

25. November 2004

Altstandort "Lagerplatz Kapler"

Beurteilung der Sanierungsmaßnahmen

1 Lage der Altstandortes

Bundesland: Oberösterreich

Bezirk: Linz

Gemeinde: Linz

KG.: Linz

Grundstück: 460/2



Abbildung 1: Übersichtskarte

2 Zusammenfassung

Im Bereich eines 1.000 m² großen Lagerplatzes in der Linzer Innenstadt wurden bis 1979 Farben, Lacke und Lösungsmittel gelagert. Im Jahr 1991 wurden Verunreinigungen des Untergrundes, insbesondere durch leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW), festgestellt. Untersuchungen im Jahr 1996 zeigten, dass lokal beschränkt auch eine Verunreinigung des Grundwassers gegeben war. Im Zeitraum von November 1999 bis Dezember 2003 wurde eine Bodenluftsanierung durchgeführt, bei der rund 172 kg CKW aus dem Untergrund entfernt wurden. Das betroffene Grundstück wurde inzwischen auch bebaut. Die Ergebnisse von Begleituntersuchungen bestätigen, dass die mobilisierbare Schadstoffmenge weitestgehend reduziert wurde und kein relevanter Schadstoffeintrag in das Grundwasser mehr zu erwarten ist. Der Altstandort ist als saniert zu bewerten.



3 Verwendete Unterlagen und Bewertungsgrundlagen

- GWG Linz, Fabrikstraße-Lüfteneggerstraße; Linz, September 1991
- Untersuchungen auf Verunreinigungen mit wassergefährdenden Stoffen auf dem Gelände Lüfteneggerstraße/Fabrikstraße; Linz, Oktober, 1991
- Fabrikstraße 30, ehemaliger Lagerplatz der Fa. Kapler - Boden- und Grundwasserunreinigung; Linz, Dezember 1991
- Messbericht über den Zustand der Bodenluft beim ehemaligen Lagerplatz Kapler; Wien, August 1995 und Juli 1996
- Messberichte über Grundwasseranalysen; Wien, August 1995 bis Juli 1996
- Bodenluftsanierung Altlast O14 „Lagerplatz Kapler“, Sanierungsberichte, Juni 2000 bis Februar 2004
- Altlast O14 „Lagerplatz Kapler“ in Linz; Beweissicherungsuntersuchungen zum Nachweis des Sanierungserfolges; Linz, August 2004
- ÖNORM S 2088-1: Altlasten - Gefährdungsabschätzung für das Schutzgut Grundwasser; September 2004

Die Unterlagen wurden vom Amt der Oberösterreichischen Landesregierung, vom Magistrat der Stadt Linz sowie der GWG GmbH zur Verfügung gestellt.

4 Beschreibung der Standortverhältnisse

4.1 Beschreibung des Altstandortes

Ein etwa 1.000 m² großes Grundstück wurde von einem Handelsbetrieb über mehrere Jahrzehnte bis in das Jahr 1979 als Lagerplatz genutzt. Es wurden Farben, Lacke und Lösungsmittel gelagert. Der ehemalige Lagerplatz befindet sich in der Innenstadt von Linz ungefähr 200 m südöstlich des Brucknerhauses an der Fabrikstraße. Die Donau befindet sich etwa 250 m nordwestlich des Altstandortes. Im Zeitraum 2000 bis 2001 wurde eine Wohnhausanlage errichtet.

4.2 Beschreibung der Untergrundverhältnisse

Der Untergrund im Bereich des Altstandortes wird von gut durchlässigen quartären Schottern der Donau geprägt. Das Gelände des Altstandortes ist eben. Unmittelbar an der Geländeoberfläche steht eine rund 3 bis 4,5 m mächtige Schicht anthropogener Anschüttungen (Aushubmaterialien, Bauschutt) an. Unterhalb dieser Anschüttung sind bis in 17 m Tiefe gut durchlässige sandige Kiese anzutreffen. An der Basis der Kiese befinden sich gering durchlässige tertiäre Sedimente (Schlier).

Die generelle Grundwasserströmungsrichtung ist von der Donau aus gegen Osten gerichtet. In der weiteren Umgebung des Altstandortes wird das Grundwasser durch mehrere Nutzwasserbrunnen genutzt. Aufzeichnungen über Entnahmemengen und Entnahmedauer bestehen nicht. Es muss davon ausgegangen werden, dass die Fließverhältnisse des Grundwassers im Bereich des Altstandortes von den Nutzwasserentnahmen in der Umgebung beeinflusst werden. Dementsprechend kann die Fließrichtung des Grundwassers im zeitlichen Verlauf kleinräumig stark schwanken. Der Grundwasserspiegel befindet sich bei mittleren Grundwasserständen etwa 5 bis 6 m unter Gelände. Die Mächtigkeit des Grundwasserkörpers beträgt ca. 11 bis 12 m.

4.3 Beschreibung der Schutzgüter und Nutzungen

Der Altstandort befindet sich in der Innenstadt von Linz und wurde mit einer Wohnhausanlage bebaut. Das Grundwasser im generellen Grundwasserabstrom östlich des Altstandortes wird im gesamten Stadtbereich von Linz intensiv zu Nutzwwasserzwecken genutzt.

5 Gefährdungsabschätzung

Im Bereich eines 1.000 m² großen Lagerplatzes in der Linzer Innenstadt wurden bis 1979 Farben, Lacke und Lösungsmittel gelagert. Bei Untersuchungen in den Jahren 1991 und 1995 wurden Belastungen der wasserungesättigten Bodenzone mit leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffen (CKW) und mit aromatischen Kohlenwasserstoffen (BTEX) festgestellt. Hauptkomponenten der Verunreinigung waren Tetrachlorethen und Trichlorethen.

Bei der Untersuchung von Bodenluftproben aus 2 bis 4 m Tiefe waren in den Jahren 1991 und 1995 bei 16 von 28 Probenahmepunkten Überschreitungen der Maßnahmenschwellenwerte für leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (ÖNORM S 2088-1: 10 mg/m³) festgestellt worden. Bei zwei Probenahmepunkten ergab die Untersuchung von Bodenproben außerdem Hinweise auf Belastungen durch aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX max. 3,5 mg/kg TM). Die höchste CKW-Konzentration in der Bodenluft (5.208 mg/m³) wurde für einen Probenahmepunkt nahe der Mitte der südwestlichen Grundstücksgrenze bestimmt.

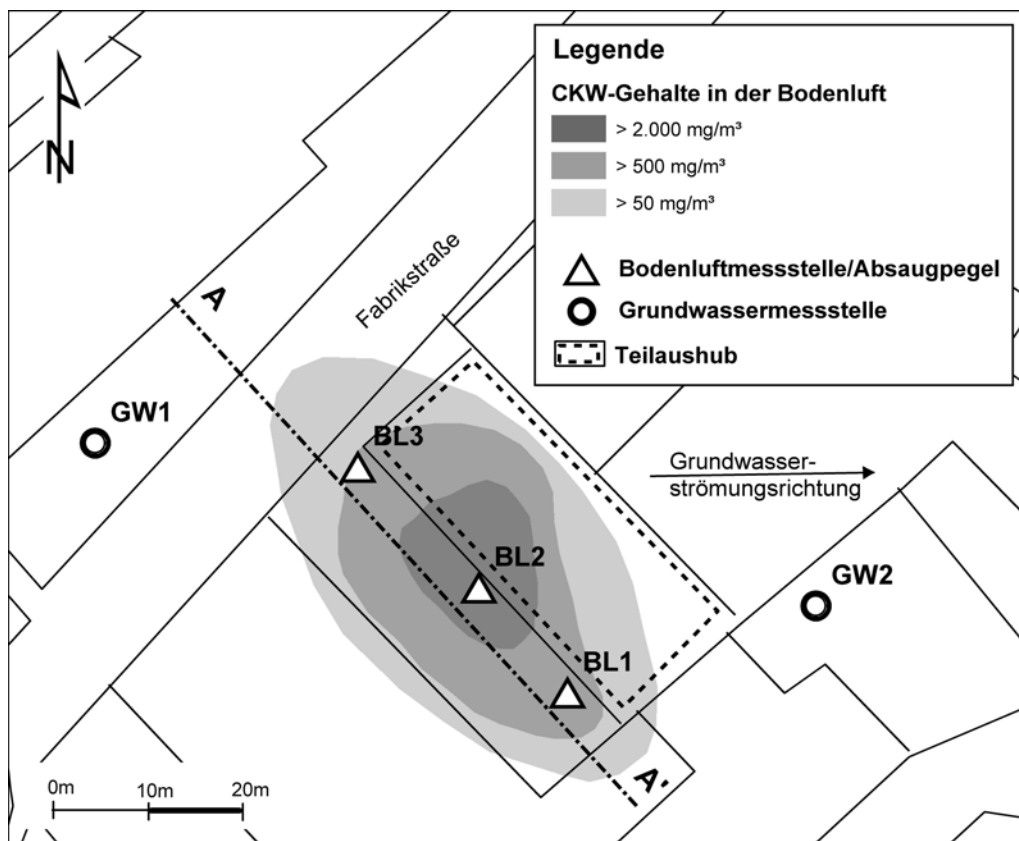


Abbildung 2: „Lagerplatz Kapler“ – Ausdehnung der CKW-Verunreinigung in der wasserungesättigten Bodenzone

Die Hauptkomponenten der Belastungen waren Tetrachlorethen (max. 4.570 mg/m³), Trichlorethen (max. 1.330 mg/m³), cis-1,2-Dichlorethen (max. 210 mg/m³) sowie 1,1,1-Trichlorethan (max. 880 mg/m³). Im Nahbereich des Kontaminationszentrums wurden an 9 Probenahmepunkten auf einer Fläche von rund 450 m² CKW-Belastungen von mehr als 500 mg/m³ nachgewiesen. Die kontaminierte Fläche war mehr als 1.000 m² groß und reichte auch über den ehemaligen Lagerplatz hinaus in den Bereich der angrenzenden Straßen.

Die Ergebnisse der Grundwasserbeweissicherung im Zeitraum Sommer 1995 bis Frühjahr 1996 zeigten, dass sowohl im Bereich der Altlast als auch im weiteren Grundwasserabstrom vereinzelt Belastungen des Grundwassers zu beobachten sind. Bei einzelnen Wasserproben aus der Grundwassersonde unmittelbar östlich der Altlast bzw. aus Nutzwasserbrunnen im weiteren Grundwasserabstrom konnten erhöhte Gehalt an Tetrachlorethen (bis max. 43 µg/l) nachgewiesen werden.

Da die Fließverhältnisse bzw. die Strömungsrichtung des Grundwassers im Nahbereich der Altlast bzw. im gesamten Stadtgebiet von Linz durch Wasserentnahmen aus Nutzwasserbrunnen lokal zeitweilig sehr stark beeinflusst werden, war der Nachweis einzelner deutlich erhöhter Gehalte an Tetrachlorethen als Hinweis zu bewerten, dass es im Bereich der Altlast zumindest zeitweise zu einem entsprechenden Eintrag von leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffen in das Grundwasser gekommen ist. In Bezug auf die übrigen in der wasserungesättigten Bodenzone nachgewiesenen CKW-Einzelsubstanzen und aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) ergaben sich keine Hinweise auf einen Eintrag ins Grundwasser.

Als zusammenfassende Beschreibung des dreidimensionalen Schadensbildes ergab sich, dass im Bereich des Altstandortes eine Verunreinigung der wasserungesättigten Bodenzone mit leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffen (CKW), insbesondere Tetrachlorethen, und in untergeordnetem Ausmaß auch mit aromatischen Kohlenwasserstoffen (BTEX) gegeben war. Auf Grund der Verunreinigungen des Untergrundes kam es auch zu einem Eintrag von leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffen und zu einer lokalen Beeinträchtigung des Grundwassers.

6 Beschreibung der Sanierungsmaßnahmen

Ziel der Sanierungsmaßnahmen war die Wiederherstellung eines Zustandes, der eine dauernde multifunktionale Nutzung des Grundwassers erlaubt. Zu diesem Zweck wurden folgende Maßnahmen durchgeführt:

- Dekontamination der wasserungesättigten Bodenzone im Bereich des Altstandortes durch Betrieb einer Bodenluftabsauganlage sowie Reinigung der abgesaugten Bodenluft.

Als Sanierungszielwert für die wasserungesättigte Bodenzone wurde ein CKW-Gehalt von 10 mg/m³ Bodenluft als maßgeblich angesehen. Im Zuge der Errichtung einer Wohnhausanlage wurde außerdem im nordöstlichen Teil des Altstandortes ein Bodenaushub bis zu maximal 5 m Tiefe durchgeführt.

6.1 Bodenluftabsaugung

Zur Durchführung der Bodenluftabsaugung wurden im Juli 1999 drei Bodenluftmessstellen ausgebaut (sh. Abbildungen 2 und 3). Die Bodenluftmessstellen wurden jeweils für die oberflächennah anstehenden Anschüttungen sowie die gut durchlässigen sandigen Kiese getrennt verfiltert, so dass die Absaugung der Bodenluft über insgesamt 6 Absaugstrecken betrieben wurde. Die tieferen Absaugstrecken wurden bis in die wassergesättigte Bodenzone ausgebaut. Darüber hinaus wurden auch 5 Unterdruckmessstellen mit entsprechendem tiefspezifischem Ausbau errichtet.

Im August 1999 wurden 6 Bodenluftabsaugversuche durchgeführt. Durch entsprechende Messungen an den Unterdruckmessstellen konnte nachgewiesen werden, dass bei Betrieb der Absaugung die einzelnen Absaugpegel jeweils wirksame Reichweiten von mehr als 15 m hatten. Im Zuge der Absaugversuche konnte an einer Unterdruckmessstelle im Bereich des Schadenszentrums ein maximaler CKW-Gehalt von 5.500 mg/m^3 nachgewiesen werden.

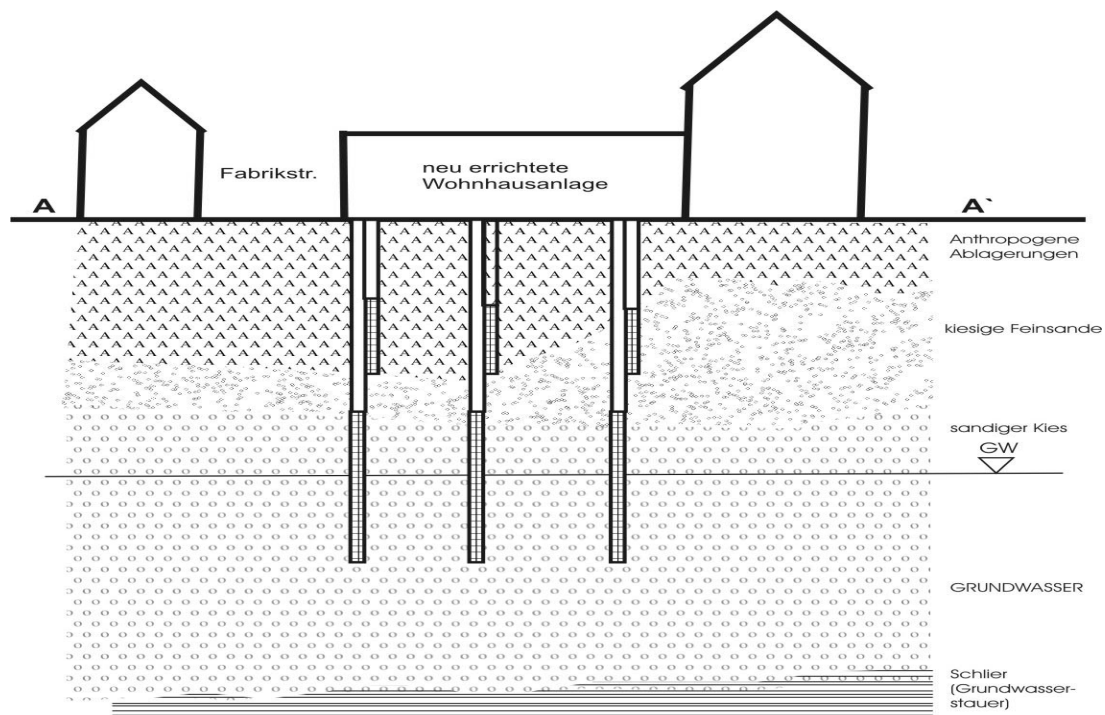


Abbildung 3: „Lagerplatz Kapler“ – Geologischer Schnitt und Ausbau der Absaugpegel

Die Bodenluftabsaugung wurde im Zeitraum von Ende November 1999 bis Dezember 2003 betrieben. Die Absaugung aus den verschiedenen Absaugstrecken der 3 Bodenluftmessstellen erfolgte in Abhängigkeit von der Entwicklung der CKW-Belastung der Bodenluft. Die Reinigung der abgesaugten Bodenluft erfolgte durch Adsorption an Aktivkohle.

Zur Dokumentation des Sanierungsverlaufs wurde die abgesaugte Bodenluft zumindest alle drei Monate beprobt. Die Bodenluftproben wurden spezifisch für die einzelnen Absaugstrecken gezogen und im Labor gaschromatographisch analysiert. Zusätzlich erfolgten in monatlichen Abständen Messungen mit einem Infrarotdetektor vor Ort. Zur Optimierung des Betriebes der Bodenluftabsauganlage wurden vor der Inbetriebnahme Bodenluftabsaugversuche durchgeführt.

Am Anfang des Betriebes der Bodenluftabsaugung wurden maximale CKW-Gehalte

(hauptsächlich Tetrachlorethen) in der Größenordnung von 1.200 mg/m^3 beobachtet. Nach 3 Monaten Sanierungsbetrieb lagen die höchsten CKW-Gehalte der abgesaugten Bodenluft unter 50 mg/m^3 . Im Juni 2000 wurde die Absaugung an der nördlichen Bodenluftmessstelle eingestellt. Im März 2003 wurde der Betrieb der Absauganlage eingestellt. Nach zwei Wochen wurden die Bodenluftmessstellen beprobt. Dabei wurden an den beiden Absaugstrecken der Bodenluftmessstelle im zentralen Bereich der Altlast mit CKW-Gehalten von 24 bzw. 37 mg/m^3 Überschreitungen des Sanierungszielwertes festgestellt. Ein 24-stündiger Bodenluftabsaugversuch an den beiden Absaugstrecken zeigte eine Abnahme der CKW-Gehalte in der abgesaugten Bodenluft auf $3,2$ bzw. 10 mg/m^3 . An den Ergebnissen des Absaugversuches zeigte sich auch, dass nur mehr relativ geringe Schadstofffrachten ($< 10 \text{ kg CKW / Jahr}$ bzw. $< 50 \text{ g/d}$) entfernt werden können und ein relativ hoher spezifischer Energieverbrauch ($> 1.500 \text{ kWh / kg CKW}$) gegeben ist.

Die Bodenluftabsaugung wurde in weiterer Folge beschränkt auf die zentrale Bodenluftmessstelle noch von April bis Dezember 2003 bei intermittierendem Betrieb weitergeführt. Im November 2003 waren maximale CKW-Gehalte von 12 mg/m^3 nachweisbar. Insgesamt wurden durch die Bodenluftabsaugung rund 172 kg leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (vor allem Tetrachlorethen) aus der wasserungesättigten Bodenzone entfernt, wobei mehr als 100 kg CKW über die tiefe Absaugstrecke der zentrale Bodenluftmessstelle erzielt wurden (sh. Abbildung 4).

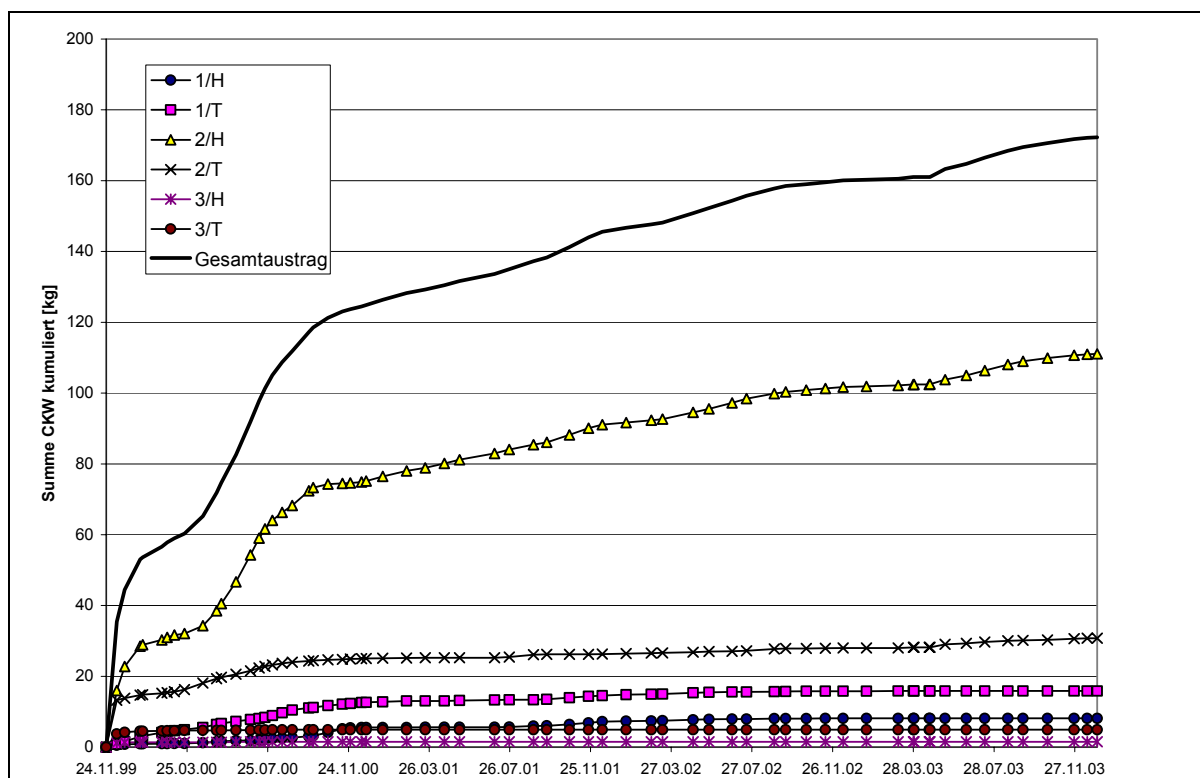


Abbildung 4: Sanierung „Lagerplatz Kapler“ – Entwicklung der CKW-Fracht

Als abschließende Kontrolle des Sanierungserfolges wurden im März und im Juli 2004 Bodenluftbeprobungen an allen Absaugstrecken durchgeführt. Die Bodenluftproben der Bodenluftmessstelle im zentralen Bereich der Altlast zeigten weiterhin erhöhte CKW-Gehalte (insbesondere Tetrachlorethen) zwischen 20 und 33 mg/m^3 über dem Sanierungszielwert.

6.2 Teilaushub kontaminierter Schichten

Im Oktober 2000 erfolgte in Zusammenhang mit der Errichtung eines Wohnhauses im nordöstlichen Teil des Altstandortes (sh. Abbildung 2) auf rund 500 m² ein Bodenaushub bis auf Tiefen zwischen 3,2 und 5 m unter Gelände. Insgesamt wurden rund 3.500 t Aushub entfernt. Es liegen keine Untersuchungsergebnisse zur CKW-Belastung des Aushubes vor. Auf Grund allgemeiner Literaturangaben sowie der Bodenbeschaffenheit und Korngrößenverteilung kann die Größenordnung der entfernten Schadstoffmenge mit mehr als 1.000 kg CKW abgeschätzt werden.

6.3 Ergebnisse der Grundwasserbeweissicherung

Zur Beweissicherung und Dokumentation des Sanierungsverlaufes wurden sowohl an den Probenahmestellen in der Umgebung der Altlast als auch bei den drei Bodenluftmessstellen in den Jahren 1999 und 2000 Grundwasserproben entnommen und untersucht. Nach Beendigung der Bodenluftabsaugung wurden im März und im Juni 2004 weitere Probenahmen zur Grundwasserbeweissicherung durchgeführt.

Vor Inbetriebnahme der Bodenluftsanierung konnte im Sommer 1999 im zentralen Teil der Altlast ein maximaler CKW-Gehalt von 71 µg/l (Tetrachlorethen 58 µg/l, Trichlorethen 5,9 µg/l, cis-1,2-Dichlorethen 6,4 µg/l) sowie ein maximaler BTEX-Gehalt von 1 µg/l nachgewiesen werden. Nach Inbetriebnahme der Bodenluftabsaugung zeigten die Ergebnisse der qualitativen Grundwasserbeweissicherung im Jahr 2000 sowie im Jahr 2004 maximale CKW-Gehalte von 4 µg/l.

6.4 Zusammenfassende Beurteilung

Zusammenfassend ergibt sich, dass am Standort „Lagerplatz Kapler“ kleinflächig noch Restbelastungen der wasserungesättigten Bodenzone mit CKW bzw. Tetrachlorethen gegeben sind. Eine maßgebliche neuerliche Ausbreitung der Schadstoffe durch Diffusion oder andere Verteilungsvorgänge ist jedoch nicht mehr zu erwarten. Die Ergebnisse der Bodenluftabsaugung zeigen, dass die mobilisierbare Schadstofffracht bzw. der mögliche Schadstoffeintrag in das Grundwasser weitgehend (um mehr als 95 %) reduziert wurde. Auch die Ergebnisse der Grundwasserbeweissicherung bestätigen, dass die verbleibenden Grundwasserbelastungen bei Tetrachlorethen den Prüfwert von 6 µg/l auch langfristig dauerhaft unterschreiten werden bzw. mit keinem Wiederanstieg der Belastungen zu rechnen ist. Da die Wirksamkeit und der Erfolg der Maßnahmen nachgewiesen sind, ist die Altlast als saniert zu bewerten.

7 Hinweise zur Nachnutzung

Für den Bereich des Altstandortes sind mittel- bis langfristig keine Änderungen der Nutzung zu erwarten. Bei allfälligen Änderungen wären jedoch folgende Punkte zu beachten:

- Aus allfälligen Nutzungsänderungen darf sich keine Verschlechterung der Umweltsituation (z.B. Mobilisierung von Restbelastungen) ergeben.

- In Zusammenhang mit allfälligen zukünftigen Bauvorhaben bzw. der Befestigung von Oberflächen muss die Art der Ableitung der Niederschlagswässer geprüft werden. Auch für die Entfernung von bestehenden Oberflächenbefestigungen gilt, dass eine erhöhte Mobilisierung von Restbelastungen und ein erhöhter Eintrag von Schadstoffen in das Grundwasser durch Versickerungen ausgeschlossen werden muss.
- Bei Tiefbauarbeiten ausgehobene Böden müssen untersucht und allenfalls den geltenden gesetzlichen Bestimmungen entsprechend behandelt bzw. entsorgt werden.

Dipl.-Ing. Dietmar Müller