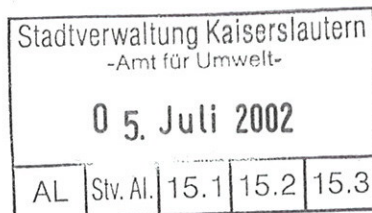


09.07.02 → SGD 3-fach
SGD-KL 1-fach
→ 70 1-fach

ARCADIS CONSULT GMBH
Barbarossastraße 30
67655 Kaiserslautern



Telefon: (06 31) 80 03-0
Fax: (06 31) 80 03-1 00
E-Mail: info-kl@arcadis.de
Internet: www.arcadis.de

UMWELT

Kaiserslautern,
11. Juni 2002

Ansprechpartner:
Philippe Rohou
p.rohou@arcadis.de

Unser Zeichen:
554/21

Telefon-Durchwahl:
-210

Telefax-Durchwahl:
-190

Projekt:
Sanierung der eHMD Schweinsdell, Stadt Kaiserslautern,

Bericht:
Dokumentation des Ist-Zustandes mit ergänzenden Untersuchungen zum Gashaushalt und der Grundwassersituation unter Einbeziehung der Altablagerungen und Grundwasseruntersuchungen im Umfeld der Altdeponie Schweinsdell

Auftraggeber:
Abfallwirtschafts- und Stadtreinigungs-Eigenbetrieb
der Stadt Kaiserslautern

Geschäftsführer:
Erhard Robold (Vorsitzender)
Ralf Crocoll
Dr. Helmut Dörr
Adam Mahr
Dr. Michael Neumann

Amtsgericht Darmstadt

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1	Vorbemerkungen
	4
2	Standortbeschreibung
	6
2.1	Lage und Objekt
	6
2.2	Geologie und Hydrogeologie
	7
3	Durchgeführte Untersuchungen
	10
3.1	Technische Erkundung
	10
3.2	Multitemporale Luftbilddauswertung
	12
4	Vorliegende Erkenntnisse
	13
4.1	Zusammenfassung der Luftbilddauswertung
	13
4.2	Nivellement der Setzungspegel
	19
4.3	Deponiegas
	20
4.4	Grundwasser
	22
4.4.1	Grundwasseroberfläche
	22
4.4.2	Schadstoffbelastung
	27
5	Zusammenfassende Bewertung der Gelände- und Laborbefunde
	29
5.1	Gefährdungspfade
	29
5.2	Sanierungsszenario
	32
5.3	Mögliche Folgenutzungen
	34

ARCADIS

PLANVERZEICHNIS

Plan 1.1	Übersichtslageplan Umgebung	M 1 : 25.000
Plan 1.2	Übersichtslageplan Standort	M 1 : 10.000
Plan 2	Bestandsplan, Vermessung 2001	M 1 : 1.000
Plan 3.1	Grundwassergleichen, Messung vom 18.04.2001	M 1 : 1.000
Plan 3.2	Grundwassergleichen, Messung vom 30.07.2001	M 1 : 1.000
Plan 3.3	Grundwassergleichen, Messung vom 18.10.2001	M 1 : 1.000
Plan 4	Ergebnisse der FID-Kartierung	M 1 : 1.000
Plan 5.1	Digitalisierter Deponieplan, Bestandshöhen Sept. 1968	M 1 : 1.000
Plan 5.2	Digitalisierter Deponieplan, Füllstand 20.03.1973	M 1 : 1.000
Plan 5.3	Digitalisierter Deponieplan, Füllstand 12.12.1973	M 1 : 1.000
Plan 5.4	Digitalisierter Deponieplan, Füllstand 02.08.1974	M 1 : 1.000
Plan 5.5	Digitalisierter Deponieplan, Füllstand 15.07.2001	M 1 : 1.000
Plan 6	Digitale Geländemodelle Bestand (1968 und 2001)	o. M.
Plan 7	Schnitt Deponiekörper (Prinzipskizze)	o. M.

ANLAGENVERZEICHNIS

- Anlage 1 Zusammenfassung der Laborbefunde der Wasserproben
- Anlage 2 Multitemporale Luftbilddauswertung, Fa. Hinkelbein, Stuttgart
- Anlage 3 Laborberichte der Bodenluft- und Grundwasserproben
- Anlage 4 Probennahme- und Pumpprotokolle
- Anlage 5 Erhebungsbögen Altablagerungskataster (ALG Reg. Nr. -311, -312, -335, -238, -239, -240)

ARCADIS

1 Vorbemerkungen

Anlass

Die ehemalige Hausmülldeponie Schweinsdell, am Ortsrand der Stadt Kaiserslautern, wurde ab dem Jahr 1969 bis 1979 betrieben.

Im Jahr 1994 wurden die ersten Untersuchungen zur Eingrenzung des Gefährdungspotentials [U1] von der ASAL Ingenieure GmbH (jetzt ARCADIS Consult GmbH) durchgeführt.

Mit Schreiben vom 26.06.1996 [U3] teilte die zuständige Genehmigungsbehörde (heute Zentralreferat der SGD Süd, Neustadt/Wstr.)^{heute}, dass zur Abschätzung des von der Deponie ausgehenden Gefährdungspotentials weitergehende Untersuchungen erforderlich sind.

Vor diesem Hintergrund beabsichtigte die Stadt Kaiserslautern zunächst die Durchführung einer Bestandsaufnahme auf Grundlage der zur Zeit aktuellen Erkenntnisse aus den bislang vorliegenden Untersuchungen.

Auftrag

Die ARCADIS Consult GmbH wurde von der Stadt Kaiserslautern mit der Durchführung der Bestandsaufnahme sowie weiterer technischer Untersuchungen beauftragt.

Der vorliegende Bericht beinhaltet eine Dokumentation der Erkundungsarbeiten, die Auswertung der Ergebnisse und gibt Hinweise zur weiteren Vorgehensweise bei der Sanierung.

Unterlagen

- [U1] ASAL Ingenieure GmbH, Untersuchung im Bereich der ehemaligen Deponie Schweinsdell, Stadt Kaiserslautern, Erläuterungsbericht, Kaiserslautern, Februar 1994
- [U2] ASAL Ingenieure GmbH, Deponiegas-Monitoring auf der ehemaligen Deponie Schweinsdell, Stadt Kaiserslautern, Berechnung der theoretischen Werte zur Abschätzung der Deponiegasproduktion, Kaiserslautern, Mai 1995

ARCADIS

- [U3] Bezirksregierung Rhein Hessen-Pfalz, Neustadt/W., Referat 54, Vollzug der Abfallgesetze; Gefährdungspotential der ehemaligen Hausmülldeponie Schweinsdell, Kaiserslautern ALG Reg-Nr.:31200000-238, -239, -240, Az.: 547-81/KL, ALG(88/092) 26.06.96
- [U4] Peschla + Rochmes GmbH, Dollarfinanzierte Baumaßnahme der US-Streitkräfte, Grundwasserstudie KAD (KIC) Kaiserslautern, F61521-93-C 5211, Zusammenfassende Datenerfassung und Erstbewertung des Grundwasserschadensbereiches im östlichen Stadtgebiet von Kaiserslautern, AZ 93268N7DOC/GU4/GU4, 21.10.1998
- [U5] Peschla + Rochmes GmbH, Dollarfinanzierte Baumaßnahme der US-Streitkräfte, Grundwasserstudie KAD (KIC) Kaiserslautern, F61521-93-C 5211, Zusammenfassende Datenerfassung und weiterführende Bewertung des Grundwasserschadensbereiches im östlichen Stadtgebiet von Kaiserslautern, Sachstand Oktober 1999, AZ 93268N/DOC/GU13/GU13, 08.12.1999
- [U6] Peschla + Rochmes GmbH, Dollarfinanzierte Baumaßnahme der US-Streitkräfte, Grundwasserstudie Gebiet II, IV und V, Kaiserslautern Army Depot, Grundwasserüberwachung, Dokumentation und Bewertung der Stichtagbeprobungen Oktober 1999 bis April 2000, Sachstandsbericht, AZ 93268N/DOC/GU16/GU16, 20.11.2000
- [U7] Landesvermessungsamt Rheinland-Pfalz, Topographische Karte 1: 25.000; Blatt 6512 Kaiserslautern, 1992
- [U8] Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht, Landesamt für Wasserwirtschaft, Oppenheim, Mainz; Altablagerungen, Altstandorte und Grundwasserschäden, Merkblatt ALEX 01, Untersuchungsparameter für die abfall- und wasserwirtschaftliche Beurteilung, 1993
- [U9] Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht, Landesamt für Wasserwirtschaft, Oppenheim, Mainz; Altablagerungen, Altstandorte und Grundwasserschäden, Merkblatt ALEX 02, Orientierungswerte für die abfall- und wasserwirtschaftliche Beurteilung, Juli 1997
- [U10] Landesamt für Umweltschutz und Gewerbeaufsicht, Landesamt für Wasserwirtschaft, Oppenheim, Mainz; Altablagerungen, Altstandorte und Grundwasserschäden, Merkblatt ALEX 03, Gewinnung von Boden-, Bodenluft- und Grundwasserproben, April 1998

ARCADIS

2 Standortbeschreibung

2.1 Lage und Objekt

Lage

Die Altdeponie Schweinsdell liegt am östlichen Rand der Stadt Kaiserslautern (**Plan 1.1**, Übersichtslageplan). Die Fläche hat eine Gesamtgröße von ca. 11,5 ha.

Die Deponiefläche wird im Süden durch die Autobahn A6 und im Osten durch den Autobahnzubringer der US- Streitkräfte begrenzt.

Morphologisch gesehen, stellt die Deponie die Auffüllung eines Taleinschnittes dar. Das Deponievolumen umfasst ca. 750.000 m³. Die Ablagerungsmächtigkeiten im Verlauf der Talachse erreichen bis zu ca. 25 m.

Die Gauß-Krüger Koordinaten im ungefähren Mittelpunkt des Geländes sind Rechts 34 14 500 und Hoch 54 80 300.

Eigentumsverhältnisse

Das Gelände gehört zum Stadtgebiet von Kaiserslautern; Eigentümerin des Geländes ist die Stadt Kaiserslautern.

Nutzungen im Umfeld

Die unmittelbare Umgebung der Deponie ist durch Waldflächen charakterisiert. Im Nordwesten der Deponie, ca. 350 m entfernt, befindet sich die militärische Liegenschaft Quartermaster (Qm. Fac.) Eselsfürth mit der ehemaligen Großwäscherei, im Norden das US-Gelände KAD/KIC Maintenance Depot Geb. 2433. Im Osten befindet sich das ehemalige Umschlaglager der US-Streitkräfte (US-Lagergelände Kaiserslautern) sowie im Süden die US-Liegenschaft Kaiserslautern Army Depot (KAD/KIC) sowie die Daenner-, Kleber- und Panzer-Kaserne. Im Westen, in ca. 200 m Entfernung, liegt der PRE-Park auf dem Gelände der ehemaligen Holtzendorff-Kaserne.

ARCADIS

Aufgrund von vorliegenden CKW-Verunreinigungen wird im Bereich der ehemaligen Großwäscherei seit mehreren Jahren eine Grundwassersanierung durchgeführt. In diesem Zusammenhang erfolgt ca. 350 m nördlich der Deponie eine bereits seit mehreren Jahren andauernde periodische Grundwasserentnahme über die in diesem Bereich installierten Sanierungsbrunnen [U4], [U5].

Altablagerungskataster Rheinland-Pfalz

Die Deponie Schweinsdell umfasst die im Altablagerungskataster Rheinland-Pfalz registrierten Altablagerungen 312 00000-238 (Hauptdeponiekörper nördlich der Autobahn A 6), -239 (Bauschuttdeponiekörper innerhalb des Hauptdeponiekörpers) und -240 (ehemalige Klärschlammdeponie südlich der Autobahn A 6).

Etwa 250 m nördlich der Deponie befinden sich die im Altablagerungskataster registrierten Flächen Nr. 312 00000-311, -312 und -335.

Erfassungsbögen s. Anlage 5!

2.2 Geologie und Hydrogeologie

Schichtenfolge

Die Umgebung von Kaiserslautern liegt innerhalb der Schichtenfolge des Unteren Buntsandsteins. Bei den im Untergrund und an zahlreichen kleinen Aufschlüssen entlang von Böschungsanschnitten an der Oberfläche anstehenden Gesteinen handelt es sich um Ablagerungen eines fluvialen Sedimentationsraumes, der in der Unteren Trias (im Buntsandstein, vor etwa 220 Mio. Jahren) den gesamten mitteldeutschen Raum beherrschte.

Die Schichtfolge beginnt mit den Staufer Schichten (Unterster Buntsandstein), welche die Standenbühler-Schichten des Oberrotliegend (jüngstes Perm im Pfälzer Raum) in einer Mächtigkeit von ca. 80 m winkeldiskordant überlagern. Die Staufer-Schichten bestehen aus einer etwa 70 m mächtigen Wechselfolge mittel- bis grobkörniger roter Sandsteine und geröllführender Sandsteine. An der Basis der Abfolge kann oft eine ca. 10 cm mächtige Brekzie aus aufgearbeiteten Ton- und Schluffsteinen des Liegenden (Standenbühler-Schichten, Oberrotliegend) beobachtet werden. Die Sandsteine der Staufer Schichten sind locker gebunden und weisen einen geringen

ARCADIS

Tonanteil auf. Bereichsweise auftretende massige Felsbänke mit deutlicher Klüftung sind gute Kluftwasserleiter. Die immer wieder eingeschalteten Schluff-Ton-Linsen sowie der hohe Schluff-Ton-Gehalt in der Matrix des Sedimentes setzen die Durchlässigkeit jedoch stark herab, so dass die Abfolge insgesamt gesehen nur einen Grundwasserleiter geringerer Bedeutung darstellt. An der Untergrenze der Staufer-Schichten - im Übergangsbereich zu den praktisch wasserundurchlässigen Ton- und Schluffsteinen des Oberrotliegend - hat sich ein bemerkenswertes Grundwasserstockwerk ausgebildet.

Im Hangenden der Staufer-Schichten beginnt die etwa 100 m mächtige Abfolge der Trifels-Schichten. Dabei handelt es sich um massige, geröllführende Grobsandsteinbänke mit überwiegend kieseligem Bindemittel. Die in bis zu 4 m mächtigen Bänken aufeinanderfolgenden Felszonen sind gut geklüftet. Bereichsweise eingeschaltete Schluff-Ton-Linsen sowie vereinzelte Lagen dünnplattiger, mürber Fein- bis Mittelsandsteine sind Stauhорizonte von nur untergeordneter Bedeutung, so dass an der Basis der Trifels-Schichten, am Kontakt zu den Staufer-Schichten ein ergiebiges Grundwasserstockwerk anzutreffen ist.

In der nächsthöheren Einheit des Pfälzer Buntsandsteins, den Rehberg-Schichten, finden sich zwischen den massig gebankten Grobsandsteinbänken immer wieder Lagen von dünnplattigen, locker gebundenen Mittelsandsteinen und ausgedehnten Schluff-Ton-Linsen. Diese insgesamt etwa 100 m mächtige Wechselfolge weist unterschiedliche Gebirgsdurchlässigkeiten auf.

Das Umfeld der Deponie Schweinsdell liegt im unmittelbaren Kontaktbereich der Trifels- und Rehberg-Schichten. Bei den im Untersuchungsgebiet angetroffenen spärlichen Aufschlussverhältnissen ist es aufgrund der nahezu identischen lithologischen Ausbildung der Abfolge nicht möglich, eine Abgrenzung allein auf der Basis einer geologischen Kartierung vorzunehmen. Im Raum Kaiserslautern endet die Abfolge des Buntsandsteins größtenteils in den oberen Niveaus der Rehberg-Schichten.

Hydrogeologische Verhältnisse im Umfeld der Deponie

Bei der gesamten, in der unmittelbaren Umgebung der Deponie Schweinsdell anstehenden, etwa 250 m mächtigen Abfolge des Buntsandsteins von den Staufer-Schichten bis in die mittleren Niveaus der Rehberg-Schichten, handelt es sich um eine monotone Wechsellagerung von mürben dünnplattigen Sandsteinen und stark geklüfteten, massigen Felszonen.

ARCADIS

Während die dünnsschichtigen, nur wenig durchlässigen Sandsteine als Grundwasserhemmer zu bezeichnen sind, stellen die Felszonen - insbesondere in Bereichen stark geklüfteter Niveaus - sehr gute Grundwasserleiter dar. Bedingt durch dieses wiederholte Auftreten von Grundwasserstauern und Grundwasserleitern können innerhalb dieser Abfolge mehrere Grundwasserstockwerke nachgewiesen werden. Der bedeutendste Grundwasserleiter im Untersuchungsgebiet liegt innerhalb einer etwa 50 m mächtigen, nahezu kompakten Serie massiger Grobsandsteine in den oberen Niveaus der Trifels-Schichten, wo aufgrund des ausgeprägten Kluftsystems (Südost-Nordwest streichendes Kluftsystem mit zahlreichen senkrecht dazu verlaufenden Querklüften) weitreichende hydraulische Verbindungen bestehen.

3 Durchgeführte Untersuchungen

3.1 Technische Erkundung

Übersicht

Im Zuge der vorliegenden Bestandsaufnahme wurde über die zusammenfassende Auswertung vorliegender Untersuchungen hinaus folgende Feld- und Laborarbeiten durchgeführt:

- Deponiegas
 - Vor-Ort-Bestimmung der Parameter CO₂, O₂ und CH₄, Beprobung der drei stationären Gaspegel im Mai und Juli 2001,
 - FID-Kartierung am nördlichen und östlichen Rand der Deponie im Juli 2001 (Rasterabstand 10 m auf einer Fläche von 1,5 ha)
- Grundwasser / Sickerwasser
 - Stichtagmessungen des Grundwasserspiegels an vorhandenen Grundwasseraufschlüssen (5“-Pegel B2, P4, Br1, Br2 und Br3, 2“-Pegel G12, G13, G15, G16, G17, G18 und G21) im April, Juli und Oktober 2001
 - Beprobung und Analytik der drei vorhandenen 5“-Pegel Br1, Br2 und Br3 und Vor-Ort-Bestimmung der Parameter Leitfähigkeit, Temperatur, pH-Wert und Sauerstoffgehalt im April, Juli und Oktober 2001
 - Beprobung und Analytik des am nördlichen Deponiefuß vorhandenen Sickerwasserschachtes und Vor-Ort-Bestimmung der Parameter Leitfähigkeit, Temperatur, pH-Wert und Sauerstoffgehalt im Oktober 2001
- Vermessung
 - Durchführung einer aktuellen Geländeaufnahme (durch Stadt Kaiserslautern), einschließlich Einmessung und Nivellement der vorhandenen Setzungspegel

ARCADIS

Eine Zusammenfassung der Laborbefunde der Wasserproben ist in **Anlage 1** gegeben. Die Laborberichte der Deponiegas- und Grundwasserproben sind in **Anlage 3**, die Probennahme- und Pumpprotokolle sind in **Anlage 4** beigelegt.

Entnahme von Wasserproben

Die Probennahme erfolgte nach Abpumpen des 3-fachen Pegelvolumens und Leitfähigkeitskonstanz. Als Probenbehälter wurden Braun- und Weißglasflaschen des Umweltlabors Westpfalz (Schliffstopfen sowie PE-Dichtung) verwendet.

Entnahme von Deponiegasproben

Zur Untersuchung der Deponieluft wurde zunächst eine Dichtkappe mit Anschlussstutzen auf dem Gaspegel geschraubt und die Luft mit einer Pumpe bis zur Einstellung konstanter Bodenkonzentrationen abgesaugt. Die Probennahme erfolgte auf jeweils zwei Aktivkohle-Adsorberröhrchen (System Dräger).

Transport der Proben zum Labor

Alle Proben wurden sofort nach der Entnahme in geschlossene Kühlbehälter eingebracht und in gekühltem Zustand transportiert. Eine Konservierung der Proben, neben dieser Kühlung, wurde nicht vorgenommen.

Ausführung

Die Feldarbeiten wurden von Mitarbeitern der ARCADIS Consult GmbH durchgeführt. Das Gelände wurde von der Stadt Kaiserslautern vermessungstechnisch aufgenommen. Die chemischen Laboranalysen der Wasser- und Bodenluftproben wurden im direkten Auftrag der Stadt Kaiserslautern vom Umweltlabor Westpfalz, Kaiserslautern, vorgenommen. Stichtagsmessungen der Messstellen im Umfeld der ehemaligen Großwäscherei der US-Streitkräfte wurden der ARCADIS Consult GmbH von der Stadt Kaiserslautern zur Verfügung gestellt.

3.2 Multitemporale Luftbilddauswertung

Ergänzend zur Auswertung bislang vorliegender Gutachten und Stellungnahmen zum Gefahrenpotential der Deponie wurde im Zuge der Bestandsaufnahme eine detaillierte multitemporale Luftbilddauswertung im Bereich der Schweinsdell durchgeführt.

Darüber hinaus wurden die Luftbilder hinsichtlich der ca. 250 m nördlich der Deponie befindlichen, im Altablagerungskataster registrierten Altablagerungen Nr. 312 00000-311, -312 und -335 ausgewertet.

Die Auswertung und Interpretation erfolgte durch Fa. Hinkelbein, Stuttgart. Der Bericht zur Luftbilddauswertung ist als **Anlage 2** beigelegt. Die wesentlichen Erkenntnisse werden in Kap. 4.1 zusammengefasst.

Eine Beurteilung des Gefahrenpotentials der nördlich der Deponie Schweinsdell gelegenen Altablagerungen Nr. 312 00000-311, -312 und -335 wird im vorliegenden Bericht nicht vorgenommen, jedoch deren evtl. Zusammenhang mit dem Deponiekörper Schweinsdell und daraus ggf. resultierenden Konsequenzen im Folgenden angesprochen.

4 Vorliegende Erkenntnisse

4.1 Zusammenfassung der Luftbilddauswertung

Ausgewertete Luftbilder und Methodik

Für die multitemporale Luftbilddauswertung der ehemaligen Deponie Schweinsdell wurden Luftbilder von 27 Befliegungen zwischen 1941 und 1994 herangezogen. Die Bildinterpretation erfolgte anhand der Original-Luftbildpaare hauptsächlich an einem ZEISS-Kartoflex-Gerät bei unterschiedlichen Vergrößerungen und teilweise mit Hilfe eines TOPCON-Spiegel-Stereoskopes bei 6-facher Vergrößerung. Die Ergebnisse der Interpretation wurden mit Hilfe des ZEISS-Kartoflex-Gerätes jeweils auf eine Interpretationsskizze auf Basis der Liegenschaftskarte im Maßstab 1 : 2 500 und 1 : 5 000 eingetragen.

Deponiekörper Schweinsdell

Das Militärgelände nördlich der Deponie Schweinsdell wurde vor 1953 errichtet. Für die Zufahrt wurde ein Damm in einem Seitental im Stadtwald von Kaiserslautern aufgeschüttet. Er schließt unmittelbar nördlich an den Deponiekörper an, liegt aber außerhalb des Deponiegeländes.

Die ersten Vorbereitungen für das Einbringen von Deponiegut sind in den Luftbildern von 1969 zu beobachten. Der Wald im Einschnitt der Schweinsdell wird von Norden nach Süden sukzessive abgeholzt, auch das Wurzelwerk wird ausgegraben. Für die Deponiebasis wird der abgezogene Oberboden an den Talflanken und im Talgrund zusammengeschoben. Es entsteht dadurch eine gleichmäßige Talform. Die südöstliche Flanke wird z. T. tiefgründig abgetragen.

Am nördlichen Ende der Deponie sind im Talgrund Vernässungen zu beobachten. In diesem Bereich ist 1969 ein turmartiges Bauwerk und eine Rohrleitung zu erkennen. Dabei könnte es sich um den am Deponiefuß errichteten Pumpschacht der Entwässerungsleitung handeln, der bereits im Zuge der historischen Recherche ermittelt und beschrieben wurde [U1] (vgl. Anlage 2).

ARCADIS

Zwischen 1969 und 1970 wurde in der Schweinsdell mit der Deponierung begonnen. Das Deponiegut (Hausmüll, Sperrmüll, Altreifen) wird in mehreren terrassenartig angelegten Schichten eingebaut. Die einzelnen Terrassen keilen an den Talhängen aus und sind im Bereich der Tal-linie am mächtigsten. Auf diese Weise wird die Geländeform sukzessive ausgeglichen, so daß die oberste Deponieplattform eine weitgehend horizontale, ebene Fläche bildet. Am Deponiefuß im Norden ist auf den Bildern von 1970 und 1971 eine Kunststoffolie zu sehen, die mit Altrei-fen beschwert wird (vgl. [U1]). Diese Beobachtungen decken sich nahezu vollständig mit den im Zuge der historischen Recherche rekonstruierten Aktivitäten zur Vorbereitung des Deponie-auf-lagers und zum beginnenden Deponiebetrieb [U1]. Bei der im Rahmen der MTLA am Depo-niefuß beobachteten Kunststoffolie handelt es sich vermutlich um die bei der Geländevorbe-reitung angelegte und in [U1] beschriebene „Basisabdichtung“.

1970 wird am Westrand der Deponie in einer beckenartigen Vertiefung (Fläche C in der Inter-pretationsskizze von 1970, **Anlage 2**) helles und homogen erscheinendes Stückgut abgekippt. Das Material ist nicht erkennbar. Ob es sich hierbei um das in [U1] beschriebene und in seiner Lage bislang nicht zu eruiierenden Industrieschlammbecken handelt, kann auch nach der vorlie-genden Informationsdichte aus der MTLA nicht eindeutig geklärt werden.

In den Luftbildern von 1971 ist zu sehen, daß Altreifen z. T. in größeren Mengen eingebaut wurden. An der Basis des Müllkörpers wird z. T. das ausgegrabene Wurzelwerk und das an der Deponieböschung heruntergerollte Stückgut eingearbeitet. 1970 wurden die einzelnen Deponie-ebenen zwar planiert, jedoch kein Abdeckmaterial aufgetragen. Dies ist erst in den Luftbildern von 1971 zu erkennen. Allerdings wurde in abgeschlossenen Auffüllungsbereichen unmittelbar nach der Auffüllung Abdeckmaterial aufgebracht und planiert.

In dem flachen Hang südwestlich des Militärgeländes wurde zwischen 1970 und 1971 eine Kuhle ausgehoben und das Aushubmaterial in einem Ringwall um die Kuhle aufgeschüttet. In der Kuhle liegen dunkel erscheinende homogene Schüttguthaufen. Das Material ist nicht er-kennbar. Die Zufahrt zur Kuhle ist 1994 noch andeutungsweise zu erkennen. Es ist unklar ob das dunkle Material in die Kuhle eingebracht oder nur zeitweise zwischengelagert wurde. Die Kuhle liegt außerhalb des eigentlichen Deponiekörpers (s. Interpretationsskizze von 1971, **An-lage 2**). Für diese Ablagerungen fehlen weitere Informationen. Weder liegt eine Erfassung im Alt-lagerungskataster vor, noch deuten sich im dortigen Gelände Hinweise auf die Ablagerung

ARCADIS

von Abfällen an. Das weitere Schicksal der hier abgelagerten Stoffe (*Kuhle vor Ort noch zu erkennen* Umlagerung?, Abdeckung?) sowie deren Zusammensetzung ist unbekannt.

Anfang 1971 wurde südwestlich der Autobahn A6 ein Klärschlammbecken eingerichtet (s. Interpretationsskizze von 1971, **Anlage 2**). Der Klärschlamm bildet im Klärschlammbecken einen See. Dessen Oberfläche erscheint dunkelgrau und horizontal eben. Zwischen 1973 und 1978 wurde das Klärschlammbecken ausgekoffert und zurückgebaut. Diese Beobachtungen im Rahmen der MTLA sind identisch mit den Informationen der historischen Recherche, nach denen durch die Stadt Kaiserslautern an dieser Stelle Klärschlamm in hierfür errichteten Becken zur Ablagerung gebracht wurde [U1].

In den Luftbildern von 1973 ist auf dem nördlichen Teil des Deponiekörpers eine beckenartige Vertiefung (Fläche F in der Interpretationsskizze von 1973, **Anlage 2**) zu erkennen, in der hell und dunkel erscheinendes Schüttgut abgekippt und verzogen wird. Das Schüttgut hat den Aspekt von Schlämmen (z. B. Klär- und/oder Industrieschlamm). 1978 sind vergleichbare Strukturen auf dem zu diesem Zeitpunkt deutlich aufgehöhten Deponiekörper zu erkennen. Nach den vorliegenden Erkenntnissen der historischen Recherche [U1] handelt es sich dabei um die im Zeitraum von 1973 bis 1978 sukzessive vom Klärschlammbecken südlich der Autobahn auf den Haupt-Deponiekörper nördlich der Autobahn umgelagerten Klärschlämme.

Zwischen 1978 und 1982 wurde die durch das Untersuchungsgebiet führende Autobahnbrücke der A6 durch einen Autobahndamm ersetzt. Die Deponiekörper nördlich und südlich der Autobahn stoßen an den Damm an. Südlich der A6 wurden neue Straßen gebaut und die Geländehohlformen in den dazwischen liegenden Bereichen z. T. aufgefüllt. Im Bereich des ehemaligen Klärschlammbeckens wird Erdaushub eingebracht.

Die Ablagerungsaktivitäten Deponiekörper nördlich der A6 waren zwischen 1978 und 1982 wohl vorübergehend abgeschlossen bzw. eingeschränkt, da der Deponiekörper bereits eine Abdeckung aufweist. Diese wurde 1982 z. T. wieder abgetragen und am Plattformrand zu einem Wall zusammengeschoben. Anschließend wurde auf der Deponie-Plattform Schüttgut abgekippt. Das frische, feinkörnige Schüttgut ist homogen, naß und hat den Aspekt von Klär- und/oder Industrieschlamm. Die Entwässerung der Schlamm aufhäufungen führt zur Bildung

ARCADIS

von Rinnsalen, die sich dem Gefälle nach in einem Teich in der Südostecke der Deponie sammeln (s. Interpretationsskizze von 1982, **Anlage 2**).

In der südöstlichen Ecke wird am Rande des Teichs von Süden her Haus- und/oder Gewerbemüll abgekippt. Im westlichen Teil der Deponie-Plattform wird ein U-förmiger Damm aufgeschüttet auf dem ein Fahrweg verläuft. Auf der Fläche innerhalb des Damms liegen dunkel erscheinende Schlammhaufen (s. Interpretationsskizze von 1982, **Anlage 2**).

Die Einlagerung der Abfälle auf der Deponie Schweinsdell ist bis 1986 offensichtlich abgeschlossen. Im nördlichen Teil der Deponieplattform wurden 1985/86 nochmals kleine Wälle in Nord-Süd-Richtung aufgeschüttet, so daß jetzt vier, ungefähr gleich große Bereiche abgegrenzt wurden. Die verbleibende, flache Senke zwischen dem Deponiekörper und der Autobahn A6 wird mit Erdaushub und/oder Bauschutt aufgefüllt und eingeebnet. Das helle Schüttgut bedeckt auch Teile der südlichen Deponie-Plattform. Die restliche Deponiefläche ist verkrautet und verbuscht. Die Deponieoberfläche erweckt nicht den Anschein, daß das 1982 zusammengeschobene Abdeckungsmaterial (s. o.) nach Abschluss der Ablagerungen wieder aufgebracht worden wäre.

Zwischen 1986 und 1994 verändert sich der Deponiekörper, abgesehen von der Zunahme der Vegetation, nicht mehr. Unter der Annahme, dass auf der Deponie Schweinsdell seit Mitte der 80er Jahre bis heute keine bemerkenswerten Veränderungen mehr stattgefunden haben, ist die Oberflächenmorphologie von 1985/1986 mit der aktuellen Oberflächenmorphologie vergleichbar.

Altablagerungen Reg. Nr. -238, -239, -240

Zusammenfassend kann davon ausgegangen werden, dass die Informationen aus der MTLA die auch schon im Zuge der historischen Recherche ermittelten Sachverhalte zur Deponiehistorie [U1] nahezu deckungsgleich bestätigen. Detailliertere Erkenntnisse und weitere Informationen zu den im Einzelnen abgelagerten Stoffen (z. B. Ausdehnung und Lage des im Zuge der historischen Erkundung recherchierten Industrieschlammbeckens) gehen aus der MTLA jedoch ebenfalls nicht hervor.

ARCADIS

Die Angaben der Erhebungsbögen zu den Altablagerungen Reg. Nr. -238, -239 und -240 geben ebenfalls die nach den Ergebnissen der Historischen Recherche [U1] und der MTLA bestätigten Sachverhalte wieder. Bei diesen, als ein Konglomerat von drei Altablagerungen erfassten Körpern handelt es sich um die vorstehend beschriebenen Ablagerungsflächen im unmittelbaren Bereich des Deponiekörpers Schweinsdell.

Die Reg. Nr. -238 umfasst den eigentlichen Deponiekörper der Schweinsdell nördlich der Autobahn. Reg. Nr. -239 beschreibt die Fläche am unmittelbaren Südrand des Haupt-Deponiekörpers, auf der nach dem Rückbau der Schweinsdell-Brücke und Aufschüttung des Autobahn-Dammes der Bauschutt des gesprengten Brückenbauwerkes sowie in den letzten Betriebsjahren der Deponie vermehrt Erdaushub zur Ablagerung gebracht wurde. Bei Reg. Nr.-240 handelt es sich um die ehemaligen Klärschlammteiche südlich der Autobahn. Die Teiche wurden im Laufe des Deponiebetriebes auf den Haupt-Deponiekörper umgelagert.

Über den am Nordwestrand der Deponie ausserhalb des Deponiekörpers in Form einer Kuhle vorhandenen Ablagerungsbereich (s. o.) liegen außer den Beobachtungen aus der MTLA keine weitere Informationen vor. Zu diesem Ablagerungsbereich war bislang, d. h. auf Basis des Geländebefundes sowie der historischen Erkundungen nichts bekannt. In welcher Form in diesem Bereich auch aktuell noch Ablagerungen vorliegen bzw. um welche Art Abfälle es sich hierbei handelt, ist nicht geklärt. *vor Ort*

Altablagerung Reg. Nr. -312

Die Altablagerung -312 liegt am Nordrand des Stadtwaldes von Kaiserslautern (**Plan 1.2**). Zwischen 1973 und 1982 wird der Wald abgeholzt und der gerodete Bereich aufgeschüttet (s. Interpretationsskizze von 1982, **Anlage 2**).

Durch die ersten Aufschüttungen wird die ursprünglich hügelige natürliche Geländeoberfläche ausgeglichen und horizontal eingeebnet. Das Schüttgut hat nicht den Aspekt von Haus- und/oder Gewerbemüll, vermutlich handelt es sich um Erd- und/oder Bauaushub. Zwischen 1990 und 1994 wird mit dem Schüttgut das Gelände modelliert. Die aufgeschütteten Bereiche entsprechen wohl den Seitenwällen der zukünftigen Schießanlage.

ARCADIS

Die Beobachtungen der aus MTLA bestätigen somit die Angaben des Erhebungsbogens, nach denen es sich bei der Altablagerung Reg. Nr. -312 um etwa 3.700 m³ Erdaushub und Bauschutt handelt (**Anlage 5**). Im Zuge der Erhebungen wurde kein Verdacht auf Mitablagerung sonstiger Abfälle (z. B. Sonderabfälle etc.) ausgesprochen. Die MTLA bestätigt diese Annahme ebenfalls. Es liegen keine Hinweise auf sonstige Abfälle vor.

Altablagerung Reg. Nr. -311 und -335

Die Altablagerungen -311 und -335 liegen in einem kleinen Tälchen im Stadtwald von Kaiserslautern (**Plan 1.2**). Hier wurden vor 1953 vermutlich Mineralstoffe abgebaut. 1953 ist am nordöstlichen Talhang eine steile Böschung zu erkennen. Entlang des südwestlichen Talhanges verläuft eine Bahnlinie auf einem Bahndamm. Ein Fahrweg im Tälchen liegt auf einem aufgeschütteten Damm (s. Interpretationsskizze von 1953, **Anlage 2**).

Zwischen 1953 und 1967 wurde im Tälchen die Privatstraße (Militärstraße) gebaut, welche eine Verbindung zwischen dem Stadtgebiet und der Ortschaft Eselsfürth herstellt. Die Streckenführung blieb bis 1994 unverändert. Die Geländehohlformen westlich und östlich der Straße wurden wohl im Zuge des Straßenbaus teilweise aufgefüllt. Westlich der Straße sind zwei Auffüllungsebenen zu erkennen. Das Auffüllgut hat den Aspekt von Erd- und/oder Bauaushub. Die obere Auffüllungsebene liegt im Niveau der Straße. Der südliche Teil der Hohlform wurde bis 1994 nicht aufgefüllt. Im Bereich östlich der Straße stehen 1967 ein großes und zwei kleine Gebäude. Auf dem Gelände wird z. T. Stückgut gelagert (s. Interpretationsskizze von 1968, **Anlage 2**).

1969 und 1970 stehen auf dem aufgefüllten Gelände beiderseits der Straße Autos, LKW und Schrottfahrzeuge. Vereinzelt liegen Fahrzeuge auf dem Dach. An der Böschung der westlichen Auffüllung wurde vermutlich Hausmüll abgekippt. Auf den Auffüllungen liegt zahlreiches Stückgut, das in weiten Teilen den Aspekt von Haus- und/oder Sperrmüll hat. Im nördlichen Teil ist das Material z. T. gestapelt. Dort können Fässer oder ähnliche Behälter nicht ausgeschlossen werden. Insgesamt erscheint der Stückgutlagerplatz sehr heterogen und hat den Charakter einer kleinen Mülldeponie. Östlich der Straße steht an der Nordseite eines Nebengebäudes möglicherweise ein liegender Tank (s. Interpretationsskizze von 1969 und 1970, **Anlage 2**).

ARCADIS

Die Fahrzeuge und das Stückgut sowie die Gebäude wurden bis 1971 vollständig entfernt. Der Bereich östlich der Straße wurde z. T. aufgefüllt, eingeebnet und aufgeforstet. Nach 1971 sind keine bemerkenswerten Veränderungen zu erkennen.

Die Beobachtungen der MTLA decken sich weitgehend mit den Erkenntnissen aus dem Erhebungsbogen. Nach den Informationen der Erhebung wird hier die Ablagerung von Bauschutt und Erdaushub sowie Siedlungsabfall in einer Größenordnung von insgesamt ca. 2.600 m³ vermutet. Darüber hinaus liegen Verdachtsmomente zur Mitablagerung von Fässern mit Ölrückständen und Flüssigkeiten einer Wäscherei vor.

Außer diesen Informationen aus den Angaben des Erhebungsbogens (**Anlage 5**) wurden im Zuge der historischen Recherche [U1] jedoch keine Hinweise über Art und Umfang bzw. den Verbleib der hier abgelagerten Stoffe bekannt.

> Einfluß auf Schweinstell? s.S. 31

4.2 Nivellement der Setzungspegel

Die Ergebnisse der Vermessung von 1991, 1992 und 2001 sind in **Tab. 1** zusammengestellt.

Auf Grundlage der früheren und der aktuellen Geländevermessung sind Setzungen in Höhe von 16 bis 80 cm, im Durchschnitt von 20 cm während des Zeitraumes von 1991 bis 2001 festzustellen. Bezogen auf die gesamte Deponiefläche von ca. 11,5 ha, bedeuten die Sackungen eine Volumenverringerung von rd. 23.000 m³ in 10 Jahren, was auf eine anhaltende Gasproduktion schließen lässt.

Die Pegel SP1S und SP6 zeigen bei der Vermessung von 2001 negative Messwerte, was unter natürlichen Bedingungen ausgeschlossen werden kann. Hier wird von einer technischen Störung im Zuge der Geländeaufnahme bzw. von einer Störung der Setzungspegel ausgegangen.

Die größeren Setzungen sind im süd-südöstlichen Bereich der Deponie festzustellen (**Plan 2**), wo auch die größten Auffüllmächtigkeiten vorliegen (**Plan 5.1** bis **Plan 5.5**) [U1].

Auf der Grundlage der drei Vermessungskampagnen scheinen die Setzungen mit der Zeit auszuklingen. Mit Ausnahme von Pegel SP4 verlaufen die Sackungen nicht linear, sondern verringern sich. Es können zum derzeitigen Stand jedoch keine Aussagen über das gesamte Setzungsverhalten der Deponie getroffen werden. Hierzu sind weitere Vermessungskampagnen erforderlich.

Tab. 1: Ergebnisse der Vermessung von 1991, 1992 und 2001

Deponie südl. der A 6	Vermessung 13.06.1991	Vermessung 09.04.1992	Vermessung 2001	Setzung nach 10 Monaten	Setzung nach 10 Jahren
Pegel #	[m ü. NN]	[m ü. NN]	[m ü. NN]	[m]	[m]
SP1S	289,58	289,58	289,64	0,00	-0,06
SP2S	289,16	289,16	289,10	0,01	0,06
Hauptdeponie					
SP1	292,13	292,09	291,94	0,04	0,19
SP2	288,83	288,78	288,59	0,05	0,24
SP3	287,66	287,61	287,43	0,05	0,23
SP4	285,35	285,28	284,55	0,07	0,80
SP5	285,92	285,89	285,70	0,03	0,22
SP6	287,14	287,11	287,26	0,03	-0,12
SP7	290,25	290,21	290,05	0,04	0,20
SP8	286,54	286,51	286,38	0,03	0,16
SP9	276,90	276,88	276,74	0,02	0,16
SP10	271,51	271,48	271,35	0,03	0,16

4.3 Deponiegas

Bodenluftmessungen an vorhandenen Gaspegeln

Die Ergebnisse der Gasmessungen von Mai und Juni 2001 sind im **Tab. 2** zusammengestellt.

Der Gaspegel GP3 zeigt bei beiden Proben die höhere Belastung durch Methan oberhalb der unteren Explosionsgrenze. Der Gaspegel GP2 zeigt bei beiden Proben die mittlere Belastung durch Methan unterhalb der unteren Explosionsgrenze. Der Gaspegel GP1 zeigt schwankende Methankonzentrationen zwischen 0 und 4%.

Die Analysenergebnisse der Gasanalysen von 2001 zeigen keine LHKW-Belastung. BETX wurden dagegen bei allen Beprobungen nachgewiesen. Bei der Probenahme von 1992 wurde BETX in hohen Konzentrationen (Sanierungsbedarf) festgestellt [U 1], die bei der aktuellen Beprobungskampagne in 2001 in dieser Größenordnung nicht bestätigt werden konnten.

Die Laborberichte der Deponiegasproben sind in **Anlage 3** beigelegt. Eine Zusammenfassung der Laborbefunde ist in **Tab. 3** gegeben.

Tab. 2: Ergebnisse der Gasmessungen von Mai und Juni 2001

Messung vom		Gaspegel GP1	Gaspegel GP2	Gaspegel GP3
31.05.01	CH ₄ (%)	0,0	1,0	7,0
	CO ₂ (%)	0,03	1,09	3,05
	O ₂ (%)	20,5	19,4	18,4
31.07.01	CH ₄ (%)	4,0	1,5	20,5
	CO ₂ (%)	1,62	1,64	11,7
	O ₂ (%)	keine Messung		

Tab. 3: Analysenergebnisse der bislang durchgeführten Gasproben-Analytik

Probe vom	Parameter	Pegel #		
		GP1	GP2	GP3
15.06.92	BETX (mg/m ³)	57,72	98,89	25,6
	LHKW (mg/m ³)	n.n.	n.n.	n.n.
31.05.01	BETX (mg/m ³)	n.n.	n.n.	2,8
	LHKW (mg/m ³)	n.n.	n.n.	n.n.
31.07.01	BETX (mg/m ³)	n.n.	1,1	7,6
	LHKW (mg/m ³)	n.n.	n.n.	n.n.

n.n. nicht nachgewiesen

ARCADIS

Bei den Probenahmen von 2001 wurden in den Pegeln GP2 und GP3 BETX in Konzentrationen zwischen 1,1 mg/m³ und 7,6 mg/m³ nachgewiesen. Dabei zeigt der Gaspegel GP3 bei beiden Proben die höhere Belastung. Die Ergebnisse korrelieren mit den Messergebnissen der Methankonzentrationen.

FID-Kartierung

Im Zuge der FID-Kartierung (**Plan 4**) am Ostrand der Deponie sowie im Bereich des Wirtschaftsweges am nördlichen Deponiefuß konnten keine auffälligen Emissionen festgestellt werden.

Lediglich am östlichen Rand der Deponie - an der Westflanke der Anbindungsstraße an die Autobahn A 6 - wurden in zwei Bereichen erhöhte Konzentrationen identifiziert. Der nördliche Bereich liegt zwischen der Straße und dem Gaspegel GP3. Hier wurden Werte bis 44 ppm equiv. Methan gemessen. Der südliche Bereich liegt auf Höhe der Gabelung der Straße bei der Zufahrt zur A6. Dabei wurden Werte bis 870 ppm equiv. Methan gemessen. Es kann somit davon ausgegangen werden, dass die Westflanke der Straße die östliche Grenze der Deponie darstellt.

4.4 Grundwasser

4.4.1 Grundwasseroberfläche

Stichtagsmessungen der GW-Höhen

Die Grundwasserfließrichtung im unmittelbaren Deponiebereich wird auf Basis der Messungen in den Pegeln Br1, Br2 und Br3 ermittelt. Am nordwestlichen Deponierand sind keine Pegel vorhanden. Zur Ergänzung des Messstellennetzes sowie zur Verdichtung des Datengrundlage werden hier die Grundwassermessstellen G 12, G13, G15, G16, G17, G 18 und G 21 im Bereich der ehemaligen Großwäscherei herangezogen.

ARCADIS

Dabei ist zu berücksichtigen, dass die morphologische Erhebung zwischen dem Deponiekörper und der Großwäscherei eine – wenn auch nur untergeordnete – Wasserscheide bilden kann (**Plan 1.1, Plan 2**). Bei der Darstellung der in einem digitalen Geländemodell konstruierten Grundwassergleichen kann dieser Aspekt aufgrund der geringen Informationsdichte zur Grundwasseroberfläche in diesem Bereich nicht ausreichend berücksichtigt werden, muss aber in Betracht gezogen werden.

An einigen für die Berechnung der Grundwasseroberfläche herangezogenen Pegeln erfolgten im April bzw. Juni 2001 Stichtagsmessungen im Zuge des Monitorings zur CKW-Sanierung der ehem. US-Großwäscherei durch einen anderen Bearbeiter. Die Messdaten wurden von der Stadtverwaltung Kaiserslautern zur Auswertung und Bewertung im Rahmen des vorliegenden Berichtes zur Verfügung gestellt.

Hierbei ergeben sich für die durch ARCADIS im gleichen Zeitraum an den Pegeln G 12, G 13, G 15, G 16, G 17, G 18, G 21, B 2 und Br 3 ebenfalls durchgeführten Messungen teilweise erhebliche Höhenunterschiede der Grundwasserstände, welche nur teilweise auf das unterschiedliche Stichtagsdatum zurückgeführt werden können. Eine mögliche Erklärung dafür könnte im Zusammenhang mit z. B. schwankenden Förderraten im Zuge der Grundwasserabsenkung im Bereich der Großwäscherei stehen. Eine abschliessende Klärung der Diskrepanzen kann im Zuge der durchgeführten Untersuchungen nicht herbeigeführt werden. Die Abweichungen der von ARCADIS durchgeführten Messungen gegenüber den von der Stadt Kaiserslautern zur Verfügung gestellten GW-Höhen sind in **Tab. 4** dargestellt.

Digitales Geländemodell

Die Ergebnisse der Grundwasserstände der Stichtagsmessungen vom April, Juni/Juli und Oktober 2001 wurden in einem CAD-gestützten digitalen Geländemodell mittels linearer Interpolation zwischen mindestens 3 Messpunkten berechnet. Diese sind als konstruierte Grundwassergleichen in **Plan 3.1, Plan 3.2** und **Plan 3.3** dargestellt.

Aufgrund der o.g. Abweichungen bezüglich des Grundwasserstandes bei den Stichtagsmessungen vom April bzw. Juni/Juli 2001 (**Tab. 4**) wurden im Bereich der Wäscherei die von der Stadt Kaiserslautern zur Verfügung gestellten Daten zu Grunde gelegt.

Tab.4: Abweichungen in den Wasserständen der Stichtagsmessungen

	Wasserstand [m u.POK]					
	Stadt KL	ARCADIS	Δ	Stadt KL	ARCADIS	Δ
Stichtag	05.04.01	18.04.01		28.06.01	30.07.01	
Pegel #						
G 12	33,32	33,28	0,04	34,00	34,38	-0,38
G 13	23,10	23,66	-0,56	24,10	24,32	-0,22
G 15	24,55	24,72	-0,17	28,7	29,98	-1,28
G 16	39,05	40,76	-1,71	42,10	44,34	-2,24
G 17	40,75	40,59	0,16	42,35	43,42	-1,07
G 18	37,68	37,37	0,31		39,45	
G 21	51,26	51,61	-0,35	54,4	55,83	-1,43
B 2	41,53	41,05	0,48	49,9	50,39	-0,49
Br3	15,22	15,39	-0,17	17,27	18,07	-0,80

Im unmittelbaren Bereich der Deponie wurden die Messdaten von ARCADIS verwendet. Aufgrund der festgestellten Abweichungen der GW-Höhen innerhalb eines relativ kurzen Zeitraumes wurde eine dritte, datumsgleich durchgeführte Stichtagsmessung der verwendeten Pegel im Oktober 2001 nachgeschaltet.

Die für die Berechnung der GW-Oberfläche im digitalen Geländemodell herangezogenen GW-Höhen sind in **Tab. 5** wiedergegeben.

Grundwasserabsenkung bei der Sanierungsmaßnahme ehem. US-Wäscherei

Bei der rein rechnerischen Grundlage des digitalen Geländemodells der Grundwasseroberfläche im Bereich der Deponie Schweinsdell ergibt sich bei allen drei Stichtagen ein Bild, welches insbesondere im Nordwesten des untersuchten Gebietes stark von der im Zuge der Sanierungsmaßnahme der ehemaligen US-Wäscherei periodisch betriebenen Grundwasserabsenkung (u. a. im dort installierten Sanierungsbrunnen SB 3) geprägt und teilweise erheblich verzerrt wird. Die in **Plan 3.1**, **Plan 3.2** und **Plan 3.3** dargestellten Isolinien der verfügbaren Stichtagsmessungen sind daher unter Zugrundelegung der bislang vorliegenden Erkenntnisse zur lokalen Geologie und Hydrogeologie „qualitativ korrigiert“ wiedergegeben.

So lassen z. B. die ermittelten Wasserstände bei Messstelle B 2 im Vergleich mit verfügbaren Messwerten aus benachbarten Pegeln darauf schließen, dass die in B 2 aufgeschlossenen Schichtabfolgen im Gegensatz zu den umliegenden Pegeln G 12, G 13 und G 16 hoch durchlässige hydraulische Verbindungen mit dem Grundwasser im unmittelbaren Sanierungsbereich der Wäscherei aufweisen und daraus unmittelbare Reaktionen des Pegels B 2 auf die Pumprate im Sanierungsbrunnen SB 3 resultieren. In Verbindung mit der geringen Dichte des Messstellen-

Tab. 5: Wasserstände der Stichtagsmessungen vom April, Juli, und Oktober 2001

Pegel #	POK [m ü. NN]	GW-Stand					
		[m u. POK]	[m ü. NN]	[m u. POK]	[m ü. NN]	[m u. POK]	[m ü. NN]
		05.04.2001 bzw. 18.04.2001		28.06.2001 bzw. 30.07.2001		18.10.2001	
G 2	265,61	10,17	255,44	16,08	249,53	11,40	254,21
G 3	265,50	16,10	249,40	20,25	245,25	20,65	244,85
G 4	266,61	16,06	250,55	17,60	249,01	19,24	247,37
G 5	266,31	17,20	249,11	22,55	243,76	22,18	244,13
G 6	266,16	17,44	248,72	20,75	245,41	23,60	242,56
G 7	265,58	-	-	8,27	257,31	12,22	253,36
G 8	266,12	17,69	248,43	20,90	245,22	22,25	243,87
G 9	265,63	16,80	248,83	22,95	242,68	23,60	242,03
G 10	265,47	13,71	251,76	16,95	248,52	15,48	249,99
G 12	288,96	33,28	255,68	34,38	254,58	34,10	254,86
G 13	274,07	23,66	250,41	24,32	249,75	24,34	249,73
G 15	277,04	24,72	252,32	29,98	247,06	30,35	246,69
G 16	296,76	40,76	256,00	44,34	252,42	44,95	251,81
G 17	295,44	40,59	254,85	43,42	252,02	43,40	252,04
G 18	287,15	37,37	249,78	39,45	247,7	40,15	247,00
G 21	300,85	51,61	249,24	55,83	245,02	56,12	244,73
G 23	266,27	17,69	248,58	19,80	246,47	20,80	245,47
G 24	265,74	18,05	247,69	19,50	246,24	20,10	245,64
B 2	290,57	41,05	249,52	50,39	240,18	49,92	240,65
B 5	293,17	43,09	250,08	47,05	246,12	49,50	243,67
SB 3	273,16	25,22	247,94	25,00	248,16	48,80	224,36
Br1	290,66	46,92	243,74	48,01	242,65	48,06	242,60
Br2	283,33	25,29	258,04	28,06	255,27	28,26	255,07
Br3	270,67	15,39	255,28	18,07	252,60	18,35	252,32

netzes südlich des Pegels B 2 ergeben sich bei der Berechnung des Geländemodells somit unbrauchbar verzerrte Rekonstruktionen der Grundwasseroberfläche. Die GW-Höhen des Pegels B 2 wurde bei der Berechnung des digitalen Geländemodells in den verwendeten Plandarstellungen nicht berücksichtigt.

Die rekonstruierten Grundwasseroberflächen aus April 2001 (**Plan 3.1**) bzw. Juni/Juli 2001 (**Plan 3.2**) spiegeln offensichtlich Anstiegsphasen der periodisch betriebenen Grundwasserabsenkung wider, wobei die lokalen Aufhöhungen im Geländemodell des Grundwasserspiegels an einzelnen Pegeln im Bereich der US-Wäscherei (z. B. Pegel G 5, G 7, G 9 in **Plan 3.2** bzw. Pegel G 2 in **Plan 3.1**) auf die rechnerische Darstellung bevorzugter Wegsamkeiten beim Wiederanstieg der lokalen Grundwasseroberfläche zurückzuführen sind. Die Stichtagsmessung vom 18. Oktober 2002 (**Plan 3.3**) repräsentiert eine Absenkphase im Bereich der Sanierungsmaßnahme mit einem deutlichen Absenktrichter am Sanierungsbrunnen SB 3.

Grundwasserfließrichtungen

Insgesamt gesehen, zeichnet sich im Bereich der Deponie Schweinsdell an allen 3 Stichtagen eine etwa Nordwest - Südost gerichtete Wasserscheide im zentralen Bereich des Deponiekörpers ab, die in ihrer nordwestlichen Verlängerung von der Grundwasserabsenkung im Bereich der US-Wäscherei abgeschnitten wird.

Maßgebliche Auswirkungen der im Zuge der Sanierung betriebenen Grundwasserabsenkung auf die im Bereich des Deponiekörpers vorliegende Wasserscheide werden nicht angenommen, zumal es sich hierbei um eine eher großräumig angelegte Struktur handelt, die bislang im gesamten Gebiet am Ostrand von Kaiserslautern beobachtet wurde [U4], [U5], [U6].

Nach der vorliegenden Rekonstruktion der Grundwasseroberfläche ist in etwa ab dem nördlichen Drittel des Deponiekörpers zum Deponiefuß hin ein nach Norden gerichteter Grundwasser-Abstrom zu erwarten, der außerhalb des Deponiekörpers nach Nordwesten einschwenkt. Ausgehend von einem Bereich ab der südlichen Hälfte der Deponie wird demzufolge ein Grundwasserabstrom nach Südwesten angenommen.

Nach den Erkenntnissen zur Grundwasseroberfläche kann ein Grundwasseranstrom des Deponiekörpers aus östlicher Richtung angenommen werden.

ARCADIS

Vor dem Hintergrund dieser Folgerungen wäre die Messstelle Br2 am Ostrand der Deponie als Oberstrom-Messstelle anzusehen. Die Messstelle Br 3 erfasst somit den nördlichen, die Messstelle Br 1 den südlichen Abstrom.

4.4.2 Schadstoffbelastung

Laboranalytik der Grundwasserproben

Die Laborprotokolle der Grundwasseranalysen sind in **Anlage 3**, eine zusammenfassende Darstellung in **Anlage 1** beigelegt. In der zusammenfassenden Darstellung sind zur Bewertung auch die orientierenden Prüfwerte oPW nach ALEX aus [U8] und [U9] aufgeführt und entsprechende Überschreitungen grafisch hervorgehoben.

Messstelle Br3

Bei allen Beprobungsrunden zeigt die Grundwassermessstelle Br3 am nordöstlichen Deponiefuß die deutlichste Belastung, die auch bereits bei der Prüfung der Vor-Ort-Parameter durch eine erhöhte Leitfähigkeit in Größenordnungen von ca. 4.000 bis ca. 5.300 $\mu\text{S}/\text{cm}$ zu beobachten ist.

Bei dieser Messstelle ist der oPW nach ALEX für den Parameter Ammonium 500-fach, für die Parameter Phenolindex, Kalium und DOC rd. 30-fach und für die Parameter, Nickel, Chlor, Natrium, Magnesium sowie teilweise MKW bis 5-fach überschritten.

Mit bis zu ca. 0,003 mg/l weist Br3 darüber hinaus die deutlichste PAK-Belastung der beprobten Messstellen auf. Die ebenfalls relativ hohen Bor-Konzentrationen in einer Größenordnung von ca. 5 bis 6 mg/l wird lassen auf eine Beeinflussung des Grundwassers durch Hausmüll-Sickerwässer schliessen. Die nachgewiesenen Belastungen stehen im Einklang mit dem vermuteten nördlichen Abstrom des Deponiekörpers.

LHKW werden in Br3 nur untergeordnet nachgewiesen. Die Konzentrationen der BETX-Aromaten liegen unterhalb der Nachweisgrenze.

ARCADIS

Messstelle Br2

In Messstelle Br2 am südöstlichen Rand der Deponie ist der Parameter Ammonium bezüglich des oPW nach ALEX 6-fach und die Parameter DOC und Leitfähigkeit rd. 2-fach überschritten. Die Parameter AOX, Kalium, Nickel und teilweise Chlor sowie pH weisen geringfügige Überschreitungen auf.

Auffällig in Br2 ist eine erhöhte LHKW-Belastung von bis zu 0,033 bzw. 0,045 mg/l. Dies ist vor allem dadurch bemerkenswert, dass in dieser Messstelle der vermutete Anstrom des Deponekörpers erfasst wird. In den übrigen beprobten Pegeln Br1 und Br3 werden LHKW nur untergeordnet beobachtet.

Messstelle Br1

Die Messstelle Br1 im Südwesten der Deponie zeigt eine nur untergeordnete und die von allen drei Messstellen geringste Belastung. Geringfügig erhöhte Konzentrationen sind für die Parameter Kalium und Nickel sowie teilweise pH feststellbar.

Schacht am Deponiefuß

Die im Schacht am Deponiefuß entnommene Schöpfprobe weist eine Schadstoffbelastung auf, die insgesamt gesehen hinsichtlich der auffälligen Parameter in etwa mit der des Abstrompegels Br3 vergleichbar ist, wobei jedoch geringere Größenordnungen beobachtet werden. Eine Beeinflussung durch Sickerwasser aus der Deponie kann angenommen werden.

Aus den Informationen der im Rahmen von [U1] durchgeführten historischen Recherche geht hervor, dass vor Beginn der Ablagerungstätigkeiten am Deponiefuß die Basis in einem Bereich von ca. 11.000 m² mit einer „...Plastikfolie...“ abgedeckt und dieser an ein Entwässerungssystem angeschlossen wurde, das der Ableitung von anfallendem Sickerwasser dienen sollte (vgl. Kap. 4.1). Die Wirksamkeit dieses Systems dürfte heute in Frage gestellt sein. Detaillierte Informationen zum Erfassungssystem des im Schacht abgeleiteten Wassers liegen nicht vor.

5 Zusammenfassende Bewertung der Gelände- und Laborbefunde

5.1 Gefährdungspfade

Deponiegas

Auf Grundlage der bislang durchgeführten Untersuchungen ist davon auszugehen, dass auf der Deponie auch weiterhin flächenhafte Deponiegas-Emissionen vorliegen. Die im Zuge von [U1] bei Spurenstoffanalysen neben den Methan-Emissionen in der Bodenluft beobachteten, deutlichen BETX-Konzentrationen wurden bei den Untersuchungen vom April 2001 zwar nicht in dieser Größenordnung, jedoch dem Grunde nach bestätigt.

Bei der im Juli 2001 entlang des östlichen Deponierandes durchgeführten FID-Kartierung wurden östlich der Autobahn-Anbindung keine bzw. nur sehr untergeordnete Deponiegas-Emissionen festgestellt. Es ist somit davon auszugehen, dass der Straßenkörper in diesem Bereich die westliche Grenze des Deponiebereiches darstellt. Die Informationen aus der historischen Recherche [U1] sowie die Beobachtungen aus der MTLA (**Anlage 2**, vgl. Kap. 4.1) bestätigen diesen Sachverhalt.

Auf Grundlage der früheren und der aktuellen Geländevermessung wurden Setzungen im Durchschnitt von 20 cm während des Zeitraumes von 1991-2001 ermittelt. Die Setzungsdifferenzen deuten ebenfalls auf eine Gasproduktion.

Grundwasser

Der Grundwasserstauer (Rotliegendes) liegt bei ca. 150 m u. GOK. Der Grundwasserleiter wird aus intensiv geklüfteten Sandsteinbänken der Trifels- und Rehbergsschichten im Unteren Buntsandstein gebildet.

Der Grundwasserspiegel liegt am südlichen Deponierand (Messstelle Br1) ca. 45 m und am östlichen Deponierand (Messstelle Br2) ca. 25 m u. GOK. Am Fußbereich der Deponie (Messstelle Br3) wurde der Flurabstand mit ca. 15 m ermittelt. Nach den vorliegenden historischen

ARCADIS

Bestandsplänen ist bei diesen Grundwasseroberflächen davon auszugehen, dass die Sohle des Ablagerungskörpers an keiner Stelle eingestaut ist.

Nach den vorliegenden Laborbefunden ergibt sich in der Messstelle Br3 eine relativ gute Übereinstimmung der aufgrund der rekonstruierten Grundwasseroberfläche angenommenen nördlichen Abstrom der Deponie mit den deutlichen Schadstoffgehalten (z. B. PAK). Weitere Parameter (u. a. Bor, Schwermetalle, MKw, Ammonium) sowie die insgesamt deutlich erhöhte Leitfähigkeit) lassen ebenfalls auf eine Sickerwasserbeeinflussung des Grundwassers schliessen.

Im Bereich der Messstelle Br2 wird nach den Befunden der rekonstruierten Grundwasseroberfläche der östliche Anstrom der Deponie vermutet. Ein Zusammenhang zwischen der LHKW-Belastung in Br2 und der westlich der Deponie befindlichen LHKW-Verunreinigung im Bereich der Großwäscherei kann nach den vorliegenden Geländebefunden zur Grundwasseroberfläche nicht angenommen werden. Es wird vielmehr eine bereits vorliegende Kontamination aus Gebieten östlich der Deponie vermutet.

Die Messstelle Br1 repräsentiert nach den vorliegenden Erkenntnissen den südlichen Abstrom der Deponie. Diese weist jedoch nur untergeordnete Schadstoffgehalte mit geringfügigen Auffälligkeiten der Parameter Kalium und Nickel auf.

Schadstoffaustrag

Die Erkenntnisse aus der im Zuge von [U1] durchgeführten Recherche hinsichtlich der Ablagerungsaktivitäten lassen darauf schliessen, dass im nördlichen Teil des Deponiekörpers vermehrt Hausmüll eingebracht wurde, während der südliche Bereich des Deponiekörpers eher Bauschutt und Erdaushub sowie die aus den Bereichen südlich der Autobahn auf den Haupt-Deponiekörper umgelagerten Klärschlämme beinhaltet [U 1]. Dieser Sachverhalt wird durch die Beobachtungen der MTLA bestätigt (**Anlage 2**, vgl. Kap. 4.1).

So könnten die in Messstelle Br3 im vermuteten nördlichen Abstrom nachgewiesenen Schadstoffgehalte in erster Linie mit den Auswaschungen der Hausmüllanteile des Deponiekörpers in Verbindung gebracht werden.

ARCADIS

Der im Bereich von Messstelle Br1 angenommene südliche Abstrom würde demzufolge den südlichen, eher durch Bauschutt und Erdaushub (sowie auch Anteile von mineralisiertem Klärschlamm) charakterisierten Bereich des Deponiekörpers mit wesentlich weniger auffälligen Parametern repräsentieren.

Eine Prinzipskizze zu diesem Gedankenmodell ist in **Plan 7** dargestellt.

In wie weit eine Durchsickerung bzw. Auswaschung von den unmittelbar nördlich der Deponie im Bereich der Altablagerungen Reg. Nr. -311 und -335 evtl. noch vorliegenden Abfälle (vgl. Kap. 4.1) stattfindet und in wie weit sich ein evtl. Schadstoffaustrag aus diesen Körpern in Messstelle Br 3 mitteilt, ist nicht bekannt. Eine Differenzierung in Stoffströme von evtl. Austrägen aus dem Haupt-Deponiekörper bzw. aus der nördlich des Haupt-Deponiekörpers vorliegenden Altablagerung ist auf Basis des vorliegenden Messstellennetzes nicht möglich.

*GW-Tiefenlage
und Abstrom*

Eine maßgebliche Beeinflussung des nördlichen Grundwasserabstromes durch Schadstoffe aus der Altablagerung Reg. Nr. -312 (**Plan 1.2**) ist aufgrund der Art vorliegender Abfälle (Bauschutt und Erdaushub) und deren Dimension (ca. 3.700 m³) nicht bzw. nur sehr untergeordnet zu erwarten.

Weiteres Vorgehen

Nach den derzeitigen Erkenntnissen zur Grundwasseroberfläche zeichnet sich eine etwa Nordwest - Südost gerichtete Wasserscheide im zentralen Bereich des Deponiekörpers ab, die den Abstrom der Deponie in einen nördlichen und südlichen Bereich teilt. Die in den vorhandenen Pegeln nachgewiesenen Schadstoffgehalte in Verbindung mit den aus der historischen Recherche und der MTLA bekannten Sachverhalten zur Ablagerungshistorie können diese Annahme untermauern.

Die Grundwasserverhältnisse im Umfeld des Deponiekörpers sind aufgrund der intensiven Klüftung der Sandsteinbänke und der auf Basis der vorliegenden Datenbasis nicht rekonstruierbaren, teilweise weitreichenden hydraulischen Verbindungen im Untergrund sehr komplex. Hangwasserzutritte aus den randlichen Bereichen in den Deponiekörper und daraus resultierende Verdünnungseffekte sind nicht auszuschließen.

ARCADIS

Die Ergreifung hydraulischer Maßnahmen zur Fassung und Reinigung bzw. gezielten Ableitung des sickerwasserbeeinflussten Grundwassers im nördlichen Abstrom der Deponie (z. B. Pump and Treat, Errichtung einer Tiefendrainage, etc.) auf Basis des vorliegenden Kenntnisstandes zum Grundwasserabstrom und der Schadstofffahne werden derzeit als nicht zielgerichtet erachtet.

In diesem Zusammenhang wäre die Errichtung zusätzlicher Messstellen in den vermuteten Abstrombereichen nördlich und südlich der Deponie wünschenswert, da somit nähere Informationen über die tatsächlichen Abstromverhältnisse zum einen aus hydrogeologischer Sicht und zum anderen hinsichtlich des Schadstoffaustrages gewonnen werden können.

Ein wesentlicher Handlungsbedarf zur Sanierung ergibt sich jedoch in erster Linie durch die anhaltenden, flächenhaften Deponiegas-Emissionen.

5.2 Sanierungsszenario

Auf Grundlage der bislang vorliegenden Erkenntnisse wird zum derzeitigen Stand das im Folgenden zusammengefasste Sanierungsszenario vorgeschlagen.

Deponiegas / Verringerung des Oberflächenwassereintrages

Die residuelle Gasproduktion auf dem Deponiekörper nördlich der Autobahn sollte erfasst und gezielt abgeleitet sowie das Eindringen von Niederschlagswasser in die Deponie minimiert werden. Es wird eine sanierungsrelevante Deponiefläche von ca. 11,5 ha zugrunde gelegt.

Es handelt sich dabei um die derzeit bekannten Grenzen des Deponiekörpers auf der Nordseite der Autobahn. Es wird davon ausgegangen, dass auf dem Gelände der ehemaligen Klärschlammteiche südlich der Autobahn keine Sanierungsmaßnahmen erforderlich werden.

Nach den Angaben der Historischen Recherche mit Bericht vom Februar 1994 wurden die Klärschlammteiche im Zuge des Abschlusses der Haupt-Deponie nahezu vollständig auf den Deponiekörper nördlich der Autobahn umgelagert. Die in diesem Zusammenhang durchgeführten technischen Erkundungen (Gasmessungen, Sondierprofile) bestätigen dies.

ARCADIS

Die vorgeschlagenen Sanierungsmaßnahmen umfassen im Einzelnen:

- Modellierung des Deponiekörpers und Herstellung einer Oberflächenabdichtung mit Kunststoffdichtungsbahn und überlagernder Rekultivierungsschicht
- Errichtung einer randlichen und flächenhaften Gasdrainage und gezielte Ableitung des anfallenden Gases (z. B. über eine HT-Fackel)
- Bau peripherer Einrichtungen (Wartungswege etc.).

Grundwasser

Im Zusammenhang mit den wünschenswerten weiteren Erkenntnissen zum Schadstoffaustrag auf dem Grundwasserpfad wird eine Überwachung mit folgenden Einzelmaßnahmen vorgeschlagen:

- Errichtung von ca. 2 weiteren Messstellen im Bereich des vermuteten nördlichen und südlichen Abstroms der Deponie
- Durchführung eines langfristigen Monitoringprogrammes an den bestehenden und neu errichteten Messstellen

Sanierungsuntersuchung

Zur näheren Untersuchung zum Umfang der vorliegenden Gasemissionen sowie zur Festlegung der tatsächlichen Deponiegrenzen werden im Vorfeld der Sanierungsplanung in Ergänzung zu der zur Zeit durchgeführten Bestandsaufnahme folgende Maßnahmen im Sinne einer Sanierungsuntersuchung vorgeschlagen:

- Durchführung einer flächendeckenden FID-Kartierung auf der Oberfläche der Deponiekörper südlich und nördlich der Autobahn
- Anlage von Baggerschürfen zur Erkundung der Deponiegrenzen am westlichen Rand des Deponiekörpers auf der Nordseite der Autobahn
- Anlage von Baggerschürfen zur näheren Erkundung der Deponieinhaltsstoffe im Bereich der Ablagerungen Reg. Nr. -311, -325 sowie im Bereich der bislang unbekannten und bei der MTLA beobachteten „Kuhle“ am Westrand des Deponiekörpers

- Fortführung der Setzungsmessungen in halbjährlichen Abständen zur Überprüfung des aktuellen Setzungsverhaltens

5.3 Mögliche Folgenutzungen

Vor dem Hintergrund möglicher Folgenutzungen im Bereich der Schweinsdell ergibt sich insbesondere die Problematik des Setzungsverhaltens und der Standsicherheit des Hausmüll-Deponiekörpers. Nach dem aktuellen Nivellement liegen auf der Deponie Sackungen von zu- meist ca. 0,2 m, teilweise bis zu 0,8 m vor. Aufgrund des großen zeitlichen Abstandes der durchgeführten Vermessungskampagnen (1991 bzw. 1992 und 2001) können derzeit keine Angaben über die zeitliche Entwicklung der Setzungsdifferenzen gemacht werden.

Im Zusammenhang mit der vorliegenden Geländemorphologie im Bereich des relativ flach ansteigenden Deponiefußes im Norden sowie im ebenfalls relativ flachen südlichen Streifen der Deponie entlang der Autobahn erscheint aus derzeitiger Sicht eine Nutzung als z. B. Stellplatz oder für Hallenbauwerke ohne größere Massenbewegungen zur Geländeregulierung prinzipiell denkbar.

Darüber hinaus lassen die Erkenntnisse der Historischen Recherchen [U1] und der MTLA (vgl. Kap. 4.1, **Anlage 2**) darauf schließen, dass auf diesen Flächen in erster Linie Bauschutt zur Ablagerung kam, was zumindest vor dem Hintergrund der Standsicherheit geringere Probleme als Ablagerungsbereiche mit überwiegend Hausmüll-Einlagerungen aufwirft. Detaillierte Erkenntnisse zum geotechnischen Sachverhalt liegen für die Deponie Schweinsdell nicht vor.

Weitere Möglichkeiten für eine Folgenutzung des Deponiekörpers bzw. von dessen Teilbereichen könnten sich durch Aushub und Umlagerung von Flächen mit vergleichsweise geringem Gefahrenpotential (z. B. Bereiche mit überwiegend Bauschutt-Ablagerungen) ergeben. Diese könnten bis auf die natürliche Geländeoberfläche ausgekoffert und die ausgehoben Massen extern entsorgt bzw. auf den verbleibenden Deponiekörper umgelagert werden. Neben der Verringerung des Gefahrenpotentials der Gesamtdeponie wird somit eine Verkleinerung der sanierungsrelevanten Deponieoberfläche (Einsparungen beim Bau der Oberflächenversiegelung) erreicht. Im Zuge eines Flächenrecyclings könnten die ausgehobenen Flächen erschlossen und

ARCADIS

einer höherwertigen Neunutzung zugeführt werden. Nähere Erkenntnisse zu den Rahmenbedingungen eines Flächenrecyclings sowie die das Verhältnis der hierbei anfallenden Kosten zu den möglichen Einsparungen bzw. Erlösen liegen derzeit nicht vor.

aufgestellt:

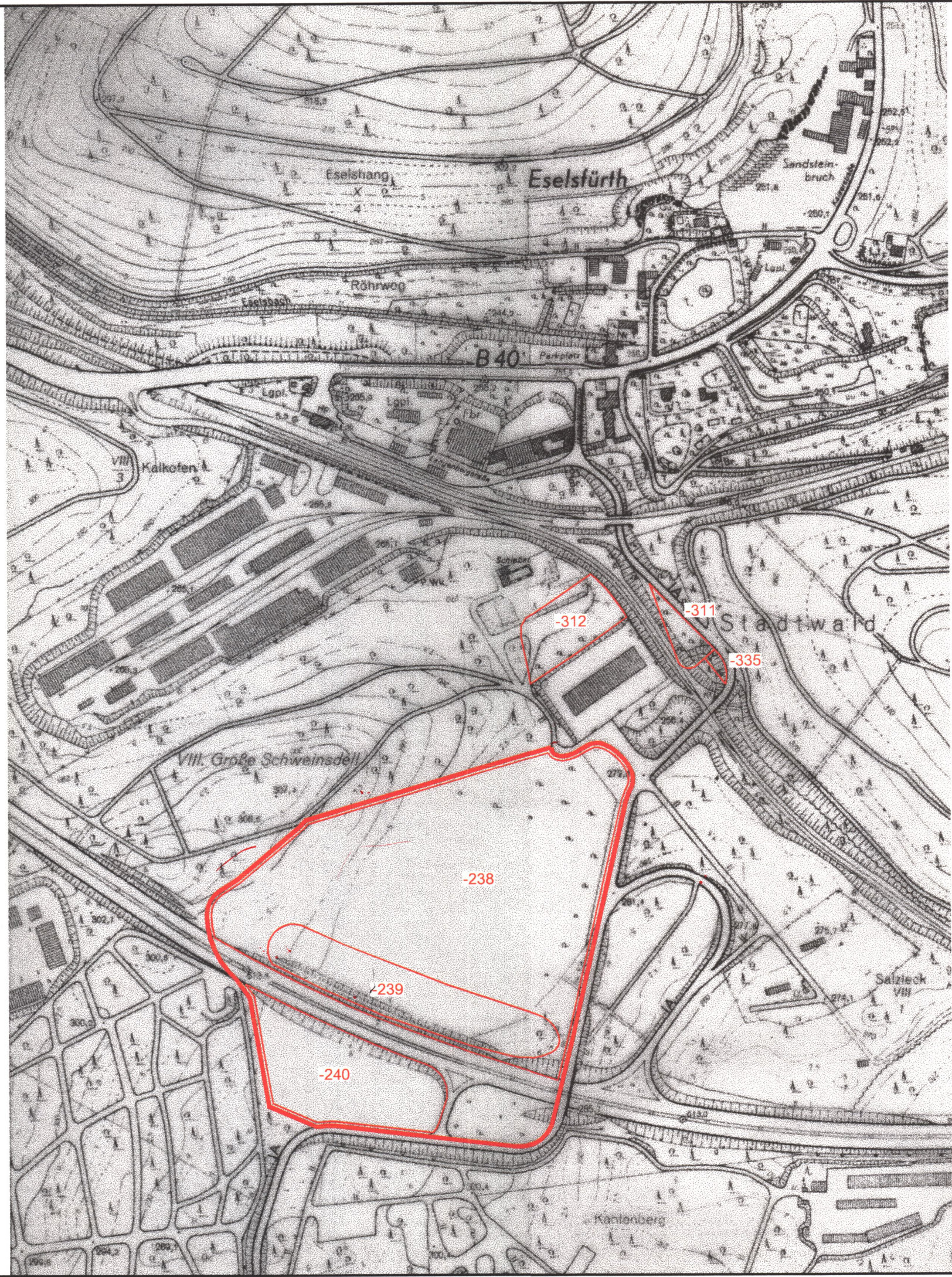
i. V.

Dr. Wolfgang Kolb
ARCADIS Consult GmbH

aufgestellt:

i. A.

Dr. Philippe Rohou
ARCADIS Consult GmbH



LEGENDE:



Untersuchungsgelände



Registrierte Altablagerungen (Reg. Nr.)

Auftraggeber:
Stadtverwaltung Kaiserslautern
Amt für Umwelt

Projekt: Sanierung der eHMD Schweinsdell,
Stadt Kaiserslautern,
Dokumentation des Ist-Zustandes

Plan:
Übersichtslageplan Standort

	Zeichen	Datum	Maßstab 1:5000	
bearbeitet	kol	Juni 2002	Blattgröße A3	Maßstab 554/21
gezeichnet	hen	Juni 2002		
geprüft			Anlage	Blatt-Nr.
Plotdatum:	20 Jun 02 - 11:29		1.2	.

EDV-Ablage J:\FB230\PROJEKTE\2001\21554\plaene\LP_ue5000.dwg

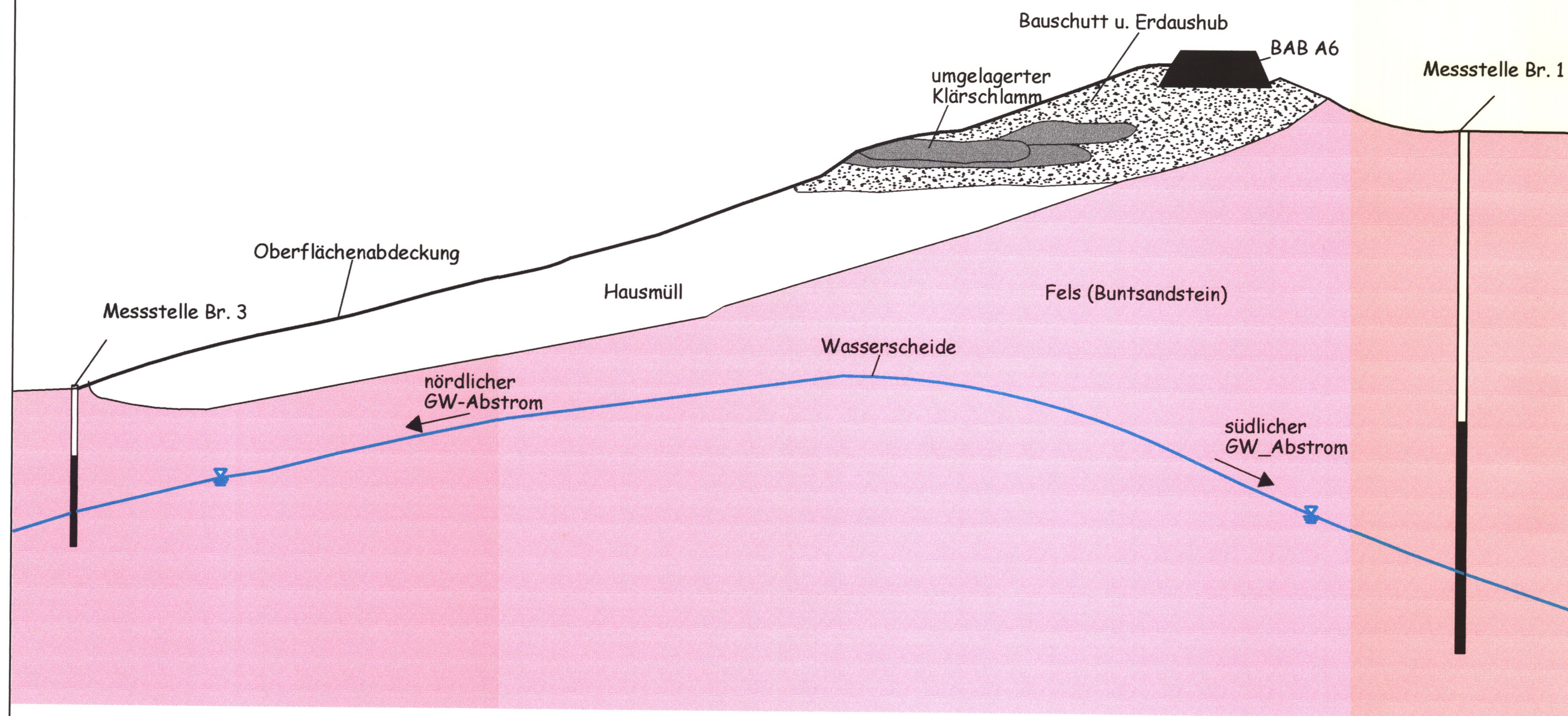
Der Auftraggeber:

Der Entwurfsverfasser:

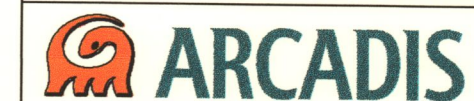


NORDOST

SÜDWEST



Auftraggeber: Stadtverwaltung Kaiserslautern Amt für Umwelt			Der Auftraggeber:	
Projekt: Sanierung der eHMD Schweinsdell, Stadt Kaiserslautern Dokumentation des Ist-Zustandes				
Plan: SCHNITT DEPONIEKÖRPER (PRINZIPSKIZZE)				
Der Entwurfsverfasser:				
	Zeichen	Datum	Maßstab o. M.	
bearbeitet	hen	Juni 02		
gezeichnet	gj	Juni 02	Blattgröße 57/29,7	Projekt-Nr. 554/21
geprüft			Anlage -	Blatt-Nr. -
Plotdatum:	20 Jun 02 - 09:41			
EDV-Ablage J:\FB230\PROJEKTE\2001\21554\plaene\Skizze.dwg				



ARCADIS CONSULT GMBH Barbarossastraße 30 67655 Kaiserslautern Tel. (0631) 8003-0