

02. Februar 2004

Altlast O 20 „Gerbereischlammdeponie Grubhof“

Beurteilung der Sanierungsmaßnahmen

1 Lage der Altablagerung

Bundesland: Oberösterreich
 Bezirk: Grieskirchen
 Gemeinde: Taufkirchen an der Trattnach
 KG.: Keneding
 Grundstücke: 903/1, 903/2, 934/1

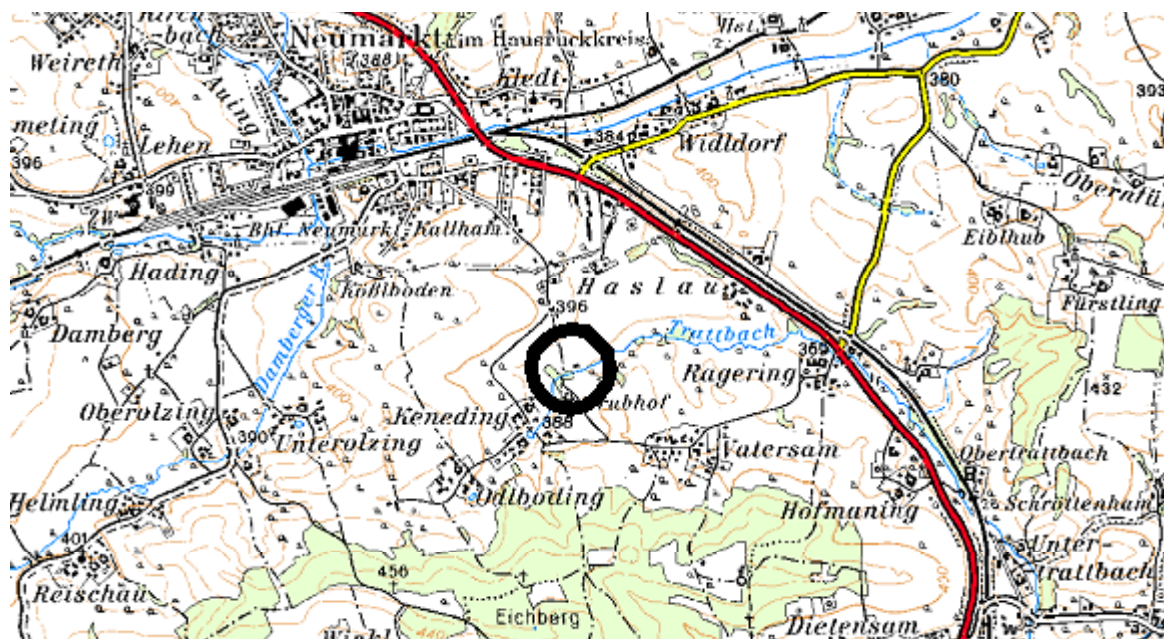


Abbildung 1: Übersichtskarte

2 Zusammenfassung

Im Zeitraum von 1998 bis ins Jahr 2000 wurden im Bereich der „Gerbereischlammdeponie Grubhof“ die abgelagerten Abfälle und chrombelasteter Bodenschichten geräumt. Der Untergrund und der erste Grundwasserhorizont im Bereich der ehemaligen Deponiefläche zeigen auf Grund des früheren Sickerwassereintrages noch deutliche Restbelastungen. Es handelt sich jedoch um ein quantitativ nicht nutzbares Grundwasservorkommen. Auf Grund geringer Schadstofffrachten und der geologischen und hydrogeologischen Gegebenheiten am Standort kann eine weitere Ausbreitung von Schadstoffen auch langfristig ausgeschlossen werden. Die Restbelastungen stellen daher keine erhebliche Gefährdung der Umwelt dar und die Altlast ist als saniert zu bewerten.



3 Verwendete Unterlagen und Beurteilungsgrundlagen

- Analysenergebnisse von Boden-, Sickerwasser-, Grundwasser- und Oberflächenwasserproben aus dem Zeitraum 1987 bis 1991
- Verhandlungsschriften und Bescheide der Bezirkshauptmannschaft Grieskirchen aus dem Zeitraum 1985 bis 1992
- Deponie Grubhof (KG Keneding) - Hydrogeologisches Gutachten; Unterdanegg, Juli 1993
- Bericht über Untersuchungen auf Untergrundverunreinigungen im Bereich der Gerbereischlammdeponie der Gustav Wurm GesmbH in Grubhof, Gemeinde Taufkirchen; Linz, September 1993
- Räumung der Deponie Grubhof, Schlussbericht der Bauaufsicht, nur Textteil, Wien 2001
- Überwachungsbericht – Grundwasserbeweissicherung „Grubhofdeponie“ Gustav Wurm GesmbH, Taufkirchen/Tr. – Grundwasseranalysen der Halbjahresberichte 1. Halbjahr 1999 bis 2. Halbjahr 2003
- Oberösterreichischer Wassergüteatlas - Band Nr. 14 „Schwermetallgehalte in Sedimenten oberösterreichischer Fließgewässer“; Linz 1987
- ÖNORM S 2088-1 „Altlasten - Gefährdungsabschätzung für das Schutzgut Grundwasser“; 1. Oktober 1997, vorl. Entwurf 2003
- ÖNORM S 2088-2 „Altlasten –Gefährdungsabschätzung für das Schutzgut Boden“ 1. Juni 2000
- LAWA, „Zielvorgaben zum Schutz oberirdischer Binnengewässer, Band II: Ableitung und Erprobung von Zielvorgaben zum Schutz oberirdischer Binnengewässer für die Schwermetalle Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber und Zink“, Berlin 1998
- OÖ Klärschlamm-, Müll- und Klärschlammkompostverordnung (LGBl. Nr 21/1993)

Die Unterlagen wurden vom Amt der Oberösterreichischen Landesregierung und von der Bezirkshauptmannschaft Grieskirchen zur Verfügung gestellt.

4 Beschreibung der Altlast

Die Altablagerung befindet sich etwa 1.500 m südlich von Neumarkt im Hausruckkreis am nördlichen Ufer des Trattbaches. Nahe dem Weiler Grubhof wurde seit dem Ende der 50er Jahre bis 1985 durch die Gerberei und Lederfabrik Gustav Wurm Ges.m.b.H. eine Deponie für Produktionsabfälle betrieben. Auf einer Fläche von etwa 0,9 ha wurden ca. 25.000 m³ Abfälle aus der Ledererzeugung ohne technische Maßnahmen zum Schutz des Grundwassers (keine Sohlabdichtung) abgelagert. Bei den abgelagerten Abfällen handelt es sich vor allem um kalkstabilisierten Äscherschlamm mit Anteilen an Lederresten und den entwässerten Überschussschlamm der Abwasserreinigungsanlage der Lederfabrik. Nach der Einstellung des Deponiebetriebes im Jahr 1985 wurde die Deponie rekultiviert und in weiterer Folge landwirtschaftlich genutzt.

Im Nahbereich östlich der Altablagerung wurde eine Schlamm-trocknungsanlage betrieben. Die Anlage diente zur Entwässerung des Gerbereischlammes aus der Lederfabrik. Der Schlamm wurde über eine Rinne in einen Schuppen geleitet und in drei Becken mittels Drainagesystem aus Filtersand entwässert. Das Wasser wurde mit-

tels Tondrainagerohren gesammelt und in den Trattbach abgeleitet. Der entwässerte Schlamm wurde auf der Betriebsdeponie abgelagert.

Das Gelände der Umgebung zeigt die für die oberösterreichische Molassezone typische hügelige Morphologie. Der Untergrundaufbau wird von tertiären Sedimenten geprägt. Der oberflächennahe Ottnanger Schlier (Tonmergel mit Feinsandlagen) wird von den sogenannten Atzbacher Sanden (Quarzsande mit Tonlagen) unterlagert. Die Mächtigkeiten der tertiären Schichten sind nicht bekannt. Die tertiären Sedimente werden von quartären Lehmen geringer Mächtigkeit (1,5 bis 3 m) überlagert. In diese Lehme ist ein Kieshorizont einlagert.

Der geologischen Situation entsprechend sind mehrere Grundwasserstockwerke ausgebildet. Der erste, oberflächennahe Horizont befindet sich im Bereich der an der Oberfläche anstehenden quartären Schichten bzw. der obersten Verwitterungsschicht des Schliers. Der Grundwasserspiegel befindet sich rund 1,5 bis 2 m unter Gelände.

Innerhalb des Schliers bestehen im Bereich von Klüften bzw. Sandlagen in unterschiedlichen Tiefen weitere, gering ergiebige Grundwasserhorizonte. Unmittelbar im Bereich der Deponie wurden bei zwei Bohrungen jeweils in rund 8 bis 9 m unter Gelände ein grundwasserführender Horizont angetroffen. Dieser Horizont führt gespanntes Grundwasser, das im Bereich des Trattbaches bis über Gelände aufspiegelt.

Die im Nahbereich der Altablagerung bestehenden Brunnenanlagen schließen durchwegs tiefere Grundwasserhorizonte auf. Ein Brunnen des nahegelegenen Weilers Grubhof weist eine Ausbautiefe von 36 m auf. Hangaufwärts ab einer Entfernung von 250 m von der Deponie befinden sich mehrere Bohrbrunnen mit Tiefen zwischen 33 und 167 m. In diesen Brunnen spiegelt das Grundwasser etwa 2 bis 3 m unter Gelände auf. Der Ausbau der Brunnen ist nicht genau bekannt. Es ist anzunehmen, dass einige dieser Brunnen jeweils mehrere Grundwasserstockwerke erschließen. Über die Grundwasserfließverhältnisse und mögliche Verbindungen zwischen den einzelnen Grundwasserhorizonten liegen keine genauen Kenntnisse vor.

Entlang der südlichen Grenze der Altablagerung fließt der Trattbach. In der Umgebung befinden sich landwirtschaftlich genutzte Flächen. Die Gebäude des Weilers Grubhof befinden sich etwa 150 m südwestlich, das Ortsgebiet von Neumarkt im Hausruckkreis etwa 1500 m nördlich der Altlast.

5 Gefährdungsabschätzung

Auf der "Gerbereischlammdeponie Grubhof" wurden seit dem Ende der 50er Jahre bis 1985 etwa 30.000 m³ produktionspezifische Abfälle einer Gerberei und Lederfabrik abgelagert. Zur Ablagerung gelangten vor allem kalkstabilisierter Äscherschlamm mit Anteilen an Lederresten und der entwässerte Überschusschlamm der Abwasserreinigungsanlage der Lederfabrik. Die Deponie wurde ohne Sohl- und Böschungsabdichtungen bzw. ohne Sickerwassersammelsystem errichtet. Nach Abschluß wurde die Oberfläche abgedeckt und landwirtschaftlich genutzt.

Auf Grund der Analysenergebnisse von Abfallproben (sh. Tabellen 1 und 2) wurde festgestellt, dass die abgelagerten Abfälle größtenteils sehr hohe Chromgehalte

(max. 32.200 mg/kg) und zum Teil erhöhte Gehalte an organischen Schadstoffen (Phenole, PAK) aufwiesen. Die Ergebnisse der Eluatanalysen zeigten, dass zum Teil auch die wasserlöslichen Anteile für Chrom und PAK erhöht waren. Bei diesen beiden Parametern wurden die Prüfwerte gemäß ÖNORM S 2088-1 größtenteils deutlich überschritten. Prüfwertüberschreitungen im Eluat wurden weiters bei den Parametern elektrische Leitfähigkeit, chemischer Sauerstoffbedarf, Ammonium und Phenolen analysiert.

Tabelle 1: Analysergebnisse der Bestimmung von Gesamtgehalten an Abfall- und Bodenproben

Parameter	ÖNORM S 2088-1 PWb/MSW [mg/kg TS]	Abfallproben			Bodenproben		
		n	[mg/kg TS]	PW/MSW	n	[mg/kg TS]	PW/MSW
Arsen	200/-	2	2,0 - 4,5	0/-	0	-	-/-
Blei	500/-	2	20 - 7	0/-	0	-	-/-
Cadmium	10/-	2	< 0,05 - 1	0/-	0	-	-/-
Chrom, ges.	500/-	20	50 - 32.200	14/-	7	46 - 178	0/-
Nickel	500/-	8	8 - 63	0/-	0	-	-/-
Quecksilber	5/-	2	0,2 - 0,3	0/-	0	-	-/-
Zink	1.500/-	20	18 - 630	0/-	7	52 - 80	0/-
Cyanide, ges.	250/-	2	< 0,01	0/-	0	-	-/-
Phenolindex*	10/25	12	< 0,05 - 33,2	0/1	5	< 0,05	0/0
Naphtalin	5/-	14	<0,01 - 10	1/-	7	0,01 - 0,05	0/-
PAK-15	10/100	14	0,01 - 57,77	2/0	7	<0,01 - 0,12	0/0

n Probenanzahl PAK ... polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (16 Einzelsubstanzen nach US-EPA ohne Naphtalin)
 PW/MSW Proben mit Überschreitung des Prüf- bzw. Maßnahmenswellenwerts

Tabelle 2: Ergebnisse der Eluatanalysen an Abfall- und Bodenproben

Parameter	Einheit	ÖNORM S 2088-1 PWb / MSWb	Abfallproben			Bodenproben		
			n	Messwert	PW / MSW	n	Messwert	PW / MSW
elektr. Leitfähigk.	µS/cm	2.500/-	10	447 - 5.520	4/-	5	138 - 836	0/-
CSB.	[mg/l]	40/-	9	< 15 - 606	7/-	2	30 - 35	0/-
Ammonium	[mg/l]	2/-	14	< 0,02 - 277	9/-	7	<0,02 - 1,8	0/-
Chrom ges.	[µg/l]	100/1.000	15	3 - 29.600	6/5	3	< 1 - 22	0/0
Phenole	[µg/l]	100/1.000	8	< 20 - 600	1/0	3	< 20	0/0
Naphtalin	[µg/l]	2/-	8	<0,1 - 150	3/-	3	<0,1 - 0,2	0/-
PAK (US-EPA)	[µg/l]	2/3	8	< 0,1 - 150,5	3/3	3	< 0,1 - 0,2	0/0

n Probenanzahl
 PAK (US-EPA) .. polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (16 Einzelsubstanzen nach US-EPA)
 PW/MW..... Proben mit Überschreitung des Prüf- bzw. Maßnahmenswellenwerts

Die Ergebnisse der Untersuchungen der abgelagerten Abfälle zeigten insgesamt, dass hohe Belastungen sowohl bei anorganischen als auch bei organischen Schadstoffen gegeben waren. Auf Grund erhöhter wasserlöslicher Anteile war auch ein Austrag der Schadstoffe durch das Sickerwasser und eine Beeinträchtigung der Qualität des Grundwassers möglich.

Die geologischen und hydrogeologischen Standortgegebenheiten sind nicht detailliert bekannt. Bei der Analyse von Wasserproben aus 3 Grundwassersonden im Umfeld

der Altablagerung in den Jahren 1990 und 1992 ergaben sich erste Hinweise auf eine Beeinflussung des Grundwasserhorizontes in den oberflächennahen Kiesschichten. Erhöhte Konzentrationen konnten bei den Parametern elektrische Leitfähigkeit, Ammonium, Chlorid, Chrom (gesamt) und AOX beobachtet werden. Insbesondere die festgestellten Leitfähigkeiten sowie die Ammonium und Chloridgehalte waren zum Teil stark erhöht. Die Gehalte für den Leitparameter Chrom (gesamt) waren mit Konzentrationen bis maximal 18 µg/l deutlich über den lokalen geogenen Hintergrundgehalten.

Tabelle 3: Analyseergebnisse von Grundwasserproben aus Grundwassersonden an der Deponie (oberflächennaher Grundwasserhorizont)

Parameter	Einheit	Sonde I (Anstrom)		Sonde A (Sonde		Sonde H (Sonde	
		n	Messwerte	n	Messwerte	n	Messwerte
elektr. Leitfähigkeit	µS/cm	1	1.080	1	5.750	1	665
Chlorid	mg/l	1	68,0	1	1.050	1	11
Ammonium	mg/l	1	0,27	2	4,0 - 6,5	2	0,75 - 1,65
Chrom, gesamt	µg/l	2	15 - 18	2	< 10 - 15	1	< 10
AOX	µg/l	1	49	-	---	1	11
PAK (US-EPA)	µg/l	1	< 0,1	1	< 0,1	1	< 0,1

n ... Probenanzahl
 stanzen nach US-EPA)

PAK ... polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (16 Einzelsubstanzen nach US-EPA)
 AOX.....an Aktivkohle adsorbierbare Halogenkohlenwasserstoffe

Die Übersichtsbeprobungen von Bohrbrunnen in der Umgebung der Altablagerung, die tieferliegende Grundwasserhorizonte in den tertiären Schichten aufschließen ergaben keine Hinweise auf eine Beeinflussung durch die Deponie. Die Grundwasserstockwerke in den tertiären Schichten sind an Sandlagen und Klüfte gebunden und werden von sehr gering durchlässigen Schichten überlagert. In den einzelnen Horizonten tritt vorwiegend gespanntes Grundwasser auf. Eine Gefährdung tieferliegender Grundwasserhorizonte war auf Grund der örtlichen geologischen Verhältnisse als unwahrscheinlich einzustufen.

Durch den Austritt von Sickerwässern kam es zu Belastungen des unmittelbar südlich an der Altablagerung vorbeifließenden Trattbaches. Die Ergebnisse der Analysen von Wasserproben des Trattbaches bei unterschiedlicher Wasserführung aus den Jahren 1990 und 1993 ließen keine meßbare Änderung der Qualität des Wassers erkennen. Demgegenüber ergab sich jedoch aus den Analyseergebnissen von Sedimentproben der Hinweis, dass eine große Fracht an Chrom in den Vorfluter gelangte und kumulativ bereits zu einer massiven Belastung der Bachsedimente geführt hat. Der Chromgehalt des Sedimentes unmittelbar unterhalb der Deponie lag bei den verschiedenen Beprobungen zwischen 222 und 770 mg/kg TS und in etwa 1 km Entfernung bachabwärts zwischen 63 und 95 mg/kg TS. Der regional geogene Hintergrundwert für Chrom liegt in der Größenordnung von 40 bis 60 mg/kg TS. (sh. Kapitel 6.3). Der Chromgehalt der Bachsedimente unmittelbar im Bereich der Deponie war gegenüber den geogenen Hintergrundwerten etwa um das 10-fache erhöht und noch 1 km bachabwärts der Deponie konnten etwa um das Doppelte erhöhte Gehalte nachgewiesen werden.

Neben dem Austrag von Chrom in den Trattbach kam es auch zu einer Aufnahme durch die auf der rekultivierten Deponie angebauten bzw. stockenden Pflanzen. Laut Bundesanstalt für Pflanzenbau kann bei Mais üblicherweise mit einem Chromgehalt zwischen 0,5 und 2 mg/kg TS gerechnet werden. Im Vergleich mit den Ergebnissen der Analyse der im Jahr 1990 angebauten Maispflanzen ergaben sich bei Pflanzen

ohne erkennbare Wuchsschäden rund 10-fach erhöhte Chromgehalte. Bei Pflanzen mit erkennbaren Wuchsschäden war der Gehalt an Chrom (max. 521 mg/kg TS) gegenüber den natürlichen Gehalten um mehr als das 100-fache erhöht. Auf Grund der Ergebnisse der zitierten Untersuchungen musste die landwirtschaftliche Nutzung der Fläche eingestellt werden.

Zusammenfassend zeigten die vorliegenden Unterlagen und Untersuchungsergebnisse, dass durch die Ablagerung der hochbelasteter Abfälle einer Gerberei eine lokal begrenzte Verunreinigung des relativ gering ergebnigen ersten Grundwasserhorizontes und ein fortgesetzter Eintrag von Schadstoffen in den Trattbach verursacht wurde. Das Grundwasser im Abstrom der Altablagerung bzw. in unmittelbarer Nähe wurde und wird nicht genutzt. An den Sedimenten des Trattbaches war eine deutliche Akkumulation von Chrom zu beobachten. Außerdem kam es auch zu einer erhöhten Schadstoffaufnahme durch Pflanzen, so dass die landwirtschaftliche Nutzung im Bereich der Altablagerung eingestellt werden musste.

6 Sanierungsmaßnahmen

Ziel der Sanierungsmaßnahmen war Gefahren in Zusammenhang mit der fortgesetzten Mobilisierung von Schadstoffen und dem Transfer in Gewässer sowie der Aufnahme durch Pflanzen dauerhaft zu beseitigen und damit die Funktionen der Schutzgüter Grundwasser und Oberflächengewässer für lokale Ökosysteme zu erhalten. Gleichzeitig sollte eine eingeschränkte landwirtschaftliche Nachnutzung des Standortes möglich sein.

Zu diesem Zweck wurden ab dem Jahr 1998 folgende Maßnahmen durchgeführt:

- Vorbereitung des Baufeldes (Baustelleneinrichtung, Drainagierung und Einhausung)
- Räumung der Deponiekörper und des kontaminierten Untergrundes (Aushub, Trennung, Vorbehandlung und Entsorgung der Abfälle)
- Wiederherstellen des Urgeländes und Nachsorgemaßnahmen

6.1 Durchführung der Sanierungsmaßnahmen

Um schädliche Auswirkungen auf die Umwelt und die Gesundheit von Menschen während der Sanierungsarbeiten zu vermeiden wurden in Zusammenhang mit der Räumung des Deponiekörpers folgende Begleitmaßnahmen gesetzt:

- Einhausung sowie Luftabsaugung und Reinigung der Abluft
- Maßnahmen zum Arbeitnehmerschutz
- Sammlung und Reinigung von Abwässern

Der Aushub der Gerbereischlämme erfolgte unter Einhausung (Zelt) mit Luftabsaugung, so dass es zu keiner unzulässigen Aufkonzentration von Gasen (im wesentlichen Schwefelwasserstoff, Kohlendioxid und Ammoniak) kommen konnte. Die Schläuche der Luftabsaugung wurden dem Arbeitsfortschritt entsprechend kontinuierlich an die Lage der Abbaufont angepasst. Die Notwendigkeit der aufwändigen Erfassung und Reinigung der Abluft wurde durch zahlreiche Messungen der Schwefelwasserstoffgehaltes mit über 100 ppm (MAK-Wert bei 10 ppm) innerhalb der Um-

hausung bestätigt. Darüber hinaus wurde auch im Bereich der Mischanlage (v.a. Ausgasung von Ammoniak durch Erhöhung des pH-Wertes) und der Konditionierung die Abluft kontinuierlich erfasst. Die Reinigung der gesammelten Abluft erfolgte mittels Aktivkohlefilter (Reinigungs- und Polzeifilter) und danach mittels zweistufiger Nasswäsche und Strippung. Die Qualität der gereinigten Abluft wurde regelmäßig überwacht und dokumentiert.

Die Baustelle war in einen kontaminierten Bereich (Schwarzbereich) und einen Weißbereich unterteilt und durch komplette Abzäunung von der Umgebung getrennt. In den Schwarzbereich hatte nur befugtes Personal mit entsprechender persönlicher Schutzausrüstung (Arbeitsschutzkleidung, Funkkontakt zu informiertem Personal im Weißbereich, etc.) und nach nachweislich erfolgter Einschulung Zutritt. An der Schleuse zwischen Schwarz- und Weißbereich war eine Waschgelegenheit sowohl für Schuhe als auch für Kleidung sowie Wasch- und Duschgelegenheit mit ausreichend Reinigungsmittel gegeben.

Bei Arbeiten innerhalb der Einhausung wurde ständig ein Gaswarngerät mit akustischer und optischer Warnvorrichtung (Explosionsgrenzen und MAK-Werte) sowie ein Funkgerät für Hilferuf am Mann getragen, ein Betreten des eingehausten Bereichs erfolgte nie allein. Innerhalb der Einhausung galt außerdem Tragepflicht für Gasmasken. Bei Auffinden von Fässern unbekanntem Inhalts oder sonstigen unbekanntem Abfällen erfolgte die Beprobung und Begutachtung in Vollschutzanzügen mit Fremdbelüftung.

Sämtliche Arbeitsmaschinen im Schwarzbereich waren mit druckluftbelüfteten Kabinen mit entsprechenden Filtern ausgerüstet, das Personal stand in ständigem Funkkontakt mit der Bauaufsicht. Innerhalb der Kabinen wurden ständig Gaswarngeräte mitgeführt. Sämtliche Wartungs- und Reparaturarbeiten wurden mit Schutzausrüstung und Gaswarngerät, bei Bedarf auch mit fremdbelüftetem Vollschutzanzug durchgeführt. Auf der Baustelle wurden ständig ausreichend Ersatzfilter für Gasmasken und Arbeitsgeräte sowie alle sonstigen Arbeitsschutzrüstungen vorgehalten und von der Bauleitung regelmäßig überprüft.

Da die abgelagerten Abfälle hochbelastet waren, wurde eine Vorbehandlung durchgeführt. Zur Vorbehandlung wurde ein Verfahren zur Immobilisierung von Schadstoffen, die sogenannte „diagenetische Inertisierung“ eingesetzt. Die ausgehobenen Abfälle werden dabei mit Zuschlagstoffen (Tonmineralien und hydraulische Bindemittel) versetzt und vermischt. Die Zuschlagstoffe wurden generell in folgenden Anteilen beigemischt:

- Tonschlamm: rd. 14 bis 20 Gew-%
- Kalkmehl (CaCO_3): rd. 3 bis 6 Gew-%
- Brandkalk (CaO): rd. 2 bis 4 Gew-%

Eine Zugabe von Wasser war nicht notwendig, da die Abfälle ausreichend Eigenfeuchte besaßen. Durch die Zugabe dieser Zuschlagstoffe und intensive Vermischung wurde eine hydraulisch sehr gering durchlässige (Durchlässigkeitsbeiwert $< 1 \times 10^{-8}$ m/s), plastische Matrix mit chemischer Fixierung von Schadstoffen (Schwermetallimmobilisierung durch Kationenaustausch in den Dreischicht-Tonmineralen) geschaffen. Die vorbehandelten Abfälle bzw. das Kondionat wurde zu einer geeigneten Deponie transportiert und in einem eigenem Kompartiment eingebaut.

Sämtliche Konditionierungsmaßnahmen, Reinigungsmaßnahmen sowie sonstige Manipulationen mit kontaminiertem Material außerhalb der Deponie erfolgten auf befestigtem Untergrund in Form einer dichten Betonwanne mit Gefälle und kontrollierter Wasserfassung. Auch im Bereich des Deponiekörpers wurden vor Beginn der Aushubmaßnahmen Drainagen zur Entwässerung hergestellt und die anfallenden Wässer der Wasserreinigungsanlage zugeführt. Ferner wurden alle Waschwässer aus dem Schwarzbereich der Wasserreinigungsanlage zugeleitet.

In der Wasserreinigungsanlage wurde das Abwasser mittels Flockung/Fällung, biologischer Reinigung und Adsorption an Aktivkohle gereinigt und anschließend je nach Qualität in den Vorfluter (Trattbach) abgeleitet oder zur kommunalen Abwasserreinigungsanlage transportiert. Vor Ableitung in den Trattbach wurde das Wasser zusätzlich über ein zwangsbelüftetes Absetzbecken geführt.

Die Räumung erfolgte im Zeitraum zwischen Mai 1998 bis Jänner 1999. An der Deponiesohle (anstehender Schlier) wurden nach der Räumung Schürfe im Raster 10 x 10 m hergestellt und nach organoleptischer Kontrolle an jedem 2. Schurf Sohlproben aus je drei bis vier Tiefenstufen entnommen. Bei fast allen Proben lag der Ammoniumgehalt im Eluat über 2 mg/l (Prüfwert der ÖNORM S 2088-1), der maximal gemessene Wert betrug 700 mg/l. An insgesamt 10 Bereichen wurden die Prüfwerte für Chrom (100 mg/kgTS, bzw. 0,1 mg/l im Eluat) überschritten, die maximal gemessenen Werte betragen 847 mg/kg TS bzw. 0,22 mg/l im Eluat. Im September 2000 wurden Restkontaminationen an der Deponiesohle („Chromnester“) mittels gelöschtem Kalk ausgehoben, konditioniert und ordnungsgemäß entsorgt. Eine nochmalige Beprobung der Sohle ergab für alle Bereiche eine Unterschreitungen des Prüfwertes für Chrom. Bereiche die ausschließlich erhöhte Ammoniumbelastungen zeigten wurden nicht geräumt. Insgesamt wurden im Zuge der Räumung folgende Abfallmengen entfernt (Werte gerundet):

- 31.600 t vorbehandelte Gerbereiabfälle
- 3,1 t kontaminierte Abdeckschicht; 390 t kontaminierter Untergrund
- 1,5 t Betonbruch und Siebüberlauf aus der Vorbehandlung

6.2 Ergebnisse der Grundwasserbeweissicherung

Zur Grundwasserbeweissicherung wurden ab dem Jahr 1998 acht Grundwassersonden regelmäßig beprobt. Die beprobten Sonden erschließen alle die erste grundwasserführende Schicht (Kluftgrundwasser im Schlier), ergiebige tiefere Grundwasserhorizonte wurden nicht erfasst. Seit November 2002 werden noch fünf Grundwassersonden halbjährlich beprobt und die Wasserproben auf ausgewählte Parameter untersucht. Die Lage der Grundwassersonden ist in Abbildung 2 dargestellt. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in Tabelle 4 und den Abbildung 3 bis 5 zusammengefasst.

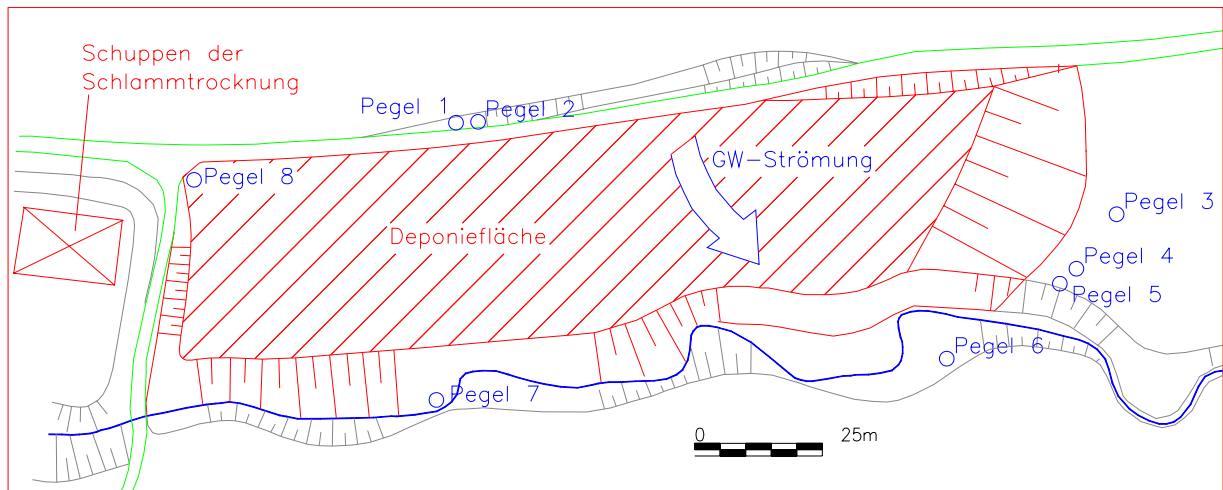


Abbildung 2: Lage der Grundwassersonden und Grundwasserströmung

Generell ist festzuhalten, dass das Grundwasser bereits im Anstrombereich geogen bedingt reduzierende Verhältnisse (geringer Sauerstoffgehalt und erhöhte Ammoniumwerte) aufweist. Die Ergebnisse der Grundwasserbeweissicherung zeigen, dass das Grundwasser im Abstrom auch mehr als 4 Jahre nach Abschluss der Räumung nach wie vor massiv belastet ist.

Tabelle 4: Konzentrationen der maßgeblichen Parameter im Grundwasser nach Ende der Sanierungsmaßnahmen

	Einheit	PW	Sonde 8 (Anstrom)	Sonde 7 (Abstrom)	Sonde 6 (Abstrom)	Sonde 4 (Abstrom)
Sauerstoffgehalt	mg/l	-	n.m. - 1,8	n.m. - 3,4	0,1 - 2,0	0,8 - 5,0
elektr. Leitfähigk.	µS/cm	-	535 - 658	6.253 - 8.020	730 - 950	1.024 - 1.463
Natrium	mg/l	30	6,0 - 7,0	500 - 1.400	17 - 19	18 - 59
Chlorid	mg/l	60	2 - 4	1.800 - 4.100	70 - 97	130 - 250
Sulfat	mg/l	150	18 - 21	190 - 340	8 - 10	12 - 52
Ammonium	mg/l	0,3	0,68 - 0,91	6,7 - 9,8	2,4 - 4,7	1,6 - 2,9
Chrom, ges.	µg/l	30	< 5 - 53	< 34 - 45	< 5 - 19	< 5 - 40
AOX	µg/l	10	< 10	< 10 - 290	< 10 - 24	< 10 - 45

PW ... Prüfwert ÖNORM S 2088-1 n.m. ... nicht messbar

AOX.....an Aktivkohle adsorbierbare Halogenkohlenwasserstoffe

Die Beeinträchtigung zeigt sich vor allem in deutlich erhöhten Ammoniumgehalten sowie einer Aufmineralisierung des Grundwassers. Zusätzlich wurden teilweise auch leicht erhöhte Chromgehalte in den Abstromsonden analysiert. Die höchsten Restbelastungen sind im Bereich der Grundwassersonde 7 zu beobachten.

Ein eindeutiger Trend einer Veränderung bzw. Verbesserung der Grundwasserqualität war bisher nicht feststellbar. Ein Zusammenhang der Intensität der Grundwasserbelastung mit dem Grundwasserstand kann aus den Ergebnissen auch nicht abgeleitet werden. Die Analysenergebnisse der Grundwasserproben im Mai 2003 zeigten hohe Chrombelastungen. Im Vergleich mit den übrigen Ergebnissen der Grundwasserbeweissicherung und auf Grund der Tatsache, dass an allen fünf Grundwasserproben erhöhte Messwerte analysiert wurden, sind diese Messwerte nicht plausibel.

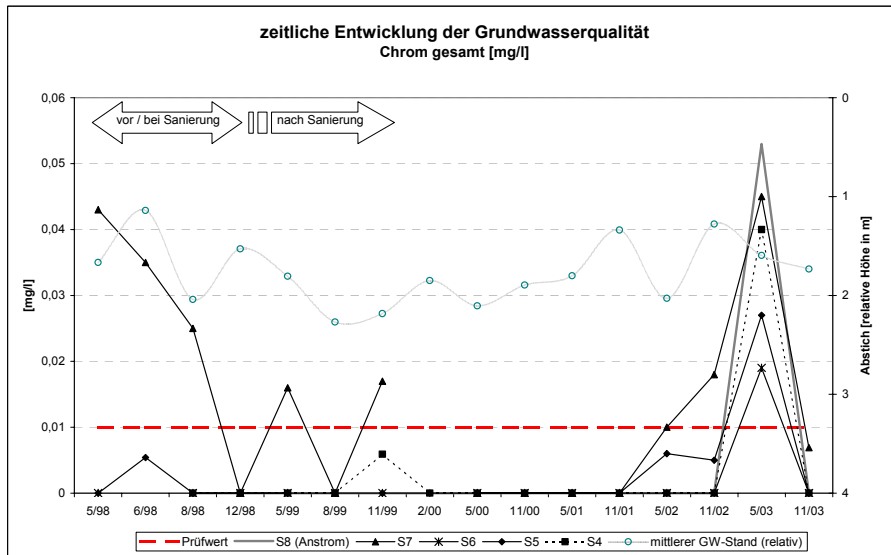


Abbildung 3: Entwicklung der Chrombelastung des Grundwassers

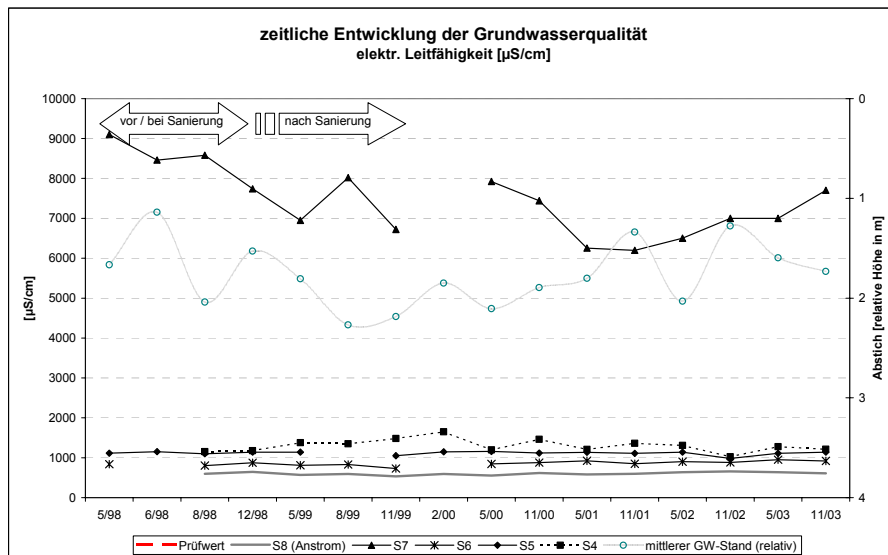


Abbildung 4: Entwicklung der elektrischen Leitfähigkeit im Grundwasser

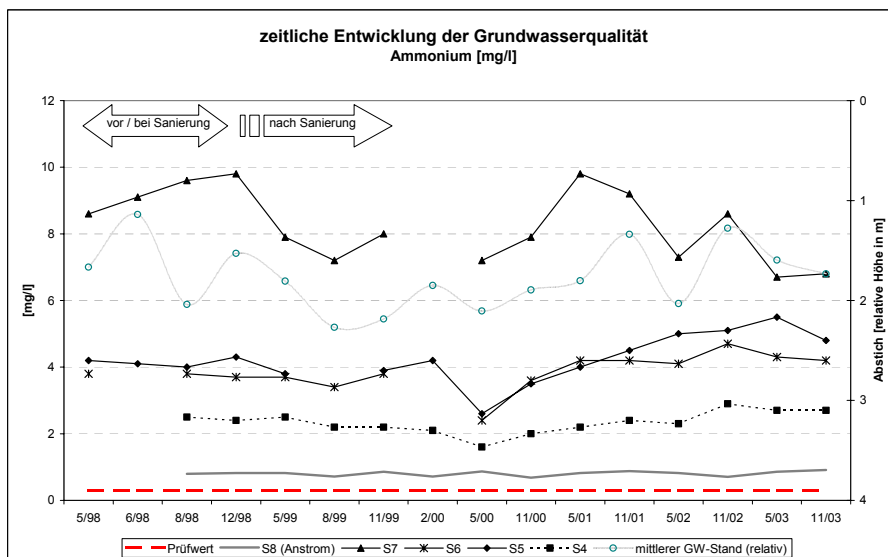


Abbildung 5: Entwicklung der Ammoniumbelastung des Grundwassers

6.3 Ergebnisse der Beweissicherung des Trattbaches

Nach Abschluss der Räumung wurde der Trattbach an einem Termin an insgesamt 4 Stellen beprobt. Die Analysenergebnisse zeigten generell leicht erhöhte Ammoniumgehalte (0,6 bis 0,7 mg/l), die auf den Zufluss von geogen belasteten Grundwasser schliessen lassen. Im Vergleich mit den Messwerten vor Sanierungsbeginn war eine leichte Reduktion der elektrischen Leitfähigkeit zu beobachten.

Rund 2 Jahre nach Ende der Sanierungsmaßnahmen wurden am 13.02.2001 Sedi-mentproben aus 4 Stellen entnommen, davon eine oberhalb der ehemaligen Deponie, eine unmittelbar unterhalb der Deponie und zwei Proben rund 1 und 2,5 km weiter stromab. Die Ergebnisse der Sedimentanalysen in bezug auf die Akkumulation von Chrom in den Bachsedimenten sind in nachfolgender Grafik dargestellt.

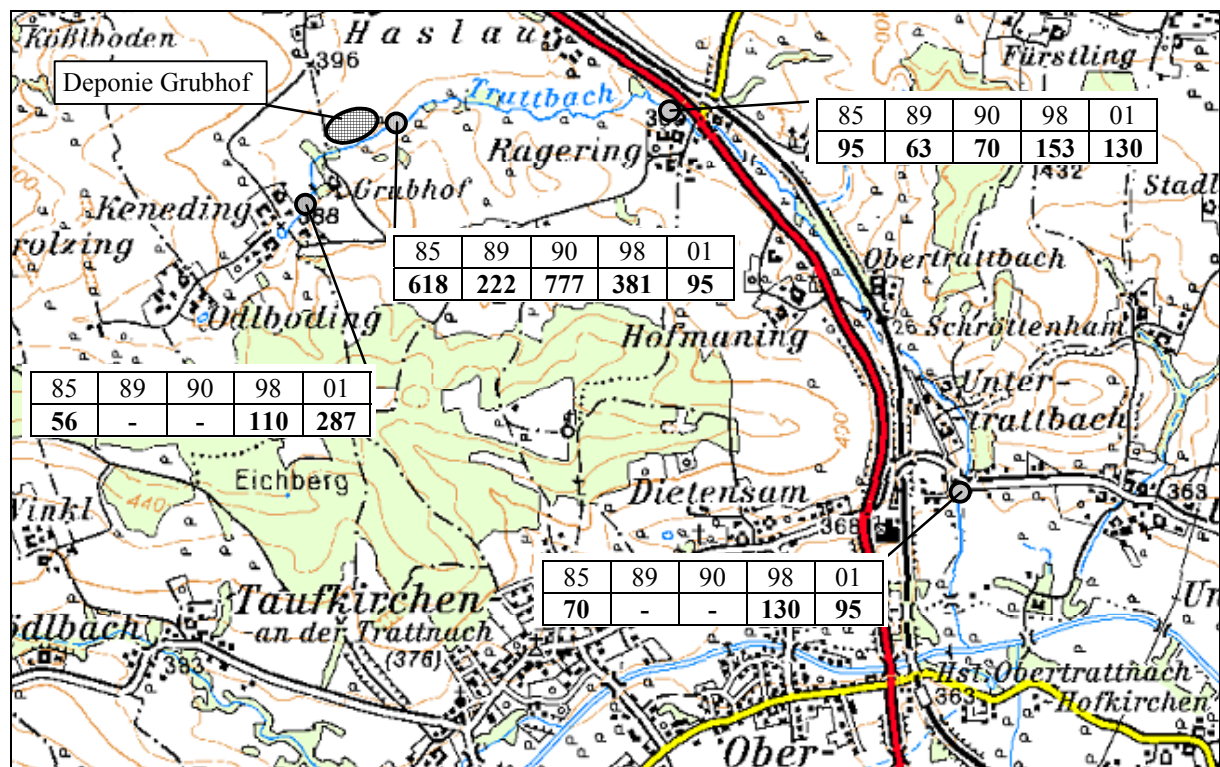


Abbildung 6: Chromgehalte [mg/kg TS] der Sedimente des Trattbaches vor (1985 - 1998) und nach der Räumung (2001)

Gemäß Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) wird zum Schutz von aquatischen Biozönosen für Sedimente von Oberflächengewässern bei Chrom ein Richtwert von 320 mg/kg TS angegeben.

Nach der Räumung der Altablagerung zeigte sich unmittelbar im Bereich der ehemaligen Klärschlammdeponie ein eindeutiger Rückgang des Chromgehaltes im Sediment. Die belasteten Sedimente wurden wahrscheinlich durch Hochwasserereignisse weiter bachabwärts verlagert. Auffällig war jedoch ein deutlich erhöhter Chromgehalt (287 mg/kg TS) der Sedimentprobe oberhalb des Standortes der Altablagerung. Ein Zusammenhang dieses erhöhten Chromgehaltes mit der ehemaligen Deponie kann ausgeschlossen werden.

6.4 Beurteilung der Restbelastungen

Im Zuge der Sanierung wurden nachweislich alle Abfälle und chromkontaminierte Schichten des Untergrundes entfernt. Als Sanierungszielwerte für Chrom waren ein Gesamtgehalt von 100 mg/kg TS bzw. ein Eluatgehalte (Eluat nach ÖNORM S 2115) von 0,1 mg/l maßgeblich. Auf Grund des jahrelangen Eintrages von hochbelasteten Sickerwässern ist der Untergrund unterhalb der Sohle der geräumten Altablagerung insbesondere mit Salzen und Stickstoff belastet. An den Eluaten von Proben konnte festgestellt werden, dass der Untergrund an der Abbausohle flächendeckend belastet (Ammonium > 2 mg/l bzw. max. 700 mg/l) ist. Übereinstimmend zeigen sich daher auch weiterhin an Grundwasserproben zum Teil sehr hohe Ammonium- aber auch Natrium- und Chloridbelastungen (sh. Tabelle 4).

Das von der ehemaligen Deponie beeinträchtigte Grundwasser ist an Klüfte und geringmächtige Sandlagen im Schlier gebunden und liegt großteils gespannt vor. Dieser erste Grundwasserhorizont ist Bereich eines Grundwassergeringleiters mit einem äußerst geringen Durchfluss des Grundwassers ausgebildet. Eine rechnerisch ermittelte durchschnittliche Abstandsgeschwindigkeit des Grundwassers beträgt deutlich weniger als 1 cm pro Tag. Diesen hydrogeologischen Gegebenheiten entsprechend können sich trotz relativ geringer Restbelastungen des Untergrundes sehr hohe Belastungen des Grundwassers ergeben. Eine Abschätzung der Natrium- und Chloridfrachten im Grundwasser ergibt deutlich weniger als 0,5 kg/d, eine Abschätzung die Stickstoff- bzw. Ammoniumfracht weniger als 10 g/d. Diese Frachten sind als sehr gering zu bewerten.

Auf Grund des äußerst geringen Grundwasserdurchflusses ist davon auszugehen, dass die lokale Belastung des Grundwassers mittel- bis langfristig nahezu unverändert bleiben bzw. nur sehr langsam rückläufig sein wird. In bezug auf die zukünftige Entwicklung kann jedoch auf Grund der geologischen und hydrogeologischen Verhältnisse am Standort davon ausgegangen werden, dass die Restbelastungen im Bereich des Kluftgrundwasservorkommens auf den Nahbereich der ehemaligen Deponie beschränkt bleiben und eine Beeinflussung tieferer, nutzbarer Grundwasserhorizonte auch mittel- bis langfristig ausgeschlossen werden kann.

Auf Grund der Räumung der Altablagerung können auch nur mehr in sehr geringem Ausmaß chrombelastete Sickerwässer in den Trattbach gelangen, so dass eine weitere Akkumulation mit Chrom in den Bachsedimenten ausgeschlossen werden kann. Bei den Sedimentuntersuchungen im Jahr 2001 (siehe Pkt. 0) zeigte sich, dass im Bereich unmittelbar unterhalb der ehemaligen Deponie bereits eine deutlich Abnahme des Chromgehaltes feststellbar ist und belastete Sedimente wahrscheinlich durch Hochwasserereignisse kontinuierlich bachabwärts verlagert werden.

6.5 Zusammenfassende Beurteilung der Sanierung

Durch die Räumung der Altablagerung und chrombelasteter Schichten des Untergrundes ist eine weitgehende Reduktion des Schadstoffpotenzials erfolgt. Es sind zwar lokal noch deutliche Restbelastungen des Untergrundes und des Grundwassers insbesondere durch Stickstoff, Natrium und Chlorid gegeben, jedoch kann auf Grund

der äußerst geringen mobilisierten Schadstofffrachten und der geologischen und hydrogeologischen Gegebenheiten am Standort eine Ausbreitung der Belastungen bzw. eine Gefährdung nicht beeinflusster Grundwasserhorizonte ausgeschlossen werden. Auf Grund der Räumung der Altablagerung und wie die Ergebnisse der Sedimentuntersuchungen im Jahr 2001 bestätigen, ist auch keine weitere Gefährdung des Trattbaches gegeben.

Zusammenfassend ergibt sich daher, dass das standortspezifische Sanierungsziel, Gefahren in Zusammenhang mit einer fortgesetzten Mobilisierung von Schadstoffen dauerhaft zu beseitigen, erreicht wurde und die Altlast als saniert zu bewerten ist.

7 Hinweise zur Nachnutzung

In Zusammenhang mit den Restbelastung des Untergrundes und insbesondere der Mobilisierung von Ammonium durch Niederschläge, wurde ein alternatives Konzept zur Verhinderung möglicher Beeinträchtigungen von Gewässern (Grundwasser und Trattbach) ausgeführt. Ziel des Konzepts ist eine Verminderung von Versickerung des Niederschlagswassers und die Unterstützung des natürlichen aeroben Abbaus von Ammonium.

Die Umsetzung des Konzepts erfolgte durch die Errichtung einer Drainage zur Ableitung des bei Niederschlagsereignissen anfallenden Oberflächenabflusses und indem die geräumte Fläche derart profiliert wurde, dass das Niederschlagswasser auf der ehemaligen Deponiefläche einem Erdbecken zugeleitet wird. Zum Schutz des Trattbaches wurde ein Begleitedamm mit Rasenmulde errichtet. Sowohl die Drainage als auch der begleitende Damm des Trattbaches sind jedenfalls mittel- bis langfristig funktionstüchtig zu erhalten.

Bei allfälligen Nutzungsänderungen wären außerdem folgende Punkte zu beachten:

- Aus allfälligen Nutzungsänderungen dürfen sich weder eine Verschlechterung der Umweltsituation (z.B. zusätzliche Mobilisierung von Schadstoffen) noch zusätzliche neue Gefahrenmomente ergeben.
- In Zusammenhang mit allfälligen zukünftigen Bauvorhaben bzw. der Befestigung von Oberflächen muss die Art der Ableitung der Niederschlagswässer eingehend untersucht werden. Eine erhöhte Mobilisierung von Schadstoffen und ein erhöhter Eintrag von Schadstoffen in das Grundwasser durch Versickerungen muss ausgeschlossen werden.
- Aushub aus dem Bereich der ehemaligen Deponie muss den geltenden gesetzlichen Bestimmungen entsprechend behandelt bzw. entsorgt werden.

Hinsichtlich der derzeitigen Nutzung als landwirtschaftliche Fläche sollten folgende Hinweise beachtet werden:

- Der Boden im Bereich der ehemaligen Deponie ist aufgrund des erhöhten Ammoniumgehaltes als stark überdüngt einzustufen. Auf den Einsatz mineralischer Dünger sollte in den nächsten Jahren daher verzichtet werden. Weiters sollten Erntegut bzw. Ernrückstände von der Fläche entfernt werden, um einer weiteren Stickstoffanreicherung entgegenzuwirken.
- Der Oberboden sollte im Zuge der landwirtschaftlichen Bearbeitung möglichst aufgelockert werden, um durch Sauerstoffzufuhr die Oxidation des Ammoniums zu

fördern sowie durch Erhöhung der Wasserkapazität den oberflächlichen Wasserabfluss verringern. Eine extensive Grünlandbewirtschaftung mit zwei- bis dreimaliger Mahd (insbesondere erste Mahd im Frühjahr) ist empfehlenswert.

DI Helmut Längert