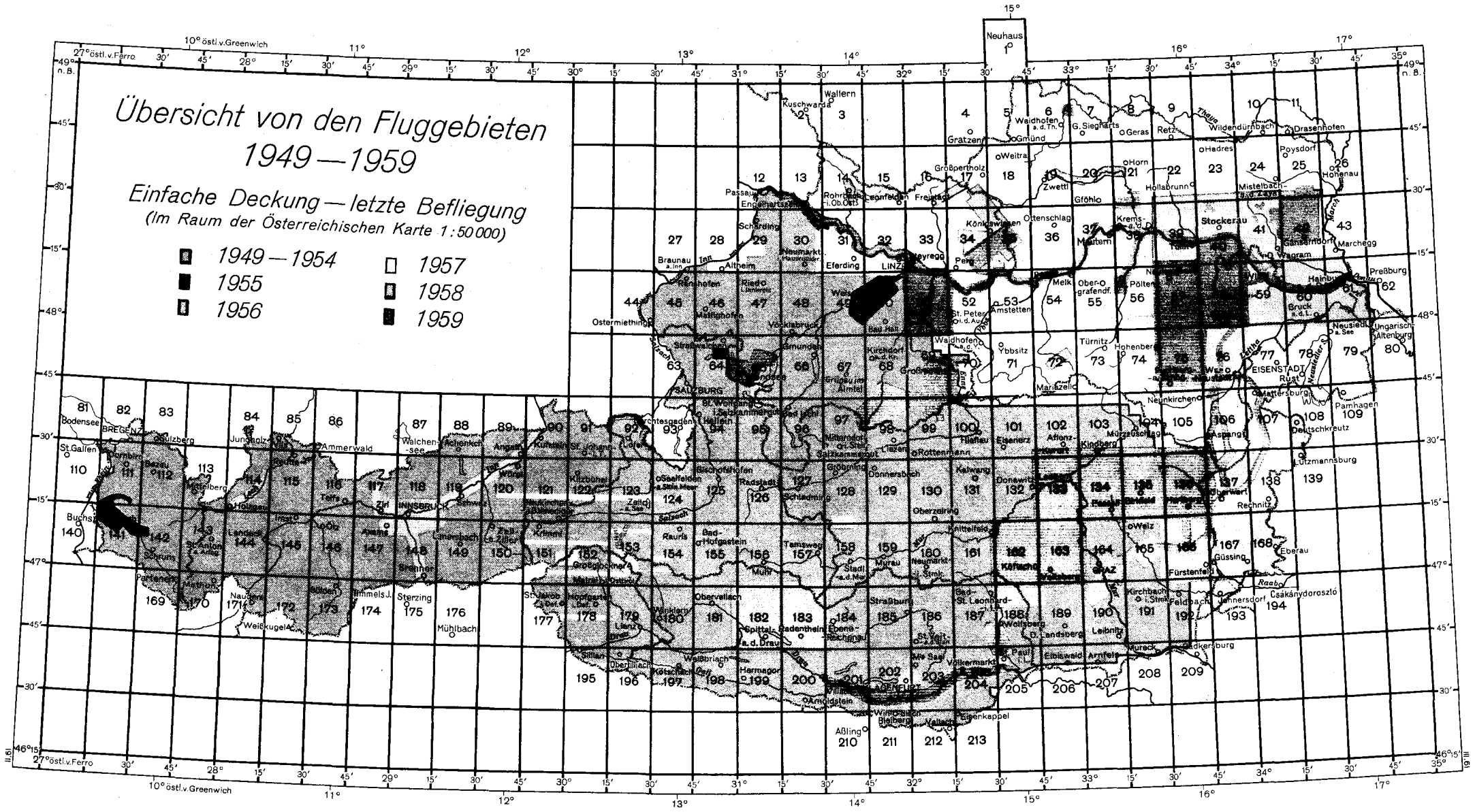
- Erste flächendeckende Erfassung

Nach 1945 war es vorerst notwendig, in Ermangelung eines österreichischen Flugunternehmens, Bildflüge mit Flugzeugen der Eidgenössischen Landestopographie, sowie später der niederländischen Fluggesellschaft KLM durchführen zu lassen. Die ersten Flüge wurden ab 1949 durchgeführt. Erst ab 1957 war es dem BEV möglich, mit eigenen Flugzeugen Bildflüge abzuwickeln. Abbildung 7.1 zeigt die Flächenverteilung der ersten Flugprojekte aus den Jahren 1949 - 1959. Während die westlichen und südlichen Bundesländer fast zur Gänze flächendeckend durch Luftbildaufnahmen erfaßt wurden, war eine Luftbildaufnahmetätigkeit in der damaligen sowjetischen Besatzungszone erst nach dem Staatsvertrag möglich.

- Parameter des seit 1949 erstellten Bildmaterials

Von besonderem Interesse für die luftbildgestützte Erfassung von Altablagerungen sind großflächige Flugprojekte. Folgende verdienen eine besondere Erwähnung:

- **Flüge für die Neuaufnahme, sowie für die Fortführung der Österreichischen Karte 1:50.000:**
  Während die Flüge für die Neuaufnahme grundsätzlich im Bildmaßstab 1:30.000 angefertigt wurden, wurden bei den Flügen für die Kartenfortführung bis 1975 Bildmaßstäbe 1:18.000, ab 1976 jedoch Maßstäbe 1:30.000 geplant. Diese Flüge sind von besonderem Interesse, da sie über dasselbe Kartenblatt der Österreichischen Karte 1:50.000 in einem Wiederholungszyklus von ca. 7-10 Jahren vorliegen.


Übersicht von den Fluggebieten
1949—1959
Einfache Deckung — letzte Befliegung
(Im Raum der Österreichischen Karte 1:50000)
1949—1954
1955
1956
1957
1958
1959
10° östl. v. Greenwich
27° östl. v. Ferro
n. B.
SALZBURG
LINZ
KLAGENFURT
GRAZ
EISENSTADT
Neuhaus
Wallern
Kuschwarda
Gratzen
Gmünd
Waidhofen a. d. Th.
G. Siegharts
Geras
Retz
Thaya
Wildendürnbach
Drasenhofen
Poysdorf
Hohenau
Weitra
Großpertholz
Zwettl
Gföhl
Horn
Hollabrunn
Hadres
Mistelbach
Passau
Engelhartszell
Rohrbach i. Ob. Österr.
Leonfelden
Freistadt
Schärding
Braunau a. Inn
Altheim
Neumarkt i. Mühlkreis
Eferding
Peyregg
Perg
Königswiesen
Ottenschlag
Melk
Ober-Grafendorf
Pölten
Stockerau
Ganserndorf
Marchegg
Wagram
Ostermiething
Ried i. Innkreis
Mattighofen
Vöcklabruck
Bad Hall
St. Peter o. d. Au
Amstetten
Waidhofen a. d. Y.
Ybbsitz
Türnitz
Hohenberg
Mariazell
Bruck a. d. L.
Hainburg
Preßburg
Neusiedl a. See
Ungarisch-Altenburg
Pamhagen
Neunkirchen
Mattersburg
Deutschkreutz
Lutzmannsburg
Aspang
Kirchberg
Mürzzuschlag
Aflenz-Kurort
Hieflau
Eisenerz
Rottenmann
Liezen
Admont
Gröbming
Donnerbach
Kalwang
Oberzeiring
Knittelfeld
Judenburg
Zeltweg
Fohnsdorf
Rechnitz
Weiz
Fürstenfeld
Güssing
Eberau
Jennersdorf
Csákánydoroszló
Feldbach
Kirchbach i. Strem
Radkersburg
Murau
Murtal
Neumarkt i. Stmk.
Kapfenberg
Bruck a. d. Mur
Leoben
Donawitz
Leoben-Donawitz
Trofaiach
Eisenerz
Hieflau
Mariazell
Seethal
Radstadt
Schladming
Tamsweg
Stadl a. d. Mur
Obervellach
Spittal a. d. Drau
Radentheim
Ebene-Reichenau
St. Veit a. d. Glan
Straßburg
Bad St. Leonhard
Wolfsberg
D. Landsberg
Leibnitz
Paul
Eibiswald
Arnfels
Murau
Völkermarkt
Villach
Arnoldstein
Wind. Bleiberg
Eisenkappel
Aßling
Hermagor
Kötschach
Oberdrauburg
Lienz
Sillian
Obervellach
Mühlbach
Sterzing
Brenner
Innsbruck
Zirl
Telfs
Seefeld
Scharnitz
Mittenwald
Garmisch
Partenkirchen
Weißkugel
Nauders
Landeck
Imst
Reutte
Füssen
Kempten
Immenstadt
Oberstdorf
Bregenz
Dornbirn
Bezau
Feldkirch
Bludenz
Arlberg
St. Anton
Zürs
Lech
Warth
Schröcken
Hohenems
Rankweil
Bregenzerwald
Bodensee
St. Gallen
Buchs
Sargans
Walenstadt
Ragaz
Flims
Chur
Thusis
Davos
Arosa
Lenzerheide
Filisur
Bergün
Albula
Scuol
Zernez
Ofenpaß
Tarasp
Schuls
Martina
Nauders
Reschenpaß
Meran
Bozen
Brixen
Sterzing
Toblach
Cortina
Ampezzo
Pustertal
Lienz
Kals
Großglockner
Heiligenblut
Zell a. See
Kaprun
Saalfelden
Leogang
Hochfilzen
Kitzbühel
Kufstein
Wörgl
Jenbach
Zillertal
Mayrhofen
Hintertux
Gerlos
Krimml
Zell a. Ziller
Rauris
Bad Hofgastein
Gastein
Badgastein
Großarl
Dienten
Mühlbach
Saalbach
Zell a. See
Kaprun
Taxenbach
Werfen
Hallein
Golling
Abtenau
Tennengebirge
Dachstein
Hallstatt
Bad Ischl
Gosau
Aussee
Grundlsee
Ausseerland
Salzkammergut
Mondsee
Attersee
Traunsee
Gmunden
Vöcklabruck
Wels
Steyr
Enns
Amstetten
Melk
Ybbs
Waidhofen a. d. Y.
Scheibbs
Lilienfeld
Türnitz
Hohenberg
Mariazell
Neuberg
Mürzzuschlag
Kindberg
Aflenz
Hieflau
Eisenerz
Rottenmann
Liezen
Admont
Gröbming
Donnerbach
Kalwang
Oberzeiring
Knittelfeld
Judenburg
Zeltweg
Fohnsdorf
Rechnitz
Weiz
Fürstenfeld
Güssing
Eberau
Jennersdorf
Csákánydoroszló
Feldbach
Kirchbach i. Strem
Radkersburg
Murau
Murtal
Neumarkt i. Stmk.
Kapfenberg
Bruck a. d. Mur
Leoben
Donawitz
Leoben-Donawitz
Trofaiach
Eisenerz
Hieflau
Mariazell
Seethal
Radstadt
Schladming
Tamsweg
Stadl a. d. Mur
Obervellach
Spittal a. d. Drau
Radentheim
Ebene-Reichenau
St. Veit a. d. Glan
Straßburg
Bad St. Leonhard
Wolfsberg
D. Landsberg
Leibnitz
Paul
Eibiswald
Arnfels
Murau
Völkermarkt
Villach
Arnoldstein
Wind. Bleiberg
Eisenkappel
Aßling
Hermagor
Kötschach
Oberdrauburg
Lienz
Sillian
Obervellach
Mühlbach
Sterzing
Brenner
Innsbruck
Zirl
Telfs
Seefeld
Scharnitz
Mittenwald
Garmisch
Partenkirchen
Weißkugel
Nauders
Landeck
Imst
Reutte
Füssen
Kempten
Immenstadt
Oberstdorf
Bregenz
Dornbirn
Bezau
Feldkirch
Bludenz
Arlberg
St. Anton
Zürs
Lech
Warth
Schröcken
Hohenems
Rankweil
Bregenzerwald
Bodensee
St. Gallen
Buchs
Sargans
Walenstadt
Ragaz
Flims
Chur
Thusis
Davos
Arosa
Lenzerheide
Filisur
Bergün
Albula
Scuol
Zernez
Ofenpaß
Tarasp
Schuls
Martina
Nauders
Reschenpaß
Meran
Bozen
Brixen
Sterzing
Toblach
Cortina
Ampezzo
Pustertal
Lienz
Kals
Großglockner
Heiligenblut
Zell a. See
Kaprun
Saalfelden
Leogang
Hochfilzen
Kitzbühel
Kufstein
Wörgl
Jenbach
Zillertal
Mayrhofen
Hintertux
Gerlos
Krimml
Zell a. Ziller
Rauris
Bad Hofgastein
Gastein
Badgastein
Großarl
Dienten
Mühlbach
Saalbach
Zell a. See
Kaprun
Taxenbach
Werfen
Hallein
Golling
Abtenau
Tennengebirge
Dachstein
Hallstatt
Bad Ischl
Gosau
Aussee
Grundlsee
Ausseerland
Salzkammergut
Mondsee
Attersee
Traunsee
Gmunden
Vöcklabruck
Wels
Steyr
Enns
Amstetten
Melk
Ybbs
Waidhofen a. d. Y.
Scheibbs
Lilienfeld

o Von besonderer Bedeutung für die gegenständliche Fragestellungen sind auch **großflächige Flugprojekte außeramtlicher Flugbesteller**, wie z.B.:
  - Gesamtbefliegung Salzburg
  - Gesamtbefliegung Tirol
  - Hochflug Tirol
  - Waldschadenserhebung Vorarlberg (Infrarotfarbfilm)
  - Gesamtbefliegung Oberösterreich
  - Bildkarte Wien, Wien Umland u.v.a.
  - Weingartenerhebung (Infrarotfarbfilm)

Eine besondere Bedeutung wird in Zukunft flächenhaften Flugprojekten mit Farbinfrarotfilm - wie zum Beispiel der vom Bundesministerium für Land- und Forstwirtschaft geplanten Waldzustandserhebung mit Fernerkundung - zukommen.

7.1.1.3 Zugriff auf das Luftbildmaterial

- Dokumentation und Archivierung des Bildmaterials

Für jedes Flugprojekt werden je ein **Technischer Bericht**, sowie eine **Bildmittenübersicht** angelegt. Der Technische Bericht enthält die wesentlichen technischen und administrativen Parameter des Projektes. Als graphische Ergänzung dient die Bildmittenübersicht (früher: Ortungskarte) auf der Kartengrundlage der Österreichischen Karte 1:50.000 beinhaltend Situation, Gewässer und Höhenlinien.

Zusätzlich werden seit 1984 die wesentlichen Daten der Flugprojekte, sowie die Deckungsräume routinemäßig in die **Messungsflugdatei** (eine der Informationsdateien des TOPIAS - Topographische Informations- und Archivierungssoftware) eingegeben. Zusätzlich wird am weiteren rückwirkenden Aufbau der Messungsflugdatei gearbeitet. Mit Jahresende 1987 werden voraussichtlich folgende Daten sämtlicher Flugprojekte von 1975 - 1987 über Bildschirm aus der Messungsflugdatei abrufbar sein:

- Projektbezeichnung
- Besteller, Bestell- und Archivnummer
- Flugdatum
- Flugzeug, Aufnahmekammer, Objektiv, Bildweite
- Bildmaßstab, Längs- und Querüberdeckung
- Filmtype und -nummer
- Beschränkung, Freigabenummer, freigebende Stelle
- Äußere Aufnahmebedingungen, Blende, Belichtungszeit
- Anzahl der Flugstreifen, deren Länge, Bildanzahl
- Meridianstreifensystem, Deckungsraum des Projektes in Gauß-Krüger-Koordinaten

Für die nächste Zukunft ist vorgesehen, statt des Deckungsraumes die Koordinaten der Bildmitten mit zusätzlichen Informationen (z.B. Bildfehler, Wolkenabbildungen) in der Messungsflugdatei abzulegen, um so den Zugriff bis zum Einzelbild direkt, ohne Zuhilfenahme einer Bildmittenübersicht zu ermöglichen.

Nach Ende jeder Flugsaison werden zur Information von Interessenten ein Verzeichnis und graphische Darstellungen sämtlicher Bildflüge des laufenden Jahres, die **Messungsfluginformation**, erstellt.

Abgesehen von Farbpositiv- und Farb-Infrarotpositivfilmen, die für außeramtliche Besteller erstellt wurden und im Original ausgeliefert werden, erfolgt die Archivierung der übrigen Filme im **Originalfilmarchiv** der Abteilung Photogrammetrie.

Im **Luftbildarchiv** des Bestellbüros sind Kopien sämtlicher Schwarz-Weiß-Filme sowie Technische Berichte und Bildmittenübersichten aller Flugprojekte einsehbar, soweit diese Einsichtnahme nicht aufgrund militärischer Interessen eingeschränkt oder mit Auflagen versehen wurden.

Zusätzlich liegen über Flugprojekte für Aufgaben der Topographischen Landesaufnahme, soweit sie vom BEV photogrammetrisch bearbeitet wurden, Arbeitskopien und -dias mit eingetragenen Paßpunkten sowie die dazugehörigen Skizzen und Übersichten im Archiv der Abteilung Photogrammetrie vor.

7.1.2 Orthophotos und Lufbildkarten

Bei Orthophotos handelt es sich um differentiell entzerrte Luftbilder. Als Grundlage für ihre Erstellung dient ein digitales Geländemodell, das bis Jahresende 1987 flächendeckend über das gesamte Bundesgebiet im BEV aufliegen wird.

Orthophotos werden im BEV im Maßstab

- 1:10.000 für die Österreichische Luftbildkarte
- 1:25.000 für die Fortführung der Österreichischen Karte 1:50.000
- 1:50.000 für die Österreichische Basiskarte

produziert.

7.1.2.1 Österreichische Luftbildkarte 1:10.000 (ÖLK 10)

Der Blattschnitt dieses Kartenwerkes erfolgt nach Gauß-Krüger-Netzlinien in Abständen von 5 zu 5 km. Das Bildformat ist demnach 50 x 50 cm^2.

Das Kartenbild zeigt ein mit 10-cm-Netzlinien, Kartenrahmen, Höhenkoten und Beschriftung ausgestattetes Orthophoto

7.1.2.2 Österreichische Basiskarte 1:5.000 (ÖBK 5)

Der Blattschnitt erfolgt nach Gauß-Krüger-Netzlinien im Abstand von 2,5 km. Das Bildformat beträgt, wie bei der ÖLK 10, 50 x 50 cm^2. Das Kartenbild zeigt ein Orthophoto, Kartenrahmen, Höhenkoten, Beschriftung und Gitternetz. Das Katasterlineament und die Höhenlinien werden auf je einem Film dargestellt und können gemeinsam oder getrennt als Deckfolien über das Orthophoto eingepaßt werden.

7.1.2.3 Orthophotos 1:25.000

Orthophotos 1:25.000 werden für die Fortführung der Österreichischen Karte 1:50.000 verwendet. Sie werden im Blattschnitt der ÖLK 10 angefertigt (5 x 5 km^2, Format 20 x 20 cm^2).

7.1.3 Abgabe von Lufbildern, Orthophotos, Lufbild- und Basiskarten

Von den in 7.1.1.3 angeführten Archivbeständen können folgende gegen Kostenersatz abgegeben werden, sofern deren Abgabe keinen Einschränkungen unterliegt:

- Reproduktionen von Lufbildern (z.B. Kopien, Filmdiapositive, Vergrößerungen)
- Technische Berichte
- Bildmittenübersichten
- Skizzen und Koordinaten von Paßpunkten

Eine Entlehnung von Archivbestandteilen ist - soweit diese nicht für die Bearbeitung des BEV erforderlich sind, - möglich. Ebenfalls besteht die Möglichkeit der Abgabe von Orthophotos, Luftbild- und Basiskarten.

7.2 Schätzung des Aufwandes

Bei der Durchführung des Pilotprojektes wurde hinsichtlich des Personal- und Geräteaufwandes auf die Erarbeitung eines möglichst einfachen Verfahrens Wert gelegt. Dies deshalb, um eventuell großflächige (landes- bzw. bundesweite) Erfassungen kostengünstig durchführen zu können.

Im folgenden werden Überlegungen zur groben Abschätzung des Arbeitsaufwandes für eine bundesweite Erfassung von Altablagerungen gemacht. Diese Abschätzung bezieht sich lediglich auf die Arbeiten im Zusammenhang mit der Luftbildinterpretation mit dem Schwerpunkt der lage- und tiefenmäßigen Rekonstruktion der historischen Entwicklung von Altablagerungen.

Anhand dieser Unterlagen können die weiteren zu setzenden Schritte - Erhebung von näheren Informationen (vorort, Behörde, Anrainerbefragung, ...) - für ausgewählte Verdachtsflächen durchgeführt werden.

Der Gesamtaufwand setzt sich zusammen aus

o Basiskosten und
o Interpretationsaufwand.

Die Basiskosten umfassen

- Sichtung und Auswahl des vorhandenen Luftbildmaterials
- Beschaffung der Luftbildkarten, Transparentüberleger, ...
- Vorbereitung für die Interpretation (Übersichtskartierungen, Erstellung von Ortungskarten)
- Vorbereitung der Digitalisierung: Geräte, Software.

Der zweite Arbeitsschritt umfaßt

- Luftbildinterpretation,
- graphische Darstellung und
- Beschreibung jeder Ablagerung.

Dieser Abschätzung liegen Erfahrungen in zwei unterschiedlichen Untersuchungsgebieten, nämlich

o Marchfeld und
o Zillertal

zugrunde.

Das Marchfeld ist geprägt durch die Stadtnähe und rege Schotterabbau- und die damit verbundene Auffüllungstätigkeit in ebenem Gelände. Man kann annehmen, daß die Dichte der zu bearbeitenden Ablagerungsflächen in ähnlichen Gebieten am höchsten ist.

Als Folgeprojekt wird derzeit die in diesem Bericht vorgestellte Erfassungsmethode im alpinen Bereich erprobt. Dabei ergaben sich Richtwerte für die Anzahl von Altablagerungen ähnlich gearteter Gebiete.

Es sei zu bemerken, daß die Abschätzung nur zur groben Orientierung dienen soll und keineswegs als bindend verstanden werden darf. Durch Arbeitsoptimierung und Routine bzw. unvorhergesehene Komplikationen können Abweichungen der Hochrechnung auftreten.

Der Zeitaufwand der Basisarbeit wurde - den Erfahrungen folgend - mit

10 h/ÖLK-Blatt (25 km^2)

angesetzt. Er ist unabhängig von der Anzahl der zu bearbeitenden Flächen und kann mit

ca. 34.000 h ≙ 19 Mannjahre

für das gesamte Bundesgebiet (ca. 84.000 km^2) berechnet werden.

Bei einer bei dieser Fragestellung sinnvollen Einschränkung auf die Tallagen, ca. 1.000 Blatt der ÖLK wären zu bearbeiten, ergäbe das einen Aufwand von

ca. 10.000 h ≙ 5 Mannjahren.

Der Interpretationsaufwand ist proportional den zu bearbeitenden Flächen.

Für die Hochrechnung wurden die Parameter Geländeneigung, Seehöhe und Flächenausmaß, bezogen auf jede Gemeinde, herangezogen. Dabei ergab sich ein Aufwand von

ca. 80.000 h ≙ 44 Mannjahre.

Bei einer Einschränkung auf die Tallagen reduziert sich der Aufwand auf

ca. 50.000 h ≙ 28 Mannjahre.

In Summe ergibt dies:

	Basiskosten		Zeitaufwand proportional Untersuchungsflächen	
Tallagen	5	+	28	= 33 Mannjahre
Gesamtes Bundesgebiet	19	+	44	= 63 Mannjahre.

Bei der gleichzeitigen Beschäftigung von mehreren Arbeitskräften - etwa eine Arbeitsgruppe in jedem Bundesland - könnte der wesentliche Schritt der Erfassung von Altablagerungen bei entsprechender Koordination und Arbeitsoptimierung in kurzer Zeit abgeschlossen sein.

Bei der Bewertung der anfallenden Kosten sei auf den

- geringen Anteil der Erhebungskosten im Vergleich zum Sanierungsaufwand und v.a.

- auf den vergleichsweise mit geringer Wertschätzung anzusehenden finanziellen Aufwand in Relation zu möglichen gesundheitlichen Beeinträchtigungen, hervorgerufen durch kontaminiertes Grundwasser,

verwiesen.

Darüber hinaus ist es denkbar, daß durch das rechtzeitige Erkennen einer Gefährdung die Folgekosten erheblich vermindert werden können.

7.3 Entwicklung eines Datenverbundes

Im Hinblick auf die Koordinationsaufgaben des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie ist die Einrichtung eines Datenverbundes u. a. in den Bereichen Sonderabfall, Altlasten, Deponiesituation etc. unerläßlich. Das Umweltbundesamt als nachgeordnete Dienststelle verfügt über ein entsprechendes Fachwissen und geeignete Einrichtungen der EDV; es kann daher als Anlaufstelle oder Zentrale für einen solchen Datenverbund herangezogen werden.

Das Umweltbundesamt ist daher bestrebt, in möglichst vielen Umweltangelegenheiten Kontakte mit den im Umweltschutz tätigen österreichischen Behörden zu pflegen und einen Austausch von Umweltdaten anzubieten. Besonders den Problemgebieten Abfall (Entsorgung), Sonderabfälle, Transport von Sonderabfall, Deponientechnik und Altlasten wird im Hinblick auf sinnvolle und zielführende Planungen künftig besonderes Augenmerk geschenkt werden müssen. Dazu wird es jedenfalls erforderlich sein, entsprechende Datengrundlagen heranziehen zu können. Es wird angestrebt, auch die hier angewandten Untersuchungsmethoden den Ländern näherzubringen und diese gegebenenfalls bei weiteren (flächendeckenden) Untersuchungen fachlich zu unterstützen. Im Hinblick auf vergleichbare Daten wird es erforderlich sein, nach einheitlichen Verfahren vorzugehen. Seitens des Umweltbundesamtes wird versucht werden, durch weitere Pilotstudien in einzelnen Schwerpunktgebieten Österreichs weitere Methoden zur Altlastenerhebung zu testen und auf ihre Tauglichkeit hin zu überprüfen.

Für den Austausch von Umweltdaten bestehen bereits verschiedene Standarddatenformate und Standardschnittstellen (TOPIAS, ÖNORM M5867, GKS etc.), auf die bei Bedarf schon jetzt zurückgegriffen werden kann.

8 SCHLUSSBEMERKUNG

Ziel des hier dargelegten "Screening"-Verfahrens zur Dokumentation und Überwachung von Abbau- und Ablagerungsflächen war es, möglichst detaillierte Daten als Grundlage für die Beurteilung gegebenenfalls gefährlicher Ablagerungen zu erhalten. Mit Hilfe der angeführten Methoden ist es möglich, bereits eine erste Einteilung der untersuchten Flächen nach ihrem Gefährdungspotential vorzunehmen.

Am Umweltbundesamt ist gegenwärtig ein weiterführendes Programm zur Abgrenzung von Altlastenverdachtsflächen und zu deren Bewertung in Arbeit. In dieser zweiten Projektphase soll eine detailliertere Untersuchung ausgewählter Altablagerungen erfolgen. Mit Hilfe von weiteren Analysen und Sachverständigenurteilen wird voraussichtlich zwischen den folgenden Stufen unterschieden werden können:

- sanierungsbedürftig
- überwachungsbedürftig
- anderweitige Maßnahmen erforderlich
- kein weiteres Eingreifen notwendig

Es wird seitens des Umweltbundesamtes beabsichtigt, über diese Arbeiten und Verfahrensschritte ebenfalls zu berichten.

AUTORENVERZEICHNIS

Dipl.-Ing. Andrea CZERNY:

Amt der Niederösterreichischen Landesregierung,
Operngasse 21, 1040 Wien.
Abteilung B/9 Wasserwirtschaft.

Dipl.-Ing. Felix FIBICH:

Umweltbundesamt, Biberstraße 11, 1010 Wien.
Chef-Systemorganisator, Abteilung EDV/Umweltinformationssystem.

Dr. Erich FÜRST:

Umweltbundesamt, Emil-Behringweg 3, 1231 Wien.
Abteilung Zentrallabor.

Rat Dipl.-Ing. August HOCHWARTNER:

Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen,
Schiffamtsgasse 1-3, 1025 Wien.
Leiter der Abteilung Planung, Organisation und Verwaltung.

Dipl.-Ing. Rainer KALLIANY:

Technische Universität Wien, Gußhausstraße 27-29,
1040 Wien.
Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung.

HR Dipl.-Ing. Werner KASPER:

Amt der Niederösterreichischen Landesregierung,
Operngasse 21, 1040 Wien.
Leiter der Abteilung B/9 Wasserwirtschaft.

Dipl.-Ing. Dr. Heinz KAUPA:

Errichtungsgesellschaft Marchfeldkanal, Werdertorg. 15,
1010 Wien
Direktor der Errichtungsgesellschaft Marchfeldkanal.

Dipl.-Ing. Erwin KNAPPITSCH:

Umweltbundesamt, Biberstraße 11, 1010 Wien.
Abteilung EDV/Umweltinformationssystem.

Prof. Dr.-Ing. Karl KRAUS:

Technische Universität Wien, Gußhausstraße 27-29,
1040 Wien.
Vorstand des Instituts für Photogrammetrie und Fern-
erkundung.

Dipl.-Ing. Wolfgang NEUDORFER:

Errichtungsgesellschaft Marchfeldkanal, Werdertorg. 15,
1010 Wien.

Dipl.-Ing. Martin SCHAMANN:

Umweltbundesamt, Biberstraße 11, 1010 Wien.
Abteilung EDV/Umweltinformationssystem.

Mag. Raimund SCHLEDERER:

2232 Deutsch Wagram, Rohrergasse 12.

OBauR Dipl.-Ing. Friedrich SEIDELBERGER:

Amt der Niederösterreichischen Landesregierung,
Operngasse 21, 1040 Wien.
Abteilung B/9 Wasserwirtschaft.

Dipl.-Ing. Leopold STRENN:

Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen,
Krotenthallerg. 3, 1080 Wien.
Abteilung L1 Photogrammetrie.

Dr. Konrad ZIRM:

Umweltbundesamt, Biberstraße 11, 1010 Wien.
Leiter der Gruppe Umweltplanung, Immissionsschutz.

L I T E R A T U R

EPA - UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY: Using Aerial Photography for Locating and Investigating Hazardous Waste Sites. September 1981.

ERB, T.L.; PHILIPSON, W.R.; TENG, W.L.; LIANG, T.: Analysis of Landfills with Historic Airphotos. In: Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol. 47, No. 9, September 1981, pp. 1363-1369.

EXLER, H.J.; FAUTH, H.; GOLWER, A.; KÄSS, W.: Untersuchung und Bewertung der Grundwasserbeschaffenheit in der Umgebung von Ablagerungsplätzen. In: Müll und Abfall, 12. Jahrgang, Heft 2/1980, S. 33-40.

FEHLAU, K.-P.: Gefährdungsabschätzung von Altablagerungen und Altstandorten in Nordrhein-Westfalen. In: Sanierung kontaminierter Standorte. Dokumentation einer Fachtagung 1985. Hrsg.: Bundesminister für Forschung und Technologie. Berlin, 1985, S. 163-173.

FORSCHUNGS- UND ENTWICKLUNGSINSTITUT FÜR INDUSTRIE- UND SIEDLUNGSWASSERWIRTSCHAFT SOWIE ABFALLWIRTSCHAFT E.V. (Hrsg.): Altlastensanierung und zeitgemäße Deponietechnik - Vertieferseminar. In: Stuttgarter Berichte zur Abfallwirtschaft, Band 22. Bielefeld, 1986.

HESSISCHE LANDESANSTALT FÜR UMWELT (Hrsg.): Handbuch Altablagerungen, Teil 2. Orientierende Untersuchungen. Wiesbaden, Januar 1987.

KAUPA, H.: Kosten und Nutzen des Marchfeldkanalprojektes. In: Das Marchfeldkanalsystem, ein modernes wasserwirtschaftliches Sanierungsprojekt. Hrsg.: Errichtungsgesellschaft Marchfeldkanal. Wien, 1986.

KAUPA, H.; NEUDORFER, W.; PESCHL, H.: Umweltverträglichkeitserklärung. Wien, 1985.

KAUPA, H.; PESCHL, H.; GSCHEIDER, W.: Die Planungsgesellschaft Marchfeldkanal. In: Das Marchfeldkanalsystem, ein modernes wasserwirtschaftliches Sanierungsprojekt. Hrsg.: Errichtungsgesellschaft Marchfeldkanal. Wien, 1986.

KERNDORFF, H.; BRILL, V.; SCHLEYER, R.; FRIESEL, P.; MILDE, G.: Erfassung grundwassergefährdender Altablagerungen. Ergebnisse hydrogeochemischer Untersuchungen. In: WaBoLu-Hefte 5/1985. Hrsg.: Institut für Wasser-, Boden- und Lufthygiene des Bundesgesundheitsamts. Berlin, 1985.

KESSELER, K.: Entwicklung eines verfahrenstechnischen Konzeptes zur Behandlung kontaminierter Standorte unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit. Diplomarbeit an der Universität Dortmund, Arbeitsgruppe für Physikalisch-Chemische Verfahrenstechnik an der Abteilung Chemietechnik, 1986, 135 S.

LOITSCH, J.; KRAUS, K.: Topographic Information and Archiving Software (TOPIAS). Presented Paper, International Symposium of Commission IV of International Society of Photogrammetry and Remote Sensing, Edingburgh, 1986. In: International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing XXVI, Commission IV, 1986, S. 217-227.

LÜHR, H.-P.: Sanierung kontaminierter Standorte - Einführungsvortrag. In: Sanierung kontaminierter Standorte. Dokumentation einer Fachtagung 1985. Hrsg.: Bundesminister für Forschung und Technologie. Berlin, 1985, S. 7-15.

LYON, J.G.: Use of Maps, Aerial Photographs, and other Remote Sensor Data for Practical Evaluations of Hazardous Waste Sites. In: Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, Vol. 53, No. 5, May 1987, pp. 515-519.

MAGISTRAT DER STADT WIEN, MA 45 - WASSERBAU (Hrsg.): Die Sanierung von Altlasten in Wien. Wien, 1987.

MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (Hrsg.): Hinweise zur Ermittlung von Altlasten. Erfassung, Erstbewertung, Untersuchung und Beurteilung von Altablagerungen und Gefahrenverdächtigen Standorten. Düsseldorf, Mai 1985.

NIEDERÖSTERREICHISCHE UMWELTSCHUTZANSTALT: Analyseergebnisse im Auftrag der Errichtungsgesellschaft Marchfeldkanal. Maria Enzersdorf, 1987.

POMMERENING, J.; LANGGUTH, H.R.; SAUER, K.: Hydrogeologische Untersuchung einer Altlast. In: Wissenschaft und Umwelt, 2/1987, S. 96-106.

SCHNEIDER, S.: Luftbild und Luftbildinterpretation. Walter de Gruyter Verlag, Berlin - New York, 1974.

SCHÜGERL, W.-D.: Mathematisches Grundwassermodell. Mathematisches Grundwassermodell, Prognosen. Im Auftrag der Planungsgesellschaft Marchfeldkanal. Wien, 1985.

SMITH, M.A. (Ed.): Contamined Land: Reclamation and Treatment. Published in co-operation with NATO Comittee on Challenges of Modern Society. Plenum Press, New York and London, 1985.

STEGMANN, R.; EHRIG, H.-J.: Entstehung von Gas und Sickerwasser in geordneten Deponien - Möglichkeiten der Beeinflussung biologischer Abbauprozesse. In: Müll und Abfall, 12. Jahrgang, Heft 2/1980, S. 41-52.

STEINER, J.: Erfassung und Überwachung von Deponien mit Luftbildern. Diplomarbeit am Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung, Technische Universität Wien, 1987.

THOMÉ-KOZMIENSKY, K.J. (Hrsg.): Deponie: Ablagerung von Abfällen. Berlin: EF-Verlag für Energie und Umwelttechnik, 1987.

UMWELTBUNDESAMT BERLIN (Hrsg.): Symposium Kontaminierte Standorte und Gewässerschutz. Aachen, 1.-3.10.1984. In: Materialien 1/85. Berlin, 1985.

WEBER, H.H.: Altlasten: Probleme und Sanierung. In: Wissenschaft und Umwelt, 2/1987, S. 88-91.

A N H A N G

ERHEBUNGSBOGEN FÜR ALTABLAGERUNGEN

Umweltbundesamt

ERHEBUNGSBOGEN FÜR ALTABLAGERUNGEN

Dieser Erhebungsbogen dient der Datenerhebung im Zuge von Bestandsaufnahmen von Altablagerungen. Die erforderlichen Erhebungen müssen größtenteils vorort erfolgen. Weitere Daten sind aus bereits vorliegenden Unterlagen (z.B. Katasterplänen) zu entnehmen. Sämtliche Erhebungen sind von einem Fachmann bzw. geschultem Personal, das nach Möglichkeit über gute Ortskenntnisse verfügen soll, durchzuführen. Die Benutzung dieses Erhebungsbogens als Fragebogen ist nicht vorgesehen und auch nicht zielführend.

Die Anwendung des Erhebungsbogens für Altablagerungen soll gemeinsam mit einer photogrammetrischen Bearbeitung (Bildanalyse) historischer Luftaufnahmen einhergehen.

Die in dem Erhebungsbogen enthaltenen Kapitel 1.3 und 3 sind betriebliche Erhebungsdaten, die erwartungsgemäß nur selten zu erheben sind. Sie sind hier der Vollständigkeit halber angeführt.

Stand: 1. Oktober 1987

EB-Nummer

ERHEBUNGSBOGEN FÜR ALTABLAGERUNGEN

Projekt: _____

Erhebungszeitraum: _____

Name des Erhebenden: _____

1 ALLGEMEINE ANGABEN

1.1 STANDORT

Kennzahl : : : : :

Bundesland: _____

Bezirk: _____

Katastralgemeinde(n): _____

Ried(e) (wenn bekannt): _____

Ortskoordinaten (nach Gauß-Krüger)

Meridian Streifen 28 / 31 / 34

y _____ m

x 5_____ m

ÖLK-Nr. _____ - _____

BMN Nummern der ÖK 50 _____

Rechts - Hochwert _____

Quadrant (1-4) _____

1.2 EIGENTÜMER, BESITZER UND BETREIBER DER ABLAGERUNGS-ANLAGE (aus ÖLK bzw. Katastermappe)

1.2.1 Eigentümer der Liegenschaft zum gegenwärtigen Zeitpunkt

Name: _____

Anschrift: _____

Grundstück Nr: _____

Name: _____

Anschrift: _____

Grundstück Nr: _____

Name: _____

Anschrift: _____

Grundstück Nr: _____

1.2.2 Eigentümer der Liegenschaft im Zeitraum der Ablagerung

Name: _____

Anschrift: _____

Grundstück Nr.: _____

Name: _____

Anschrift: _____

Grundstück Nr.: _____

Name: _____

Anschrift: _____

Grundstück Nr.: _____

_____

_____

_____

1.2.3 Besitzer bzw. Betreiber der Liegenschaft im Zeitraum der Ablagerung

Name: _____

Anschrift: _____

Zeitraum der Ablagerung: _____

Name: _____

Anschrift: _____

Zeitraum der Ablagerung: _____

Zulieferer:

Name: _____

Anschrift: _____

Name: _____

Anschrift: _____

Name: _____

Anschrift: _____

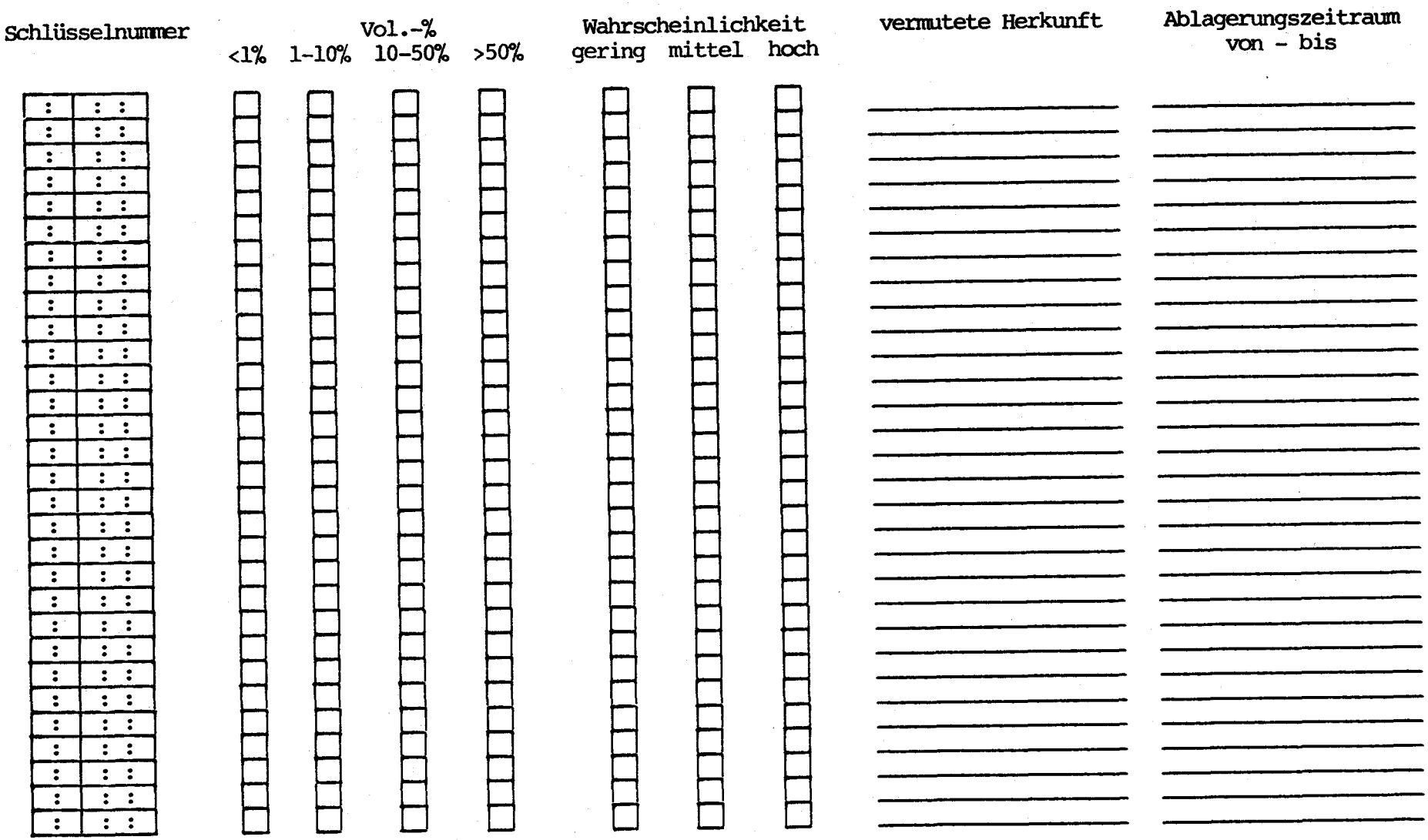
1.3 VERMUTETE ABFALLARTEN

1.3.1 Vermutete Abfallarten

- ☐ Hausmüll
- ☐ Sperrmüll
- ☐ Bauschutt
- ☐ Abraummaterial
- ☐ Klärschlamm
- ☐ _____
- ☐ _____

Anmerkungen: _____

1.3.2 Vermutete Abfallarten gemäss ÖNORM (optional)



1.4 UNTERLAGEN ÜBER BEHÖRDLICHE GENEHMIGUNG DER ALTABLAGERUNG

1.4.1 Genehmigung

	vorhanden	nicht vorhanden	nicht erforderlich
1 baurechtlich	☐	☐	☐
2 gewerberechtlich	☐	☐	☐
3 naturschutzrechtlich	☐	☐	☐
4 wasserrechtlich	☐	☐	☐
5 forstrechtlich	☐	☐	☐
6 _____	☐	☐	☐

Anmerkung: _____

_____

Genehmigung nicht vorhanden, Ablagerung aber amtsbekannt ☐

1.4.2 Genehmigungsbescheide

(1) Aktenzeichen _____ Datum ☐☐ ☐☐ ☐☐

Ausstellende Behörde _____

Auflagen *) _____

_____

_____

_____

Kollaudierungsdatum ☐☐ ☐☐ ☐☐

Bewilligungsdauer _____

(2) Aktenzeichen _____ Datum ☐☐ ☐☐ ☐☐

Ausstellende Behörde _____

Auflagen *) _____

_____

_____

_____

Kollaudierungsdatum ☐☐ ☐☐ ☐☐

Bewilligungsdauer _____

*) gegebenenfalls Beiblatt verwenden

(3) Aktenzeichen _____ Datum ☐☐ ☐☐ ☐☐

Ausstellende Behörde _____

Auflagen *) _____

_____

_____

_____

Kollaudierungsdatum ☐☐ ☐☐ ☐☐

Bewilligungsdauer _____

(4) Aktenzeichen _____ Datum ☐☐ ☐☐ ☐☐

Ausstellende Behörde _____

Auflagen *) _____

_____

_____

_____

Kollaudierungsdatum ☐☐ ☐☐ ☐☐

Bewilligungsdauer _____

1.5 GESCHICHTE DER ABLAGERUNGSANLAGE

1 Betrieben von 19|_|_| bis 19|_|_|

2 Widerrechtlich betrieben von 19|_|_| bis 19|_|_|
von 19|_|_| bis 19|_|_|

Anmerkungen: _____

_____

_____

_____

1.6 AUSMASS DER ALTABLAGERUNG

1.6.1 Ablagerungsfläche ☐☐☐☐☐☐☐☐☐ m^2

1.6.2 Ablagerungsvolumen ☐☐☐☐☐☐☐☐☐ m^3

*) gegebenenfalls Beiblatt verwenden

2 STANDORTANGABEN

2.1 LAGE ZU (LUFTBILD ÖLK 1:10 000)

(1) Bebauung _____

(2) Wasserschongebieten _____

(3) Wasserschutzgebieten _____

(4) Wassergewinnungsanlagen

Bezeichnung	_____	_____	_____
genehmigt nicht genehmigt	☐ ☐	☐ ☐	☐ ☐
in Fließrichtung gegen Fließrichtung	☐ ☐	☐ ☐	☐ ☐
Fließrichtung nicht bekannt	☐	☐	☐
Richtungswinkel (°)	☐☐☐	☐☐☐	☐☐☐
Entfernung (m)	☐☐☐☐	☐☐☐☐	☐☐☐☐

(5) Oberflächengewässern

Bezeichnung	stehend	fließend	Richtungswinkel (°)	Entfernung (m)
_____	☐	☐	☐☐☐	☐☐☐☐
_____	☐	☐	☐☐☐	☐☐☐☐
_____	☐	☐	☐☐☐	☐☐☐☐

(6) Überschwemmungsgebieten _____

(7) Schutzbedürftigen Flächen _____

2.2 NUTZUNG

2.2.1 Flächenwidmung

(1) ☐ Bauland

- ☐ Wohngebiet
- ☐ Dorfgebiet
- ☐ Gewerbegebiet
- ☐ Industriegebiet
- ☐ _____

(2) ☐ Verkehrsfläche

- ☐ _____

(3) ☐ Grünland

- ☐ landw. genutzte Fläche
- ☐ Wald
- ☐ Erholungsflächen
- ☐ Gärten
- ☐ _____

2.2.2 Flächennutzung vor Ablagerungsbeginn

(1) ☐ Bauland

- ☐ Wohngebiet
- ☐ Dorfgebiet
- ☐ Gewerbegebiet
- ☐ Industriegebiet
- ☐ _____

(2) ☐ Verkehrsfläche

- ☐ _____

(3) ☐ Grünland

- ☐ landw. genutzte Fläche
- ☐ Wald
- ☐ Erholungsflächen
- ☐ Gärten
- ☐ _____

2.2.3 Folgenutzung

(1) ☐ Bauland

- ☐ Wohngebiet
- ☐ Dorfgebiet
- ☐ Gewerbegebiet
- ☐ Industriegebiet
- ☐ _____

(2) ☐ Verkehrsfläche

- ☐ _____

(3) ☐ Grünland

☐ landw. genutzte Fläche
☐ Wald
☐ Erholungsflächen
☐ Gärten
☐ _____

2.3 ABLAGERUNGSFORM

☐ Hangschüttung

☐ Haldenschüttung

☐ Grubenschüttung (Auffüllung von: ☐ Steinbruch, ☐ Kiesgrube, ☐ Sandgrube, ☐ Tongrube, ☐ _____)

2.4 GEOLOGIE

2.4.1 Vorhandene Untersuchungen

	Anzahl	Tiefe unter GOK (m)
☐ Bohrungen	☐☐	☐☐
☐ Sondierungen	☐☐	☐☐
☐ Schürfe	☐☐	☐☐

2.4.2 Ergebnisse der Untersuchungen

2.4.2.1 Boden- und Hauptgesteinsarten

	Mächtigkeit (m)	kf-Wert (m/s)
☐ Torf	☐☐☐:	10^{-}☐☐
☐ Ton, Lehm	☐☐☐:	10^{-}☐☐
☐ Sand	☐☐☐:	10^{-}☐☐
☐ Kies	☐☐☐:	10^{-}☐☐
☐ Hangschutt	☐☐☐:	10^{-}☐☐
☐ Mergel	☐☐☐:	10^{-}☐☐
☐ _____	☐☐☐:	10^{-}☐☐

	Mächtigkeit (m)	P_y (Lychon)
☐ Sandstein	|_|_|:	
☐ Kalk, Dolomit	|_|_|:	
☐ Kristallin (allgemein)	|_|_|:	
☐ _____	|_|_|:	

2.4.2.2 Graphische Darstellung der geologischen Verhältnisse im Bereich der Ablagerungsfläche (siehe Beiblatt)

2.4.3 Beschreibung des Grundwasserleiters

Anzahl der Stockwerke ☐

gespanntes Grundwasser ☐ ja ☐ nein

Schichtenlinienplan ☐ ja ☐ nein

Abstand GOK-Grundwasserspiegel \|_\|_\|: m

Abstand Deponiesohle-Grundwasserspiegel \|_\|_\|: m

2.5 KLIMATISCHE VERHÄLTNISSE

Beobachtungsstation: _____

_____

Monatsmittelwerte der Lufttemperatur
Mittlere jährliche Niederschlagsmenge
Tagesniederschlagsmenge
Starkregenereignisse
Windgeschwindigkeit
Sonnenscheindauer
Verdunstungsraten

siehe Anlage

3 ZUSTAND DER ALTABLAGERUNG (optional)

3.1 DICHTIGKEIT

3.1.1 Basisdichtung

☐ vorhanden

Dichtungsart	Beschreibung der Ausführung
☐ mineralische Dichtung	_____
☐ Kunststoffdichtung	_____
☐ Kombinationsdichtung	_____

☐ nicht vorhanden

3.1.2 Böschungsdichtung

☐ vorhanden

Dichtungsart	Beschreibung der Ausführung
☐ mineralische Dichtung	_____
☐ Kunststoffdichtung	_____
☐ Kombinationsdichtung	_____

☐ nicht vorhanden

3.1.3 Oberflächenabdichtung

☐ vorhanden

Dichtungsart	Beschreibung der Ausführung
☐ mineralische Dichtung	_____
☐ Kunststoffdichtung	_____

☐ nicht vorhanden

3.2 SICKERWASSER

3.2.1 Sickerwassererfassung

☐ ja ☐ nein

Beschreibung der Ausführung: _____

_____

_____

3.2.2 Sickerwasserbehandlung

☐ ja ☐ nein

Angewandtes Verfahren:

☐ direkte Einleitung in Vorfluter

☐ Verrieselung auf der Altablagerung

☐ Ableitung in Kläranlage

☐ Abfahren in Kläranlage

☐ Ableitung in Kläranlage nach Vorbehandlung

☐ Behandlung in betriebseigener Kläranlage

☐ Sonstiges: _____

3.3 DEPONIEGAS

Entgasungseinrichtung: ☐ vorhanden

☐ aktiv
☐ passiv

☐ vertikales Entgasungssystem
☐ horizontales Entgasungssystem

Behandlung bzw. Nutzung des Gases:
☐ Abfackelung
☐ Aufbereitung
☐ Stromerzeugung
☐ Heizzwecke

☐ nicht vorhanden

3.4 MESSDATEN

3.4.1 Grundwasseruntersuchung

☐ ja ☐ nein

Lage der Meßstellen (im Gauß-Krüger Koordinatensystem)

Bezeichnung	y	x

Rohr bzw. Sondendurchmesser: ☐☐☐☐ mm

Untersuchungsturnus: ☐ jährlich ☐ halbjährlich ☐ vierteljährlich ☐ _____

Untersuchungsparameter: siehe Anlage

3.4.2 Sickerwasseruntersuchung

☐ ja ☐ nein

Sickerwassermenge: ☐☐ (l/s)

Untersuchungsturnus: ☐ jährlich ☐ halbjährlich ☐ vierteljährlich ☐ _____

Sickerwasseranalyse: siehe Anlage

3.4.3 Gasmessung

☐ ja ☐ nein

Untersuchungsturnus: ☐ jährlich ☐ halbjährlich ☐ vierteljährlich ☐ _____

Gasmenge: _____ m^3/h

Gasanalyse: mittlerer CO_2-Wert _____ (%)
mittlerer CH_4-Wert _____ (%)
Sonstige: _____ _____ (%)
_____ _____ (%)

4 REKULTIVIERUNG

4.1 ABDECKUNG

☐ vollständig ☐ teilweise ☐ nicht vorhanden

Abdeckmaterial: _____

Schichtstärke: _____ (m)

4.2 BEPFLANZUNG

☐ ja ☐ nein

Art der Bepflanzung: _____

_____

_____

_____

5 BEOBACHTETE BEEINTRÄCHTIGUNGEN

☐ Oberflächenwasserverunreinigung
☐ Grundwasserverunreinigung
☐ Geruchsbelästigung
☐ Staubbelästigung
☐ Papierflug u. dgl.
☐ Schwelbrand
☐ _____

☐ Sickerwasseraustritt
☐ Gasaustritt
☐ Vegetationsschäden
☐ Rutschungen
☐ Senkungen
☐ _____
☐ _____

Anmerkungen: _____

_____

_____

_____

6 BESCHREIBUNG