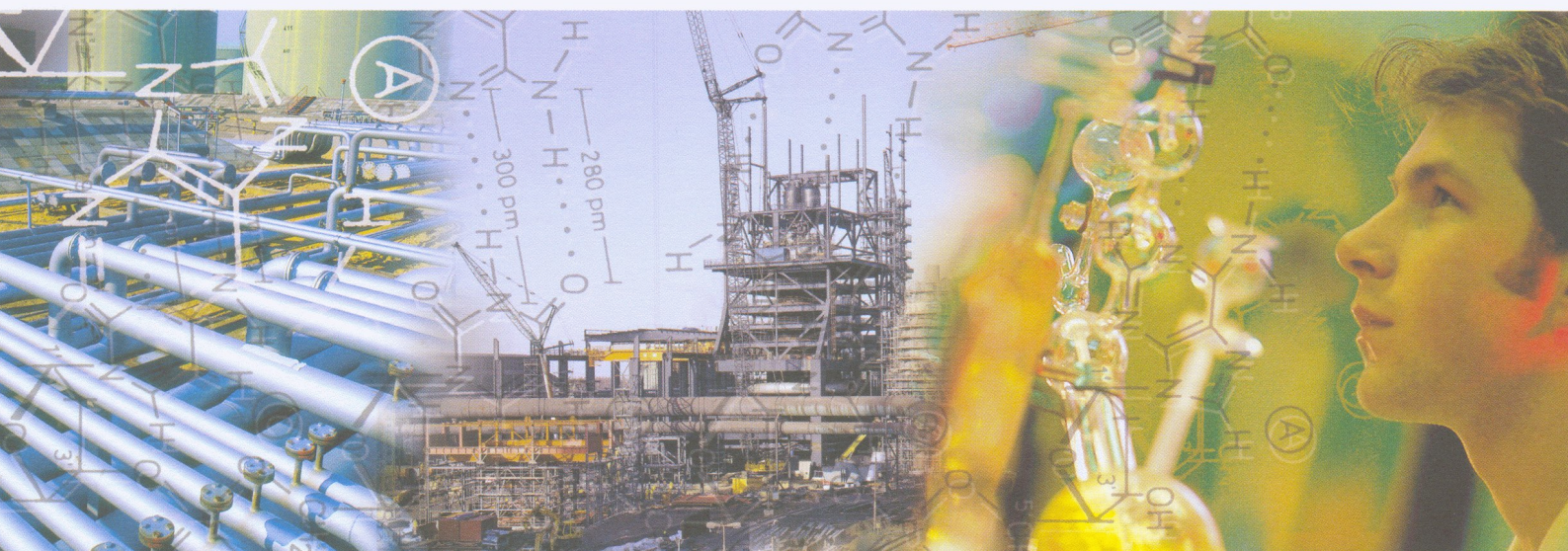


**Gutachterliche Stellungnahme  
zum Vorfall vom 11.12.2006  
auf dem Gelände der  
ESSO-Raffinerie in Ingolstadt**

Versicherungsnehmer:  
ESSO-Deutschland GmbH

Essostraße  
85092 Kösching



**Auftraggeber**                      AIG Europe  
                                              Herr Karaus  
                                              Oberlindau 76-78  
                                              60323 Frankfurt

**Auftragseingang**                   12.12.2006

**Versicherungsnehmer**            ESSO-Deutschland GmbH  
                                              Standort: Raffinerie Ingolstadt  
                                              ESSO-Straße  
                                              Kösching

**Vorfall**                                Produktaustritt aus Entschwefelungsanlage

**Datum des Vorfalls**               11.12.2006

**Erstellungsdatum**                 Februar 2007

**Projektbearbeitung**                Dr. Wolfgang Eberlein  
                                              Öffentl. best. u. vereidigter Sachverständiger  
                                              für Hydrogeologie, Erkundung von Altlasten  
                                              im Grundwasserbereich

06-0427

**KOPIE**

<b>Inhaltsverzeichnis</b>		
	1	Veranlassung und Problemstellung 2
	2	Durchgeführte Arbeiten 3
	3	Geographische Lage und geologische Verhältnisse 4
	4	Ergebnisse 6
	4.1	Bisherige Ergebnisse 6
	4.2	Ergebnisse der neueren Untersuchungen 7
	4.2.1	Bodenproben 7
	4.2.2	Wasserproben 8
	4.2.3	Pflanzenproben 9
	4.2.4	Wisch-/Schabproben 10
	4.3	Vergleich der Ergebnisse 10
	5	Lokale Ausbreitung 12
	6	Bewertung der Ergebnisse 13
	6.1	Bodenproben - Bewertungskriterien 13
	6.1.1	Bodenproben - Bewertung Wirkungspfad Boden-Grundwasser 15
	6.1.2	Bodenproben - Bewertung Wirkungspfad Boden-Mensch 15
	6.2	Wasserproben 16
	6.3	Pflanzenproben 16
	7	Zusammenfassung und Maßnahmen 17
		Anlagenverzeichnis 19

## 1 Veranlassung und Problemstellung

Am 11.12.06 wurden auf dem Gelände der Esso Raffinerie in Ingolstadt aus einem unter 20 – 25 bar Druck stehenden und 300° C heißen Katalysator ca. 15 m<sup>3</sup> Mitteldestillat an die Atmosphäre abgegeben. Aufgrund der schlagartigen Entspannung des Druckbehälters wurden auch Bestandteile des Katalysators, hauptsächlich Kobalt und Molybdän, mitgerissen. Die Emissionen aus dem Katalysator wurden in nordöstlicher Richtung durch den Wind verdriftet und gingen als feiner Schleier nieder. Betroffen waren davon hauptsächlich das Raffinerie-Gelände sowie Teile von Kösching, Desching und Kasing und zwischen der Raffinerie und Kösching gelegene, landwirtschaftlich genutzte Flächen.

Am 11.12.06 wurden durch das Bayerische Landesamt für Umwelt Boden-, Wasser-, Gras- und Wischproben von Oberflächen entnommen. Eine wirkungspfadorientierte (Boden-Grundwasser, Boden-Mensch) Entnahme von Boden-, Gewächs- und Wasserproben erfolgte ab Dienstag, den 12.12.06 durch die Fa. IFUWA (Zertifizierung nach VSU) aus Ingolstadt.

Zur Überprüfung der von den emittierten Stoffen ausgehenden potentiellen Gefährdung und zur Eingrenzung des Ausbreitungsbereichs sollten weitere Proben entnommen werden. Mit der Probenahme und Bewertung der Proben wurde die Planalyze GmbH von der AIG EUROPE (Versicherer der Esso Deutschland GmbH) beauftragt.

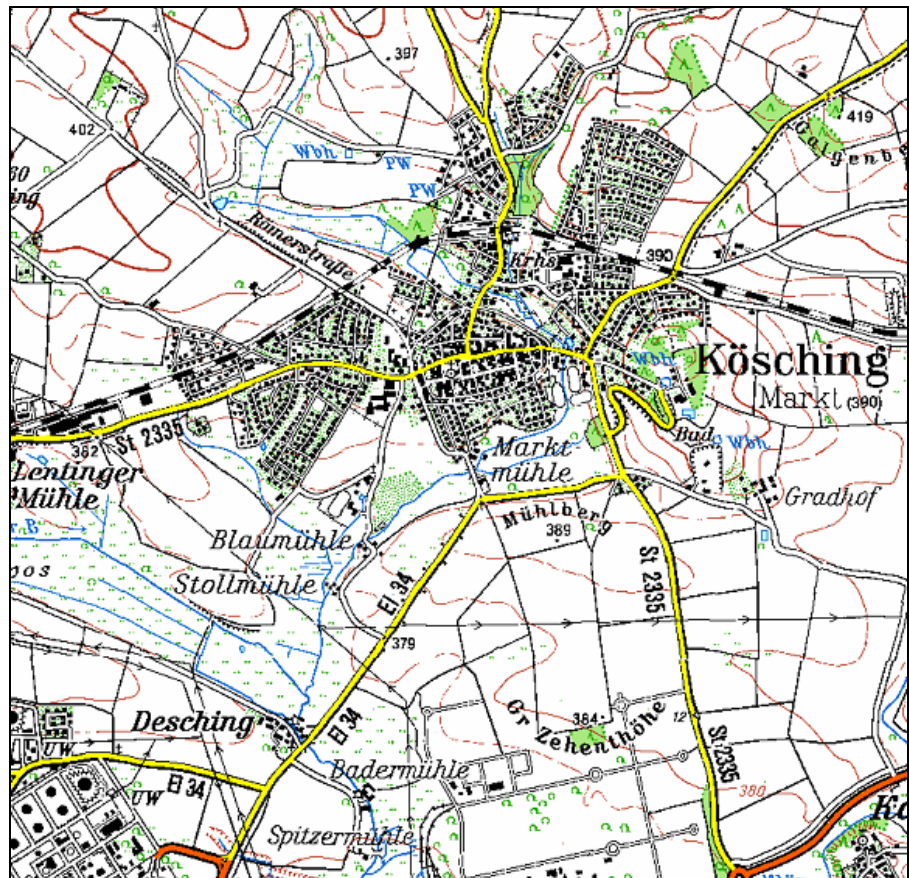
**2 Durchgeführte Arbeiten** Im Auftrag der AIG Europe wurden im Zeitraum vom 14.12.06 bis zum 11.01.07 durch die Planalyze GmbH in der vermuteten Ausbreitungsrichtung der Stofffahne flächendeckend Wasser- (105), Boden- (121), Pflanzen- (19), und Wisch-/ Schabproben von Oberflächen (5) entnommen.

Entsprechend den mit der zuständigen Fachbehörde im Vorfeld getroffenen Absprachen wurden die Bodenproben aus dem obersten Bodenhorizont zwischen 0-10cm entnommen. Die Wasserproben entstammen in der Regel aus Zisternen, die Pflanzenproben aus Nutzgärten bzw. landwirtschaftlichen Nutzflächen, die Wisch-/ Schabproben von Oberflächen (z.B. Gartenliege, Holzbank).

Alle Proben wurden labortechnisch auf die ausgetretenen Stoffe (Mineralölkohlenwasserstoffe = MKW, Molybdän und Kobalt) analysiert. Zusätzlich wurde die Analytik auf polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) ausgeweitet. Die Analytik wurde in den Laboratorien Weißling GmbH in München und im Chemisch analytischen Laboratorium CAL GmbH & Co. KG in Darmstadt (beide von der DAP akkreditierte Prüflabore) durchgeführt.

### 3 Geographische Lage und geologische Verhältnisse

Die Raffinerie der Esso Deutschland GmbH ist im nord-östlichen Stadtgebiet von Ingolstadt auf einer Meereshöhe von rund 370m über NN gelegen. Der Ort Kösching liegt ca. 2km nordöstlich der Raffinerie. Das morphologische Relief ist wellig und steigt bis zur nördlichen Bebauungsgrenze von Kösching auf ca. 410m über NN an. Zwischen der Raffinerie und der südlichen Ortsgrenze befinden sich landwirtschaftliche Nutzflächen (Grünland, Wintergerste, Raps).



Gemäß der Geologischen Karte von Bayern, Maßstab 1:500.000, stehen im Bereich der Raffinerie quartäre Sande und Kiese der Donau an, die nach Nordosten hin von tertiären Schluffen und Sanden ersetzt werden. Der

Übergangsbereich zwischen quartären und tertiären Schichten ist von Lößlehmen überdeckt.

Der Grundwasserflurabstand im betrachteten Gebiet ist zum Teil gering und schwankt zwischen 0,5m und 3m unter Geländeoberkante.

## 4 Ergebnisse

### 4.1 Bisherige Ergebnisse

Am 11.12.06 wurden vom Bayerischen Landesamt für Umwelt (LfU) u. a. Bodenproben (2) und Pflanzenproben (5) entnommen. Die in den Boden- und Pflanzenproben nachgewiesenen Stoffkonzentrationen sind in der folgenden Tabelle 1 dargestellt.

Matrix/Stoff	[Einheit]	Boden	Pflanzen
PAK <sub>16</sub>	mg/kg	0,008 – 0,27	0,07 – 2,7
MKW	mg/kg	100 - 608	nicht analysiert
Molybdän	mg/kg	3,81-236	8,43 – 8.955
Kobalt	mg/kg	2,4 - 67	2,15 – 2.283

Tab. 1: Untersuchungsergebnisse der von dem LfU entnommenen Proben.

Im Zeitraum vom 12. bis zum 22.12.06 wurden von der Fa. IFUWA Bodenproben (30) und Pflanzenproben (48) sowie Wasserproben (4) entnommen. Die Bodenproben wurden in der Originalsubstanz und zum Teil auch im Eluat auf die ausgetretenen Substanzen untersucht. Die Gewächspflanzenproben wurden in der Originalsubstanz analysiert. In den untersuchten Proben waren die in der folgenden Tabelle 2 zusammengestellten Stoffkonzentrationen zu analysieren.

Matrix/Stoff	[Einheit]	Boden	Pflanzen	Wasser
PAK <sub>16</sub>	mg/kg bzw. µg/l	n.n. – 0,4	n.n. – 0,28	n.n.
MKW	mg/kg bzw. µg/l	n.n. - 410	n.n. - 440	n.n.
Molybdän	mg/kg bzw. µg/l	n.n. - 150	n.n. – 1.000	n.n. – 20
Kobalt	mg/kg bzw. µg/l	n.n. - 54	n.n. – 270	n.n.

Tab. 2: Untersuchungsergebnisse der von IFUWA entnommenen Proben;  
n.n. = nicht nachweisbar.

In den entnommenen Bodenproben waren PAK außer in 2 Fällen mit 0,4 mg/kg nicht nachweisbar. Mineralölkohlenwasserstoffe wurden nur in 3 Fällen in Konzentrationen zwischen 56 und 410mg/kg analysiert und waren ansonsten ebenfalls nicht nachweisbar. Molybdän war in Gehalten von bis zu 150mg/kg, Kobalt von bis zu 54mg/kg zu analysieren. Im Eluat (S4) waren MKW und PAK in keiner Probe nachweisbar. Bis auf einen Fall (17µg/l) konnte Kobalt im Eluat ebenfalls nicht nachgewiesen werden, Molybdän war nur vereinzelt mit maximalen Konzentrationen von 70µg/l nachweisbar. In den entnommenen Gewächsproben waren PAK nur vereinzelt in 7 Fällen bis max. 0,28 mg/kg nachweisbar. Mineralölkohlenwasserstoffe wurden in Konzentrationen zwischen 5 und 440mg/kg analysiert und waren ansonsten in 36 Fällen ebenfalls nicht nachweisbar. Molybdän war in Gehalten von bis zu 1.000mg/kg, Kobalt von bis zu 270mg/kg festzustellen. In den entnommenen Wasserproben waren PAK, Mineralölkohlenwasserstoffe und Kobalt nicht nachweisbar. Molybdän wurde nur in einem Fall (20µg/l) festgestellt und war ansonsten ebenfalls nicht nachweisbar.

#### 4.2 Ergebnisse der neueren Untersuchungen

Der von den Bodenuntersuchungen umfasste Bereich ist in dem als Anlage 1 beigefügten Lageplan dargestellt. Die Untersuchungsergebnisse der Einzelproben sind in Anlage 2 in Form einer Tabelle beigefügt.

##### 4.2.1 Bodenproben

Im Rahmen der im Zeitraum vom 14.12.06 bis 11.01.07 durchgeführten Untersuchungen wurden insgesamt 121 Bodenproben entnommen. Die Entnahmetiefe der Bodenproben lag in der Regel bei 0-10cm. Die minimalen, maximalen und mittleren Stoffgehalte (= Mittel über alle nachgewiesenen Konzentrationen, d.h. Messwerte unterhalb der Nachweisgrenze wurden bei der Berechnung nicht berücksichtigt<sup>1)</sup>) sind in der folgenden Tabelle 3 zusammenfassend dargestellt.

---

<sup>1)</sup> Wurden beispielsweise bei 10 Analysen nur in 5 Proben Stoffgehalte nachgewiesen, so wurden für die Mittelwertbildung nur diese 5 Proben herangezogen.

Stoff	[Einheit]	MKW	Molybdän	Kobalt	PAK <sub>16</sub>
Konz. min.	mg/kg	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Konz. max.	mg/kg	260	73	26	7,08
Konz. Mittelwert	mg/kg	46,3	3,7	9,2	0,7

Tab. 3: Untersuchungsergebnisse der von Planalyze entnommenen Bodenproben; n.n. = nicht nachweisbar.

Die Konzentrationen für MKW erreichten im Maximum 260mg/kg, wobei die Konzentrationen lediglich an 6 von insgesamt 121 Messpunkten oberhalb von 100mg/kg lagen. In der Regel waren die MKW-Gehalte in den analysierten Bodenproben deutlich geringer und lagen im Mittelwert über alle nachgewiesenen Konzentrationen bei rund 46mg/kg.

Molybdän wurde in den Bodenproben in maximalen Gehalten von 73mg/kg analysiert. Im Mittelwert über alle nachgewiesenen Konzentrationen wurden 3,7mg/kg analysiert.

Kobalt wurde in den Bodenproben in maximalen Gehalten von 26mg/kg analysiert. Im Mittelwert über alle nachgewiesenen Konzentrationen wurden 9,2mg/kg nachgewiesen.

PAK (polzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe) wurden in den Bodenproben in maximalen Gehalten von 7,08mg/kg analysiert. Im Mittelwert über alle nachgewiesenen Konzentrationen wurden 0,7mg/kg nachgewiesen. Die PAK-Einzelstoffe Benzo(a)pyren und Naphthalin wurden dabei in maximalen Gehalten von 0,65mg/kg bzw. 0,03mg/kg analysiert.

#### 4.2.2 Wasserproben

Im Rahmen der Untersuchungen wurden Wasserproben überwiegend aus Zisternen entnommen (insgesamt 105 Wasserproben). Die minimalen, maximalen und mittleren

Stoffgehalte sind in der folgenden Tabelle 4 zusammenfassend dargestellt.

Stoff	[Einheit]	MKW	Molybdän	Kobalt	PAK <sub>16</sub>
Konz. min.	µg/l	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Konz. max.	µg/l	300	460	100	0,4
Konz. Mittelwert	µg/l	160	67,5	23,2	0,05

Tab. 4: Untersuchungsergebnisse der von Planalyze entnommenen Wasserproben; n.n. = nicht nachweisbar.

Die Konzentrationen für MKW erreichten im Maximum  $300\mu\text{g/l}$ . In der Regel waren MKW in den Wasserproben aus den Zisternen aber nicht nachweisbar. Im Mittelwert über alle nachgewiesenen Konzentrationen wurden  $160\mu\text{g/l}$  analysiert.

Molybdän wurde in den Wasserproben in maximalen Gehalten von  $460\mu\text{g/l}$  analysiert. Im Mittelwert über alle nachgewiesenen Konzentrationen wurden  $67,5\mu\text{g/l}$  analysiert.

Kobalt wurde in den Wasserproben in maximalen Gehalten von  $100\mu\text{g/l}$  analysiert. Im Mittelwert über alle nachgewiesenen Konzentrationen wurden  $23,2\mu\text{g/l}$  nachgewiesen.

PAK wurden in den Wasserproben in maximalen Gehalten von  $0,4\mu\text{g/l}$  analysiert. Im Mittelwert über alle nachgewiesenen Konzentrationen wurden  $0,05\mu\text{g/l}$  nachgewiesen.

#### 4.2.3 Pflanzenproben

Im Rahmen der eingrenzenden Untersuchungen wurden insgesamt 19 Pflanzenproben entnommen. Die minimalen, maximalen und mittleren Stoffgehalte sind in der folgenden Tabelle 5 zusammenfassend dargestellt.

Stoff	[Einheit]	MKW	Molybdän	Kobalt	PAK <sub>16</sub>
Konz. min.	mg/kg	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.
Konz. max.	mg/kg	544	3.700	850	0,52
Konz. Mittelwert	mg/kg	309	721	231	0,27

Tab. 5: Untersuchungsergebnisse der von Planalyze entnommenen Pflanzenproben;  
n.n. = nicht nachweisbar.

Die Konzentrationen für MKW erreichten im Maximum 544mg/kg. MKW konnten jedoch insgesamt in nur 5 von 19 Proben nachgewiesen werden.

Kobalt und Molybdän waren in den meisten untersuchten Pflanzenproben zu analysieren. Der Höchstwert für Molybdän lag bei 3.700mg/kg, der für Kobalt bei 850mg/kg.

#### 4.2.4 Wisch-/Schabproben

Im Rahmen der eingrenzenden Untersuchungen wurden insgesamt 5 Wisch- und Schabproben entnommen. In den Proben waren MKW nicht und PAK nur in einem Fall in Spuren (0,04mg/kg) nachweisbar. Kobalt und Molybdän konnten in maximalen Gehalten von 88mg/kg bzw. 102mg/kg nachgewiesen werden.

#### 4.3 Vergleich der Ergebnisse

In der folgenden Tabelle 6 sind die vom LfU, der IFUWA und Planalyze analysierten Stoffgehalte für die Matrix Boden gegenüber gestellt.

Matrix/Stoff	Einheit	LfU	IFUWA	Planalyze
PAK <sub>16</sub>	mg/kg	0,008 – 0,27	n.n.- 0,4	n.n. – 7,08
MKW	mg/kg	100 - 608	n.n - 410	n.n. - 260
Molybdän	mg/kg	3,81-236	n.n. -150	n.n. – 73
Kobalt	mg/kg	2,4 - 67	n.n. - 54	n.n. – 26

Tab. 6: Untersuchungsergebnisse der von dem LfU, IFUWA und Planalyze entnommenen Bodenproben;  
n.n. = nicht nachweisbar.

Mit Ausnahme der PAK<sub>16</sub>-Gehalte sind die von den unterschiedlichen Instituten analysierten Stoffgehalte in etwa in vergleichbarer Größenordnung angesiedelt.

Der Vergleich der Analyseergebnisse aus dem Pflanzenmaterial (LfU, IFUWA, Planalyze) ist in der nachfolgenden Tabelle 7 dargestellt.

Mat-rix/Stoff	Einheit	LfU	IFUWA	Planalyze
PAK <sub>16</sub>	mg/kg	0,07 – 2,7	n.n. – 0,28	n.n. – 0,52
MKW	mg/kg	nicht analysiert	n.n. - 440	n.n. - 544
Molybdän	mg/kg	8,43 – 8.955	n.n. – 1.000	n.n. – 3.700
Kobalt	mg/kg	2,15 – 2.283	n.n. – 270	n.n. - 850

Tab. 7: Untersuchungsergebnisse der von dem LfU, IFUWA und Planalyze entnommenen Pflanzenproben;  
n.n. = nicht nachweisbar.

Die in den Pflanzenproben analysierten Gehalte an PAK, Molybdän und Kobalt sind insgesamt vergleichbar, wobei die vom LfU analysierten Gehalte etwas über denen der von IFUWA und Planalyze nachgewiesenen Konzentrationen lagen. MKW wurden vom LfU nicht analysiert.

## **5 Lokale Ausbreitung**

Auf der Basis der Beprobungsdichte und der vorliegenden Untersuchungsergebnisse lässt sich die laterale Ausbreitung der freigesetzten Stoffe eingrenzen.

Gegenüber der Umgebung geringfügig erhöhte Stoffgehalte in Bodenproben an einigen Stellen im zentralen Bereich des Untersuchungsgebietes zeigen den Umfang der in nordöstlicher Richtung stattgefundenen Stoffausbreitung.

## 6 Bewertung der Ergebnisse

### 6.1 Bodenproben - Bewertungskriterien

Im März 1999 trat das Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG) in Kraft, das für das Umweltmedium Boden ein bundeseinheitliches Regelwerk darstellt. Das Gesetz dient der Abwehr schädlicher Bodenverunreinigungen und der Vorsorge gegen nachteilige Einwirkungen auf den Boden. Die daran gekoppelte Bundesbodenschutzverordnung (BBodSchV) wurde am 16. Juni 1999 von der Bundesregierung verabschiedet. Das BBodSchG definiert als Zweck auch die Sanierung von Grundwasserverunreinigungen, die durch schädliche Bodenveränderungen verursacht werden. Allerdings beschränkt sich das BBodSchG auf die Beurteilung von Böden. Nach der BBodSchV wird das Vorliegen einer Gefahr für das Grundwasser im Übergangsbereich vom Boden zum Grundwasser unabhängig von der Nutzung anhand von Prüfwerten für das Sickerwasser beurteilt. Für den Grundwasserleiter gelten nach wie vor die einschlägigen Landesregelungen.

Die Bewertung der Stoffkonzentrationen im Boden erfolgte auf der Basis des Bundes-Bodenschutzgesetzes (BBodSchG) sowie der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV vom 17.07.1999). Für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser sind in der BBodSchV Prüfwerte für Stoffkonzentrationen im Sickerwasser genannt. In Ergänzung für Parameter, die in der BBodSchV nicht berücksichtigt sind, und zur Abschätzung des theoretischen Gefährdungspotenzials für den Wirkungspfad Boden-Grundwasser wurde das Merkblatt 3.8/1 Slg LfW des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft (BLfW) vom 31.10.2001 herangezogen. Im Merkblatt 3.8/1 des BLfW werden definierte Hilfs- werte für Schadstoffgehalte im Boden genannt. Die Hilfs- werte dienen als Entscheidungshilfe für die Gefähr- dungsabschätzung über die Sickerwasserprognose. Bei Unterschreitung der Hilfs- werte-1 besteht grundsätzlich keine Gefahr einer erheblichen Grundwasserverunrei- nigung. Die Überschreitung der Hilfs- werte-1 löst aus was-

serwirtschaftlicher Sicht hingegen in der Regel weitere Erkundungsmaßnahmen aus. Bei Überschreitung der Hilfswerte-2 sind weitergehende Untersuchungen obligatorisch (Detailerkundung) bzw. gegebenenfalls Sanierungsmaßnahmen erforderlich. Es ist jedoch darauf hinzuweisen, dass diese Werte nicht den rechtlichen Status von Grenzwerten besitzen, sondern lediglich Orientierungswerte für Einzelfallbeurteilungen darstellen.

In den folgenden Tabellen 8 und 9 sind die im Ausbreitungsbereich untersuchten Stoffe/Stoffgruppen den entsprechenden Hilfswerten des Merkblattes 3.8/1 des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft gegenübergestellt.

Anorganische Leitparameter	Einheit	Hilfswert 1	Hilfswert 2
Molybdän (Mo)	mg/kg	100	500
Kobalt (Co)	mg/kg	100	500

Tab. 8: Hilfswerte zur Emissionsabschätzung bei Bodenbelastungen (Feinfraktion) für ausgewählte anorganische Leitparameter (aus: Slg LfW - Merkblatt Nr. 3.8/1, Stand 31.10.01).

Organische Leitparameter	Einheit	Hilfswert 1	Hilfswert 2
Mineralölkohlenwasserstoffe (MKW)	mg/kg	100	1.000
Polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK <sub>16</sub> )	mg/kg	5	25

Tab. 9: Hilfswerte zur Emissionsabschätzung bei Bodenbelastungen (Feinfraktion) für ausgewählte organische Leitparameter (aus: Slg LfW - Merkblatt Nr. 3.8/1, Stand 31.10.01).

Maßgeblich für eine Beurteilung des von Bodenbelastungen ausgehenden Gefahrenmoments für das Grundwasser sind generell die Konzentrationen im Sickerwasser im Übergangsbereich von der wasserungesättigten zur wassergesättigten Bodenzone. Mit Hilfe der an Bodenproben aus der ungesättigten Bodenzone gewonnenen Analysen-

ergebnisse ist über die Sickerwasserprognose, unter Beachtung der speziellen Rahmenbedingungen (Schutzfunktion der ungesättigten Bodenzone: Versiegelungszustand, Mächtigkeit der unbelasteten GW-Überdeckung, Durchlässigkeit des Bodens, Mobilität / mikrobielle Abbaubarkeit der Schadstoffe), eine abschätzende Bewertung der Belastungssituation am Eintragsort in das Grundwasser durchzuführen.

**6.1.1 Bodenproben –  
Bewertung Wirkungspfad Boden-Grundwasser**

Auf der Basis der vorliegenden Untersuchungsergebnisse ergeben sich für den Boden insgesamt nur geringfügige Überschreitungen des Hilfswertes 1 für die Parameter MKW und PAK. Die Messpunkte mit über den Hilfswert 1 erhöhten Gehalten konnten, aufgrund der Beprobungsdichte, eingegrenzt werden. Für Molybdän und Kobalt wurde der Hilfswert 1 in der Regel nicht erreicht. Lediglich in einer vom LfU raffinerienahe entnommenen Bodenprobe wurde der Hilfswert 1 überschritten, der Hilfswert 2 bei weitem jedoch nicht erreicht. Das Emissionspotential ist insoweit als gering einzustufen. Die geologischen Verhältnisse - bindige Bodenmatrix (Lößlehm) - verhindern bzw. minimieren ein tieferes Eindringen der emittierten Stoffe in die ungesättigte Bodenzone mit dem Sickerwasser. Es besteht daher nur ein mittleres Transmissionspotential. Aufgrund des geringen Emissions- und des mittleren Transmissionspotentials ist nur von einem geringen Immissionspotential auszugehen.

**6.1.2 Bodenproben –  
Bewertung Wirkungspfad Boden-Mensch**

Für den Wirkungspfad Boden - Mensch werden in der BBodSchV nutzungsabhängige Prüf- und Maßnahmenwerte für einige Schadstoffparameter genannt. Aus der Gruppe der emittierten Substanzen gibt es in der Bundesbodenschutz-Verordnung Prüfwerte für Benzo(a)pyren. In der nachfolgenden Tabelle 10 sind die Prüfwerte für Benzo(a)pyren zur Bewertung einer Gefährdung über dermalen Kontakt bzw. durch Schadstoffgehalte in den obersten 10cm (35cm bei Kinderspielplätzen) der Bodenschichten dargestellt.

Stoff	Einheit	Kinderspiel- flächen	Wohngebiete	Park- und Frei- zeitanlagen	Industrie- und Gewer- begrundstücke
Benzo(a)pyren	mg/kg	2	4	10	12

Tab. 10: Nutzungsabhängige Prüf- und Maßnahmenwerte für den Wirkungspfad Boden - Mensch gemäß BBodSchV für Benzo(a)pyren.

Für Kobalt existieren die in der nachfolgenden Tabelle 11 dargestellten, jedoch nicht in der Bundesbodenschutz-Verordnung enthaltenen Prüfwertvorschläge.

Stoff	Einheit	Kinderspiel- flächen	Wohngebiete	Park- und Frei- zeitanlagen	Industrie- und Gewer- begrundstücke
Kobalt	mg/kg	300	600	600	300

Tab. 11: Nutzungsabhängige Prüfwertvorschläge für den Wirkungspfad Boden - Mensch für Kobalt (Quelle: Stellungnahme LGL vom 13.12.2006).

Auf der Basis der vorliegenden Stoffgehalte wird der Prüfwert für Benzo(a)pyren und Kobalt selbst für sensible Nutzungen deutlich unterschritten. Eine gesundheitliche Gefährdung ist daher nicht zu erkennen.

## 6.2 Wasserproben

Bei den untersuchten Wasserproben handelt es sich überwiegend um Wässer aus Zisternen. Hierfür sind keine gesetzlich geregelten Vergleichswerte vorhanden. Zur Einordnung der Gehalte wurden daher hilfsweise die für das Grundwasser vorgesehenen Stufenwerte des Merkblattes 3.8/1 des Bayerischen Landesamtes für Wasserwirtschaft herangezogen. Danach haben von den 105 entnommenen Wasserproben 72 Stück den Stufe-1-Wert unter- und 33 überschritten. Von diesen 33 Stück lagen 6 Stück über dem Stufe-2-Wert.

## 6.3 Pflanzenproben

Zur Bewertung der in Pflanzenproben festgestellten Stoffgehalte liegen keine Vergleichswerte vor. Die von Planalyze analysierten Konzentrationen bestätigen jedoch die bereits vom LfU ermittelten und veröffentlichten Gehalte.

## 7 Zusammenfassung und Maßnahmen

Zur Abschätzung der möglichen Relevanz für die Wirkungspfade Boden-Mensch, Boden-Pflanze und Boden-Grundwasser und zur Eingrenzung der Ausbreitungsfähigkeit wurde eine Vielzahl von Boden-, Wasser-, Pflanzen- und Wisch-/Schabproben entnommen.

Die Probenahmen und Analysen erfolgten von unterschiedlichen Instituten.

Die Analysenergebnisse lagen jeweils in vergleichbarer Größenordnung.

Für den Wirkungspfad Boden – Mensch ist auf der Basis der vorliegenden Analysenergebnisse aus Bodenproben und der Nutzung keine gesundheitliche Gefährdung ableitbar.

Für den Wirkungspfad Boden – Pflanze ist eine abschließende Bewertung auf der Basis des derzeitigen Kenntnisstandes nicht möglich. Für die weitere Bewertung der Pflanzen ist daher eine wachstumsbegleitende Studie (TU München) vorgesehen. Eine detaillierte Bewertung der Auswirkungen der freigesetzten Substanzen auf die Pflanzen bleibt daher dieser Studie vorbehalten.

Für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser ist auf der Basis der vorliegenden Analysenergebnisse keine Gefährdung des Schutzgutes Grundwasser abzuleiten.

Für die untersuchten Wasserproben aus Zisternen gibt es keine Vergleichswerte. Aus Vorsorgegründen werden bei der Überschreitung des hilfsweise herangezogenen Stufe-1-Wertes für Grundwasser die Zisternen abgepumpt, gereinigt und mit Frischwasser aufgefüllt.

Niederlassung Rheingau-Taunus-Kreis, 14.02.2007

**PLANALYZE**  
GmbH

erstellt durch:

  
Volker Bartsch

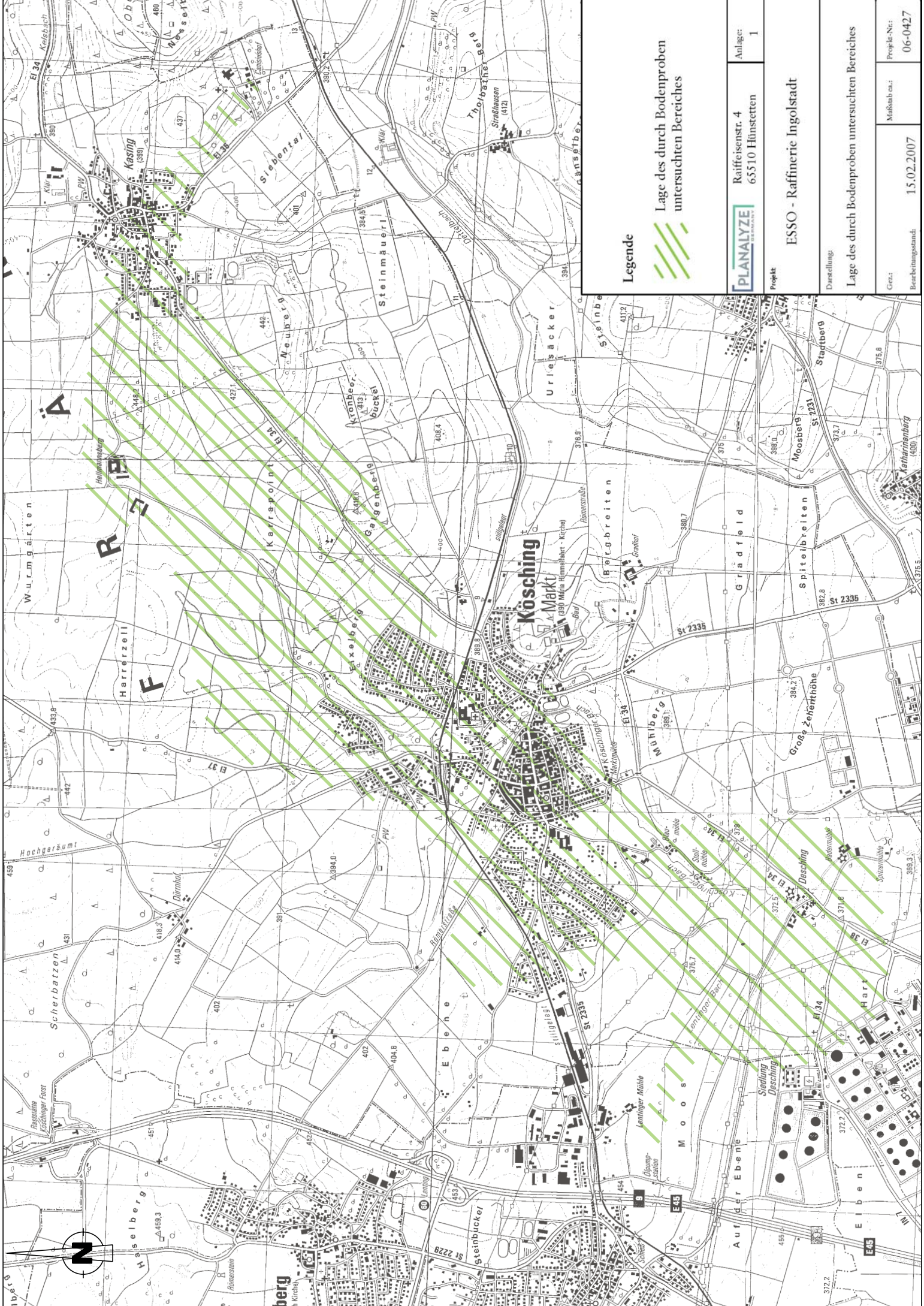
  
**Dr. Wolfgang Eberlein**  
Öfftl. best. u. vereidigter Sachverständiger  
für Hydrogeologie, Erkundung von Altlasten  
im Grundwasserbereich  


## Anlagenverzeichnis


Anlage 1	Lageplan des durch Bodenproben untersuchten Bereiches
Anlage 2	Tabelle der untersuchten Proben mit Analyseergebnissen

Anlage 1

Lageplan des durch Bodenproben untersuchten Bereiches



**Legende**

 Lage des durch Bodenproben untersuchten Bereiches

<b>PLANALYZE</b> LABOR	Raiffeisenstr. 4 65510 Hünstetten	Anlage: 1
Projekt: <b>ESSO - Raffinerie Ingolstadt</b>		
Darsstellung: Lage des durch Bodenproben untersuchten Bereiches		
Größ: 15.02.2007	Maßstab ca.:	Projek-Nr.: 06-0427
Bearbeitungsstand:		



Anlage 2

Tabelle der von Planalyze untersuchten Proben mit Analyseergebnissen

Wasser- probe	Boden- probe	Gewächs- probe	Schab- probe	Wisch- probe	Lokalität	MKW	Σ PAK	Naphtalin	Benzo-a- pyren	Kobalt	Molybdän	Bemerkungen
						[mg/kg bzw. mg/l]	[mg/kg bzw. µg/l]	[mg/kg bzw. µg/l]	[mg/kg bzw. µg/l]	[mg/kg bzw. µg/l]	[mg/kg bzw. µg/l]	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	3	n.n.	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	3	n.n.	
		X			Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	6,7	17,8	
		X			Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	20	0,04	n.n.	n.n.	16	31	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	15	n.n.	n.n.	n.n.	11	n.n.	
	X				Wohngebiet	13	0,04	n.n.	n.n.	9	n.n.	
	X				Wohngebiet	120	n.n.	n.n.	n.n.	7,5	3,7	
	X				Wohngebiet	110	0,21	n.n.	0,02	7,9	n.n.	
	X				Wohngebiet	27	n.n.	n.n.	n.n.	11	n.n.	
	X				Wohngebiet	57	0,21	n.n.	0,02	3,6	n.n.	
	X				Wohngebiet	26	0,09	n.n.	n.n.	5,2	n.n.	
	X				Wohngebiet	100	0,15	n.n.	n.n.	5,9	n.n.	
	X				Wohngebiet	21	n.n.	n.n.	n.n.	8,6	n.n.	
	X				Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	
	X				Wohngebiet	38	0,86	n.n.	0,07	9,3	n.n.	
	X				Wohngebiet	n.n.	7,08	n.n.	0,65	4,8	n.n.	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	73	0,14	n.n.	n.n.	9,4	n.n.	
	X				Wohngebiet	n.n.	2,07	0,03	0,19	7,9	n.n.	
	X				Wohngebiet	n.n.	0,02	n.n.	n.n.	9,7	n.n.	
	X				Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	6,9	0,59	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	11	14	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	n.n.	0,21	n.n.	n.n.	8,4	1,8	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	8,7	0,86	
	X				Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	6,6	0,63	
	X				Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	1,6	n.n.	
	X				Wohngebiet	n.n.	0,21	n.n.	n.n.	7,6	1,9	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	260	0,45	n.n.	0,04	7,3	n.n.	
	X				Wohngebiet	n.n.	1,02	n.n.	0,12	9,3	0,92	
	X				Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	9,1	1	
	X				Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	8,3	0,75	
	X				Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	9,9	2	
	X				Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	7,2	0,65	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	7,5	0,2	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	8,2	3,1	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	10	0,43	
	X				Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	5	1,4	
	X				Wohngebiet	n.n.	0,11	n.n.	n.n.	7,3	0,16	
	X				Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	10	2,8	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	15	0,22	n.n.	0,03	10	n.n.	
	X				Wohngebiet	33	1,39	n.n.	0,14	4,3	n.n.	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	21	n.n.	n.n.	n.n.	9,3	n.n.	
	X				Wohngebiet	n.n.	0,11	n.n.	n.n.	5,9	n.n.	
	X				Wohngebiet	n.n.	3,99	n.n.	0,42	8,1	n.n.	
	X				Wohngebiet	n.n.	0,06	n.n.	n.n.	13	n.n.	
	X				Wohngebiet	n.n.	0,06	n.n.	n.n.	6,4	n.n.	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	170	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	
	X				Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	4,9	n.n.	
	X				Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	12	2	
	X				Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	13	6,7	
	X				Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	11	0,55	
	X				Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	11	1,8	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	19	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	9,7	1,5	
	X				Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	6,9	0,21	
	X				Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	13	0,41	
	X				Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	12	0,62	
	X				Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	13	0,44	
	X				Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	12	0,47	
	X				Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	12	0,4	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	4,2	0,74	
	X				Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	11	0,78	
	X				Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	7,9	1,9	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	23	0,02	n.n.	n.n.	9,6	n.n.	

Tabelle der von Planalyse untersuchten Proben mit Analyseergebnissen

X = untersuchte Probenart  
n.n. = nicht nachweisbar.

Wasser- probe	Boden- probe	Gewächs- probe	Schab- probe	Wisch- probe	Lokalität	MKW	Σ PAK	Naphtalin	Benzo-a- pyren	Kobalt	Molybdän	Bemerkungen
						[mg/kg bzw. mg/l]	[mg/kg bzw. µg/l]	[mg/kg bzw. µg/l]	[mg/kg bzw. µg/l]	[mg/kg bzw. µg/l]	[mg/kg bzw. µg/l]	
	X				Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	8,5	1,6	
	X				Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	7,5	0,36	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	79	0,09	n.n.	0,02	7,2	n.n.	
	X				Wohngebiet	79	0,19	n.n.	0,02	7,5	n.n.	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	17	0,06	n.n.	n.n.	11	n.n.	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	20	0,08	0,02	n.n.	26	73	
	X				Wohngebiet	21	0,21	n.n.	0,02	7,8	n.n.	
	X				Wohngebiet	n.n.	0,43	n.n.	0,05	8,4	n.n.	
	X				Wohngebiet	n.n.	0,39	n.n.	0,04	4,6	n.n.	
	X				Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	4,6	n.n.	
	X				Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	11	0,45	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	7,5	0,28	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	25	n.n.	n.n.	n.n.	11	n.n.	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	11	0,25	
	X				Wohngebiet	n.n.	5,41	n.n.	0,5	7,2	1	
	X				Wohngebiet	n.n.	0,33	n.n.	n.n.	9,3	0,95	
	X				Wohngebiet	62	0,06	n.n.	n.n.	7,6	1	
	X				Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	8,9	0,28	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	5,1	n.n.	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	11	2	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	13	1,2	
	X				Wohngebiet	n.n.	0,34	n.n.	0,11	8,3	0,41	
	X				Wohngebiet	n.n.	0,24	n.n.	n.n.	11	0,98	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	30	0,31	n.n.	0,03	7,7	n.n.	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	32	1,29	n.n.	0,13	8,6	n.n.	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	22	0,16	n.n.	0,02	11	10	
	X				Wohngebiet	n.n.	0,05	n.n.	n.n.	12	n.n.	
	X				Wohngebiet	n.n.	0,22	n.n.	0,02	11	n.n.	
	X				Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	5,5	n.n.	
	X				Wohngebiet	n.n.	2,01	n.n.	0,22	6,6	n.n.	
	X				Wohngebiet	n.n.	0,46	n.n.	0,05	7	n.n.	
	X				Wohngebiet	n.n.	1,33	n.n.	0,15	9,8	n.n.	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	9,2	n.n.	
	X				Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	9,6	n.n.	
	X				Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	
	X				Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	
	X				Wohngebiet	64	0,29	n.n.	0,04	5,2	n.n.	
	X				Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	9,7	0,62	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	13	0,46	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	n.n.	0,07	n.n.	n.n.	9,6	n.n.	
	X				Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	11	0,4	
	X				Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	8,7	1,6	
	X				Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	8,3	2,9	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	10	n.n.	n.n.	0,03	11	n.n.	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	19	0,22	n.n.	0,03	9,6	n.n.	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	n.n.	0,1	n.n.	0,02	9	n.n.	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	24	n.n.	n.n.	n.n.	11	n.n.	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	14	n.n.	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	9,1	n.n.	
	X				Wohngebiet	17	0,16	n.n.	0,02	5,5	n.n.	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	13	12	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	9,3	0,56	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	11	2,2	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	28	n.n.	n.n.	n.n.	12	11	
	X				Wohngebiet	70	n.n.	n.n.	n.n.	8,6	1,1	
	X				Wohngebiet	16	n.n.	n.n.	n.n.	13	n.n.	
	X				Wohngebiet	34	n.n.	n.n.	n.n.	12	n.n.	
	X				Wohngebiet	30	n.n.	n.n.	n.n.	12	n.n.	

Tabelle der von Planalyse untersuchten Proben mit Analyseergebnissen

X = untersuchte Probenart  
n.n. = nicht nachweisbar.

Wasser- probe	Boden- probe	Gewächs- probe	Schab- probe	Wisch- probe	Lokalität	MKW	Σ PAK	Naphtalin	Benzo-a- pyren	Kobalt	Molybdän	Bemerkungen
						[mg/kg bzw. mg/l]	[mg/kg bzw. µg/l]	[mg/kg bzw. µg/l]	[mg/kg bzw. µg/l]	[mg/kg bzw. µg/l]	[mg/kg bzw. µg/l]	
	X				Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	37	0,04	0,02	n.n.	12	7,3	
	X				Wohngebiet	20	n.n.	n.n.	n.n.	12	1,2	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	20	110	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	5	130	
X					Wohngebiet	0,2	0,01	0,01	n.n.	n.n.	n.n.	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	
X					Wohngebiet	0,1	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	12	
X					Wohngebiet	0,1	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	
X					Wohngebiet	0,1	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	4	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	8	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	52	64	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	20	
X					Wohngebiet	n.n.	0,01	0,01	n.n.	75	290	
X					Wohngebiet	n.n.	0,01	0,01	n.n.	n.n.	27	
X					Wohngebiet	n.n.	0,01	0,01	n.n.	n.n.	5	
X					Wohngebiet	n.n.	0,12	0,02	n.n.	n.n.	n.n.	
X					Wohngebiet	n.n.	0,02	0,02	n.n.	n.n.	n.n.	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	6	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	3	32	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	7	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	6	
X					Wohngebiet	n.n.	0,14	0,02	n.n.	99	460	
X					Wohngebiet	n.n.	0,06	n.n.	n.n.	n.n.	71	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	8	
X					Wohngebiet	n.n.	0,22	n.n.	n.n.	n.n.	47	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	20	
X					Wohngebiet	n.n.	0,05	0,03	n.n.	2	190	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	7	24	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	5	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	75	76	
X					Wohngebiet	n.n.	0,01	0,01	n.n.	100	310	
X					Wohngebiet	n.n.	0,02	0,02	n.n.	n.n.	3	
X					Wohngebiet	n.n.	0,05	0,05	n.n.	n.n.	n.n.	
X					Wohngebiet	n.n.	0,02	0,02	n.n.	n.n.	150	
X					Wohngebiet	n.n.	0,01	0,01	n.n.	n.n.	n.n.	
X					Wohngebiet	n.n.	0,02	0,02	n.n.	3	55	
X					Wohngebiet	n.n.	0,02	0,02	n.n.	n.n.	n.n.	
X					Wohngebiet	0,1	0,03	0,03	n.n.	19	87	
X					Wohngebiet	n.n.	0,12	n.n.	n.n.	37	130	
X					Wohngebiet	n.n.	0,09	n.n.	n.n.	21	120	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	6	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	6	
X					Wohngebiet	n.n.	0,02	0,02	n.n.	n.n.	n.n.	
X					Wohngebiet	n.n.	0,02	0,02	n.n.	99	250	
X					Wohngebiet	n.n.	0,1	n.n.	n.n.	n.n.	2	
X					Wohngebiet	n.n.	0,05	0,03	n.n.	n.n.	8	
X					Wohngebiet	n.n.	0,02	0,02	n.n.	n.n.	n.n.	
X					Wohngebiet	0,2	0,04	0,02	n.n.	n.n.	170	
X					Wohngebiet	n.n.	0,04	0,04	n.n.	n.n.	n.n.	
X					Wohngebiet	n.n.	0,11	0,01	n.n.	n.n.	n.n.	
X					Wohngebiet	n.n.	0,02	0,02	n.n.	n.n.	5	
X					Wohngebiet	n.n.	0,06	0,02	n.n.	7	150	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	4	190	
X					Wohngebiet	n.n.	0,06	0,02	n.n.	36	42	
X					Wohngebiet	n.n.	0,02	0,02	n.n.	n.n.	n.n.	
X					Wohngebiet	n.n.	0,01	0,01	n.n.	3	25	
X					Wohngebiet	n.n.	0,11	0,11	n.n.	n.n.	160	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	37	460	
X					Wohngebiet	n.n.	0,25	0,06	n.n.	5	60	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	15	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	10	
X					Wohngebiet	n.n.	0,02	n.n.	n.n.	n.n.	5	
X					Wohngebiet	n.n.	0,1	n.n.	n.n.	n.n.	2	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	4	24	
X					Wohngebiet	n.n.	0,06	0,04	n.n.	4	21	
X					Wohngebiet	n.n.	0,05	0,02	n.n.	n.n.	19	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	11	
X					Wohngebiet	n.n.	0,4	0,02	n.n.	n.n.	41	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	7	110	
X					Wohngebiet	n.n.	0,02	0,02	n.n.	n.n.	3	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	23	
X					Wohngebiet	n.n.	0,02	0,02	n.n.	n.n.	n.n.	
X					Wohngebiet	n.n.	0,01	0,01	n.n.	n.n.	n.n.	
X					Wohngebiet	n.n.	0,01	0,01	n.n.	n.n.	n.n.	
X					Wohngebiet	n.n.	0,01	0,01	n.n.	n.n.	37	

Tabelle der von Planalyse untersuchten Proben mit Analyseergebnissen

X = untersuchte Probenart  
n.n. = nicht nachweisbar.

Wasser- probe	Boden- probe	Gewächs- probe	Schab- probe	Wisch- probe	Lokalität	MKW	Σ PAK	Naphtalin	Benzo-a- pyren	Kobalt	Molybdän	Bemerkungen
						[mg/kg bzw. mg/l]	[mg/kg bzw. µg/l]	[mg/kg bzw. µg/l]	[mg/kg bzw. µg/l]	[mg/kg bzw. µg/l]	[mg/kg bzw. µg/l]	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	
X					Wohngebiet	n.n.	0,03	n.n.	n.n.	n.n.	2	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	3	22	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	14	
X					Wohngebiet	n.n.	0,02	0,02	n.n.	15	260	
X					Wohngebiet	n.n.	0,12	0,02	n.n.	n.n.	7	
X					Wohngebiet	n.n.	0,04	n.n.	n.n.	2	51	
X					Wohngebiet	n.n.	0,02	n.n.	n.n.	43	71	
X					Wohngebiet	n.n.	0,05	0,02	n.n.	n.n.	25	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	40	200	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	36	120	
X					Wohngebiet	n.n.	0,03	0,03	n.n.	n.n.	18	
X					Wohngebiet	n.n.	0,02	n.n.	n.n.	9	230	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	4	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	5	
X					Wohngebiet	n.n.	0,01	0,01	n.n.	n.n.	n.n.	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	3	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	3	8	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	3	59	
X					Wohngebiet	n.n.	0,01	0,01	n.n.	n.n.	15	
X					Wohngebiet	n.n.	0,04	0,04	n.n.	4	16	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	6	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	8	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	49	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	4	34	
X					Wohngebiet	n.n.	0,01	0,01	n.n.	n.n.	8	
X					Wohngebiet	n.n.	0,02	0,02	n.n.	n.n.	8	
X					Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	4	71	
X					Wohngebiet	0,3	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	65	
			X		Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	Referenzprobe von nicht beaufschlagter Stelle
			X		Wohngebiet	n.n.	0,04	n.n.	n.n.	9,1	30	beaufschlagte Stelle
		X			Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	8	
		X			Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	74	
		X			Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	100	358	
		X			Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	505	0,521	0,521	n.n.	850	3700	
		X			Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	544	0,238	0,238	n.n.	790	3290	
		X			Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	161	0,332	0,332	n.n.	270	1070	
		X			Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	78	0,159	0,159	n.n.	280	1310	
		X			Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	7	17	
		X			Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	
		X			Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	
		X			Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	
		X			Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	n.n.	0,123	0,123	n.n.	144	635	
				X	Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	mg/m <sup>2</sup>
			X		Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	1,3	Referenzprobe von nicht beaufschlagter Stelle
			X		Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	3	7,7	beaufschlagte Stelle
		X			Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	11	34	
				X	Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	mg/m <sup>2</sup>
			X		Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	47	102	beaufschlagte Stelle
				X	Wohngebiet	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	88	13	Referenzprobe von nicht beaufschlagter Stelle
		X			Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	
		X			Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	80	274	
		X			Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	260	n.n.	n.n.	n.n.	6	23	
		X			Landwirtschaftliche- bzw. Nutzfläche	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	9,6	

Tabelle der von Planalyse untersuchten Proben mit Analyseergebnissen

X = untersuchte Probenart;  
n.n. = nicht nachweisbar.