



MEKRA Lang GmbH & Co. KG
Betriebsgelände Schuckertstraße 8 – 20,
90765 Fürth

Environmental Due Diligence

IUA2009152

Nürnberg, den 12.05.2009

LGA



Auftraggeber: MEKRA Lang GmbH & Co. KG
Schuckertstraße 8 – 20
90765 Fürth

Projekt: Betriebsgelände Schuckertstraße 8 - 20

Auftrag: Environmental Due Diligence

Ihr Zeichen:

Unser Zeichen: IUA2009152

Sachverständiger: Jochen Köhler
Diplom-Geoökologe

Telefon Nr.: +49 (0) 911 6 55-56 26
+49 (0) 170 63 82 671

eMail: jochen.koehler@LGA.de

Nürnberg, den 12.05.2009

Dieses Gutachten umfasst 19 Seiten und 7 Anlagen.
Jede Veröffentlichung – auch in Kürzung oder Auszug – bedarf der vorherigen Zustimmung der LGA.

Gutacht 2009152.doc

LGA Institut für Umweltgeologie und Altlasten GmbH
Tillystraße 2 • 90431 Nürnberg
Tel.: (09 11) 6 55-56 20 • Fax: (09 11) 6 55-56 99
eMail: geo@LGA.de • <http://www.LGA-geo.de>
Geschäftsführer: Carlo Schillinger, Dr. Jürgen Kisskalt

Handelsregister: AmtsG Nürnberg HRB 18895
Umsatzst.-IdNr.: DE219281492
StNr.: 241/131/30489
Bankverbindung: Sparkasse Nürnberg, BLZ 76050101
Konto-Nr. 4672226





INHALTSVERZEICHNIS

Zusammenfassung 1

1 Vorgang 2

2 Örtliche Gegebenheiten 2

3 Vorarbeiten 3

4 Untersuchungskonzept 4

 4.1 Überprüfung möglicher Untergrundverunreinigungen 4

 4.2 Überprüfung der Bausubstanz 5

5 Probenahme 6

 5.1 Allgemeines 6

 5.2 Methodik 6

 5.2.1 Kleinrammbohrungen 6

 5.2.2 Bodenluftentnahmen 7

 5.2.3 Bausubstanz 8

6 Ergebnisse 8

 6.1 Gefährdungen aus dem Produktionsprozess 8

 6.2 Untergrundsituation 9

 6.2.1 Bodenaufbau 9

 6.2.2 Schadstoffgehalte Boden 10

 6.2.3 Schadstoffgehalte Bodenluft 10

 6.3 Bausubstanz 10

 6.3.1 Teerhaltige Baustoffe 10

 6.3.2 Bodenbeschichtungen 10

 6.3.3 Asbest 10

7 Bodenschutzrechtliche Bewertungsgrundlagen 11

 7.1 Vorgaben der BBodSchG und der BBodSchV 11

 7.2 Ergänzende Vorgaben des Bayer. Landesamts für Wasserwirtschaft 13

8 Bewertung der Untersuchungsergebnisse 15

 8.1 Wirkungspfad Boden-Mensch 15

 8.2 Wirkungspfad Boden-Grundwasser 15

 8.3 Bausubstanz 16

Quellenverzeichnis 18

ANLAGENVERZEICHNIS

- Anlage 1** Übersichtslageplan Maßstab: 1:12.500
- Anlage 2** Detaillagepläne
- Anlage 3** Bohrprofile
- Anlage 4** Schichtenverzeichnisse
- Anlage 5** Prüfberichte
- Anlage 6** Probenahmeprotokolle Bodenluft
- Anlage 7** Fotodokumentation



ZUSAMMENFASSUNG

Die Firma MEKRA Lang GmbH & Co. KG, Schuckertstraße 8 - 20 in 90765 Fürth plant nach der Errichtung eines Neubaus den Verkauf ihres „alten“ Produktionsstandortes zur Spiegelfertigung in Fürth. Im Rahmen einer Environmental Due Diligence sollten vor dem Verkauf mögliche Umweltrisiken, insbesondere im Hinblick auf Boden-/Grundwasserverunreinigungen und Schadstoffe in der Gebäudesubstanz, abgeschätzt werden.

Das Untersuchungsprogramm umfasste die Durchsicht von Akten, detaillierte Betriebsbegehungen und die technische Erkundung des Untergrunds durch Kleinrammbohrungen. Im Rahmen der Erkundung wurden auf dem Betriebsgelände insgesamt 19 Kleinrammbohrungen an spezifischen Verdachtsbereichen bis zu einer maximalen Tiefe von 3,0 m niedergebracht. Der chemische Untersuchungsumfang für entnommenen Bodenproben umfasste die Parameter Schwermetalle + Arsen, Mineralölkohlenwasserstoffe und PAK. Die Bodenluftproben wurden auf leichtflüchtige Stoffe der Benzol-Aromaten (BTEX) und auf LHKW untersucht. Materialspezifische Proben aus der Bausubstanz wurden auf Asbest, PAK und PCB überprüft.

Bezüglich der im Produktionsprozess eingesetzten Stoffe und der Vor-Ort angetroffenen Verhältnisse wird das Gefährdungspotenzial aus der eigentlichen Produktion bzw. aus den damit verbundenen logistischen Tätigkeiten als sehr gering eingestuft.

Die Bausubstanz weist mit Ausnahme einzelner Innenfensterbänke und eines Tankentlüftungsröhrs aus Asbestzement keine Auffälligkeiten auf. Der Entsorgungsaufwand für AZ-Produkte wird mit ca. 1.000 € veranschlagt.

Die Bodenuntersuchungen zeigten bis auf einen kleinräumigen MKW-Schaden an der nördlichen Grundstücksgrenze keine Hinweise auf das Vorliegen einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast im Sinne des BBodSchG. Unter Berücksichtigung der geplanten Folgenutzung des Geländes als Wohnbebauung und dem damit verbundenen Rückbau der Produktionshallen erscheinen weitere Maßnahmen zur Eingrenzung des MKW-Schadens unverhältnismäßig. Der Schaden sollte im Zuge des Tankausbaus durch Bodenaustausch saniert werden. Diese Arbeiten sind gutachterlich zu überwachen und durch eine rückbaubegleitende Beprobung Beweis zu sichern.

1 Vorgang

Die Firma MEKRA Lang GmbH & Co. KG, Schuckertstraße 8 - 20 in 90765 Fürth plant den Verkauf ihres ehemaligen Produktionsstandortes in Fürth. Nachdem auf dem nach Norden angrenzenden Grundstück (ehemals Standort der Firma BIG-Spielwaren) ein neuer Produktionskomplex für die Spiegelfertigung errichtet und in Betrieb genommen wurde, stehen die „alten“ Produktionshallen zum überwiegenden Teil leer.

Im Rahmen einer Environmental Due Diligence sollten vor dem Verkauf mögliche Umweltrisiken, insbesondere im Hinblick auf Boden-/Grundwasserverunreinigungen und Schadstoffe in der Gebäudesubstanz, abgeschätzt werden.

Mit Schreiben vom 16.03.2009 beauftragte die Firma MEKRA Lang GmbH & Co. KG die LGA Institut für Umweltgeologie und Altlasten GmbH mit der Durchführung der entsprechenden Untersuchungen. Die Beauftragung erfolgte auf der Grundlage unseres Kostenangebots vom 09.02.2009.

2 Örtliche Gegebenheiten

Das Untersuchungsobjekt befindet sich im nördlichen Fürther Stadtteil Stadeln. Das Grundstück hat eine Größe von schätzungsweise 7.600 m², wobei es nahezu komplett mit Fertigungshallen überbaut ist. Lediglich auf der Westseite sind Freiflächen in Form eines Betriebshofs vorhanden, der als Zufahrt und als Abstellmöglichkeiten für Fahrzeuge dient. Der Betriebshof ist komplett mit Betonsteinpflaster versiegelt.

Das nähere Umfeld des Untersuchungsgebiets wird v. a. in westlicher und südlicher Richtung durch Wohnbebauung geprägt. Nördlich des „alten“ Produktionsstandorts schließt sich der Neubau an, auf einer Fläche, die vormals als Produktionsstandort durch die Firma BIG-Spielwarenfabrik genutzt wurde. Nach Süden wird das Grundstück von der Theodor-Heuss-Straße begrenzt und nach Osten schließt es unmittelbar an die Bahnstrecke Nürnberg-Erlangen an. Die Flächen östlich der Bahn werden landwirtschaftlich genutzt (s. **Anlage 1**).

Die Ansiedlung der Firma Hans Lang, Spiegelfabrik auf dem Gelände in der Schuckertstraße erfolgte Mitte der 60er Jahre. Davor war das Gelände landwirtschaftlich genutzt worden. Der Gebäudebestand gliedert sich im Wesentlichen in den Hallenkomplex entlang der Bahnlinie und das e-

hemalige Verwaltungsgebäude an der Schuckertstraße. Der südlichste Hallenabschnitt mit dem Fertigungsprozess „Schneiderei“ wurde nachträglich ergänzt.

Die Hallenkonstruktionen bestehen aus Stahlstützen und Stahlbinder bzw. aus Stahlbetonstützen und gleichartigen Bindern, wobei die Wandausfachungen durchgehend als massives Mauerwerk ausgeführt wurden. Bei den Dächern handelt es sich durchweg um Satteldächer mit sehr geringer Neigung. Die Dacheindeckung besteht aus Bitumenbahnen auf Wärmedämmung und so genannten Gasbetondielen als eigentlicher Decke. Durchbrochen sind die Hallendächer von zahlreichen Lichtluken.

Die Hallenböden bestehen überwiegend aus Gussasphalt oder Asphalt-Fliesen. In Bereichen mit Sondernutzungen, wie z. B. der Lackiererei oder dem Lacklager sind dickschichtige Schutzanstriche oder Fliesen anzutreffen.

Die Gebäude sind in einem guten Allgemeinzustand. Zum Zeitpunkt der technischen Erkundung war die laufende Produktion bereits vollständig in den Neubau umgezogen und der Hallenkomplex diente abschnittsweise als Lager.

3 Vorarbeiten

Für das Aufstellen eines objektspezifischen Untersuchungskonzepts war es notwendig, das Objekt detailliert zu begehen und Unterlagen auszuwerten, die Aufschluss über mögliche Umweltgefährdungspotenziale von Produktionsmitteln geben konnten.

Folgende Unterlagen wurden uns vom Auftraggeber vor Untersuchungsbeginn zur Durchsicht zur Verfügung gestellt:

- Berichte des Wasserwirtschaftsamts Nürnberg – Technische Gewässeraufsicht – zur Überprüfung der Gewässergüte am Ablauf des Absetzbeckens für den Zeitraum von 1998 bis 2007.
- Monteurbericht Nr. 34030 der Firma Göhle Tank & Industrieanlagen zur Reinigung und Stilllegung eines unterirdischen Tanks zur Lagerung von Super-Benzin vom 23.05.2002.
- Bericht über die technische Prüfung der Tankstilllegung des TÜV Süddeutschland vom 28.05.2002.

- Kopie der Gefahrstofflisten nach Gefahrstoffverzeichnis (gem. § 7 GefStoffV) für die Bereiche „Gefahrstofflager“, „Minder Mengen-Schrank Werkstatt“ und „außerhalb des Gefahrstofflagers“.
- Bestandsplan mit Entwässerungssystem vom 08.07.1977, Maßstab 1:100
- Zertifikat über Umweltmanagementsystem nach ISO 14001:2004 der TÜV Rheinland Group, 2002.

4 Untersuchungskonzept

4.1 Überprüfung möglicher Untergrundverunreinigungen

Auf der Grundlage der Aktenauswertung und einer detaillierten Betriebsbegehung wurden im Vorfeld der Geländearbeiten die Verdachtsbereiche ermittelt und ein entsprechender Untersuchungsumfang definiert. In der nachfolgenden Tabelle sind die Verdachtsbereiche mit den Ansatzstellen zur technischen Erkundung möglicher Untergrundverunreinigungen einschließlich der Bohrungen und des Analytikumfangs zusammengestellt (s. auch **Anlage 2**, Detaillageplan).

Tab. 1: Technische Erkundung hinsichtlich Untergrundverunreinigungen - Übersicht

Bereich	Bohrung	Bohrtiefe	Untersuchungsparameter
Montagegrube	KRB1	3 m	SM, MKW, PAK, LHKW, BTEX
Siebdruckerei	KRB2	2 m	SM, MKW, PAK, LHKW, BTEX
Prüfraum	KRB5	2 m	SM, MKW, PAK, LHKW, BTEX
Nassbereich	KRB3, KRB4, KRB6, KRB12	2 m	SM, MKW, PAK, LHKW, BTEX
Lacklager	KRB7	2 m	SM, MKW, PAK, LHKW, BTEX
Absetzbecken/Schlosserei	KRB8 – KRB11	3 m	SM, MKW, PAK, LHKW, BTEX
Ehem. Öltank Freigelände	KRB13	3 m	SM, MKW, PAK
Lackiererei	KRB14	2 m	SM, MKW, PAK, LHKW, BTEX
Kompressorraum	KRB15	2 m	SM, MKW, PAK, LHKW, BTEX
Ehem. Öltank Kompressorraum	KRB16	3 m	SM, MKW, PAK
Ehem. Tankstelle	KRB17, KRB18	3 m	SM, MKW, PAK
Ehem. Öltank Freigelände	KRB19	3 m	SM, MKW, PAK

SM = **S**chwer**M**etalle + Arsen, MKW = **M**ineral**ö**lkohlen**w**asser**s**toffe, PAK = **P**olycyclische **a**rom**t**aische **K**ohlen**w**asser**s**toffe, LHKW = **L**eicht**f**lüchtige **h**alogenierte **K**ohlen**w**asser**s**toffe, BTEX = **B**enzol, **T**oluol, **E**thyl**b**enzol, **X**ylol

Die Bestimmung der leichtflüchtigen Substanzen wie LHKW und BTEX-Aromaten erfolgte in der Bodenluft, die übrigen Parameter wurden in den Bodenproben bestimmt.

4.2 Überprüfung der Bausubstanz

Im Rahmen der Erkundung wurde eine typhafte Beprobung der Bausubstanz durchgeführt. D. h. für bestimmte Bauteile wie z. B. Dacheindeckungen, Bodenbeschichtungen/-beläge oder auch Einbauten wie Fensterbretter waren repräsentative Einzelproben zu entnehmen und auf die jeweiligen Verdachtsmomente hin zu untersuchen.

Folgende Materialproben kamen zur Untersuchung:

Tab. 2: Materialproben Bausubstanz - Übersicht

Bereich	Entnahmestelle	Material	Parameter
Siebdruckerei	KRB2	Gussasphalt	PAK
Nassbereich	KRB4	Gussasphalt	PAK
Lacklager	KRB7	Bodenbeschichtung	PCB
Nassbereich	KRB12	Asphaltfliese	PAK
Lackiererei	KRB14	Bodenbeschichtung	PCB
Absetzbecken/Schlosserei	KRB8	Bodenbeschichtung	PCB
Dacheindeckung	Lackiererei	Dachpappe	PAK
Fensterbänke	Lacklager	Fensterbank, raumseitig	Asbest

5 Probenahme

5.1 Allgemeines

Die Boden- und Bodenluftprobenahmen zur orientierenden Altlastenuntersuchung erfolgten vom 23.03. bis 27.03.2009 durch die Untersuchungsstelle¹ der LGA Institut für Umweltgeologie und Altlasten GmbH. Die Untergrunderkundungen umfassten insgesamt 19 Kleinrammbohrungen (KRB1 bis KRB19), die Tiefen zwischen 2 m und 3 m erreichten.

In Bereichen, an denen mit Verunreinigungen durch Lösemittel oder andere flüchtige Stoffe zu rechnen war, wurden **Bodenluftproben** aus den Kleinrammbohrungen entnommen.

Die Lage der Bohransatzpunkte ist auf **Anlage 2** dargestellt. **Anlagengruppe 3** zeigt die Bodenprofile (Darstellung gemäß DIN 4023). Die Schichtenverzeichnisse (DIN 4022) bilden die **Anlagengruppe 4**. Die **Anlage 5** enthält die Probenahmeprotokolle.

5.2 Methodik

5.2.1 Kleinrammbohrungen

Kleinrammbohrungen (gemäß DIN 4021) dienen zur Untergrunderkundung und Entnahme von Boden- und Bodenluftproben. Dazu wurde an den Bohrpunkten ein ca. 1 m langes Entnahmerohr von 60 mm Durchmesser, die so genannte Rammschappe, mit Hilfe eines Elektrohammers in Meterschritten in den Boden eingerammt und anschließend jeweils wieder gezogen. Nach sorgfältiger Reinigung des Bohrkerns (im Entnahmerohr festgehaltener Boden) von anhaftenden Resten aus der Bohrlochwand sowie von Nachfall aus höheren Bohrlochbereichen bewertete und beschrieb der LGA-Sachverständige den Bohrkern hinsichtlich Aussehen, Bodeneigenschaften und auffälligen Inhaltsstoffen bzw. Eigenschaften (z. B. Geruch). Nach dieser Bodenansprache wählte er horizontbezogen repräsentative Proben für chemische Untersuchungen aus, stellte für die Bewertung durchgängiger Bodenschichten Mischproben her und füllte die Laborproben in dicht schließende Glasbehälter.

¹ Zulassung als Untersuchungsstelle nach §18 Bundesbodenschutzgesetz vom 17. März 1998 auf Grundlage von Art. 6 Abs. 2 des Bayerischen Bodenschutzgesetzes vom 23. Februar 1999 und der Verordnung über Sachverständige und Untersuchungsstellen für den Bodenschutz und die Altlastenbehandlung in Bayern vom 03. Dezember 2001; Zul.-Nr. AQS B5/026/03

Die Proben wurden jeweils umgehend gekühlt und abgedunkelt zum Untersuchungslabor transportiert.

5.2.2 Bodenluftentnahmen

Die Bodenluftentnahme bezeichnet das direkte Absaugen von Luft aus dem Untergrund. Sie dient der Feststellung von so genannten leichtflüchtigen Schadstoffen, die unter atmosphärischen Bedingungen bereits stark zum Verdampfen neigen. Dies sind vor allem Fett- und Lack-Lösemittel, Treibgase und Kühlmittel der Stoffgruppen BTEX (Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol) und LHKW (Leichtflüchtige Halogenierte Kohlenwasserstoffe). Derartige Stoffe sind aus Bodenproben nur sehr ungenau bestimmbar, da sie bereits bei der Entnahme der Bodenproben zu großen Teilen verdampfen. Ausnahmen bilden stark bindige Böden, hier kann für die Direktbeprobung eine besondere Probenahmetechnik, die sogenannte Headspace-Technik angewendet werden.

Für die Entnahme von Bodenluftproben wurde in die Bohrlöcher der Kleinrammbohrungen KRB1 bis KRB12 bzw. KRB14 und KRB15 eine LGA-Bodenluftsonde eingebaut und fixiert. Anschließend dichtete der Messtechniker der LGA Institut für Umweltgeologie und Altlasten GmbH den Ringspalt zwischen Bodenöffnung und dem Sondenrohr an der Bodenoberfläche mit Ton ab, um jede Beeinflussung des Messergebnisses durch atmosphärische Umgebungsluft auszuschließen. Die Bodenluftsonde erlaubt danach Luftentnahmen in einer Tiefe ab 0,3 m bis zur jeweiligen Endtiefe der Bohrungen (im vorliegenden Fall max. 3 m). Die Entnahmebedingungen dokumentieren die Bodenluft-Entnahmeprotokolle (**Anlage 5**).

Zum Entfernen aller Fremdluft aus Bohrloch und Entnahmesystem wird vor der Entnahme der Laborprobe stets ein Bodenluftvolumen von ca. 5 Litern durch die Apparatur gesaugt. Nach einer kurzen Stabilisierungsphase, während der sich im Boden die realen Gaskonzentrationen einstellen, findet dann mit einem Gasprobenehmer (Typ: DESAGA GS 312) die Entnahme von 5 Normliter Bodenluft (Volumen bezogen auf 20°C und 1013 hPa) statt. Die abgesaugte Bodenluft muss dabei langsam durch ein Aktivkohleröhrchen (Typ: NIOSHA/OSHA) strömen. Der Volumenstrom beträgt konstant 1 Liter pro Minute. Inhaltsstoffe der Bodenluft wie leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe (LHKW) oder aromatische Kohlenwasserstoffe der BTEX-Gruppe (Benzol, Toluol, Ethylbenzol, Xylol) werden an die Aktivkohle transportsicher adsorbiert und können im Labor desorbiert und nach Stoff und Konzentration exakt bestimmt werden.

Die Proben werden jeweils umgehend gekühlt und abgedunkelt zum Untersuchungslabor transportiert.

5.2.3 Bausubstanz

Die Entnahme von Materialproben aus der Bausubstanz erfolgte teilweise mit Handwerkzeugen bzw. es wurden Proben aus den Bohrkernen der Betonbohrungen gewonnen. Die Probenahme erfolgte unter Beachtung der Vorgaben der VDI-Richtlinie 3866, Bl.1 [14] und der Arbeitshilfe des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz (LfU) „Kontaminierte Bausubstanz – Erkundung, Bewertung, Entsorgung“ [15]. Die LGA Institut für Umweltgeologie und Altlasten GmbH ist als Untersuchungsstelle gemäß §18 BBodSchG (AQS B5/026/03) zugelassen und für die Probenahme von Umweltproben akkreditiert (DAP-PL-1524.15). Die BAM/OFD-H hat außerdem die Anerkennung für Probenahmen auf Bundesliegenschaften (BAM-Reg.-Nr. 016) ausgesprochen.

6 Ergebnisse

6.1 Gefährdungen aus dem Produktionsprozess

Gemäß den vom Auftraggeber übergebenen Gefahrstofflisten kamen bei der Produktion überwiegend Stoffe zum Einsatz, die nicht wassergefährdend (n.w.g.) bzw. schwach wassergefährdend (WGK1) sind. Bei den Stoffen mit der Einstufung WGK2 (wassergefährdend) belaufen sich die maximalen Lagermengen in der Größenordnung von 400 ml bis 60 l. Unter die stark wassergefährdenden Stoffe mit der Einstufung WGK 3 fallen nur zwei Produkte (Reagenz-Küvetten, Gießmasse), die in Kleinstmengen zu 200 ml bzw. 80 g gelagert werden.

Im Zuge der Ortsbegehung ergaben sich keine Hinweise auf den unsachgemäßen Umgang mit Gefahrstoffen. An der Bausubstanz waren keine außergewöhnlichen Merkmale zu erkennen, die auf betriebsbedingte Verunreinigungen bzw. Schadensfälle hindeuteten. An einzelnen Maschinenstandorten waren lokal begrenzte Ölflecken zu erkennen, die sich jedoch auf die Bodenoberfläche beschränkten und sich für Industriebetriebe im üblichen Rahmen bewegten.

Insgesamt ergaben sich aus der Betriebsbegehung und der Aktendurchsicht keine Hinweise auf konkrete Gefährdungen aus den Produktionsprozessen bzw. aus den damit verbundenen logistischen Tätigkeiten.

6.2 Untergrundsituation

6.2.1 Bodenaufbau

Laut Geologischer Karte von Bayern, Blatt 6431 Herzogenaurach, besteht der natürliche Untergrund im Untersuchungsgebiet aus den gelblichen Sanden der Regnitz-Hauptterrasse. Die Mächtigkeiten der quartären Sande wird mit 10 m bis 20 m angegeben.

Die niedergebrachten Bohrungen bestätigen im Wesentlichen diesen Sachverhalt. In allen Ansatzpunkten wurden hellbeige bis rotbraune Sande angetroffen. Im Bereich der Werkshallen finden sich nahezu flächendeckend sandige Auffüllungen mit einer mittleren Mächtigkeit von ca. 0,8 m, die keine geruchlichen oder optischen Auffälligkeiten zeigten. Lediglich in der Bohrung KRB16b im Randbereich des unterirdischen Öltanks im Kompressorraum wurden zur Auffüllung des Arbeitsraums Spiegelabfälle in Form von Scherben verfüllt. Bis zu welcher Tiefe diese Spiegelabfälle verfüllt wurden, konnte nicht ermittelt werden, da die Bohrung nicht standfest war. Unmittelbar nach Ziehen der Bohrschuppe verschloss nachfallendes Scherbenmaterial das Bohrloch wieder.

Im Umfeld der ehemaligen Tankstelle (KRB17, KRB18) befinden sich offenbar noch Reste von Fundamenten oder Betonplatten im Untergrund. Aufgrund von Bohrhindernissen mussten beide Bohrungen umgesetzt werden. Bei KRB18 waren in einer Tiefe von 1,5 m bis 1,8 m Bestandteile der Tankisolierung aus schwarzem Teeranstrich im Bohrkern enthalten. Dies deutet darauf hin, dass der Erdtank für Vergaserkraftstoff im Zuge des Tankstellenrückbaus nicht ausgebaut und entsorgt wurde, sondern Vor-Ort verblieben ist. Im Bohrgut war von 1,5 m bis 1,7 m ein schwacher Ölgeruch wahrnehmbar.

Auch im Bereich des Erdtanks an der nördlichen Grundstücksgrenze (s. **Anlage 2**) waren im Bohrgut von KRB13 grauschwarze Verfärbungen und hier ein deutlicher Ölgeruch wahrnehmbar. Der auffällige Bereich erstreckte sich von 1,8 m bis 2,65 m. Im darunter liegenden Horizont waren keine sensorischen Auffälligkeiten mehr gegeben (s. auch **Anlage 7**, Fotodokumentation).

In allen Bohrungen mit einer Bohrendtiefe von 3,0 m wurde ab einer Tiefe von ca. 2,3 m Grundwasser angetroffen. Dabei handelt es sich nach den Erkundungsbohrungen um einen geringmächtigen Aquifer. Ab einer Tiefe von ca. 2,80 m war der feinsandig-schluffige Horizont nur noch erdfeucht und nicht mehr nass.

6.2.2 Schadstoffgehalte Boden

Mit Ausnahme einer Bodenprobe waren in keiner der 19 Bohrungen erhöhte Schadstoffgehalte nachweisbar. Die ermittelten Gehalte an Schwermetallen und PAK liegen durchweg im Bereich der natürlichen, geogenen Hintergrundbelastungen. In der schwarz-grau gefärbten und nach Öl riechenden Probe KRB13/2 (Entnahmetiefe 1,8 – 2,65 m) ist ein Gehalt an Kohlewasserstoffen von 1.370 mg/kg nachweisbar. Sowohl oberhalb als auch unterhalb dieses Horizonts (Proben KRB13/1 und KRB13/3) sind keine Kohlenwasserstoffe mehr zu finden.

6.2.3 Schadstoffgehalte Bodenluft

In keiner der insgesamt 28 entnommenen Bodenluftproben waren umweltrelevante Gehalte an leichtflüchtigen Substanzen nachweisbar. Die Gehalte an LHKW (leichtflüchtige halogenierte Kohlenwasserstoffe) bewegen sich in der Größenordnung von 0,013 mg/m³ und 1,01 mg/m³ und liegen somit im Spurenbereich. BTEX-Aromaten sind in keiner der Proben nachweisbar.

6.3 Bausubstanz

6.3.1 Teerhaltige Baustoffe

Die Überprüfung der Dachpappe, des Gussasphalts und der Asphaltfliesen erbrachte keine Hinweise auf den Einsatz von teerhaltigen Baustoffen in den Gebäuden. In allen Materialproben waren **PAK lediglich im Spurenbereich** nachweisbar.

6.3.2 Bodenbeschichtungen

Die Bodenbeschichtungen im Lacklager, der Lackiererei und der Schlosserei sind nach den vorliegenden Untersuchungsergebnissen nicht PCB-haltig.

6.3.3 Asbest

Die raumseitigen Fensterbänke enthalten **Chrysotilasbest** und sind als Asbest-Zement-Produkte einzustufen. Das Entlüftungsrohr des unterirdischen Öltanks im Kompressorraum besteht nach augenscheinlicher Prüfung ebenfalls aus Asbest-Zement (s. **Anlage 7**, Fotodokumentation).

7 Bodenschutzrechtliche Bewertungsgrundlagen

7.1 Vorgaben der BBodSchG und der BBodSchV

Seit in Kraft treten des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG) am 01.03.1999 und der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) am 13.07.1999 sind Schadstoffeinträge in den Untergrund dahingehend zu bewerten, ob „schädliche Bodenveränderungen,“ entstanden sind, von denen eine Gefährdung mindestens eines Schutzguts ausgeht. **„Schädliche Bodenveränderungen“** im Sinne des BBodSchG sind dabei **„... Beeinträchtigungen der Bodenfunktionen, die geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für den einzelnen oder die Allgemeinheit herbeizuführen.“**

Betroffene **Schutzgüter** können sein:

der **Mensch**,
der **Boden**,
die **Nutzpflanzen** und
das Grundwasser

Die Gefährdung erfolgt dabei über die **Wirkungspfade**:

Boden-Mensch,
Boden-Nutzpflanze und
Boden-Grundwasser.

Für die Beurteilung, ob für diese Wirkungspfade eine schädliche Bodenveränderung vorliegt, nennt die BBodSchV **Prüfwerte** und **Maßnahmenwerte** für diverse Schadstoffe bzw. Schadstoffgruppen, die in Abhängigkeit von der Nutzung der Verdachtsfläche gelten.

Für die **Anwendung der Prüfwerte** gilt

gemäß § 4 BBodSchV: **„Liegen der Gehalt oder die Konzentration eines Schadstoffes unterhalb des jeweiligen Prüfwertes ..., ist insoweit der Verdacht einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast ausgeräumt.“**

Bei Überschreiten der Prüfwerte ist gemäß § 8 des BBodSchG **„...unter Berücksichtigung der Bodennutzung eine einzelfallbezogene Prüfung durchzuführen und festzustellen ..., ob eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast vorliegt.“**

Für die **Anwendung der Maßnahmenwerte** gilt gemäß § 8 des BBodSchG:

Überschreiten Einwirkungen oder Belastungen unter Berücksichtigung der jeweiligen Bodennutzung die Maßnahmenwerte, so ist in der Regel von einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast auszugehen und es sind (Sanierungs-) Maßnahmen erforderlich.

Die Prüfwerte für direkte Aufnahme von Schadstoffen (Wirkungspfad Boden – Mensch) für die im Rahmen dieser Untersuchungen relevanten Parameter bei unterschiedlichen Nutzungen einer Fläche zeigt die **Tabelle 3.1**. Die Prüfwerte der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser sind für die relevanten Parameter in der **Tabelle 3.2** dargestellt.

Tabelle 3.1: Prüfwerte der Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) - Wirkungspfad Boden – Mensch [mg/kgTS]

Parameter	Wohngebiet	Park- u. Freizeitanlagen	Industrie- und Gewerbegrundstücke
Arsen	50	125	140
Blei	400	1.000	2.000
Cadmium	20	50	60
Chrom	400	1.000	1.000
Nickel	140	350	900
Quecksilber	20	50	80
Benzo(a)pyren*	4	10	12

*Benzo(a)pyren: Einzelverbindung aus der Stoffgruppe der PAK

Tabelle 3.2: Prüfwerte der BBodSchV für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser [$\mu\text{g/l}$]

Parameter	Prüfwert
PAK (gesamt)	0,2
Naphthalin	2
MKW	200
BTEX	20
LHKW	10
Arsen	10
Blei	25
Cadmium	5
Chrom	50
Kupfer	50
Quecksilber	1
Zink	500

*Naphthalin: Einzelverbindung aus der Stoffgruppe der PAK

7.2 Ergänzende Vorgaben des Bayer. Landesamts für Wasserwirtschaft

Die **Bundesbodenschutzverordnung** (BBodSchV) [2] fordert für Verdachtsflächen oder altlastverdächtige Flächen zur Abschätzung des (Schad-)Stoffeintrags in das Grundwasser eine Abschätzung oder Beurteilung von Stoffkonzentrationen und -frachten im Sickerwasser am sogenannten „**Ort der Beurteilung (O. d. B.)**“. Dieser Begriff bezeichnet in der BBodSchV den Übergangsbereich von der ungesättigten zur wassergesättigten Bodenzone. Da hier eine repräsentative Entnahme von Sickerwasser nur unter äußerst günstigen Umständen möglich ist, erlaubt die BBodSchV auch eine indirekte Abschätzung der Gefährdungssituation über eine so genannte „**Sickerwasserprognose**“. Sie kann nach Anhang 1 Nr. 3.3 BBodSchV erfolgen über:

- Rückschlüsse aus qualitativen Veränderungen des Grundwassers beim Passieren der Verdachtsfläche (Anstrom- / Abstrom-Vergleich),
- In-situ-Untersuchungen (z. B. mit Lysimeter-Methode) oder
- auf der Grundlage von Materialuntersuchungen im Labor (Elution, Extraktion)

Bei kontaminationsverdächtigen Bodenhorizonten, die oberhalb des Grundwasserspiegels liegen, erfolgt die Probenahme üblicherweise im Verdachtsbereich (ungesättigte Zone). Dieser Entnahmepunkt ist als „**Ort der Probenahme (O. d. P)**“ bezeichnet.

Um die Gefährdungsabschätzung für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser in Bayern zu vereinfachen und zu erleichtern, hat *das Bayerische Landesamt für Wasserwirtschaft* (LfW) am 31.10.2001 das **Merkblatt Nr. 3.8/1** [7] veröffentlicht. Es nennt **Hilfswerte** für Boden- bzw. Bodenluftuntersuchungen, Prüfwerte (und vorläufige Prüfwerte) für Sickerwasser am O. d. B. und **Stufenwerte** für das Grundwasser zur Gefährdungsabschätzung.

Die Hilfswerte nach Anhang 3, Tabelle 1 des LfW-Merkblatts für die Beurteilung der Stoffkonzentrationen von **Bodenproben** am Ort der Probenahme haben folgende Bedeutung:

- **Bei Unterschreitung der Hilfswerte 1** besteht grundsätzlich *keine Gefahr einer erheblichen Grundwasserverunreinigung (Geringfügigkeits-/Erheblichkeitsschwelle)*. Sind die Untersuchungsergebnisse auf die gesamte Verdachtsfläche anzuwenden, ist der Gefahrenverdacht im Regelfall ausgeräumt.
- **Fallen Messwerte in die Zone zwischen Hilfswert 1 und Hilfswert 2**, so ist für lipophile organisch-chem. Stoffgruppen davon auszugehen, dass es zur Prüfwertüberschreitung am O. d. P. kommt. Für PAK ist dies mit Säulenversuchen zu überprüfen. Für organische hydrophile Stoffgruppen und anorganische Stoffe ist mit S4-Eluaten zu prüfen, ob eine Prüfwertüberschreitung

am O. d. P. zu erwarten ist. Bei Prüfwertüberschreitungen am O. d. P. ist grundsätzlich eine Transportprognose durchzuführen, die Aufschluss geben muss, ob eine Prüfwertüberschreitung am O. d. B. anzunehmen ist. Trifft dies zu, besteht der „**hinreichende Verdacht**“ auf eine schädliche Bodenveränderung oder Altlast. Detailuntersuchungen müssen dann den Sanierungsbedarf klären.

- **Bei Überschreitung der Hilfswerte 2** für leichtflüchtige organische Schadstoffe in der Bodenluft bzw. für lipophile organische Schadstoffe im Boden ist erfahrungsgemäß davon auszugehen, dass die Stufe-2-Werte im Sickerwasser am O. d. P. überschritten werden. Trifft dies zu oder sind die Stufe-2-Werte im Säulen-Eluat für PAK bzw. im S4-Eluat für anorganische oder organische hydrophile Stoffe überschritten, so ist im Regelfall davon auszugehen, dass erhebliche Überschreitungen der Prüfwerte am O. d. B. vorliegen. Für Schadensstellen, die mit mehr als einem Messpunkt erschlossen sind, ist damit erwiesen, dass die Ausdehnung der Schadstoffquelle und die Frachten erheblich sind. Maßnahmen zur Gefahrenabwehr sind dann grundsätzlich erforderlich.

Die Hilfswerte des **LfW-Merkblatts Nr. 3.8/1** für die im Rahmen dieser Untersuchung relevanten Parameter zeigt die **Tabelle 4**.

Tabelle 4: Hilfswerte für Bodenbelastungen nach LfW-Merkblatt Nr. 3.8/1 [mg/kg TS]

Parameter	Hilfswert 1	Hilfswert 2
Blei	100	500
Cadmium	10	50
Chrom	50	1.000
Kupfer	100	500
Nickel	100	500
Quecksilber	2	10
Zink	500	2.500
Mineralölkohlenwasserstoffe	100	1.000
PAK (gesamt)	5	25
Naphthalin*	1	5

*Naphthalin: Einzelverbindung aus der Stoffgruppe der PAK

8 Bewertung der Untersuchungsergebnisse

8.1 Wirkungspfad Boden-Mensch

Die Beurteilung der Ergebnisse für den Wirkungspfad Boden – Mensch kann in diesem Zusammenhang unterbleiben, da auf dem gesamten Gelände die Oberflächen durch Betonpflaster, Asphaltdecken oder Betonböden versiegelt sind. Ein direkter Zugang bzw. Kontakt zu den darunter liegenden Böden und damit eine mögliche Gefährdung der menschlichen Gesundheit wird durch die Oberflächenversiegelung unterbunden.

Darüber hinaus ist aus den ermittelten Schadstoffgehalten im Boden keinerlei Gefährdungspotenzial für das Schutzgut menschliche Gesundheit abzuleiten.

8.2 Wirkungspfad Boden-Grundwasser

Der Untersuchungsumfang der Bodenproben erstreckte sich auf den Parameter auf die Schwermetalle Blei, Cadmium, Chrom, Kupfer, Nickel, Quecksilber und Zink, auf das Halbmetall Arsen, auf PAK (Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe) und Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW).

- **Schwermetalle und Arsen**

Bei der Schadstoffgruppe der Schwermetalle und beim Halbmetall Arsen liegen die Gehalte durchweg unterhalb der jeweiligen Geringfügigkeitsschwellen (<Hilfswerte 1). Eine Gefährdung des Grundwassers besteht nicht.

- **PAK**

Die Schadstoffgruppe der PAK war in den Bodenproben entweder gar nicht oder nur in Spuren nachweisbar. Die PAK-Einzelverbindung Naphthalin war nicht nachweisbar. Der PAK-Gesamtgehalt bzw. der Naphthalinengehalt liegen unterhalb der Geringfügigkeitsschwellen von 5 mg/kgTS bzw. 1 mg/kgTS (<Hilfswerte 1). Eine Gefährdung des Grundwassers durch PAK und Naphthalin ist somit auszuschließen.

- **Mineralölkohlenwasserstoffe**

Am Bohransatzpunkt KRB13, im Domschachtbereich des unterirdischen Öltanks an der nördlichen Grenze des Grundstücks übersteigt der MKW-Gehalt in der Tiefenstufe 1,8 m – 2,65 m mit 1.370 mg/kg den Hilfswert 2 des LfW von 1.000 mg/kg. Da die Probe aus dem Grundwasserschwankungsbereich und somit am Ort der Beurteilung entnommen wurde, kann eine Gefährdung des Schutzgutes Grundwasser nicht ausgeschlossen werden. Die unterhalb dieses Horizonts entnommene Bodenprobe zeigte keine Auffälligkeiten. Hinsichtlich der räumlichen Ausdehnung des Schadens und möglicher Frachten lassen sich zum derzeitigen Kenntnisstand keine abschließende Aussagen machen. Bezüglich des Sickerwasseranfalls und einer damit verbundenen Auswaschung des Schadens ist die örtliche Situation als günstig einzustufen, da die gesamte Oberfläche im Umgriff des Tanks versiegelt ist. Nach den Ergebnissen der Bohraufschlüsse ist weiterhin davon auszugehen, dass der oberflächennahe Grundwasserleiter sehr geringmächtig ist (wassergesättigter Bereich von max. 0,8 m). Offenbar stellt der höhere Schluff- und Feinsandanteil im tieferen Untergrund (>2,80 m unter GOK) eine Art Stauhorizont dar. Aufgrund dieser Rahmenbedingungen ist nach unserer Ansicht keine akute Gefährdung gegeben.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die durchgeführten Bodenuntersuchungen mit Ausnahme des kleinräumigen MKW-Schadens an der nördlichen Grundstücksgrenze keine Hinweise auf das Vorliegen einer schädlichen Bodenveränderung oder Altlast im Sinne des BBodSchG ergeben haben. Unter Berücksichtigung der geplanten Folgenutzung des Geländes als Wohnbebauung und dem damit verbundenen Rückbau der Produktionshallen sind weitere Maßnahmen zur Eingrenzung des MKW-Schadens aus unserer Sicht unverhältnismäßig. Wir empfehlen, den Schaden im Zuge des Tankausbaus durch Bodenaustausch zu sanieren. Diese Arbeiten sollten gutachterlich überwacht werden und durch eine rückbaubegleitende Beprobung beweisgesichert werden.

8.3 Bausubstanz

Mit Ausnahme der Innenfensterbretter aus Asbestzement und des AZ-Entlüftungsrohrs am unterirdischen Öltank im Kompressorraum wurden bei den Erkundungen keine schadstoffhaltigen Bau-

materialien angetroffen, die beim Gebäuderückbau zu kontaminationsbedingten Mehrkosten führen würden. Der Mehraufwand für die Entsorgung der gesamten AZ-Produkte lässt sich auf ca. 1.000 € schätzen.

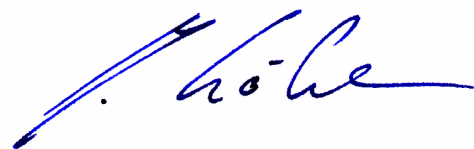
LGA Institut für Umweltgeologie und Altlasten GmbH

Sachverständiger:



A handwritten signature in green ink, appearing to read 'J. Kisskalt'.

Dr. Jürgen Kisskalt
Geschäftsführer



A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'J. Köhler'.

Jochen Köhler
Diplom-Geoökologe



QUELLENVERZEICHNIS

- [1] **BBodSchG (1998):** Gesetz zum Schutz vor schädlichen Bodenveränderungen und zur Sanierung von Altlasten (Bundesbodenschutzgesetz – BBodSchG). – Bundesgesetzblatt Teil I, Nr. 16, 502-510; Bonn.
- [2] **BBodSchV (1999):** Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV). - Bundesgesetzblatt Teil I, Nr. 36, 1544-1582; Bonn.
- [3] **BayBodSchVwV (2000):** Bundesland Bayern, Verwaltungsvorschrift zum Vollzug des Bodenschutz- und Altlastenrechts in Bayern. Gemeinsame Bekanntmachung der Bayerischen Staatsministerien für Landesentwicklung und Umweltfragen, des Inneren, für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten und für Arbeit und Sozialordnung, Familie, Frauen und Gesundheit vom 11. Juli 2000 Nr. 8772.6-1999/3.
- [4] **LfW-Merkblatt Nr. 3.8/1 (2001):** Untersuchung und Bewertung von Altlasten, schädlichen Bodenveränderungen und Gewässerverunreinigungen – Wirkungspfad Boden-Gewässer – Slg LfW-Merkblatt (Landesamt für Wasserwirtschaft) Nr. 3.8/1, Stand: 31.10.2001; München.
- [5] **LfU-LfW-Merkblatt Nr. 3.8/4 (2003):** Probennahme von Boden und Bodenluft bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Gewässer Nr. 3.8/4, Stand: 14. März 2003.
- [6] **LfW-Merkblatt Nr. 3.8/6 (2002):** Entnahme und Untersuchung von Wasserproben bei Altlasten, schädlichen Bodenveränderungen und Gewässerverunreinigungen Nr. 3.8/6, Stand 17. Mai 2002.
- [7] **LfU-LfW-Merkblatt Nr. 3.8/5 (2002):** Untersuchung von Bodenproben und Eluaten bei Altlasten und schädlichen Bodenveränderungen für die Wirkungspfade Boden-Mensch und Boden-Gewässer Nr. 3.8/5, Stand 17. Mai 2002.
- [8] **LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) (1998):** Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln -, Stand November 1998; Berlin (Erich Schmidt).
- [9] **LAGA (Länderarbeitsgemeinschaft Abfall) (2003):** Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische Regeln - Allgemeiner Teil, Stand November 2003; Berlin (Erich Schmidt).



- [10] **BayAbfG (1996):** Gesetz zur Vermeidung, Verwertung und sonstigen Entsorgung von Abfällen in Bayern, 09. August 1996.
- [11] **AVV (2001):** Verordnung zur Umsetzung des Europäischen Abfallverzeichnisses vom 24. Juli 2002 (BGBl. I S. 2833)
- [12] **KrW-/AbfG (1994):** Gesetz zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Beseitigung von Abfällen (Kreislaufwirtschafts- und Abfallgesetz – KrW-/AbfG) 27.09.1994.
- [13] **Bayer. Geologisches Landesamt** (W. Martin, Th. Suttner, M. Außendorf): Bodenschutz in Bayern, Hintergrundwerte anorganischer Schadstoffe in den Böden Bayerns, 1999, München.
- [14] **VDI-Richtlinie 3866 (Dez. 2000):** ng von Asbest in technischen Produkten – Grundlagen - Entnahme und Aufbereitung der Proben
- [15] Bayer. Landesamt für Umweltschutz (Hrsg.): **LfU-Arbeitshilfe „Kontrollierter Rückbau:** Kontaminierte Bausubstanz – Erkundung, Bewertung, Entsorgung“, 2003.