

6. November 2001

**Altlast K 11 „ECO-Wärmetauscher“**  
**Beurteilung der Sanierungsmaßnahmen**

**1 Lage des Altstandortes**

Bundesland: Kärnten  
Bezirk: Hermagor  
Gemeinde: Kötschach / Mauthen  
KG.: Kötschach  
Grundstücksnr.: 642/1

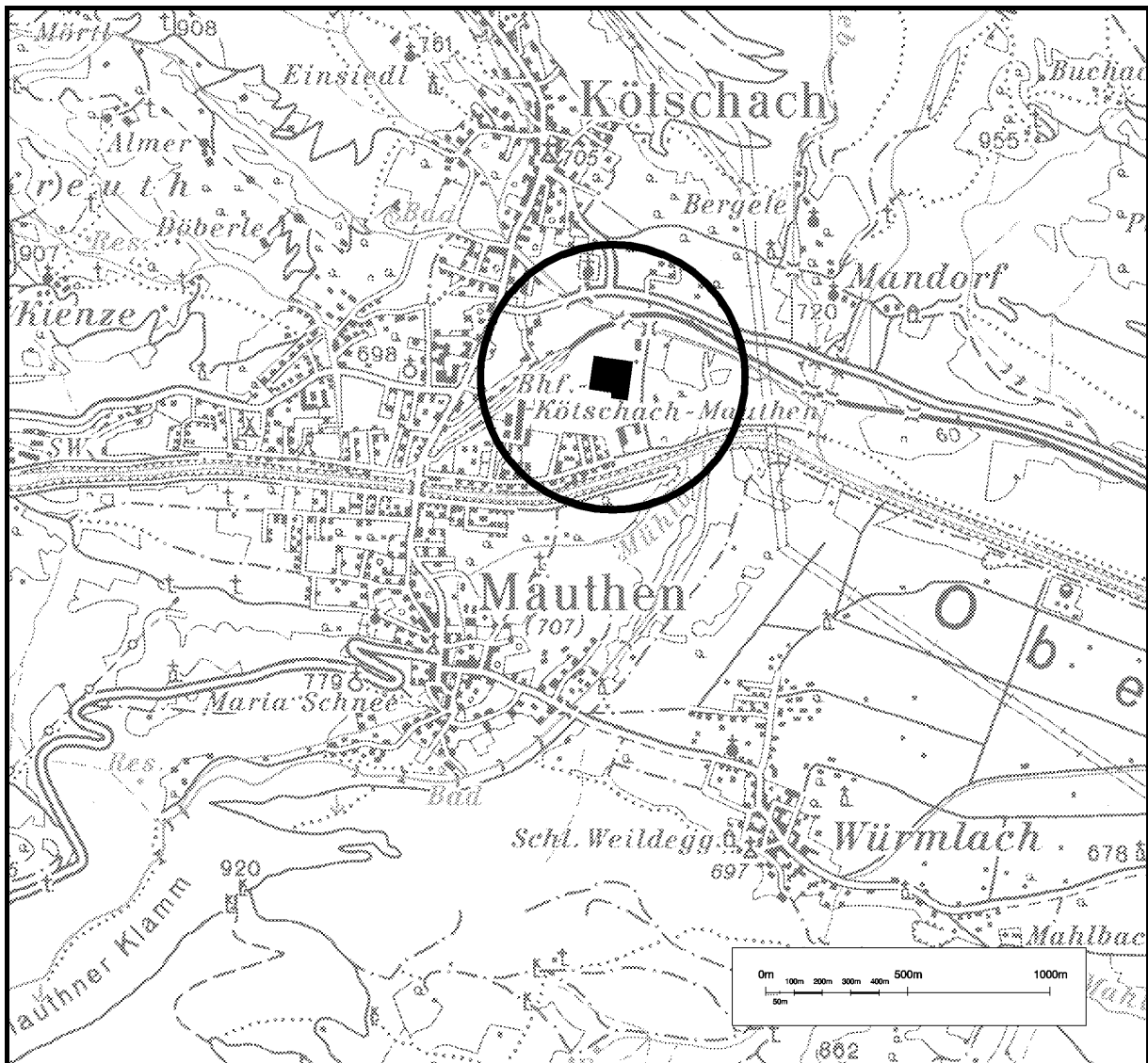


Abbildung 1: Übersichtskarte 1 : 50.000

## 2 Zusammenfassung

## 3 Verwendete Unterlagen

- Bescheid über die Vorschreibung zusätzlicher Auflagen für die Betriebsanlagen der Fa. ECO Wärmetauscher Ges.m.b.H.; Bezirkshauptmannschaft Hermagor, 13.4.1988
- Untersuchungsbericht und Sanierungskonzept zur Entfernung von chlorierten Kohlenwasserstoffen aus der ungesättigten Bodenzone und dem Grundwasser auf dem Areal der Fa. ECO Wärmetauscher; Salzburg, 12.5.1993
- Bodenluftuntersuchungen auf Untergrundverunreinigungen durch leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe und Erstellung eines Bodenluft-Modells auf dem Gelände der ECO Wärmetauscher Ges.m.b.H. Linz, 20.1.1994
- Stellungnahme des Amtes der Kärntner Landesregierung betreffend Boden- und Grundwasserverunreinigungen mit CKW durch die ECO Wärmetauscher Ges.m.b.H.; Klagenfurt, 23.2.1994
- Boden- und Brunnenprofil des Werksbrunnens ECO Wärmetauscher Ges.m.b.H.; Klagenfurt, Jänner 1985
- Bericht über Sanierungsmaßnahmen der Bodenluftabsaugung, Februar 1993
- Betriebseigene Zusammenstellung gaschromatographischer Analysen von Bodenluftproben; Kötschach-Mauthen, Jänner 1994
- Endbericht gem. §14 ALSAG 1989 für die Altlast K11 "ECO-Wärmetauscher, Klagenfurt, 1996
- Prüfberichtnr. 9705577, Amt der Kärntner Landesregierung, 1997
- Sanierungszwischenbericht Altlast K 11 ECO-Wärmetauscher; Kötschach, April 1998
- Überprüfung der Sveda Entfettungsanlage nach § 11 der CKW – Anlagenverordnung vom 9. November 1994, Prottes, Jänner 2001
- Prüfbericht betreffend Grundwasseruntersuchungen, Wien, Juni 1999, Oktober 2000
- ÖNORM S 2088-1: Altlasten – Gefährdungsabschätzung für das Schutzgut Grundwasser, 1. Oktober 1997

Die verwendeten Unterlagen wurden teilweise von der Firma ECO und vom Amt der Kärntner Landesregierung zur Verfügung gestellt. Vom Bundesministerium für Umwelt, Jugend und Familie wurden ergänzende Untersuchungen entsprechend § 14 ALSAG veranlasst.

## 4 Beschreibung des Altstandortes

Der Altstandort "ECO Wärmetauscher" befindet sich im unverbauten Gebiet östlich des Bahnhofes Kötschach Mauthen. Seit 1978 werden auf dem 56.000 m<sup>2</sup> großen Gelände Wärmeaustauscher hergestellt. Die Werkshalle besitzt eine Ausdehnung von 16.000 m<sup>2</sup>.

Zur Entfettung von Metallkörpern wird Tetrachlorethen verwendet. Die Standorte der Entfettungsanlagen und der Lösungsmittellager änderten sich im Verlauf des Betriebszeitraumes. Produktionsabwässer werden am Betriebsgelände versickert.

Der Standort befindet sich im eiszeitlich überprägten Gailtal, das durch junge Flußablagerungen und nacheiszeitliche Moränenreste verfüllt wurde. Zur Errichtung von vier Grundwassersonden wurden Bohrungen bis in 35 m Tiefe durchgeführt. Die geologische Beurteilung verweist auf ein einheitliches Untergrundbild. In allen Bohrungen wurden im wesentlichen Untergrundschichten aus Steinen, Kiesen und Grobsanden angetroffen, die nur in Einzelheiten variieren (Korngrößenverteilung, Feinkornanteil).

Grundwasserstauende Schichten sind erst in großen Tiefen zu erwarten (über 100 m). Der Grundwasserkörper weist daher eine sehr große Mächtigkeit auf. Pumpversuche in den neu errichteten Grundwassermessstellen liefern Durchlässigkeitsbeiwerte in der Größenordnung von  $10^{-3}$  m/s. Der Grundwasserkörper ist daher als gut durchlässig zu bewerten.

Die Grundwasserstände weisen einen ausgeprägten Jahresgang mit extrem großen Schwankungen auf. Von Juli 1995 bis September 1996 wurden Grundwasserstände von 20,7 bis 37,9 m unter der Geländeoberkante - insgesamt 17,2 m Differenz - gemessen. Auch die Grundwasserströmungsrichtung unterliegt starken Änderungen. Die lokale Grundwasserströmungsrichtung pendelt von Nordost bis Südost, als Hauptrichtung konnte jedoch Südost beobachtet werden.

In einer Entfernung von ca. 200 m im Grundwasserabstrom des Altstandortes beginnt das Grundwasserschongebiet "Oberes Gailtal". Im Nahbereich des Betriebes sind keine Grundwassernutzungen bekannt.

## **5 Untersuchungsergebnisse**

### **5.1 Bodenluftuntersuchungen**

Von November 1989 bis November 1993 erfolgten an mehreren Terminen Bodenluftuntersuchungen im Bereich der Werkshalle. Insgesamt wurden an 60 Stellen Bodenluftproben genommen, deren Verteilung den CKW-Manipulationsstellen angepasst war. Die Beprobungspunkte befanden sich zwischen 1,5 und 6 m Tiefe in der Werkshalle, außerhalb der Werkshalle und im Bereich des 1990 gebauten Tanklagers. Es erfolgten sowohl Messungen mit Gasprüfrohre für Tetrachlorethen als auch die Entnahme von Bodenluftproben, die gaschromatographisch analysiert wurden.

Es wurden in mehreren Bereichen erhöhte Tetrachlorethenkonzentrationen in der Bodenluft festgestellt. In der Tabelle 1 sind die Ergebnisse von 4 Beprobungsserien im November 1989, Juni 1992, Frühjahr 1993 und November 1993 zusammengefasst.

Probenahmebereich	Meßwertbereich [mg/m <sup>3</sup> ]	Serien	Anzahl der Messungen
Entfettung vor 1981	5,2 - 116	4	13
Entfettung ab 1981	8 - 310	4	15
Lackiererei	8 - 59	4	8
Lösungsmittellager bis 1990	6 - 161	4	7
Lösungsmittellager ab 1990	3 - 40	1	4

*Tabelle 1: Bereiche mit erhöhten Tetrachlorethenkonzentrationen in der Bodenluft. Gaschromatographische Analysen von Untersuchungsserien zwischen November 1989 und November 1993.*

Ab 1990 wurde an drei Stellen in der Werkshalle eine Bodenluftabsaugung durchgeführt. Zu Beginn der Bodenluftabsaugung wurden Konzentrationen von über 1.000 mg/m<sup>3</sup> CKW in der abgesaugten Bodenluft gemessen. Ende 1996 wurden in der abgesaugten Bodenluft CKW-Gehalte in einer Größenordnung von 10 mg/m<sup>3</sup> gemessen.

Im September 1995 wurden an 30 Messstellen auf dem gesamten Betriebsgelände Bodenluftmessungen durchgeführt. Die Bodenluftproben wurden an einigen Messstellen aus zwei Tiefen genommen (2 m und 5 m). Die Bodenluftproben wurden jeweils auf fünf CKW-Einzelsubstanzen analysiert.

In allen Bodenluftproben wurden CKW nachgewiesen. An Einzelsubstanzen wurden Tetrachlorethen, Trichlorethen, 1,1,1-Trichlorethan und Trichlormethan nachgewiesen, wobei die höchsten Konzentrationen für Tetrachlorethen ermittelt wurden.

An drei Messstellen innerhalb der Werkshalle im Bereich einer Entfettungsanlage und eines ehemaligen Lösungsmittellager wurden Tetrachlorethenkonzentrationen über 10 mg/m<sup>3</sup> festgestellt. An den meisten Messstellen innerhalb und teilweise auch an Messstellen außerhalb der Werkshalle (Abwasserversickerungen) wurden Tetrachlorethenkonzentrationen über 1 mg/m<sup>3</sup> in der Bodenluft festgestellt. Die Verteilung der Messwerte in Abhängigkeit der Probenahmetiefe ist weitgehend unregelmäßig.

Bei einer Bodenluftuntersuchung im Juli 1996 wurde im Bereich der Entfettungsanlage, die bis 1996 in Betrieb war, eine CKW-Konzentration von 47 mg/m<sup>3</sup> in der Bodenluft festgestellt. Im März 1998 wurden in diesem Bereich an zwei Stellen CKW-Konzentrationen von 17 und 22 mg/m<sup>3</sup> festgestellt.

## 5.2 Grundwasseruntersuchungen

Im Werksbrunnen der Firma ECO, der sich innerhalb der Werkshalle befindet, wurden 1993 bei Grundwasseruntersuchungen Tetrachlorethenkonzentrationen bis zu 77 µg/l festgestellt.

Im September 1995 wurden vier Grundwassermessstellen errichtet, die von September 1995 bis September 1996 beprobt wurden. Zusätzlich wurden jeweils der Betriebsbrunnen und das Betriebsabwasser mitbeprobte. Insgesamt wurden acht Probenahmedurchgänge durchgeführt. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Datum	GW-Stand	ECO1 GW-an	ECO2 GW-an	ECO3 GW-ab	ECO4 GW-ab	Werks- brunnen	Abwasser
	[m unter GOK]	[µg /l]	[µg /l]	[µg /l]	[µg /l]	[µg /l]	[µg /l]
12.10.95	24,08	0,31	0,16	1,65	0,16	0,79	-
30.11.95	30,08	<0,35	<0,35	1,02	0,69	1,71	-
18.12.95	32,08	0,13	0,2	0,77	0,23	1,37	-
24.01.96	34,08	<0,1	<0,1	0,21	0,17	1,6	-
26.02.96	35,08	tr.	tr.	tr.	tr.	1,6	1,88
28.05.96	23,08	<0,1	<0,1	1,04	0,08	1,92	8,28
17.06.96	15,08	<0,1	<0,1	2,6	<0,1	2,3	8,16
10.09.96	24,08	<0,1	<0,1	1,24	<0,1	1,46	-
max. Wert		0,31	0,2	2,6	0,69	2,3	8,28

Abkürzungen: GW = Grundwasser, GW-an, GW-ab = Sonde im GW Anstrom bzw. Abstrom, tr. = trocken

*Tabelle 2: Grundwasseruntersuchungen - Zusammenfassung aller CKW-Werte*

Im Oktober 1997 wurden Grundwasserproben aus den vier Messstellen ECO 1 - ECO 4 und dem Werksbrunnen untersucht. Dabei wurden keine CKW nachgewiesen.

Seit Juli 1992 werden im Rahmen der österreichischen Gewässergüteerhebung zwei Grundwassersonden, die sich im weiteren Grundwasserabstrombereich der Altlast befinden, vierteljährlich beprobt. Bei einer Messstelle (ca. 1,5 km entfernt) wurde in drei Grundwasserproben Tetrachlorethen im Konzentrationsbereich von 0,1 - 0,7 µg/l nachgewiesen.

## 6 Gefährdungsabschätzung

Seit 1978 wird am Betriebsstandort der Firma ECO bei der Herstellung von Wärmeaustauschern Tetrachlorethen als Entfettungsmittel verwendet und gelagert.

Bodenluftuntersuchungen ergaben, dass in großen Bereichen innerhalb der Werkshalle und im Bereich der Abwasserversickerungen außerhalb der Werkshalle die wasserungesättigte Bodenzone mit chlorierten Kohlenwasserstoffen, vor allem Tetrachlorethen, verunreinigt war (Messwerte > 1 mg/m<sup>3</sup>). In mehreren Bodenluftproben aus dem Bereich von Entfettungsanlagen und Lösungsmittelagarn wurden die Richtwerte für CKW-Konzentrationen in der Bodenluft, die auf ein grundwassergefährdendes Ausmass einer Verunreinigung der wasserungesättigten Bodenzone hinweisen (10 mg/m<sup>3</sup>), deutlich überschritten.

Seit 1990 wurde an drei Stellen eine Bodenluftabsaugung durchgeführt. Die zu Beginn sehr hohen CKW-Konzentrationen in der abgesaugten Bodenluft von über 1.000 mg/m<sup>3</sup> nahmen relativ rasch ab. Eine Anlage wurde 1995 außer Betrieb genommen. In den beiden anderen Absaugstellen wurden im März 1998 nach einer

Unterbrechung der Bodenluftabsaugung von einem Monat CKW-Konzentrationen von 17 und 22 mg/m<sup>3</sup> festgestellt.

Die Grundwasseruntersuchungen zeigten, dass durch die CKW-Verunreinigungen im Bereich des Betriebsstandortes eine Beeinflussung der Grundwasserqualität verursacht wird. Bei acht Grundwasseruntersuchungsterminen in den Jahren 1995 und 1996 wurden im Grundwasserabstrombereich generell höhere CKW-Konzentrationen als im Grundwasserzuströmbereich festgestellt. Die CKW-Konzentrationen (max. 2,6 µg/l) lagen jedoch deutlich unter den Richtwerten für CKW-Konzentrationen im Grundwasser, die auf eine Beeinträchtigung der Grundwasserqualität hinweisen (30 µg/l).

Die Grundwasseruntersuchungen im Oktober 1997, bei denen keine CKW im Grundwasser festgestellt wurden, waren als Einzelergebnis zu bewerten und waren kein endgültiger Nachweis, dass kein Eintrag mehr von CKW ins Grundwasser stattfindet. Bei diesen Untersuchungen schränken auch die hohen Bestimmungsgrenzen (1,5 µg/l) die Aussagekraft der Ergebnisse ein.

Auffallend war eine sehr gute Korrelation zwischen der CKW-Konzentration im Grundwasser und dem Grundwasserstand bei den Untersuchungen 1995 und 1996. Bei hohen Grundwasserständen wurden höhere CKW-Konzentrationen, bei niedrigen Grundwasserständen geringere CKW-Konzentrationen festgestellt. Es war daher anzunehmen, dass die CKW-Verunreinigung im Untergrund bis in den Grundwasserschwankungsbereich reicht. Bei niedrigen Grundwasserständen lag der Grundwasserspiegel vermutlich unterhalb des verunreinigten Bereiches.

Die im Jahr 1993 festgestellten, hohen CKW-Konzentrationen im Werksbrunnen (bis 77 µg/l) konnten später nicht mehr gemessen werden.

An einer Grundwassermessstelle, die sich ca. 1,5 km grundwasserstromab der Altlast befindet und im Rahmen der Gewässergütererhebung regelmäßig untersucht wird, wurden CKW in geringen Konzentrationen gefunden (max. 0,7 µg/l Tetrachlorethen). Eine eindeutige Zuordnung dieser Messwerte zu der CKW-Verunreinigung im Bereich des Betriebsstandortes der Firma ECO war nicht möglich.

Ca. 200 m grundwasserstromab der Altlast beginnt das Grundwasserschongebiet "Oberes Gailtal". Grundwassernutzungen sind im näheren Grundwasserabstrombereich nicht bekannt.

Die für eine Gefährdungsabschätzung wesentlichen Faktoren konnten folgendermaßen zusammengefasst werden:

- Verunreinigungen des Untergrundes mit Tetrachlorethen waren vor allem im Bereich von Entfettungsanlagen und Lösungsmittellagern vorhanden. Die Verunreinigungen reichten punktuell vermutlich bis zum Grundwasserschwankungsbereich, der in ca. 20 m Tiefe beginnt, und stellten eine erhebliche Grundwassergefährdung dar.
- Die Verunreinigungen der wasserungesättigten Bodenzone bewirkten eine Beeinflussung der Grundwasserqualität. Es fand jedoch kein massiver Eintrag von

CKW in das Grundwasser statt, die Auswirkungen auf das Grundwasser waren begrenzt.

- Die Altlast befindet sich im Bereich eines ergiebigen Grundwasserkörpers. 200 m grundwasserstromab beginnt ein Grundwasserschongebiet. Grundwassernutzungen sind im näheren Grundwasserabstrombereich nicht bekannt.

## 7 Sanierungsmaßnahmen

Am Altstandort wurde im Zeitraum von 1990 bis Herbst 1998 zur Dekontamination der wasserungesättigten Bodenzone eine Bodenluftabsauganlage im Bereich der Entfettungsanlage betrieben. Nach einmonatigem Stillstand der Bodenluftabsauganlage wurde im Oktober 1998 aus zwei Bodenluftabsaugsonden Bodenluftproben entnommen und hinsichtlich des Parameters leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe analysiert. In den Bodenluftproben wurden 9 mg/m<sup>3</sup> bzw. 5 mg/m<sup>3</sup> Tetrachlorethen nachgewiesen. Die gemessenen Konzentrationen liegen somit unter dem Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 bzw. unter dem Sanierungszielwert von 10 mg/m<sup>3</sup>. Die Bodenluftuntersuchungen zeigen, dass auch ein Monat nach Abschalten der Bodenluftabsauganlage keine Anreicherung der Bodenluft durch Tetrachlorethen stattgefunden hat, weshalb davon ausgegangen werden kann, dass die Tetrachlorethenkontamination in der wasserungesättigten Bodenzone durch den Betrieb der Bodenluftabsauganlage entfernt werden konnte.

Auch in drei weiteren stationären Bodenluftmessstellen im Bereich der Entfettungsanlage, wo im März 1998 noch bis zu 22 mg/m<sup>3</sup> CKW festgestellt wurden, konnten bei Bodenluftuntersuchungen im November 1999 und November 2000 nur mehr maximal 1,76 mg/m<sup>3</sup> bzw. 1,11 mg/m<sup>3</sup> CKW nachgewiesen werden. Die gemessenen Konzentrationen liegen somit dauerhaft unter 10 mg/m<sup>3</sup>.

Im Juni 1999 und im September 2000 wurden aus den Grundwassermessstellen ECO1 bis ECO 4 und aus dem Werksbrunnen Grundwasserproben entnommen und hinsichtlich der Parameter Tetrachlorethen und Trichlorethen untersucht. Die Analyseergebnisse der Grundwasseruntersuchungen werden in Tabelle 3 zusammengefasst.

Parameter	Einheit	Messwerte										Orientierungswerte	
		Anstrom				Werksbrunnen am Standort		Abstrom				PW	zHk
		ECO1		ECO2				ECO3		ECO4			
		1999	2000	1999	2000	1999	2000	1999	2000	1999	2000		
Per	µg/l	<0,5	<0,1	<0,5	<0,1	2,7	0,16	6,6	1,04	<0,5	<0,1	18	10
Tri	µg/l	<0,5	<0,1	<0,5	<0,1	<0,5	<0,1	<0,5	<0,1	<0,5	<0,1	18	30*
Abst.	m	17,24	27,5	17,03	27,3	-	-	16,01	k.A.	16,16	k.A.	-	-

PW...Prüfwert der ÖNORM S 2088-1 für leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe;

zHk...zulässige Höchstkonzentration entsprechend der 235. Verordnung: Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch;

\*... zulässige Höchstkonzentration entsprechend der 235. Verordnung: Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch für den Summenparameter leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe;

Per...Tetrachlorethen;

Tri...Trichlorethen;

Abst.... Abstich;

k.A....keine Angaben;

*Tabelle 3: Analyseergebnisse der Grundwasserbeweissicherung*

Die Grundwasserbeweissicherung zeigt, dass im Bereich des Altstandortes und im Abstrom auch bei sehr hohen Grundwasserständen wie im Juni 1999 die Konzentrationen für Tetrachlorethen unter der zulässigen Höchstkonzentration der Verordnung über die Qualität von Wasser für den menschlichen Gebrauch von 10 µg/l und auch deutlich unter dem Prüfwert von 18 µg/l der ÖNORM S 2088-1 für leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe liegen. Somit bestätigen die Grundwasseranalysergebnisse, dass aus dem Bereich der wasserungesättigten Bodenzone keine erheblichen Schadstoffeinträge ins Grundwasser stattfinden.

Aufgrund der Tatsache, dass in den Bodenluftproben und den Grundwasserproben über einen Zeitraum von etwa 2 Jahren die CKW-Konzentrationen deutlich unter den Orientierungswerten bzw. Sanierungszielwerten liegen, ist die Altlast K11 „ECO Wärmetauscher“ als saniert zu bewerten.

DI Stefan Weihs  
(Abteilung Altlasten)

DI Birgit Moser  
(Abteilung Altlasten)