

**Orientierende Altlastenuntersuchung auf dem  
Gelände des Regionalflughafens Luneort im  
Fischereihafen (einschl. Treibsellager  
bremenports)  
in Bremerhaven**

**Untersuchungsbericht**

**April 2013**

**Auftraggeber:**

FBG – Fischereihafen-Betriebsgesellschaft mbH  
Lengstraße 1

27 572 Bremerhaven

***Dr. Pirwitz Umweltberatung***



**Büro Oyten**

Clüverdamm 54 \* 28 876 Oyten  
Tel.: 04207 - 33 41 \* Fax 04207 - 33 42

**Büro Bremen**

Hastedter Heerstraße 76 \* 28 207 Bremen  
Tel.: 0421 - 43 41 556 \* Fax: 0421 - 43 41 557



<b>0.1</b>	<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>Seite</b>
<b>1.</b>	<b>Allgemeines.....</b>	<b>1</b>
1.1	Vorgang / Beauftragung .....	1
<b>2.</b>	<b>Örtliche Verhältnisse / Standortbeschreibung / historische Nutzungen .....</b>	<b>2</b>
2.1	Standortbeschreibung .....	2
2.2	Historische Nutzungen .....	2
2.3	Vorliegende Ergebnisse früherer Altlastenuntersuchungen .....	3
<b>3.</b>	<b>Durchgeführte Untersuchungsmaßnahmen .....</b>	<b>3</b>
<b>4.</b>	<b>Ergebnisse.....</b>	<b>8</b>
4.1	Untergrundaufbau .....	8
4.2	Schadstoffgehalte im Boden und in der Bodenluft / Ergebnisse der Laboruntersuchungen .....	9
<b>5.</b>	<b>Gefahrenlage für angrenzende Schutzgüter.....</b>	<b>11</b>
5.1	Bewertungsgrundlagen .....	11
5.2	Wirkungspfad Boden-Mensch .....	12
5.3	Wirkungspfad Boden-Grundwasser .....	13
<b>6.</b>	<b>Hinweise für die Materialentsorgung bei Tiefbauarbeiten .....</b>	<b>14</b>
<b>7.</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>15</b>



## 0.2 Anlagenverzeichnis

### **Anlage 1: Übersichtspläne**

Anlage 1.1: Übersichtskarte, Maßstab 1:25.000

Anlage 1.2: Lageplan Historische Nutzung ca. 1972-1977

Anlage 1.3: Lageplan Historische Nutzung ca.1999-2001

Anlage 1.4: Übersicht Ergebnisse Historische Standortrecherche Büro Histinvest (Altlastenverdachtsflächen)

### **Anlage 2: Lagepläne**

Anlage 2.1: Lageplan Untersuchungsgelände (Flugplatz, Windräder, Triebzellagerplatz); Ansatzpunkte Rammkernsondierungen; Maßstab 1:4.000

Anlage 2.2: Detailplan Flugplatz; Ansatzpunkte Sondierungen

### **Anlage 3: Analyseergebnisse / Laborberichte**

Anlage 3.1: Übersicht Analyseergebnisse Bodenproben

Anlage 3.1.1: Gegenüberstellung Prüf- und Maßnahmenswellenwerte nach BBodSchV und LAWA

Anlage 3.1.2: Gegenüberstellung Zuordnungswerte nach LAGA

Anlage 3.2: Übersicht Analyseergebnisse Bodenluftproben; Gegenüberstellung Orientierungswerte nach LAWA

Anlage 3.3: Laborberichte

### **Anlage 4: Schichtenverzeichnisse, Bohrprofile**

### **Anlage 5: Protokolle Bodenluft-Probenahmen**



## **1. Allgemeines**

### **1.1 Vorgang / Beauftragung**

Der Regionalflughafen Luneort im südlichen Fischereihafen in Bremerhaven soll voraussichtlich im Zuge der Erschließungsarbeiten für die Hinterlandanbindung des geplanten neuen Offshore-Terminals Bremerhaven (OTB) geschlossen werden. Im Vorfeld der neuen Nutzungen sollte eine orientierende Altlastenuntersuchung des Untergrundes im Bereich von altlastenverdächtigen Flächen und Anlagen innerhalb des Flughafengeländes durchgeführt werden.

Die FBG – Fischereihafen-Betriebsgesellschaft mbH (vertreten durch die BIS - Bremerhavener Gesellschaft für Investitionsförderung und Stadtentwicklung mbH) beauftragte die Dr. Pirwitz Umweltberatung mit der Durchführung der orientierenden Untersuchung des oberflächennahen Untergrundes auf potentielle umweltrelevante Bodenverunreinigungen aus der gewerblichen Nutzung. Die Untersuchungsmaßnahmen sollten sich auch auf den am Nordrand des Flughafengeländes liegenden Treibsellagerplatz von Bremenports erstrecken.

Am 28. Februar und am 04. April 2013 wurden die erforderlichen Untergrunduntersuchungen (16 Rammkernsondierungen bis max. 5,0 m u. GOK, 6 Bodenluftentnahmen) vor Ort durchgeführt. Anschließend erfolgten Laboruntersuchungen ausgewählter Boden- und Bodenluftproben.

Die Ergebnisse werden im vorliegenden Bericht zusammengefasst und im Hinblick auf mögliche Gefährdungen von angrenzenden Schutzgütern unter Berücksichtigung der weiterhin vorgesehenen gewerblichen Nutzung bewertet.



## 2. Örtliche Verhältnisse / Standortbeschreibung / historische Nutzungen

### 2.1 Standortbeschreibung

Der Regionalflughafen Luneort befindet sich an der Straße „Am Luneort“ zwischen dem Verlauf der alten Lune im Westen und dem Labradorhafen / Deichhafen (Fischereihafen II) im Osten (s. Übersichtskarte in **Anlage 1**). Die Abfertigungsanlagen, Hangars, der Tower und weiteren gewerblich genutzten Gebäude (Firma Optimare) befinden sich ganz überwiegend am Westrand des Flughafengeländes, südlich der städtischen Kläranlage (s. **Anlage 2.1**). Der größte Teil des etwa 17 ha umfassenden Geländes ist als Grünfläche seitlich der Start- und Landebahnen ausgebildet oder liegt brach (v. a. nördlich der Zentralkläranlage).

Der Bereich des Hangars (Luftwerfthalle) der Firma DS-Airservice an der Grenze zur Zentralkläranlage wurde bereits in einem früheren Gutachten durch unser Büro untersucht (s. Abschnitt 2.3) und war daher nicht Bestandteil der vorliegenden Untersuchungsmaßnahmen.

Das weitgehend ebene Gelände liegt auf einer Höhe von rd. 3,0 m NN.

Die Oberflächenbefestigungen auf den Flächen nahe der Gebäude sowie auf den Rollfeldern und den Start- und Landebahnen bestehen überwiegend aus Asphalt. Die Freiflächen außerhalb der Rollfelder sind mit Gras bewachsen.

Die Umgebung des Flugplatzes wird ganz überwiegend gewerblich genutzt.

### 2.2 Historische Nutzungen

Auf Grundlage der vorliegenden Historischen Recherche des Büros Histinvest (Historische Recherche des Fischereihafens Bremerhaven, Teilfläche 15 vom Okt. 2001, s. Lagepläne in **Anlage 1.2 – 1.4**) war die Untersuchungsfläche während des 2. Weltkriegs für eine Nutzung durch die Marine vorgesehen (Errichtung eines Marinehafenbeckens), zu der es aber nicht kam. Eine Nutzung als Flugplatz erfolgt seit Ende der 1950er Jahre, zunächst durch private Vereine und ab etwa Mitte der 1960er Jahre durch die Flugplatzbetriebsgesellschaft Bremerhaven.

Der Flugplatz wurde seitdem mehrfach erweitert und umgebaut. Abfertigungshallen, Hangars und Betankungseinrichtungen für Flugzeuge verblieben dabei aber immer



im gleichen Abschnitt des Untersuchungsgeländes nahe der Straße Am Luneort (s. Lageplan mit historischen Nutzungen in **Anlage 1.4**).

Die im Rahmen der Umbauarbeiten Ende der 1990er Jahre südlich des Towers entstandenen Hallen und Gebäude werden nur zum Abstellen von Flugzeugen, als PKW-Garagen und durch die Firma Optimare, die sich mit Sensortechnik für die Überwachung von Meeresverschmutzungen aus der Luft befasst, genutzt. Hinweise auf mögliche Gefährdungen der Umweltmedien Boden und Grundwasser durch die Tätigkeiten im Bereich dieser Gebäudekomplexe lagen nicht vor. Bei einer Ortsbegehung wurden v. a. in den Hallen, in denen Flugzeuge abgestellt werden, keine Verschmutzungen der Hallenoberfläche z. B. durch Ölprodukte und keine Hinweise auf den Umgang mit wassergefährdenden Stoffen beobachtet.

### **2.3 Vorliegende Ergebnisse früherer Altlastenuntersuchungen**

Im November 2012 wurde durch die Dr. Pirwitz Umweltberatung der Untergrund in der Umgebung der Luftwerfthalle der DS-Airservice auf mögliche Altlasten untersucht. Dabei wurden weder im Umfeld der Halle noch nahe einer Abscheideranlage und eines Heizöltanks keine Hinweise auf umweltrelevante nutzungsbedingte Schadstoffverunreinigungen des Untergrundes (Boden, Bodenluft) festgestellt. Die Ansatzpunkte der im Zusammenhang mit diesen Untersuchungen abgeteufte Rammkernsondierungen sind im Lageplan in **Anlage 2.2** dieses Berichts eingezeichnet.

## **3. Durchgeführte Untersuchungsmaßnahmen**

Die Orientierenden Untersuchungsmaßnahmen erfolgten nur auf Flächen und im Bereich von Anlagen, für die in der vorliegenden Historischen Recherche des Büros Histinvest ein Altlastenverdacht vermerkt war. Innerhalb von Hallen und anderen Gebäuden wurden keine Untergrunduntersuchungen durchgeführt.

Zur Feststellung des lokalen Untergrundaufbaus und möglicher Schadstoffbelastungen des oberflächennahen Erdreichs wurden am 28.02.2013 und am 04.03.2013 insgesamt 16 Rammkernsondierungen (RKS) bis in eine Tiefe von 3,0 m bis max. 5,0 m u. GOK (Geländeoberkante) abgeteuft. An vier Ansatzpunkten wurde die Asphaltversiegelung mittels Kernbohrgerät geöffnet. Nach Abschluss der Bohrungen wurde der Bohrkern jeweils wieder eingesetzt. Aus sechs (an der Geländeoberfläche luftdicht abgeschlossenen) Bohrlöchern (RKS 2, RKS 3, RKS 4/2, RKS 6, RKS 7,



RKS 10) wurden außerdem (nach mehrfachem Austausch der Luftsäule innerhalb des Bohrlochs) Bodenluftproben entnommen, auf Aktivkohleröhrchen überführt und durch das Labor eurofins auf leichtflüchtige Schadstoffe (BTEX-Aromaten und LHKW) untersucht.

Im Bereich zweier Windkraftanlagen am nordwestlichen Rand des Flugplatzgeländes (s. **Anlage 2.1**) wurden Oberbodenmischproben (OMP 1 und OMP 2) aus den obersten 10 cm entnommen, um mögliche Verunreinigungen z.B. durch Transformatorenöle oder Schmierstoffe feststellen zu können.

Im Bereich des Treibsellagers von Bremenports wurden vier Sondierungen (RKS 13 – RKS 16) verteilt auf die Gesamtfläche niedergebracht, um mögliche großflächige Bodenverunreinigungen durch den Lagerbetrieb oder Schadstoffauffüllungen feststellen zu können.

Eine Sondierung (RKS 1) wurde im Bereich eines früheren Teichs östlich der Start- und Landebahn angesetzt, mit der das mögliche Vorliegen von flächenhaft eingebrachten schadstoffhaltigen Auffüllungsmaterialien erkundet werden sollte. Hier wurde außerdem eine Oberbodenmischprobe aus den obersten Dezimetern entnommen und zur Beweissicherung zurückgestellt.

Erkundungen des generellen, großflächigen Untergrundaufbaus und insbesondere möglicher schadstoffhaltiger Auffüllungsmaterialien waren mit dem aktuellen Untersuchungsauftrag nicht verbunden.

In der nachfolgenden Tabelle werden die Altlastenverdachtsbereiche und die in diesen abgeteufte Rammkernsondierungen zusammengestellt. In **Anlage 1.4** sind die aus der Historischen Recherche hervorgehenden altlastenrelevanten Geländeabschnitte verzeichnet.



**Tabelle 1: Zuordnung von Rammkernsondierungen, Bodenluftprobenahmen und Oberbodenmischproben zu Verdachtsflächen**

Verdachtsfläche	Abgeteuft Sondierungen	Bodenluft- Probenahme	Oberboden- mischproben
Windräder	0	0	OMP1/OMP2
Ehe. Teich östlich Landebahn	RKS 1	0	OMP Lande- bahn
Aktuelle Tankfläche und Tanks / Abscheider	RKS 3 RKS 4 RKS 5	BL 3 BL 4	0
Waschplatz	RKS 7	BL 7	0
Ehem. Tanks / Benzinlager neben Waschplatz	RKS 6 RKS 8	BL 6	0
Trafo / Heizöltank Stirnseite Hangar	RKS 12	0	0
Heizöltank Parkplatz	RKS 11	0	0
AÖ-/Dieselfas Abflughalle / Hangar	RKS 10	BL 10	0
Ehem. Betankungsanlage Motorsegler	RKS 2	BL 2	0
Hangars allg.	RKS 9	0	0
Treibsellager	RKS 13 RKS 14 RKS 15 RKS 16	0	0

Die Ansatzpunkte der Sondierungen sind den Lageplänen in **Anlage 2.1** und **2.2** dieses Berichts zu entnehmen.

Das gewonnene Bohrgut der Rammkernsondierungen wurde sedimentologisch angesprochen und in Schichtenverzeichnissen aufgenommen (s. **Anlage 4**). Von den 42 aus den Bohrsonden entnommenen Bodenproben wurden 21 durch das Labor eurofins, Ganderkese, auf Gehalte an Kohlenwasserstoffen, BTEX-Aromaten, PAK (Polyzyklische Aromatische Kohlenwasserstoffe), Schwermetallen, sowie punktuell auf PCB und EOX (extrahierbare organische Halogenverbindungen) als wesentliche Schadstoffgruppen, für die potentielle Untergrundverunreinigungen aus dem Betrieb des Flughafens (und des Treibsellagers) zu erwarten waren, untersucht. Die beiden Oberbodenmischproben aus dem Umfeld der beiden Windräder wurden auf Gehalte an PCB untersucht.

In der nachfolgenden Tabelle 2 werden die Kenndaten der Rammkernsondierungen und der Untersuchungsumfang der Boden- und Bodenluftproben zusammengefasst.


**Tab. 2: Daten der Rammkernsondierungen RKS 1 bis RKS 16 und der Oberbodenmischproben OMP 1 und OMP2**

RKS Nr.	Endteufe [m]	Probenahmebereich [m u. GOK]	Asphaltbohrkern [cm]	OK Klei [m u. GOK]	Stauwasser-OK [m u. GOK]	Bodenluft-Probenahme (Unters. auf BTEX und LHKW)	Bodenproben Untersuchungsumfang:					
							GC-KW	BTEX	PAK	SM	PCB	EOX
<b>Rammkernsondierungen</b>												
RKS 1	4,0	0,0-0,2		2,5	0,55							
		0,2-0,5							1	1		
		0,5-2,5										
RKS 2	4,0	0,1-0,2		2,1	1,10	BL 2						
		0,2-1,0					1					
		1,0-1,7							1	1		
RKS 3	4,0	0,15-0,5		2,5	1,95	BL 3				1		
		0,5-2,0					1	1	1			
		2,0-2,5					1	1				
RKS 4	0,8	0,35-0,8	20	-	-							
RKS 4/2	5,0	0,4-1,0	20	2,0	1,50	BL 4/2						
		1,0-2,0					1	1				
		2,0-3,0					1	1				
		4,0-5,0										
RKS 5	4,0	0,15-0,4		1,8	1,95				1	1		
		0,4-1,0							1	1		
		1,0-1,8										
		1,8-4,0										
RKS 6	3,0	0,2-1,0		1,9	0,99	BL 6						
		1,0-1,9					1					
RKS 7	3,0	0,2-0,5	20	2,0	1,30	BL 7			1	1		
		0,-2,0										
RKS 8	3,0	0,2-1,0		1,8	0,71		1					
		1,0-1,8										
<b>Zw.- summe:</b>	<b>30,8</b>	<b>24</b>	<b>60</b>		<b>-</b>	<b>-</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>



Forts. Tab. 2

RKS Nr.	Endteufe [m]	Probenahmebereich [m u. GOK]	Asphaltbohrkern [cm]	OK Klei [m u. GOK]	Stauwasser-OK [m u. GOK]	Bodenluft-Probenahme (Unters. auf BTEX und LHKW)	Bodenproben Untersuchungsumfang:					
							GC-KW	BTEX	PAK	SM	PCB	EOX
<b>Übertrag</b>	<b>30,8</b>	<b>24</b>	<b>60</b>		-	-	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
RKS 9	1,5	0,5-0,7 0,7-1,3		-	-				1	1		
RKS 10	3,0	0,12-1,5 1,5-2,2		2,2	1,50	BL 10	1					
RKS 11	5,0	0,3-2,0 2,0-3,6		3,6	1,75		1					
RKS 12	5,0	0,2-1,3 1,3-1,5		2,6	1,44						1	
RKS 13	5,0	0,0-0,5 0,5-1,0 1,0-3,0 3,0-4,0		4,0	0,90				1	1		
RKS 14	3,0	0,0-0,2 0,2-1,0 1,0-2,0		2,0	0,85		1					
RKS 15	3,0	0,0-0,2 0,2-1,0 1,0-2,1		2,1	0,85		1		1	1		1
RKS 16	3,0	0,0-0,2 0,2-1,0 1,0-2,1		2,1	0,3							
<b>Summe</b>	<b>59,3</b>	<b>45</b>	<b>60</b>			<b>6</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Oberbodenmischproben</b>												
OMP 1		0,0-0,1		-	-						1	
OMP 2		0,0-0,1		-	-						1	
OMP Landebahn		0,0-0,3		-	-							
<b>Summe</b>		<b>3</b>			-	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

GOK = Geländeoberkante



## 4. Ergebnisse

### 4.1 Untergrunderbau

Unter Zugrundelegung des bei den Sondierungen gewonnenen Bodenmaterials und dessen sedimentologischer Ansprache ergibt sich für den oberflächennahen Untergrund auf dem Gelände des **Flughafens** folgender petrographischer Aufbau (s. a. Schichtenverzeichnisse in **Anlage 4**):

In den versiegelten Bereichen des Flugplatzgeländes folgt unterhalb der Flächenversiegelung zumeist eine mehrere Dezimeter mächtige Tragschicht, die aus Schotter, RC-Material (gebrochener Bauschutt) oder Sand mit Bauschuttanteilen zusammengesetzt ist. Bereichsweise (z.B. RKS 3, RKS 5) weisen diese Tragschichten Anteile an Schlacken und Aschen auf. Darunter folgen aufgefüllte Sande, die unterhalb einer Tiefe von etwa einem Meter i.d.R. keine nennenswerten Fremdstoffanteile mehr aufweisen und bei denen es sich offenbar um Spülsande handelt. Die aufgespülten Sande gehen in Tiefen zwischen 1,8 m und 2,5 m u. GOK (im Bereich des Heizöltanks nahe RKS 11 erst ab 3,6 m) in den ortsüblichen, natürlich gewachsenen Klei (Ton, schluffig, humos) über. Diese organikreichen marinen Sedimente sind mehrere Meter mächtig und stellen eine natürliche hydraulische Barriere dar, die das Stauwasser oberhalb des Kleis vom Wasser des Hauptgrundwasserleiters in den Wesersanden unterhalb des Kleihorizonts trennt.

Oberhalb des bindigen Kleihorizonts wurde in den offenen Bohrlöchern der Sondierungen ein Stauwasserkörper festgestellt, dessen Oberfläche ab Tiefen von 0,5 m bis 2,0 m u. GOK (zumeist bei etwa 1,5 m u. GOK) gelotet wurde.

Auf dem Gelände des **Treibsellagers** von Bremenports stellt sich der Untergrunderbau wie folgt dar (s. RKS 13 – RKS 16 in **Anlage 4**):

Unterhalb einer 20 cm bis 50 cm mächtigen Auflage aus Sanden mit hohen Bauschuttanteilen (Geländebefestigung) folgen bis in Tiefen zwischen 2,0 m und 4,0 m u. GOK aufgefüllte Sande (teils kiesig, teils mit Muddelagen durchsetzt), die vom ortsüblichen Klei abgelöst werden. Die Stauwasseroberfläche lag hier zum Zeitpunkt der Sondierungen knapp einen Meter unter der Geländeoberfläche.



## 4.2 Schadstoffgehalte im Boden und in der Bodenluft / Ergebnisse der Laboruntersuchungen

Die Ergebnisse der durch das Labor eurofins, Ganderkesee, durchgeführten Laboruntersuchungen sind in **Anlage 3** zusammengefasst und werden dort den relevanten Prüfwertlisten der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung, der LAWA und der LAGA gegenübergestellt.

### Flugplatz

In der ganz überwiegenden Zahl der Bohrungen im Bereich der Altlastenverdachtsflächen auf dem Flugplatzgelände wurden im Bohrgut keine Hinweise auf Bodenverunreinigungen durch nutzungstypische Schadstoffe (v. a. Mineralölprodukte) festgestellt. Lediglich an der Ostseite der unterirdischen Kerosin-Lagertanks wurde in der RKS 4/2 oberhalb des Kleihorizonts in der Tiefe von 1,0 m bis 2,0 m ein leichter Mineralölgeruch in der Auffüllung festgestellt. In der Probe aus dieser Tiefe wurde dementsprechend ein leicht erhöhter Gesamtgehalt an Mineralölkohlenwasserstoffen (Kohlenstoffkettenlängen  $C_{10} - C_{40}$ ) von 860 mg/kg nachgewiesen. Die Belastung setzt sich fast ausschließlich aus kurzkettigen KW (KW-Anteil mit Kettenlängen  $C_{10}$  bis  $C_{22}$ : 810 mg/kg) zusammen. Daher handelt es sich offensichtlich um ein Mitteldestillat wie Kerosin. In der Kleiprobe unterhalb der Auffälligkeit wurden bereits keine erhöhten KW-Gehalte mehr gemessen. Die KW-Belastung liegt innerhalb des Prüfwertbereiches der LAWA-Orientierungswerte für Bodenproben und unterschreitet die Zuordnungswerte Z 2 der LAGA. Da in den anderen Bohrungen in der Nähe der Treibstofftanks (RKS 3 und RKS 5) keine Mineralölauffälligkeiten vorlagen, handelt es sich offenbar um eine kleinräumige Kontamination im Bereich des östlichen der beiden Kerosintanks.

In den untersuchten Bodenproben aus den übrigen bestehenden oder früheren tanktechnischen Einrichtungen, dem Waschplatz, den Heizöltanks und der Trafoanlage wurden keine Verunreinigungen durch Mineralölprodukte (KW, BTEX-Aromaten, PCB) angetroffen (s. **Anlage 3.1.**).

Die oberflächennahe, bauschutt-, schotter- und schlackereiche Auffüllung wies in den meisten der untersuchten Proben erhöhte Gehalte an Schwermetallen (vor allem Blei, Kupfer und Zink) auf. In der Probe aus der Tiefe von 0,15 m bis 0,5 m u. GOK der RKS 3 wurde der Prüfwert der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung für Blei auf Park- und Freizeitanlagen (1.000 mg/kg, s. **Anlage 3.1.1**) mit einem Messwert von 1.060 mg/kg geringfügig überschritten. Der Prüfwert für Gewerbe- und Industrieflächen wurde aber auch hier ebenso wie bei sämtlichen anderen Schwermetalluntersuchungen nicht erreicht. Die gemessenen Schwermetallgehalte der Proben aus dem Flugplatzgelände überschritten durchgehend die abfallrechtlich rele-



vanten Zuordnungswerte Z 1.2 nach LAGA für Bodenmaterial (s. **Anlage 3.1.2**). Teilweise (s. RKS 3: 0,15 – 0,5 m; RKS 5: 0,4 – 1,0 m und RKS 9: 0,5 – 0,7 m) wurden für die Einzelparameter Blei, Kupfer und/oder Zink auch die Z 2-Zuordnungswerte überschritten.

Die untersuchten Proben des Auffüllungsmaterials wiesen eine Grundbelastung an PAK auf, die sich in Größenordnungen von unter 10 mg/kg (PAK-Summe) bewegte. Schutzgutrelevante Prüfwerte der LAWA oder der BBodSchV (für den Einzelparameter Benzo[a]pyren) wurden mit diesen Werten durchweg unterschritten (s. **Anlage 3.1.1**). Bei abfallrechtlicher Einstufung lagen die meisten PAK-Gehalte unterhalb der Z 1-Zuordnungswerte für einen Einbau in hydrogeologisch günstigen Gebieten (Z 1-Klammerwertbereich: 3,0 mg/kg bis 9,0 mg/kg). Nur im Bohrgut der RKS 1 (0,2 m – 0,5 m) und der RKS 2 (1,0 m – 1,7 m) wurden leichte Überschreitungen der Z 1-Zuordnungswerte für die PAK-Gesamtsumme (RKS 2: PAK-Summe: 9,8 mg/kg) bzw. den Parameter Benzo[a]pyren nachgewiesen (s. **Anlage 3.1.2**).

Auch die **Bodenluftproben**, die in unmittelbarer Nähe der aktuellen und früheren Kerosintanks (BL 2 – BL 4, BL 6), des Waschplatzes (BL 7) und der Werkstatt (BL 10), in denen ein Umgang mit leichtflüchtigen Schadstoffen nicht auszuschließen war, aus den Bohrlöchern entnommen wurden (s. Lageplan in **Anlage 2.2**), zeigten keine messbaren Gehalte an LHKW und allenfalls geringe BTEX-Gehalte im Bereich der Nachweisgrenzen (s. **Anlage 3.2**). Die als Referenz in Anlage 3.2 angegebenen Prüf- und Maßnahmenwerte der LAWA werden weit unterschritten.

Im Bereich eines nach der historischen Recherche östlich der Start- und Landebahn ehemals vorhandenen Teichs (RKS 1) wurden keine Hinweise auf das Vorhandensein schutzgutgefährdender belasteter Auffüllungsmaterialien festgestellt. Allerdings wies die oberflächennahe Auffüllung eine deutliche Grundbelastung mit Kupfer (155 mg/kg) und Benzo[a]pyren (1,2 mg/kg) auf, die abfallrechtlich eine Einstufung als < Z 2-Material verlangt.

### Treibsellager

Im Bohrgut der vier auf dem Gelände des Bremenports-Treibsellagers abgeteufte Sondierungen wurden keine Hinweise auf schutzgutgefährdende Kontaminationen durch belastete Auffüllungsmaterialien oder eingedrungene flüssige Schadstoffe beobachtet. Auch in den Laboruntersuchungen ausgewählter Proben aus dem Auffüllungsmaterial wurden keine umweltrelevant erhöhten Gehalte an Mineralölkohlenwasserstoffen, EOX und Schwermetallen nachgewiesen. Lediglich die bauschuttreichen Oberflächenbefestigungen (RKS 13, RKS 15) wiesen leicht erhöhte PAK-Summengehalte zwischen 5,6 mg/kg und 10 mg/kg auf, die aber als Grundbelastung anzusehen sind und die Prüfwerte der Bundesbodenschutz- und Altlastenverordnung



(für den Einzelparameter Benzo[a]pyren) sowie der LAWA (Orientierungswerte für Boden) nicht überschreiten.

### Windräder

Der Oberboden im Umfeld der beiden Windräder an der Straße „Am Luneort“ zeigte keine geruchlichen oder sichtbaren Hinweise auf Verunreinigungen durch Mineralölprodukte (Tropfverluste aus Getriebeköpfen). Auf eine Mineralölanalytik wurde daher verzichtet. Die durchgeführten Untersuchungen auf PCB ergaben keine erhöhten Gehalte dieser Schadstoffgruppe.

## 5. Gefahrenlage für angrenzende Schutzgüter

### 5.1 Bewertungsgrundlagen

Relevante Bewertungsgrundlage für Schadstoffbelastungen des Bodens auf Altstandorten bildet das **Bundes-Bodenschutzgesetz (BBodSchG)** mit der zugehörigen **Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)**. Da im vorliegenden Fall ein bislang gewerblich als Flughafen genutztes Gelände untersucht wurde, das zukünftig ebenfalls als Gewerbefläche vorgesehen ist (OTB-Hinterlandanbindung, Lagerflächen für Windkraftelemente), sind aus diesem Regelwerk für unbefestigte Flächen die Prüfwerte für die direkte Schadstoffaufnahme auf Industrie- und Gewerbeflächen zu Grunde zu legen (s. Tabelle in **Anlage 3.1.1**).

Für die Bewertung des Pfades „**Boden-Grundwasser**“ sind in der BBodSchV Sickerwasserprüfwerte vorgegeben, auf deren analytische Erhebung im vorliegenden Fall verzichtet werden konnte. Zum Einen ist der Hauptgrundwasserleiter durch eine mehrere Meter mächtige wassergeringdurchlässige Barriere von den potentiell schadstoffbelasteten Auffüllungshorizonten getrennt. Da außerdem in der Untersuchung von Bodenproben zumeist nur geringe Schadstoffbelastungen oder Belastungen durch wenig mobile Schadstoffe nachgewiesen wurden, sind keine nennenswerten vertikalen Schadstofftransporte mit dem Sickerwasser bis zum Hauptgrundwasserleiter zu besorgen.

Die Länderarbeitsgemeinschaft Wasser hat in den „*Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden*“ (1994) Orientierungswerte für Bodenbelastungen formuliert. Diese werden im vorliegenden Bericht hilfsweise



herangezogen, um einen Maßstab für die Einschätzung des generellen Grundwassergefährdungspotenzials einzelner Schadstoffbelastungen zu erhalten (s. **Anlage 3.1**). Eine Ableitung von konkreten Gefahren für das Schutzgut Grundwasser allein aus der Überschreitung von Prüf- oder Maßnahmenschwellenwerten der LAWA darf aber keinesfalls erfolgen, da eine Gefahrenlage nur unter Berücksichtigung weiterer geologisch-hydrogeologischer sowie technischer Standortparameter (Abstand der Belastung zum Grundwasser; hydraulische Sperrschichten, Versickerungsminimierung durch Oberflächenversiegelungen, Quellstärke der Belastung etc.) zu formulieren ist.

## 5.2 Wirkungspfad Boden-Mensch

Die gewonnenen Ergebnisse zeigen in allen untersuchten Teilbereichen des Untersuchungsgebietes keine aus dem jeweiligen Betrieb ableitbaren nutzungsbedingten Verunreinigungen des oberflächennahen Untergrundes, von denen Gefahren auf dem Wirkungspfad des direkten Kontakts Boden-Mensch auf Industrie- und Gewerbeflächen ausgehen könnten. Alle untersuchten Proben wiesen Schadstoffgehalte unterhalb der Prüfwerte für Gewerbe- und Industrieflächen auf. Auch die in Anlage 3.1.1 ergänzend angegebenen Prüfwerte für eine sensiblere Nutzung als Park- und Freizeitanlage bis auf einen Blei-Gehalt aus der oberflächennahen Auffüllung der RKS 3 durchgängig unterschritten (s. **Anlage 3.1.1**). Auch wenn möglicherweise punktuell auf dem Untersuchungsgebiet höhere Schwermetallgehalte vorliegen (z. B. bei hohen Schlackeanteilen in der Auffüllung), eine Gefährdung auf dem direkten Kontaktpfad zusätzlich durch die vorhandene Oberflächenversiegelung bzw. durch die geschlossene Grasnarbe verhindert bzw. minimiert.

Auch auf dem Treibselagerplatz und im Umfeld der beiden Windräder wurden keine Hinweise auf flächenhafte Belastungen festgestellt, die eine Gefährdung auf dem direkten Kontaktpfad Boden-Mensch besorgen lassen würden. Die gemessenen Schadstoffgehalte (PAK; PCB, Schwermetalle) liegen in diesen Abschnitten des Untersuchungsgebietes sämtlich weit unter den entsprechenden Prüfwerten der BBodSchV.



### 5.3 Wirkungspfad Boden-Grundwasser

Die Ergebnisse der Bodenuntersuchungen ergaben sowohl auf dem Flugplatzgelände als auch auf dem Treibsellagerplatz keine Hinweise auf mögliche Gefährdungen des Wassers des Hauptgrundwasserleiters, der zusätzlich durch eine mehrere Meter mächtige bindige Kleischicht vor dem Eindringen von Schadstoffen auf dem Sickerwasserpfad geschützt ist.

Auch für den oberhalb des Kleihorizonts anstehenden Stauwasserhorizont sind keine flächenhaften Gefahren ableitbar. Die PAK-Gehalte liegen durchweg in für urbane Auffüllungen typischen Wertebereichen und sämtlich unterhalb der Maßnahmenschwellenwerte nach LAWA. Von den teilweise deutlich erhöhten Schwermetallgehalten ist ebenfalls keine Gefährdung für das Stauwasser ableitbar, da diese zumeist an Partikel im Auffüllungsmaterial (z. B. Schlacken) gebunden sind und zudem generell nur eine geringe Löslichkeit im Wasser und damit eine geringe Verlagerungstendenz auf dem Sickerwasserpfad aufweisen. Die schwermetallauffälligen Proben wurden außerdem zumeist deutlich oberhalb der Stauwasseroberfläche angetroffen.

Verunreinigungen durch Mineralölprodukten wurden im Bereich heutiger und früherer Tanks und tanktechnischer Anlagen nur in einer Sondierung nahe des östlichen der beiden unterirdischen Kerosintanks angetroffen. Die nachgewiesene Belastung von 860 mg/kg in der RKS 4/2 (Entnahmetiefe: 1,0 m bis 2,0 m u. GOK) reicht bis in die stauwassergesättigte Bodenzone hinein. Da die Bohrung nicht unmittelbar am Domschacht abgeteuft werden konnte (RKS 4/1 musste wegen eines Bohrwiderstandes in 0,8 m Tiefe abgebrochen werden), ist nicht auszuschließen, dass in unmittelbarer Domschachtnähe noch höhere KW-Gehalte vorliegen. Da bereits am Domschacht des benachbarten westlichen Tanks (RKS 3) keine Mineralölauffälligkeiten mehr festzustellen waren, bleibt eine mögliche Kerosinbelastung auf das Umfeld des Domschachtes des östlichen Tanks beschränkt, in der sie nur eine lokal eng begrenzte Belastung des Stauwassers verursachen kann. Eine Gefährdung des Wassers im Hauptgrundwasserleiter ist durch die überlagernde schützende Deckschicht des Kleihorizonts nicht zu besorgen. Der angetroffene leicht erhöhte KW-Gehalt im Bohrgut der Sondierung RKS 4/2 rechtfertigt keine Gefahrenabwehrmaßnahmen. Allerdings sollte der Aushub der Tankbehälter bei einer Schließung des Flughafens gutachterlich begleitet werden, um belastete Aushubmaterialien im Bereich der Tankgrube getrennt ausheben und fachgerecht entsorgen zu können. Es muss beim Aushub des Tanks mit dem Anfall von Bodenmaterial gerechnet werden, dass als gefährlicher Abfall zu entsorgen ist. Auch das bei einer Behälterbergung anfallende Stauwasser ist möglicherweise mit Mineralölkohlenwasserstoffen belastet und muss entsprechend abgeleitet oder behandelt werden.



Grundsätzlich ist zu betonen, dass die vorgelegten Untersuchungsmaßnahmen sich auf Orte innerhalb des Untersuchungsgebietes beschränkten, in denen gefahrenrelevante Nutzungen bekannt waren. Eine flächenhafte, rasterartige Untersuchung des Geländes wurde mit den aktuellen Erkundungen nicht geleistet. Auch in den Geländebereichen des Flughafens, in denen ein relativ engmaschiges Netz an Sondierungen angesetzt wurde, sind kleinräumige Belastungen außerhalb des Bohrrasters nicht auszuschließen.

## 6. Hinweise für die Materialentsorgung bei Tiefbauarbeiten

Die gewonnenen Ergebnisse der Schadstoffuntersuchungen werden in Anlage 3.1.2 dieses Berichts auch den Zuordnungswerten der für abfallrechtliche Materialeinstufungen relevanten LAGA-Mitteilung M 20 (Technische Regeln Boden) gegenübergestellt. Diese Gegenüberstellung erlaubt eine erste abfallrechtliche Einstufung des erbohrten Auffüllungsmaterials auf relativ kleinen Abschnitten des Untersuchungsgebietes, kann aber chargenbezogene Laboruntersuchungen auf den gesamten Parameterumfang der LAGA (und ggf. anderer entsorgungsrelevanter Grenzwertlisten) auf der Gesamtfläche nicht ersetzen.

Auffällig bei den Ergebnissen der Laboruntersuchungen ist die relativ hohe flächenhafte Belastung des Auffüllungsmaterials im Westen des Flugplatzgeländes (aber auch nahe der Landebahn im Bereich RKS 1) mit Schwermetallen. Die Zuordnungswerte Z 1 nach LAGA werden hier in allen untersuchten Proben überschritten. Teilweise sind auch Überschreitungen der Z 2-Werte festzustellen. Es ist daher anzunehmen, dass ausgehobenes Auffüllungsmaterial aus dem oberen Meter (teilweise auch darüber hinaus) vielfach nicht als unbelasteter Boden verwertet werden kann, sondern einer Verwertung in technischen Bauwerken mit besonderen Sicherheitsmaßnahmen oder sogar einer Beseitigung als gefährlicher Abfall zugeführt werden muss. Belastungen mit anderen Schadstoffen (PAK, Mineralölkohlenwasserstoffe) oberhalb der Z 1.2-Zuordnungswerte der LAGA wurden dagegen nur untergeordnet und punktuell ermittelt.

Auf die mögliche Mineralölbelastung des Aushubmaterials bei der Bergung des östlichen Kerosintanks wurde bereits im vorangegangenen Kapitel hingewiesen.

Im Bereich des Treibstofflagers wies das oberflächennahe Auffüllungsmaterial keine flächenhaft erhöhten Schwermetall- und KW-Gehalte auf. Hier sind vor allem Grundbelastungen an PAK (Einzelwert oberhalb des Z 1.2-Zuordnungswertes) als einschränkende Faktoren für die Verwertung zu berücksichtigen.



## 7. Zusammenfassung

Das Gelände des Regionalflughafens Luneort im Fischereihafen in Bremerhaven wurde im Auftrag der FBG (Fischereihafen-Betriebsgesellschaft mbH) über die BIS mbH (Bremerhavener Gesellschaft für Investitionsförderung und Stadtentwicklung mbH) durch die Dr. Pirwitz Umweltberatung im Februar und März 2013 orientierend auf nutzungsbedingte Schadstoffbelastungen des Untergrundes untersucht.

Auf Grundlage der vorliegenden Historischen Recherche für das Untersuchungsgebiet wurden in Abstimmung mit der Bodenschutz- und Abfallbehörde des HBH (Hansestadt bremisches Hafenamts) 12 Rammkernsondierungen im Bereich aktueller oder früherer tanktechnischer Anlagen, von Abscheidern und im Bereich eines verfüllten Teichs niedergebracht. Vier weitere Sondierungen wurden außerdem auf dem Gelände eines Treibselagerplatzes am Nordende des Flugplatzareals angesetzt. Aus sechs Bohrlöchern wurden Bodenluftproben zur Feststellung möglicher Verunreinigungen mit leichtflüchtigen Schadstoffen entnommen. Außerdem wurden Oberbodenmischproben im Bereich von zwei Windrädern an der Straße „Am Luneort“ entnommen.

Die Bohrprofile der Rammkernsondierungen ergaben einen Untergrundaufbau, der im Flugplatzbereich eine Auffüllung aus Sanden mit unterschiedlichen Anteilen an Bauschutt, Schlacken und Schotter im oberen Bodenmeter aufweist, die in größeren Tiefen zumeist in aufgespülte Sande ohne nennenswerte Fremdstoffanteile übergehen. Auf dem Treibselplatz beschränkt sich die bauschutthaltige Auffüllung auf die oberste 20 cm – 50 cm. Ab Tiefen von zumeist etwa 2,0 m u. GOK folgt natürlich gewachsener Kleiboden, der aufgrund seiner bindigen Eigenschaften eine wirksame hydraulische Barriere für einen Schadstofftransport auf dem Sickerwasserpfad in den Hauptgrundwasserleiter bildet.

Bei den Bodenaufschlüssen und den anschließenden Schadstoffuntersuchungen von Boden- und Bodenluftproben im Labor wurden keine großräumigen Belastungen festgestellt, die aus dem Betrieb des Flughafens (bzw. des Treibselagers) herrührten und zu Gefahren für angrenzende Schutzgüter führen können. Lediglich im Bereich eines Kerosintanks wurde punktuell ein leicht erhöhter Mineralöl-KW-Gehalt nachgewiesen. Das belastete Bodenmaterial sollte bei einer Bergung des Tanks unter fachgutachterlicher Begleitung ausgehoben und ordnungsgemäß entsorgt werden.



Generell wurden im Bereich des Flugplatzes erhöhte Schwermetallgehalte in der Auffüllung des oberen Bodenmeters angetroffen, die keine Gefährdung angrenzender Schutzgüter besorgen lassen, die aber bei einem flächenhaften Bodenabtrag zu Einschränkungen der Verwertungsfähigkeit des Aushubmaterials führen können.

Auch im Umfeld der beiden Windräder wurden keine Hinweise auf umweltrelevante Schadstoffverunreinigungen des Oberbodens festgestellt.

Bremen, den 17. April 2013

**Dr. Pirwitz Umweltberatung**

Dr. Kasimir Pirwitz

Dipl. Biol. Matthias Bühring



# **ANLAGEN**

---



## **Anlage 1:**

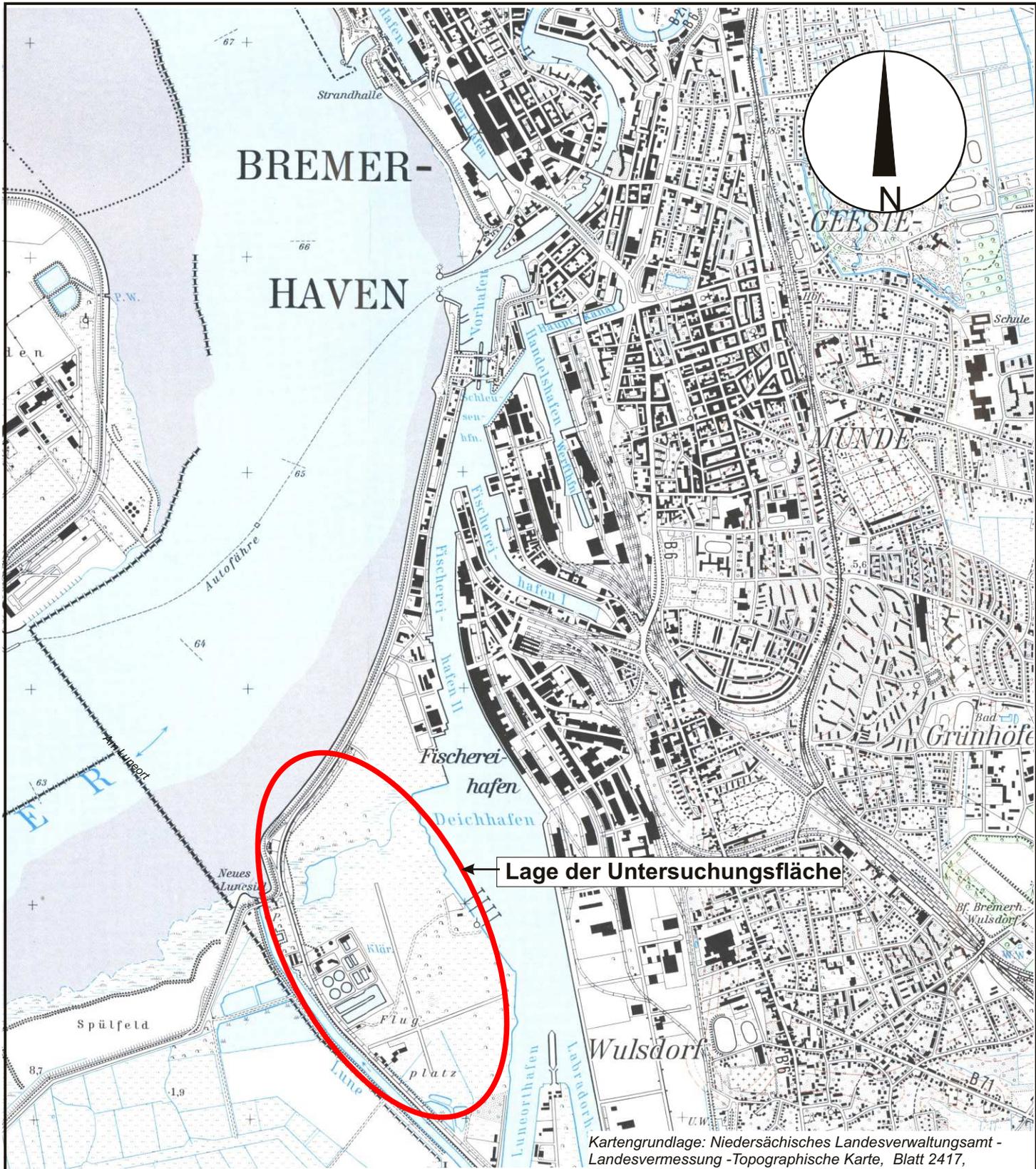
### **Übersichtspläne**

**Anlage 1.1: Übersichtskarte**

**Anlage 1.2: Historische Nutzung ca.1972 – 1977**

**Anlage 1.3: Historische Nutzung ca. 1999 – 2001**

**Anlage 1.4: Lageplan Historische Standortuntersuchung  
(Altlastenverdachtsflächen)**



Lage der Untersuchungsfläche

Kartengrundlage: Niedersächsisches Landesverwaltungsamt - Landesvermessung - Topographische Karte, Blatt 2417, Bremerhaven

**Dr. Pirwitz Umweltberatung**

28 876 Oyten  
 Clüverdamm 54  
 Tel.: 04207 - 3341  
 Fax: 04207 - 3342

28 207 Bremen  
 Hastedter Heerstr. 76  
 Tel.: 0421 - 43 41 556  
 Fax: 0421 - 43 41 557

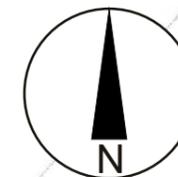


Projekt:  
 Orientierende Altlastenuntersuchung im Bereich des Flughafens Lüneort in Bremerhaven

Titel:  
**Übersichtskarte**

Auftraggeber:  
 FBG - Fischereihafen Betriebsgesellschaft mbH,  
 Lengstraße 1, Bremerhaven

Bearbeiter: Bü/Th	Datum: 17.04.2013	Maßstab: 1: 25.000	Anlage: <b>1.1</b>
----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------



Flugplatz Luneort

Luneort

aus: Histinvest  
Historische Recherche Fischereihafen BH, Teilfläche 15, 2001

**Dr. Pirwitz Umweltberatung**

28 876 Oyten  
Clüverdamm 54  
Tel.: 04207 - 3341  
Fax: 04207 - 3342

28 207 Bremen  
Hastedter Heerstr. 76  
Tel.: 0421 - 43 41 556  
Fax: 0421 - 43 41 557



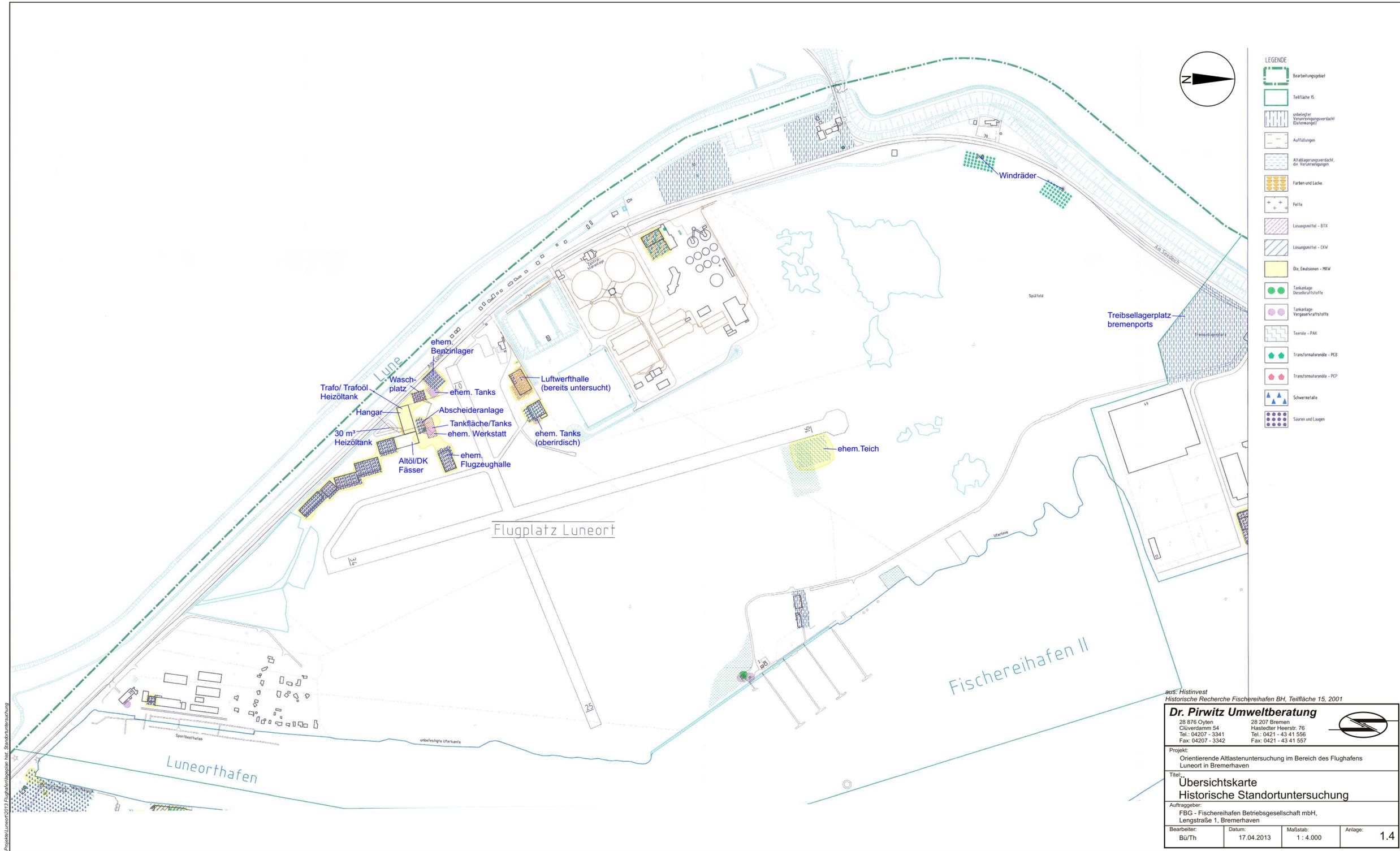
Projekt:  
Orientierende Altlastenuntersuchung im Bereich des Flughafens  
Luneort in Bremerhaven

Titel:  
**Historische Nutzung ca. 1972 - 1977**

Auftraggeber:  
FBG - Fischereihafen Betriebsgesellschaft mbH,  
Lengstraße 1, Bremerhaven

Bearbeiter: Bü/CV	Datum: 17.04.2013	Maßstab: ohne	Anlage: 1.2
----------------------	----------------------	------------------	----------------





Projekt: Luneort 2013 Flughafen Bremerhaven, Stand: 17.04.2013

aus: Histrinvest  
Historische Recherche Fischereihafen BH, Teilfläche 15, 2001

**Dr. Pirwitz Umweltberatung**  
 28 876 Oyten      28 207 Bremen  
 Cülvverdam 54      Haselöder Heerstr. 76  
 Tel: 04207 - 3341      Tel: 0421 - 43 41 556  
 Fax: 04207 - 3342      Fax: 0421 - 43 41 557

Projekt:  
Orientierende Altlastenuntersuchung im Bereich des Flughafens  
Luneort in Bremerhaven

Titel:  
**Übersichtskarte  
Historische Standortuntersuchung**

Auftraggeber:  
FBG - Fischereihafen Betriebsgesellschaft mbH,  
Lengstraße 1, Bremerhaven

Bearbeiter: BüTh	Datum: 17.04.2013	Maßstab: 1 : 4.000	Anlage: 1.4
---------------------	----------------------	-----------------------	----------------

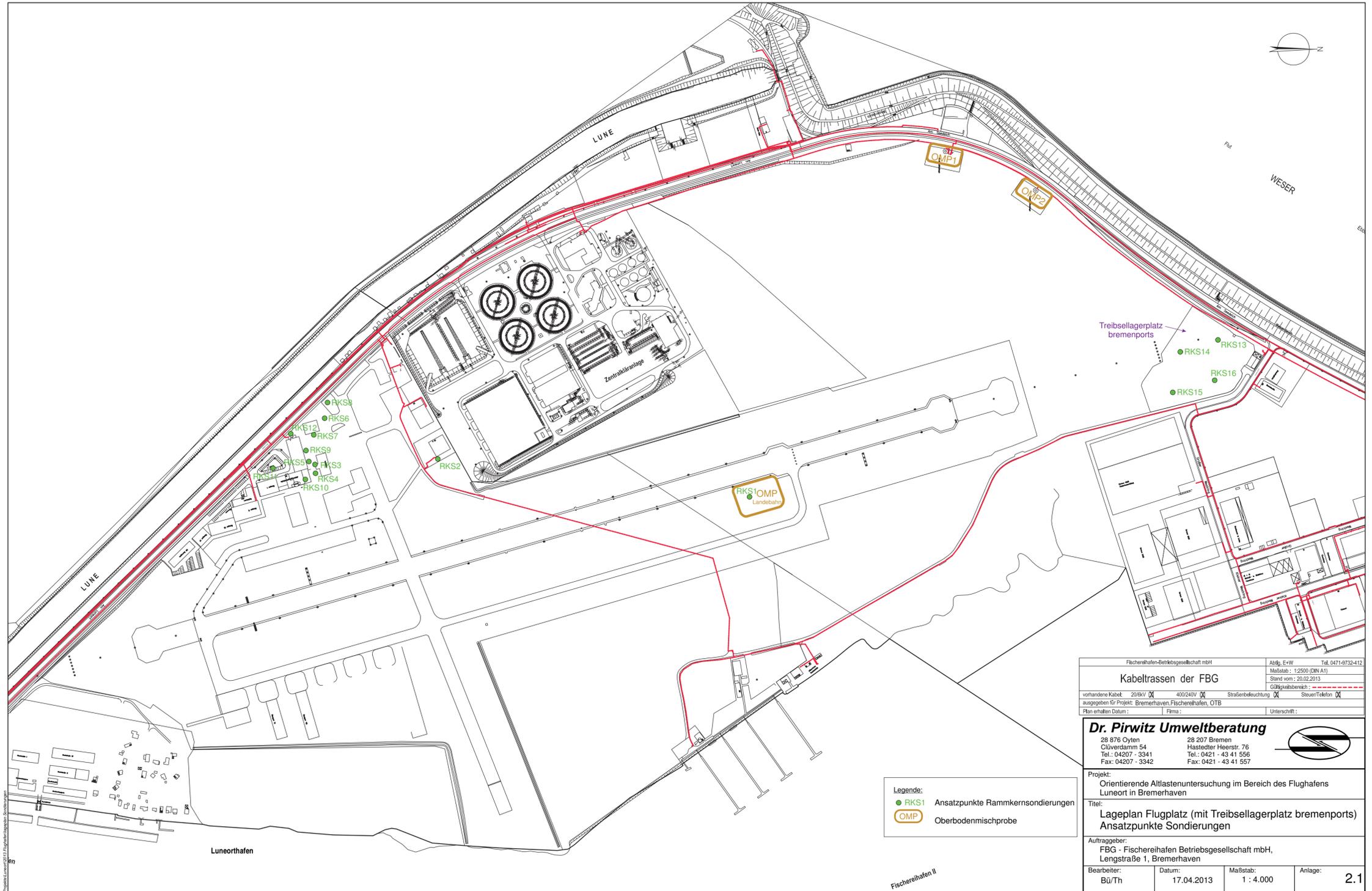


## **Anlage 2:**

### **Lagepläne**

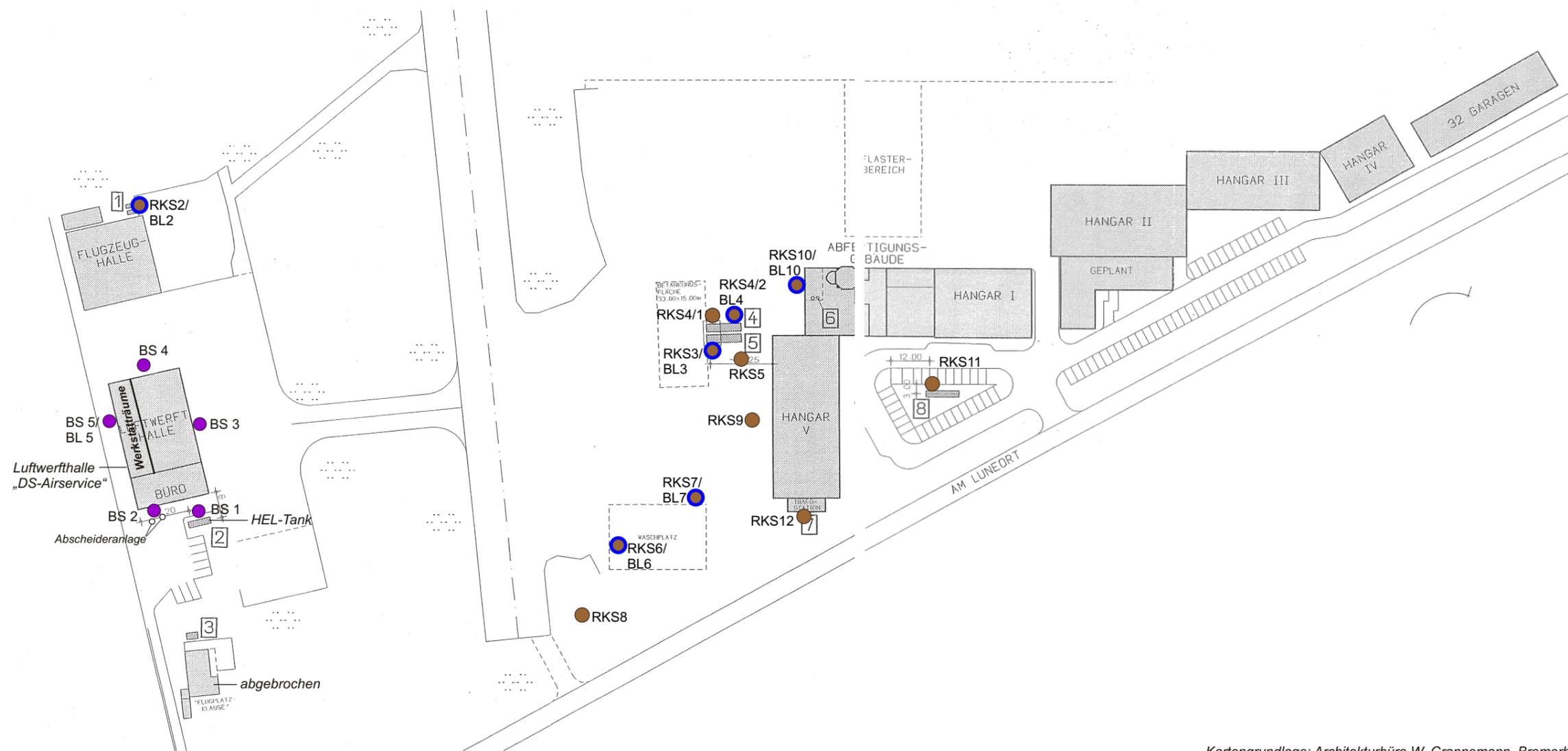
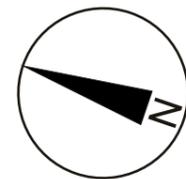
**Anlage 2.1: Lageplan Flugplatz mit Treibsellager und Windrädern;  
Ansatzpunkte Sondierungen**

**Anlage 2.2: Lageplan Flugplatz (Detail), Ansatzpunkte  
Sondierungen**



Fischereihafen-Betriebsgesellschaft mbH		Alte, ExW	Tel. 0421-9732-412
<b>Kabeltrassen der FBG</b>		Maßstab: 1:2500 (DN A1)	
vorhandene Kabel: 20kV <input checked="" type="checkbox"/> 400/240V <input checked="" type="checkbox"/>		Straßenbeleuchtung <input checked="" type="checkbox"/>	Steuertelefon <input checked="" type="checkbox"/>
ausgegeben für Projekt: Bremerhaven-Fischereihafen, OTB			
Plan erhalten Datum:	Firma:	Unterschrift:	
<b>Dr. Pirwitz Umweltberatung</b>			
28 876 Oyten Olverdam 54 Tel.: 04207 - 3341 Fax: 04207 - 3342		28 207 Bremen Hastedter Heerstr. 76 Tel.: 0421 - 43 41 556 Fax: 0421 - 43 41 557	
Projekt: Orientierende Altlastenuntersuchung im Bereich des Flughafens Luneort in Bremerhaven			
Titel: <b>Lageplan Flugplatz (mit Treibselagerplatz bremenports) Ansatzpunkte Sondierungen</b>			
Auftraggeber: FBG - Fischereihafen Betriebsgesellschaft mbH, Lengstraße 1, Bremerhaven			
Bearbeiter: Bü/Th	Datum: 17.04.2013	Maßstab: 1 : 4.000	Anlage: <b>2.1</b>

- Legende:
- RKS1 Ansatzpunkte Rammkernsondierungen
  - OMP Oberbodenmischprobe



**Legende**

- RKS Rammkernsondierung (aktuell)
- BL Bodenluftprobenahme
- BS Ansatzpunkt „DS-Airservice“  
Dr. Pirwitz Umweltberatung 2012

Kartengrundlage: Architekturbüro W. Grannemann, Bremerhaven

<b>Dr. Pirwitz Umweltberatung</b>		
28 876 Oyten Clüverdamm 54 Tel.: 04207 - 3341 Fax: 04207 - 3342	28 207 Bremen Hastedter Heerstr. 76 Tel.: 0421 - 43 41 556 Fax: 0421 - 43 41 557	
Projekt: Orientierende Altlastenuntersuchung im Bereich des Flughafens Lüneort in Bremerhaven		
Titel: <b>Lageplan Flugplatz (Detail)</b> <b>Ansatzpunkte Sondierungen</b>		
Auftraggeber: FBG - Fischereihafen Betriebsgesellschaft mbH, Lengstraße 1, Bremerhaven		
Bearbeiter: Bü/Th	Datum: 17.04.2013	Maßstab: 1: 1.500
		Anlage: <b>2.2</b>



## **Anlage 3:**

### **Analyseergebnisse**

**Anlage 3.1: Übersicht Analyseergebnisse Bodenproben**

**Anlage 3.2: Übersicht Analyseergebnisse Bodenluftproben**

**Anlage 3.3: Laborberichte**

---

Flughafen Luneort: Analyseergebnisse der Bodenproben (Einstufung nach BBodSchV und LAWA)

Probenbezeichnung	Einheit	Bereich Windräder		Bereich Flugplatz																Bereich Treibstofflagerplatz					Bundesboden- schutzverordnung Prüfwerte "Park- und Freizeit- anlagen"	Bundesboden- schutzverordnung Prüfwerte "Industrie- und Gewerbegrundstücke"	"LAWA" Orientierungswerte für Boden Prüfwerte [mg/kg TS]	"LAWA" Orientierungswerte für Boden Maßnahmschwellenwerte [mg/kg TS]		
		OMP 1	OMP 2	RKS 1	RKS 2	RKS 2	RKS 3	RKS 3	RKS 3	RKS 4/2	RKS 4/2	RKS 5	RKS 5	RKS 6	RKS 7	RKS 8	RKS 9	RKS 10	RKS 11	RKS 12	RKS 13	RKS 14	RKS 15	RKS 15						
Probenahmetiefe [m]				0,2-0,5	0,2-1,0	1,0-1,7	0,15-0,5	0,5-2,0	2,0-2,5	1,0-2,0	2,0-3,0	0,15-0,4	0,4-1,0	1,0-1,9	0,2-0,5	1,0-1,8	0,5-0,7	0,12-1,5	2,0-3,6	0,2-1,3	0,0-0,5	1,0-2,0	0,0-0,2	1,0-2,1						
Labornummer		313003463	313003464	313003465	313003466	313003467	313003468	313003469	313003470	313003471	313003472	313003473	313003474	313003475	313003476	313003477	313003478	313003479	313003480	313003481	313003482	313003483	313003484	313003485						
Bestimmung aus der Originalsubstanz																														
Trockensubstanz (105 °C)	Ma.-%	83,4	80,0	83,1	88,2	85,9	86,5	79,7	73,3	88,5	51,9	91,1	92,2	83,9	91,0	78,2	88,6	86,6	82,3	88,6	88,0	87,5	84,4	77,6						
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	-	-	-	< 40	-	-	< 40	< 40	810	< 40	-	-	< 40	-	< 40	-	< 40	< 40	-	-	< 40	-	< 40						
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	-	-	-	44	-	-	< 40	58	860	< 40	-	-	< 40	-	< 40	-	< 40	< 40	-	-	< 40	-	< 40			300-1000	1000-5000		
EOX (WE)	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 1						
Benzol	mg/kg TS	-	-	-	-	-	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			0,1-0,5	0,5-3		
Toluol	mg/kg TS	-	-	-	-	-	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
Ethylbenzol	mg/kg TS	-	-	-	-	-	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
m-/p-Xylol	mg/kg TS	-	-	-	-	-	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
o-Xylol	mg/kg TS	-	-	-	-	-	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
Summe BTEX	mg/kg TS	-	-	-	-	-	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	(n. b.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			2-10	10-30		
Bestimmung aus dem Königswasseraufschluss																														
Arsen (WE)	mg/kg TS	-	-	8,2	-	18,6	12,6	-	-	-	-	3,8	8,5	-	4,6	-	6,2	-	-	-	5,4	-	3,5	-			125	140		
Blei (WE)	mg/kg TS	-	-	63	-	202	1060	-	-	-	-	253	344	-	212	-	714	-	-	-	30	-	23	-			1.000	2.000		
Cadmium (WE)	mg/kg TS	-	-	0,3	-	1,8	3,7	-	-	-	-	1,1	2,0	-	1,5	-	1,7	-	-	-	0,3	-	< 0,2	-			50	60		
Chrom (WE)	mg/kg TS	-	-	29	-	44	111	-	-	-	-	36	35	-	21	-	54	-	-	-	11	-	25	-			1.000	1.000		
Kupfer (WE)	mg/kg TS	-	-	155	-	228	1290	-	-	-	-	327	513	-	302	-	440	-	-	-	25	-	19	-						
Nickel (WE)	mg/kg TS	-	-	17	-	27	80	-	-	-	-	32	25	-	19	-	32	-	-	-	7	-	8	-			350	900		
Quecksilber (WE)	mg/kg TS	-	-	0,10	-	0,19	< 0,06	-	-	-	-	< 0,06	< 0,06	-	< 0,06	-	0,07	-	-	-	0,06	-	0,07	-			50	80		
Zink (WE)	mg/kg TS	-	-	134	-	583	1830	-	-	-	-	1010	550	-	349	-	1360	-	-	-	104	-	73	-						
PCB 28	mg/kg TS	< 0,003	< 0,003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,003	-	-	-	-						
PCB 52	mg/kg TS	< 0,003	< 0,003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,003	-	-	-	-						
PCB 101	mg/kg TS	< 0,003	< 0,003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,003	-	-	-	-						
PCB 118	mg/kg TS	< 0,003	< 0,003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,003	-	-	-	-						
PCB 138	mg/kg TS	< 0,003	< 0,003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,003	-	-	-	-						
PCB 153	mg/kg TS	0,003	< 0,003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,003	-	-	-	-						
PCB 180	mg/kg TS	< 0,003	< 0,003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 0,003	-	-	-	-						
Summe PCB	mg/kg TS	0,003	(n. b.)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(n. b.)	-	-	-	-			2	40	0,1-1	1-10
Naphthalin	mg/kg TS	-	-	< 0,05	-	0,14	-	< 0,05	-	-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	-	< 0,05	-	-	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	-					1-2	5
Acenaphthylen	mg/kg TS	-	-	< 0,05	-	< 0,05	-	< 0,05	-	-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	-	< 0,05	-	-	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	-						
Acenaphthen	mg/kg TS	-	-	< 0,05	-	0,06	-	< 0,05	-	-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	-	< 0,05	-	-	< 0,05	-	< 0,05	< 0,05	-						
Fluoren	mg/kg TS	-	-	< 0,05	-	0,08	-	< 0,05	-	-	-	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	-	< 0,05	-	-	0,07	-	< 0,05	< 0,05	-						
Phenanthren	mg/kg TS	-	-	0,38	-	0,79	-	0,12	-	-	-	0,27	0,05	-	0,24	-	0,8	-	-	0,89	-	0,19	< 0,05	-						
Anthracen	mg/kg TS	-	-	0,06	-	0,16	-	0,07	-	-	-	< 0,05	< 0,05	-	0,07	-	0,09	-	-	0,12	-	< 0,05	< 0,05	-						
Fluoranthren	mg/kg TS	-	-	0,9	-	1,5	-	0,51	-	-	-	0,7	0,08	-	0,89	-	1,7	-	-	1,7	-	0,95	< 0,05	-						
Pyren	mg/kg TS	-	-	0,94	-	1,2	-	0,35	-	-	-	0,61	0,07	-	0,73	-	1,3	-	-	1,4	-	0,82	< 0,05	-						
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	-	-	0,56	-	0,83	-	0,12	-	-	-	0,35	< 0,05	-	0,49	-	0,53	-	-	0,91	-	0,55	< 0,05	-						
Chrysen	mg/kg TS	-	-	0,61	-	0,89	-	0,12	-	-	-	0,36	0,06	-	0,44	-	0,48	-	-	1	-	0,59	< 0,05	-						
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	-	-	0,98	-	0,98	-	0,1	-	-	-	0,41	0,08	-	0,42	-	0,41	-	-	1,1	-	0,67	< 0,05	-						
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	-	-	0,67	-	0,73	-	0,08	-	-	-	0,3	0,05	-	0,34	-	0,32	-	-	0,74	-	0,44	< 0,05	-						
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	-	-	1,2	-	0,89	-	0,1	-	-	-	0,36	0,05	-	0,43	-	0,36	-	-	0,95	-	0,55	< 0,05	-			10	12		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	-	-	1	-	0,7	-	0,07	-	-	-	0,26	0,06	-	0,28	-	0,2	-	-	0,66	-	0,39	< 0,05	-						
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	-	-	0,17	-	0,18	-	< 0,05	-	-	-	0,07	< 0,05	-	0,07	-	0,06	-	-	0,17	-	0,1	< 0,05	-						
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	-	-	1	-	0,64	-	0,07	-	-	-	0,24	0,07	-	0,27	-	0,19	-	-	0,6	-	0,37	< 0,05	-						
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS	-	-	8,5	-	9,8	-	1,7	-	-	-	3,9	0,57	-	4,7	-	6,4	-	-	10	-	5,6	(n. b.)	-						
Summe PAK (ohne Naphthalin)	mg/kg TS	-	-	8,5	-	9,6	-	1,7	-	-	-	3,9	0,57	-	4,7	-	6,4	-	-	10	-	5,6	n.n	-			2-10	10-100		



## Flughafen Luneort: Bodenluftanalysen (Einstufung nach LAWA)

Probenbezeichnung Probenahmedatum Labornummer Parameter	Einheit	BG	Methode	BL 2 28.02.2013 313003491	BL 3 28.02.2013 313003492	BL 4 28.02.2013 313003493	BL 6 28.02.2013 313003494	BL 7 28.02.2013 313003495	BL 10 28.02.2013 313003496	"LAWA" Orientierungswerte für Boden Prüfwerte Bodenluft	"LAWA" Orientierungswerte für Boden Maßnahmenschw. Bodenluft
<b>Bestimmung von Gasen</b>											
Benzol	mg/m <sup>3</sup>	0,1	VDI 3865 Bl. 4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1		
Toluol	mg/m <sup>3</sup>	0,1	VDI 3865 Bl. 4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1		
Ethylbenzol	mg/m <sup>3</sup>	0,1	VDI 3865 Bl. 4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1		
m-/p-Xylol	mg/m <sup>3</sup>	0,1	VDI 3865 Bl. 4	< 0,1	< 0,1	0,2	0,2	< 0,1	< 0,1		
o-Xylol	mg/m <sup>3</sup>	0,1	VDI 3865 Bl. 4	< 0,1	< 0,1	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1		
Summe BTEX	mg/m <sup>3</sup>		berechnet	(n. b.*)	(n. b.*)	0,3	0,2	(n. b.*)	0,1	<b>5</b>	<b>50</b>
Dichlormethan	mg/m <sup>3</sup>	0,1	VDI 3865 Bl. 4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1		
trans-1,2-Dichlorethen	mg/m <sup>3</sup>	0,1	VDI 3865 Bl. 4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1		
cis-1,2-Dichlorethen	mg/m <sup>3</sup>	0,1	VDI 3865 Bl. 4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1		
Tetrachlormethan	mg/m <sup>3</sup>	0,1	VDI 3865 Bl. 4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1		
Trichlorethen	mg/m <sup>3</sup>	0,1	VDI 3865 Bl. 4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1		
Tetrachlorethen	mg/m <sup>3</sup>	0,1	VDI 3865 Bl. 4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1		
Summe LHKW	mg/m <sup>3</sup>		berechnet	(n. b.*)	<b>5</b>	<b>50</b>					

Anmerkung:

(n. b.\*): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte > BG



# **Anlage 3.3:**

## **Laborberichte**

EUROFINS Umwelt Nord GmbH · Industriepark 6a · D-27777 Ganderkesee

**Dr. Pirwitz Umweltberatung**  
**Herr Bühring**  
**Hastedter Heerstraße 76**

**28207 Bremen**

**Titel: Prüfbericht zu Auftrag 31301062**  
**Prüfberichtsnummer: Nr. 3000036698**

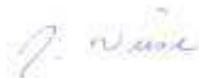
**Projektnummer: Nr. 3000036**  
**Projektbezeichnung: Flughafen Luneort**  
**Probenumfang: 6 Proben**  
**Probenart: Luft**  
**Probenahmezeitraum: 28.02.2013**  
**Probenehmer: Kunde (Hr. Bühring)**  
**Probeneingang: 05.03.2013**  
**Prüfzeitraum: 05.03.2013 - 06.03.2013**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB) Stand Januar 2011, sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie jederzeit bei uns anfordern.

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Ganderkesee, den 06.03.2013



Jürgen Wiese  
Prüfleiter  
04222 / 8076914



# Prüfbericht zu Auftrag 31301062

Nr. 3000036698 Seite 2 von 2



Umwelt

Projekt: Flughafen Luneort

			Probenbezeichnung	BL 2	BL 3	BL 4	BL 6	BL 7	BL 10
			Probenahmedatum	28.02.2013	28.02.2013	28.02.2013	28.02.2013	28.02.2013	28.02.2013
			Labornummer	313003491	313003492	313003493	313003494	313003495	313003496
Parameter	Einheit	BG	Methode						

## Bestimmung von Gasen

Benzol	mg/m <sup>3</sup>	0,1	VDI 3865 Bl. 4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Toluol	mg/m <sup>3</sup>	0,1	VDI 3865 Bl. 4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,1
Ethylbenzol	mg/m <sup>3</sup>	0,1	VDI 3865 Bl. 4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
m-/p-Xylol	mg/m <sup>3</sup>	0,1	VDI 3865 Bl. 4	< 0,1	< 0,1	0,2	0,2	< 0,1	< 0,1
o-Xylol	mg/m <sup>3</sup>	0,1	VDI 3865 Bl. 4	< 0,1	< 0,1	0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Summe BTEX	mg/m <sup>3</sup>		berechnet	(n. b.*)	(n. b.*)	0,3	0,2	(n. b.*)	0,1
Dichlormethan	mg/m <sup>3</sup>	0,1	VDI 3865 Bl. 4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
trans-1,2-Dichlorethen	mg/m <sup>3</sup>	0,1	VDI 3865 Bl. 4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
cis-1,2-Dichlorethen	mg/m <sup>3</sup>	0,1	VDI 3865 Bl. 4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Tetrachlormethan	mg/m <sup>3</sup>	0,1	VDI 3865 Bl. 4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Trichlorethen	mg/m <sup>3</sup>	0,1	VDI 3865 Bl. 4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Tetrachlorethen	mg/m <sup>3</sup>	0,1	VDI 3865 Bl. 4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Summe LHKW	mg/m <sup>3</sup>		berechnet	(n. b.*)					

Anmerkung:

(n. b.\*): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte > BG verwendet werden

EUROFINS Umwelt Nord GmbH · Industriepark 6a · D-27777 Ganderkesee

**Dr. Pirwitz Umweltberatung**  
**Herr Bühring**  
**Hastedter Heerstraße 76**

**28207 Bremen**

**Titel: Prüfbericht zu Auftrag 31301058**  
**Prüfberichtsnummer: Nr. 3000036710**

**Projektnummer: Nr. 3000036**  
**Projektbezeichnung: Flughafen Luneort**  
**Probenumfang: 23 Proben**  
**Probenart: Boden**  
**Probeneingang: 05.03.2013**  
**Prüfzeitraum: 05.03.2013 - 13.03.2013**

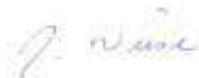
Untervergabe im Firmenverbund:  
Analyse erfolgte in einem akkreditierten Partnerlabor der EUROFINS-Gruppe:  
(WE)

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB) Stand Januar 2011, sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie jederzeit bei uns anfordern.

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Ganderkesee, den 13.03.2013



Jürgen Wiese  
Prüfleiter  
04222 / 8076914



Projekt: Flughafen Luneort

Parameter	Einheit	BG	Probenbezeichnung	OMP 1	OMP 2	RKS 1, 0,2-0,5	RKS 2, 0,2-1,0
			Labornummer	313003463	313003464	313003465	313003466
			Methode				

**Bestimmung aus der Originalsubstanz**

Parameter	Einheit	BG	Methode	OMP 1	OMP 2	RKS 1, 0,2-0,5	RKS 2, 0,2-1,0
Trockensubstanz (105 °C)	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346	83,4	80,0	83,1	88,2
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	DIN EN 14039 / KW 04	-	-	-	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	DIN EN 14039 / KW 04	-	-	-	44
EOX (WE)	mg/kg TS	1	DIN 38414-S17	-	-	-	-
Benzol	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 22155	-	-	-	-
Toluol	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 22155	-	-	-	-
Ethylbenzol	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 22155	-	-	-	-
m-/p-Xylol	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 22155	-	-	-	-
o-Xylol	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 22155	-	-	-	-
Summe BTEX	mg/kg TS		berechnet	-	-	-	-

**Bestimmung aus dem Königswasseraufschluss**

Parameter	Einheit	BG	Methode	OMP 1	OMP 2	RKS 1, 0,2-0,5	RKS 2, 0,2-1,0
Arsen (WE)	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2	-	-	8,2	-
Blei (WE)	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2	-	-	63	-
Cadmium (WE)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2	-	-	0,3	-
Chrom (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	-	-	29	-
Kupfer (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	-	-	155	-
Nickel (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	-	-	17	-
Quecksilber (WE)	mg/kg TS	0,06	DIN EN 1483	-	-	0,10	-
Zink (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	-	-	134	-

Parameter	Einheit	BG	Methode	OMP 1	OMP 2	RKS 1, 0,2-0,5	RKS 2, 0,2-1,0
PCB 28	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	< 0,003	< 0,003	-	-
PCB 52	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	< 0,003	< 0,003	-	-
PCB 101	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	< 0,003	< 0,003	-	-
PCB 118	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	< 0,003	< 0,003	-	-
PCB 138	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	< 0,003	< 0,003	-	-
PCB 153	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	0,003	< 0,003	-	-
PCB 180	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	< 0,003	< 0,003	-	-
Summe PCB	mg/kg TS		berechnet	0,003	(n. b.*)	-	-

Projekt: Flughafen Luneort

Parameter	Einheit	BG	Probenbezeichnung	OMP 1	OMP 2	RKS 1, 0,2-0,5	RKS 2, 0,2-1,0
			Labornummer	313003463	313003464	313003465	313003466
			Methode				
Naphthalin	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	< 0,05	-
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	< 0,05	-
Acenaphthen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	< 0,05	-
Fluoren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	< 0,05	-
Phenanthren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	0,38	-
Anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	0,06	-
Fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	0,90	-
Pyren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	0,94	-
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	0,56	-
Chrysen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	0,61	-
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	0,98	-
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	0,67	-
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	1,2	-
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	1,0	-
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	0,17	-
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	1,0	-
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS		berechnet	-	-	8,5	-

Anmerkung:

(n. b.\*): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte &gt; BG verwendet werden

Projekt: Flughafen Luneort

Parameter	Einheit	BG	Probenbezeichnung	RKS 2, 1,0-1,7	RKS 3, 0,15-0,5	RKS 3, 0,5-2,0	RKS 3, 2,0-2,5
			Labornummer	313003467	313003468	313003469	313003470
			Methode				

**Bestimmung aus der Originalsubstanz**

Parameter	Einheit	BG	Methode	RKS 2, 1,0-1,7	RKS 3, 0,15-0,5	RKS 3, 0,5-2,0	RKS 3, 2,0-2,5
Trockensubstanz (105 °C)	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346	85,9	86,5	79,7	73,3
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	DIN EN 14039 / KW 04	-	-	< 40	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	DIN EN 14039 / KW 04	-	-	< 40	58
EOX (WE)	mg/kg TS	1	DIN 38414-S17	-	-	-	-
Benzol	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 22155	-	-	< 0,1	< 0,1
Toluol	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 22155	-	-	< 0,1	< 0,1
Ethylbenzol	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 22155	-	-	< 0,1	< 0,1
m-/p-Xylol	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 22155	-	-	< 0,1	< 0,1
o-Xylol	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 22155	-	-	< 0,1	< 0,1
Summe BTEX	mg/kg TS		berechnet	-	-	(n. b.*)	(n. b.*)

**Bestimmung aus dem Königswasseraufschluss**

Parameter	Einheit	BG	Methode	RKS 2, 1,0-1,7	RKS 3, 0,15-0,5	RKS 3, 0,5-2,0	RKS 3, 2,0-2,5
Arsen (WE)	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2	18,6	12,6	-	-
Blei (WE)	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2	202	1060	-	-
Cadmium (WE)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2	1,8	3,7	-	-
Chrom (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	44	111	-	-
Kupfer (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	228	1290	-	-
Nickel (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	27	80	-	-
Quecksilber (WE)	mg/kg TS	0,06	DIN EN 1483	0,19	< 0,06	-	-
Zink (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	583	1830	-	-

Parameter	Einheit	BG	Methode	RKS 2, 1,0-1,7	RKS 3, 0,15-0,5	RKS 3, 0,5-2,0	RKS 3, 2,0-2,5
PCB 28	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	-	-	-	-
PCB 52	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	-	-	-	-
PCB 101	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	-	-	-	-
PCB 118	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	-	-	-	-
PCB 138	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	-	-	-	-
PCB 153	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	-	-	-	-
PCB 180	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	-	-	-	-
Summe PCB	mg/kg TS		berechnet	-	-	-	-

Projekt: Flughafen Luneort

Parameter	Einheit	BG	Methode	Probenbezeichnung	RKS 2, 1,0-1,7	RKS 3, 0,15-0,5	RKS 3, 0,5-2,0	RKS 3, 2,0-2,5
				Labornummer	313003467	313003468	313003469	313003470
Naphthalin	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287		0,14	-	< 0,05	-
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287		< 0,05	-	< 0,05	-
Acenaphthen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287		0,06	-	< 0,05	-
Fluoren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287		0,08	-	< 0,05	-
Phenanthren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287		0,79	-	0,12	-
Anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287		0,16	-	0,07	-
Fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287		1,5	-	0,51	-
Pyren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287		1,2	-	0,35	-
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287		0,83	-	0,12	-
Chrysen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287		0,89	-	0,12	-
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287		0,98	-	0,10	-
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287		0,73	-	0,08	-
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287		0,89	-	0,10	-
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287		0,70	-	0,07	-
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287		0,18	-	< 0,05	-
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287		0,64	-	0,07	-
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS		berechnet		9,8	-	1,7	-

Anmerkung:

(n. b.\*): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte &gt; BG verwendet werden

Projekt: Flughafen Luneort

Parameter	Einheit	BG	Probenbezeichnung	RKS 4/1, 1,0-2,0	RKS 4/2, 2,0-3,0	RKS 5, 0,15- 0,4	RKS 5, 0,4- 1,0
			Labornummer	313003471	313003472	313003473	313003474
			Methode				

**Bestimmung aus der Originalsubstanz**

Trockensubstanz (105 °C)	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346	88,5	51,9	91,1	92,2
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	DIN EN 14039 / KW 04	810,0	< 40	-	-
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	DIN EN 14039 / KW 04	860	< 40	-	-
EOX (WE)	mg/kg TS	1	DIN 38414-S17	-	-	-	-
Benzol	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 22155	< 0,1	< 0,1	-	-
Toluol	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 22155	< 0,1	< 0,1	-	-
Ethylbenzol	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 22155	< 0,1	< 0,1	-	-
m-/p-Xylol	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 22155	< 0,1	< 0,1	-	-
o-Xylol	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 22155	< 0,1	< 0,1	-	-
Summe BTEX	mg/kg TS		berechnet	(n. b.*)	(n. b.*)	-	-

**Bestimmung aus dem Königswasseraufschluss**

Arsen (WE)	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2	-	-	3,8	8,5
Blei (WE)	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2	-	-	253	344
Cadmium (WE)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2	-	-	1,1	2,0
Chrom (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	-	-	36	35
Kupfer (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	-	-	327	513
Nickel (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	-	-	32	25
Quecksilber (WE)	mg/kg TS	0,06	DIN EN 1483	-	-	< 0,06	< 0,06
Zink (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	-	-	1010	550

PCB 28	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	-	-	-	-
PCB 52	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	-	-	-	-
PCB 101	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	-	-	-	-
PCB 118	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	-	-	-	-
PCB 138	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	-	-	-	-
PCB 153	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	-	-	-	-
PCB 180	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	-	-	-	-
Summe PCB	mg/kg TS		berechnet	-	-	-	-

Projekt: Flughafen Luneort

Parameter	Einheit	BG	Probenbezeichnung	RKS 4/1, 1,0-2,0	RKS 4/2, 2,0-3,0	RKS 5, 0,15- 0,4	RKS 5, 0,4- 1,0
			Labornummer	313003471	313003472	313003473	313003474
			Methode				
Naphthalin	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	< 0,05	< 0,05
Fluoren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	0,27	0,05
Anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	0,70	0,08
Pyren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	0,61	0,07
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	0,35	< 0,05
Chrysen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	0,36	0,06
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	0,41	0,08
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	0,30	0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	0,36	0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	0,26	0,06
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	0,07	< 0,05
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	0,24	0,07
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS		berechnet	-	-	3,9	0,57

Anmerkung:

(n. b.\*): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte &gt; BG verwendet werden

Projekt: Flughafen Luneort

Parameter	Einheit	BG	Probenbezeichnung	RKS 6, 1,0-1,9	RKS 7, 0,2-0,5	RKS 8, 1,0-1,8	RKS 9, 0,5-0,7
			Labornummer	313003475	313003476	313003477	313003478
			Methode				

**Bestimmung aus der Originalsubstanz**

Parameter	Einheit	BG	Methode	RKS 6, 1,0-1,9	RKS 7, 0,2-0,5	RKS 8, 1,0-1,8	RKS 9, 0,5-0,7
Trockensubstanz (105 °C)	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346	83,9	91,0	78,2	88,6
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	DIN EN 14039 / KW 04	< 40	-	< 40	-
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	DIN EN 14039 / KW 04	< 40	-	< 40	-
EOX (WE)	mg/kg TS	1	DIN 38414-S17	-	-	-	-
Benzol	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 22155	-	-	-	-
Toluol	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 22155	-	-	-	-
Ethylbenzol	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 22155	-	-	-	-
m-/p-Xylol	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 22155	-	-	-	-
o-Xylol	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 22155	-	-	-	-
Summe BTEX	mg/kg TS		berechnet	-	-	-	-

**Bestimmung aus dem Königswasseraufschluss**

Parameter	Einheit	BG	Methode	RKS 6, 1,0-1,9	RKS 7, 0,2-0,5	RKS 8, 1,0-1,8	RKS 9, 0,5-0,7
Arsen (WE)	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2	-	4,6	-	6,2
Blei (WE)	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2	-	212	-	714
Cadmium (WE)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2	-	1,5	-	1,7
Chrom (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	-	21	-	54
Kupfer (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	-	302	-	440
Nickel (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	-	19	-	32
Quecksilber (WE)	mg/kg TS	0,06	DIN EN 1483	-	< 0,06	-	0,07
Zink (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	-	349	-	1360

Parameter	Einheit	BG	Methode	RKS 6, 1,0-1,9	RKS 7, 0,2-0,5	RKS 8, 1,0-1,8	RKS 9, 0,5-0,7
PCB 28	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	-	-	-	-
PCB 52	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	-	-	-	-
PCB 101	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	-	-	-	-
PCB 118	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	-	-	-	-
PCB 138	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	-	-	-	-
PCB 153	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	-	-	-	-
PCB 180	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	-	-	-	-
Summe PCB	mg/kg TS		berechnet	-	-	-	-

Projekt: Flughafen Luneort

Parameter	Einheit	BG	Probenbezeichnung	RKS 6, 1,0-1,9	RKS 7, 0,2-0,5	RKS 8, 1,0-1,8	RKS 9, 0,5-0,7
			Labornummer	313003475	313003476	313003477	313003478
			Methode				
Naphthalin	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	< 0,05	-	< 0,05
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	< 0,05	-	< 0,05
Acenaphthen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	< 0,05	-	< 0,05
Fluoren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	< 0,05	-	< 0,05
Phenanthren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	0,24	-	0,80
Anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	0,07	-	0,09
Fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	0,89	-	1,7
Pyren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	0,73	-	1,3
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	0,49	-	0,53
Chrysen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	0,44	-	0,48
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	0,42	-	0,41
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	0,34	-	0,32
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	0,43	-	0,36
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	0,28	-	0,20
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	0,07	-	0,06
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	0,27	-	0,19
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS		berechnet	-	4,7	-	6,4

Anmerkung:

(n. b.\*): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte &gt; BG verwendet werden

Projekt: Flughafen Luneort

Parameter	Einheit	BG	Probenbezeichnung	RKS 10, 0,12-1,5	RKS 11, 2,0- 3,6	RKS 12, 0,2- 1,3	RKS 13, 0,0- 0,5
			Labornummer	313003479	313003480	313003481	313003482
			Methode				

**Bestimmung aus der Originalsubstanz**

Parameter	Einheit	BG	Methode	RKS 10	RKS 11	RKS 12	RKS 13
Trockensubstanz (105 °C)	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346	86,6	82,3	88,6	88,0
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	DIN EN 14039 / KW 04	< 40	< 40	-	-
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	DIN EN 14039 / KW 04	< 40	< 40	-	-
EOX (WE)	mg/kg TS	1	DIN 38414-S17	-	-	-	-
Benzol	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 22155	-	-	-	-
Toluol	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 22155	-	-	-	-
Ethylbenzol	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 22155	-	-	-	-
m-/p-Xylol	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 22155	-	-	-	-
o-Xylol	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 22155	-	-	-	-
Summe BTEX	mg/kg TS		berechnet	-	-	-	-

**Bestimmung aus dem Königswasseraufschluss**

Parameter	Einheit	BG	Methode	RKS 10	RKS 11	RKS 12	RKS 13
Arsen (WE)	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2	-	-	-	5,4
Blei (WE)	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2	-	-	-	30
Cadmium (WE)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2	-	-	-	0,3
Chrom (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	-	-	-	11
Kupfer (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	-	-	-	25
Nickel (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	-	-	-	7
Quecksilber (WE)	mg/kg TS	0,06	DIN EN 1483	-	-	-	0,06
Zink (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	-	-	-	104

Parameter	Einheit	BG	Methode	RKS 10	RKS 11	RKS 12	RKS 13
PCB 28	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	-	-	< 0,003	-
PCB 52	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	-	-	< 0,003	-
PCB 101	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	-	-	< 0,003	-
PCB 118	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	-	-	< 0,003	-
PCB 138	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	-	-	< 0,003	-
PCB 153	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	-	-	< 0,003	-
PCB 180	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	-	-	< 0,003	-
Summe PCB	mg/kg TS		berechnet	-	-	(n. b.*)	-

Projekt: Flughafen Luneort

Parameter	Einheit	BG	Methode	Probenbezeichnung	RKS 10, 0,12-1,5	RKS 11, 2,0- 3,6	RKS 12, 0,2- 1,3	RKS 13, 0,0- 0,5
				Labornummer	313003479	313003480	313003481	313003482
Naphthalin	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	-	-	< 0,05
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	-	-	< 0,05
Acenaphthen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	-	-	< 0,05
Fluoren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	-	-	0,07
Phenanthren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	-	-	0,89
Anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	-	-	0,12
Fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	-	-	1,7
Pyren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	-	-	1,4
Benz(a)anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	-	-	0,91
Chrysen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	-	-	1,0
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	-	-	1,1
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	-	-	0,74
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	-	-	0,95
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	-	-	0,66
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	-	-	0,17
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	-	-	-	0,60
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS		berechnet	-	-	-	-	10

Anmerkung:

(n. b.\*): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte &gt; BG verwendet werden

Projekt: Flughafen Luneort

Parameter	Einheit	BG	Probenbezeichnung	RKS 14, 1,0- 2,0	RKS 15, 0,0- 0,2	RKS 15, 1,0- 2,1
			Labornummer	313003483	313003484	313003485
			Methode			

**Bestimmung aus der Originalsubstanz**

Parameter	Einheit	BG	Methode	RKS 14, 1,0- 2,0	RKS 15, 0,0- 0,2	RKS 15, 1,0- 2,1
Trockensubstanz (105 °C)	Ma.-%	0,1	DIN EN 14346	87,5	84,4	77,6
Kohlenwasserstoffe C10-C22	mg/kg TS	40	DIN EN 14039 / KW 04	< 40	-	< 40
Kohlenwasserstoffe C10-C40	mg/kg TS	40	DIN EN 14039 / KW 04	< 40	-	< 40
EOX (WE)	mg/kg TS	1	DIN 38414-S17	-	-	< 1
Benzol	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 22155	-	-	-
Toluol	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 22155	-	-	-
Ethylbenzol	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 22155	-	-	-
m-/p-Xylol	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 22155	-	-	-
o-Xylol	mg/kg TS	0,1	DIN ISO 22155	-	-	-
Summe BTEX	mg/kg TS		berechnet	-	-	-

**Bestimmung aus dem Königswasseraufschluss**

Parameter	Einheit	BG	Methode	RKS 14, 1,0- 2,0	RKS 15, 0,0- 0,2	RKS 15, 1,0- 2,1
Arsen (WE)	mg/kg TS	0,8	DIN EN ISO 17294-2	-	3,5	-
Blei (WE)	mg/kg TS	2	DIN EN ISO 17294-2	-	23	-
Cadmium (WE)	mg/kg TS	0,2	DIN EN ISO 17294-2	-	< 0,2	-
Chrom (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	-	25	-
Kupfer (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	-	19	-
Nickel (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	-	8	-
Quecksilber (WE)	mg/kg TS	0,06	DIN EN 1483	-	0,07	-
Zink (WE)	mg/kg TS	1	DIN EN ISO 17294-2	-	73	-

Parameter	Einheit	BG	Methode	RKS 14, 1,0- 2,0	RKS 15, 0,0- 0,2	RKS 15, 1,0- 2,1
PCB 28	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	-	-	-
PCB 52	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	-	-	-
PCB 101	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	-	-	-
PCB 118	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	-	-	-
PCB 138	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	-	-	-
PCB 153	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	-	-	-
PCB 180	mg/kg TS	0,003	DIN EN 15308	-	-	-
Summe PCB	mg/kg TS		berechnet	-	-	-

Projekt: Flughafen Luneort

Parameter	Einheit	BG	Probenbezeichnung	RKS 14, 1,0- 2,0	RKS 15, 0,0- 0,2	RKS 15, 1,0- 2,1
			Labornummer	313003483	313003484	313003485
			Methode			
Naphthalin	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	< 0,05	< 0,05
Acenaphthylen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	< 0,05	< 0,05
Acenaphthen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	< 0,05	< 0,05
Fluoren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	< 0,05	< 0,05
Phenanthren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	0,19	< 0,05
Anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	< 0,05	< 0,05
Fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	0,95	< 0,05
Pyren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	0,82	< 0,05
Benzo(a)anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	0,55	< 0,05
Chrysen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	0,59	< 0,05
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	0,67	< 0,05
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	0,44	< 0,05
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	0,55	< 0,05
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	0,39	< 0,05
Dibenz(a,h)anthracen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	0,10	< 0,05
Benzo(g,h,i)perylen	mg/kg TS	0,05	DIN EN 15527/DIN ISO 18287	-	0,37	< 0,05
Summe PAK (EPA)	mg/kg TS		berechnet	-	5,6	(n. b.*)

Anmerkung:

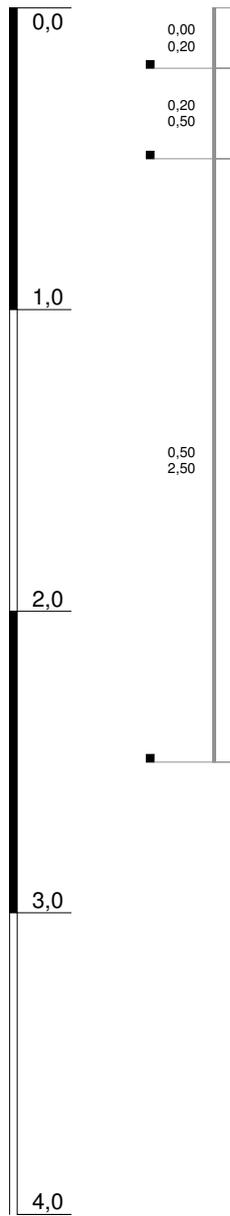
(n. b.\*): nicht berechenbar, da zur Summenbestimmung nur Werte &gt; BG verwendet werden



## **Anlage 4: Bohrprofile**

m u. GOK

### RKS 01



▽ 0,55



0,20  
Mutterboden: Mittelsand; feinsandig, sehr stark schluffig, humos, braunschwarz

0,50  
Auffüllung-Schluff: Schluff; tonig, humos, mittelsandig, feinsandig, wenig  
Bauschuttanteile, braun

2,50  
Mittelsand; feinsandig, schwach schluffig, grau

4,00  
Auelehm: Ton; schluffig, humos, lagenweise (Feinsand), grau

**Projekt:** BV Flugplatz BHV

**Bohrung:** RKS 01

Auftraggeber: Pirwitz

Bohrfirma: underground

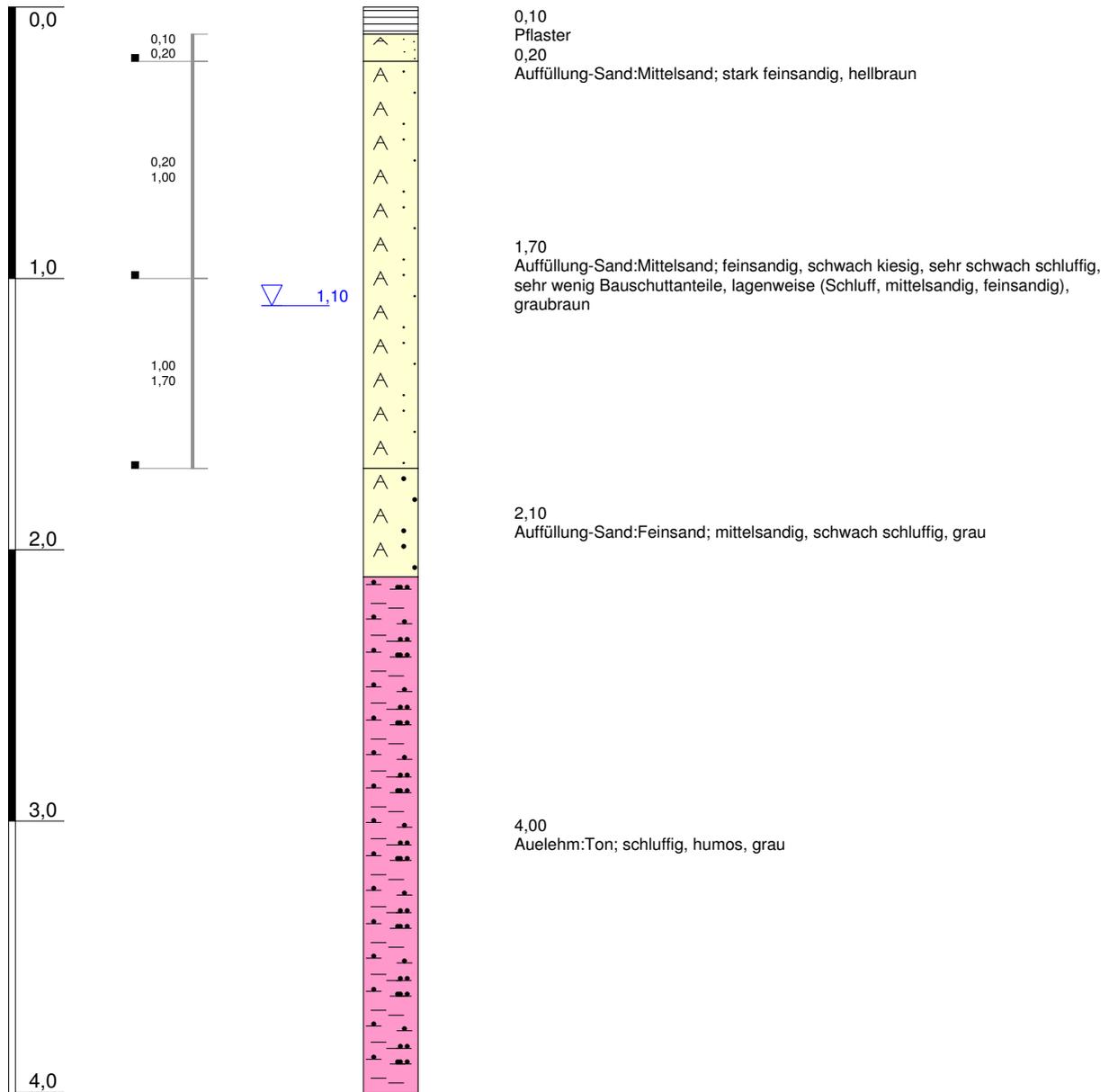
Maßstab: 1:25

Datum: 28.02.2013

Ingenieurgeologisches Büro  
**underground GbR**  
Tel.: 0421/533053  
Fax: 0421/533054

m u. GOK

### RKS 02



**Projekt:** BV Flugplatz BHV

**Bohrung:** RKS 02

Auftraggeber: Pirwitz

Bohrfirma: underground

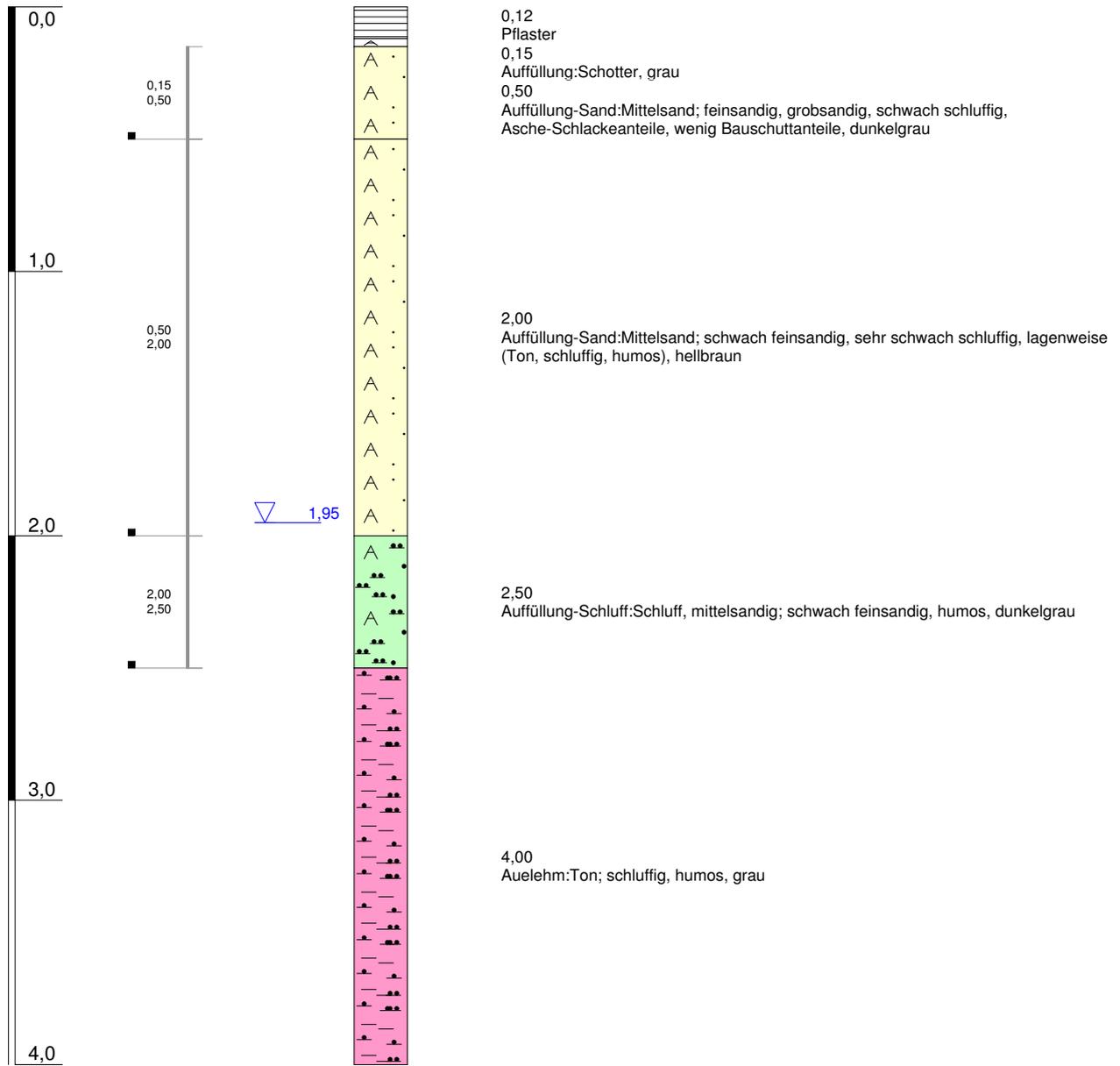
Maßstab: 1:25

Datum: 28.02.2013

Ingenieurgeologisches Büro  
**underground GbR**  
Tel.: 0421/533053  
Fax: 0421/533054

m u. GOK

### RKS 03



**Projekt:** BV Flugplatz BHV

**Bohrung:** RKS 03

**Auftraggeber:** Pirwitz

**Bohrfirma:** underground

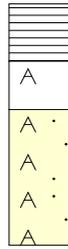
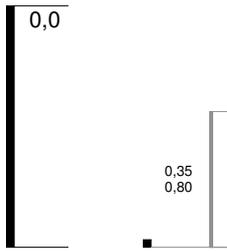
**Maßstab:** 1:25

**Datum:** 28.02.2013

Ingenieurgeologisches Büro  
**underground GbR**  
Tel.: 0421/533053  
Fax: 0421/533054

m u. GOK

### RKS 04



0,19  
Asphalt, aufgekernt

0,35  
Auffüllung: Schotter, grau

0,80  
Auffüllung- Sand: Mittelsand; feinsandig, Schotter, lagenweise (schluffig), lagenweise (sehr wenig Bauschuttanteile), graubraun, 'Bohrabbruch wegen mangelnden Bohrfortschritt'

**Projekt:** BV Flugplatz BHV

**Bohrung:** RKS 04

Auftraggeber: Pirwitz

Bohrfirma: underground

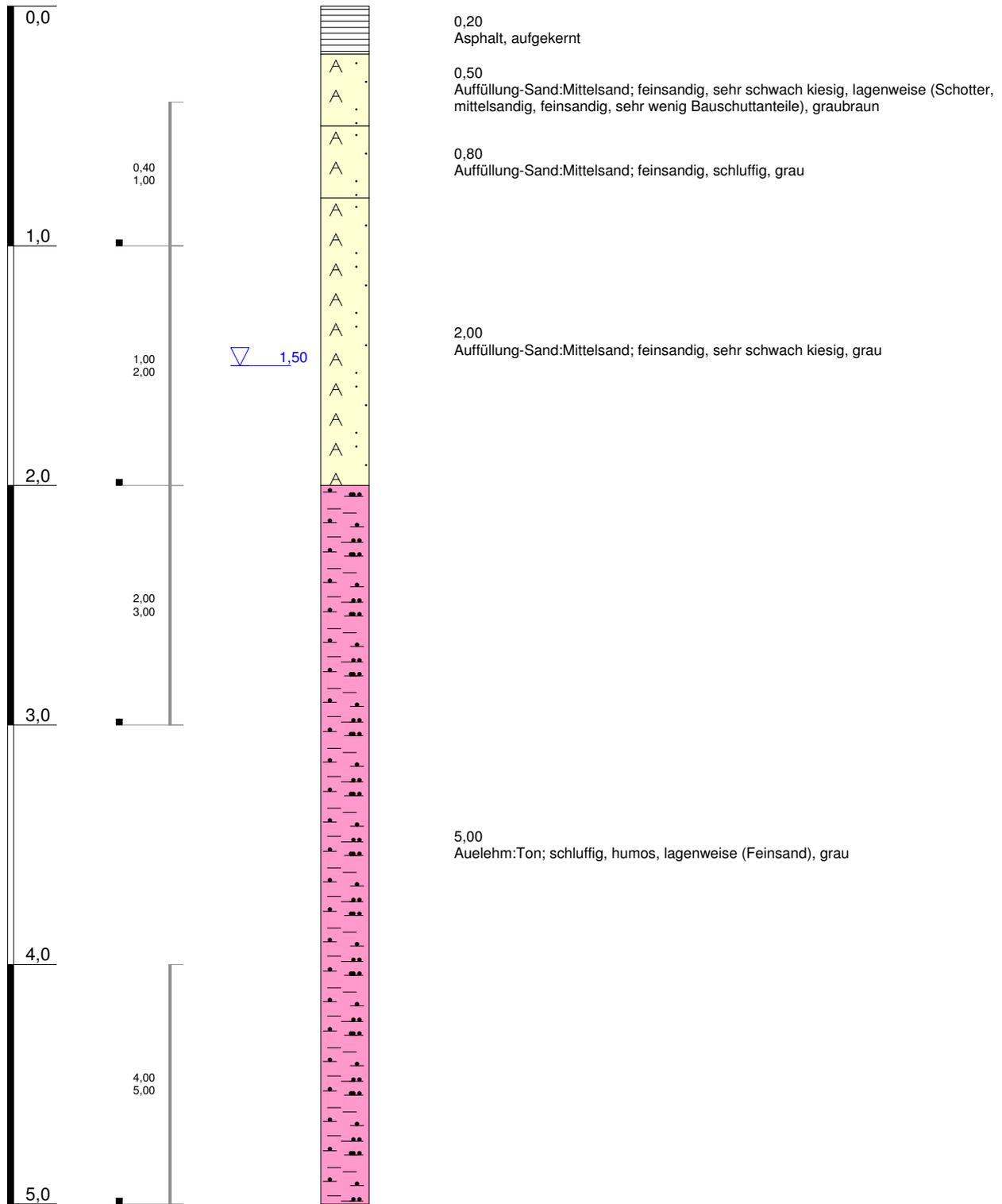
Maßstab: 1:25

Datum: 28.02.2013

Ingenieurgeologisches Büro  
**underground GbR**  
Tel.: 0421/533053  
Fax: 0421/533054

# RKS 04/2

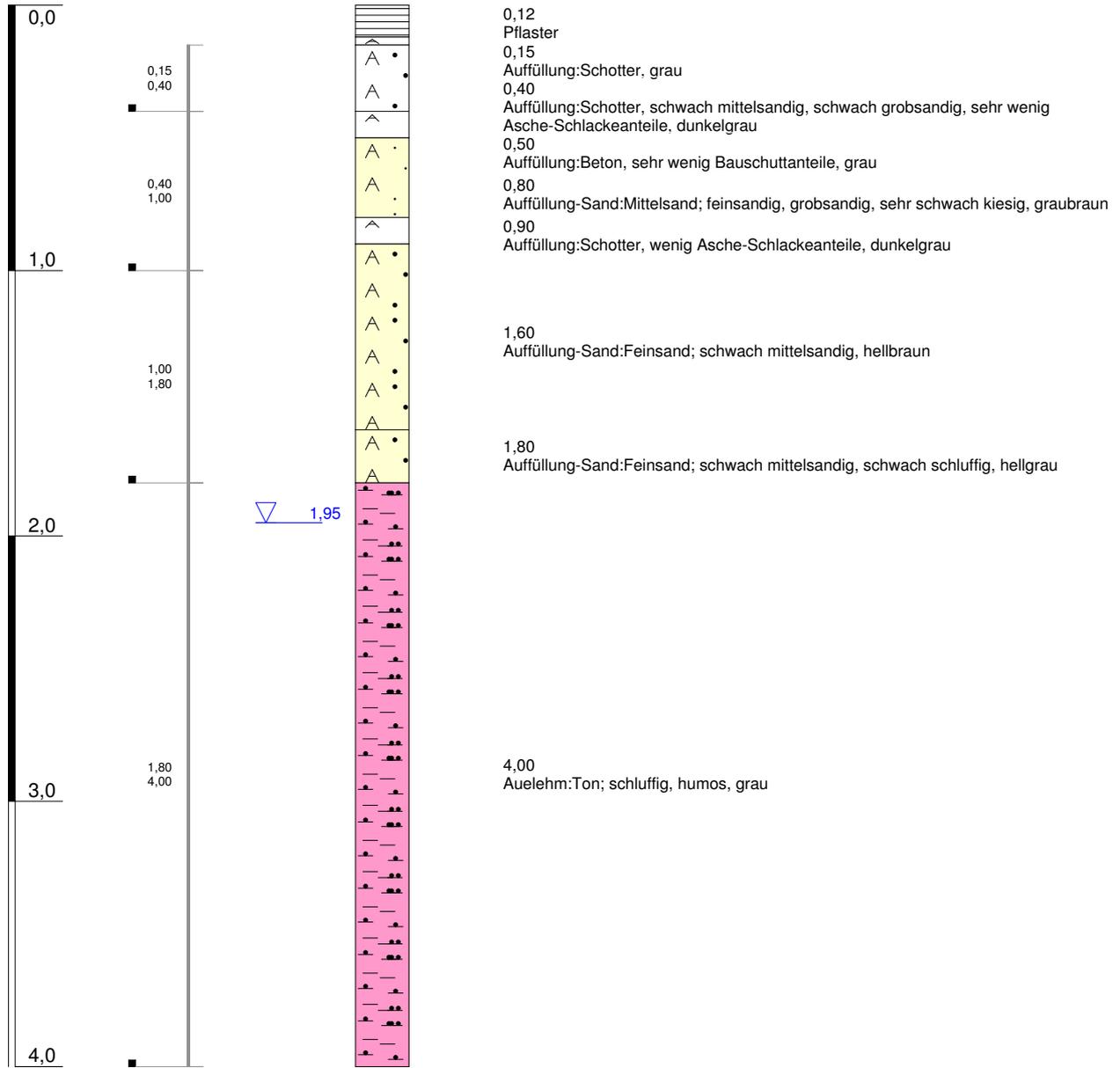
m u. GOK



<b>Projekt:</b> BV Flugplatz BHV	 <p>Ingenieurgeologisches Büro <b>underground GbR</b> Tel.: 0421/533053 Fax: 0421/533054</p>
<b>Bohrung:</b> RKS 04/2	
Auftraggeber: Pirwitz	
Bohrfirma: underground	
Maßstab: 1:25	
Datum: 28.02.2013	

m u. GOK

### RKS 05



**Projekt:** BV Flugplatz BHV

**Bohrung:** RKS 05

Auftraggeber: Pirwitz

Bohrfirma: underground

Maßstab: 1:25

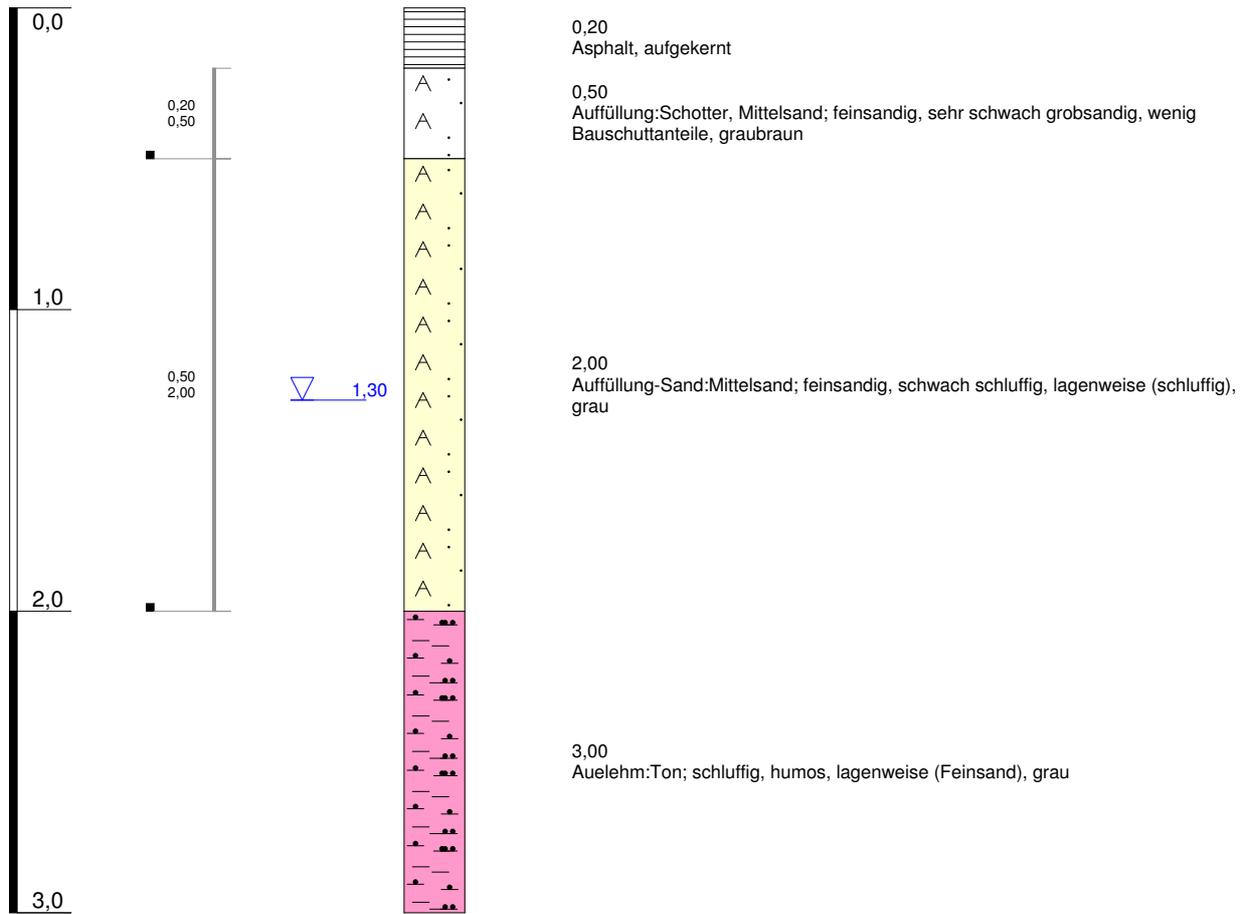
Datum: 28.02.2013

Ingenieurgeologisches Büro  
**underground GbR**  
Tel.: 0421/533053  
Fax: 0421/533054



m u. GOK

### RKS 07



**Projekt:** BV Flugplatz BHV

**Bohrung:** RKS 07

Auftraggeber: Pirwitz

Bohrfirma: underground

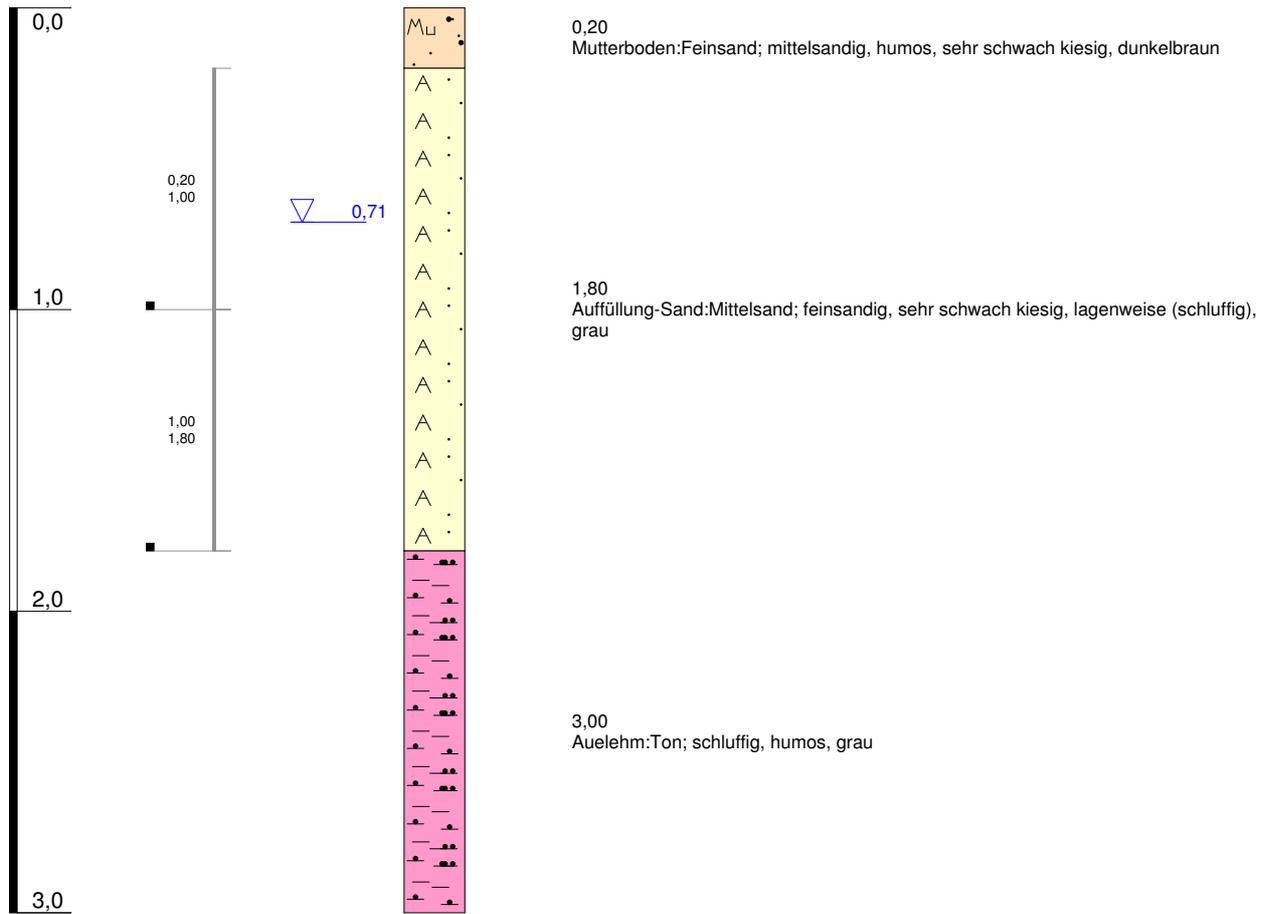
Maßstab: 1:25

Datum: 28.02.2013

Ingenieurgeologisches Büro  
**underground GbR**  
Tel.: 0421/533053  
Fax: 0421/533054

m u. GOK

### RKS 08



**Projekt:** BV Flugplatz BHV

**Bohrung:** RKS 08

Auftraggeber: Pirwitz

Bohrfirma: underground

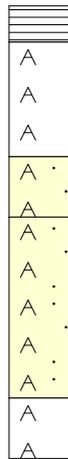
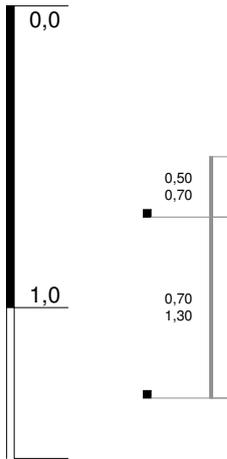
Maßstab: 1:25

Datum: 28.02.2013

Ingenieurgeologisches Büro  
**underground GbR**  
Tel.: 0421/533053  
Fax: 0421/533054

m u. GOK

### RKS 09



0,12  
Pflaster

0,50  
Auffüllung:Schotter, Beton, grau

0,70  
Auffüllung-Sand:Mittelsand; feinsandig, grobsandig, Schotter, Bauschuttanteile, grau

1,30  
Auffüllung-Sand:Mittelsand; feinsandig, hellbraun

1,50  
Auffüllung:Bauschutt, grau, 'Bohrabbruch wegen mangelden Bohrfortschritt'

**Projekt:** BV Flugplatz BHV

**Bohrung:** RKS 09

Auftraggeber: Pirwitz

Bohrfirma: underground

Maßstab: 1:25

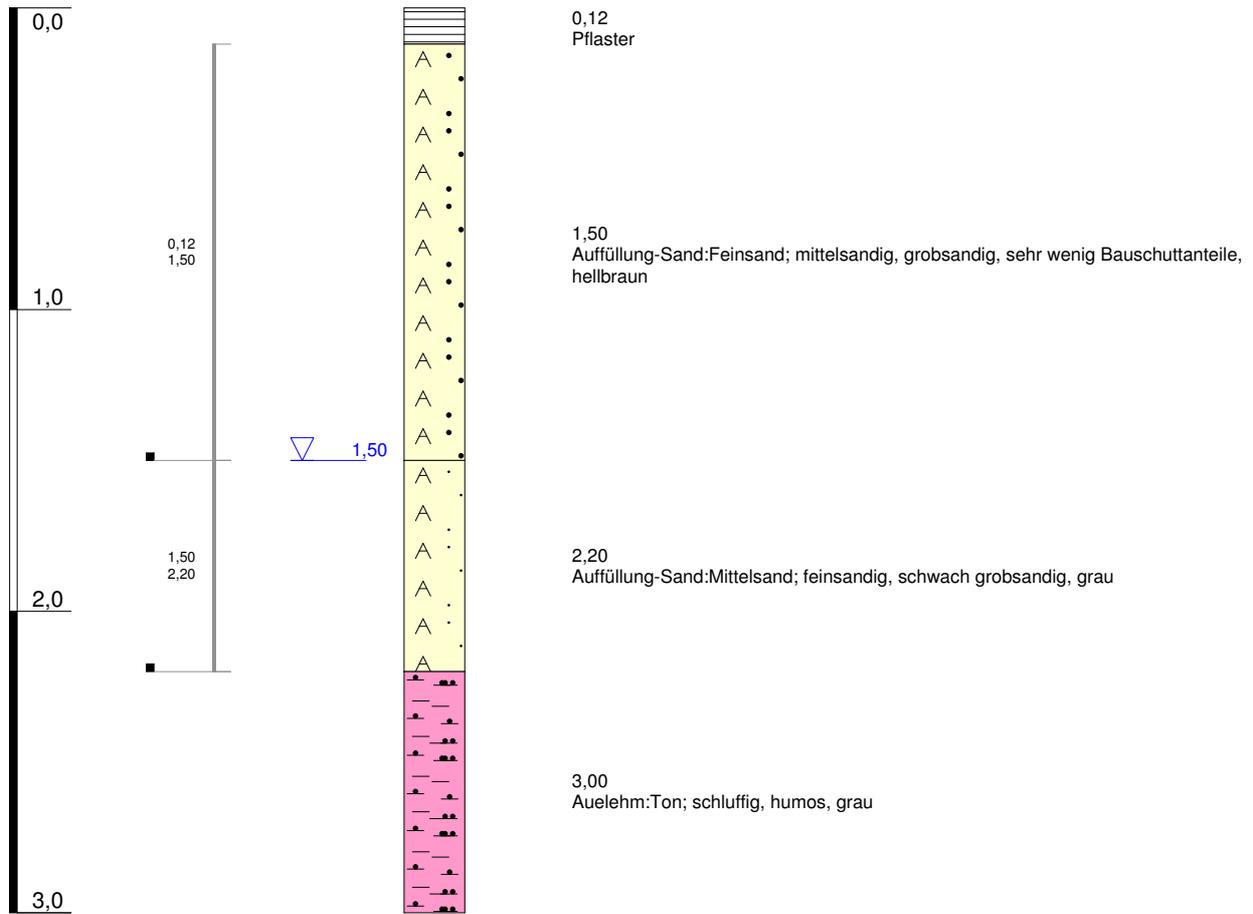
Datum: 28.02.2013



Tel.: 0421/533053  
Fax: 0421/533054

m u. GOK

### RKS 10



**Projekt:** BV Flugplatz BHV

**Bohrung:** RKS 10

Auftraggeber: Pirwitz

Bohrfirma: underground

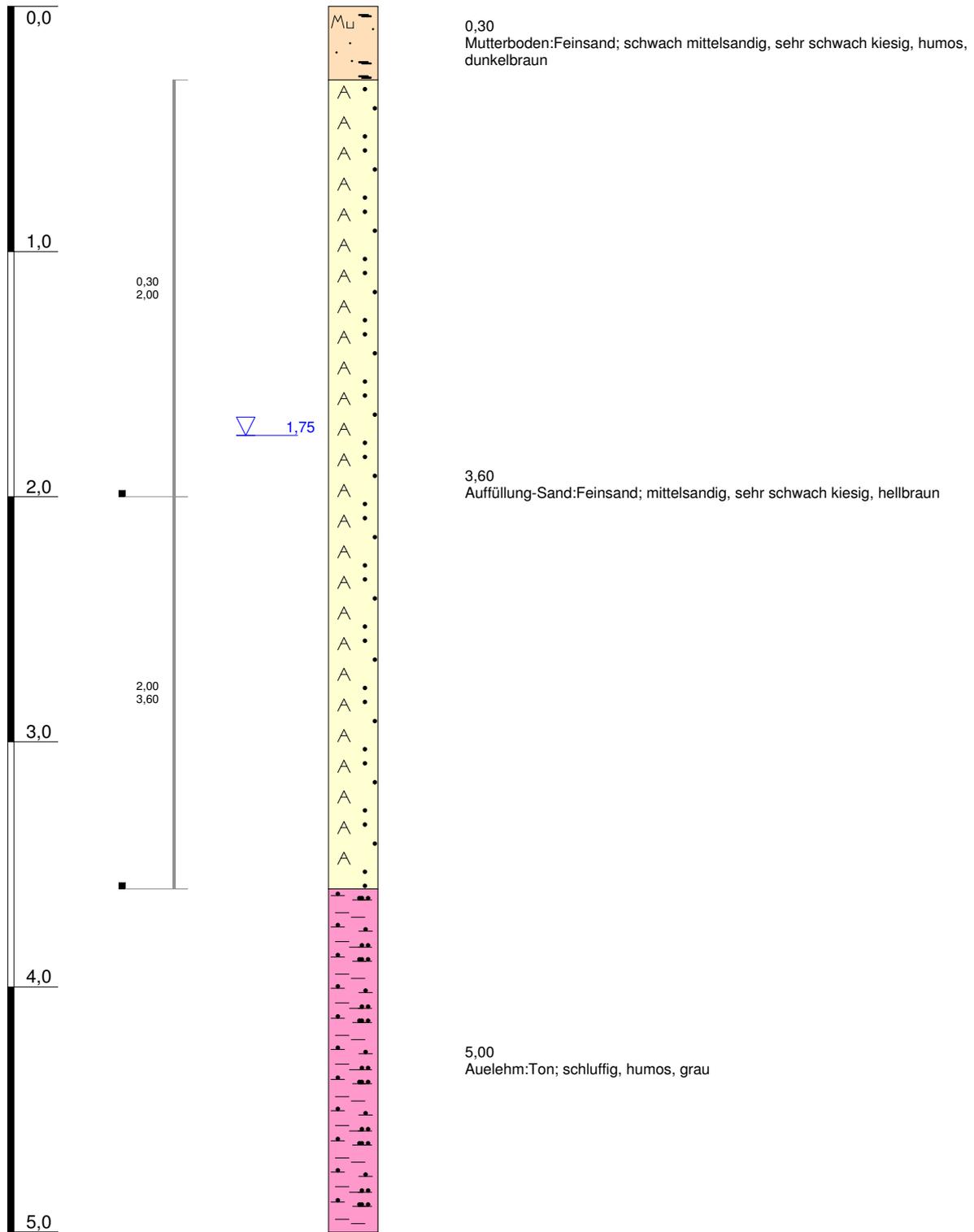
Maßstab: 1:25

Datum: 28.02.2013

Ingenieurgeologisches Büro  
**underground GbR**  
Tel.: 0421/533053  
Fax: 0421/533054

m u. GOK

### RKS 11



**Projekt:** BV Flugplatz BHV

**Bohrung:** RKS 11

Auftraggeber: Pirwitz

Bohrfirma: underground

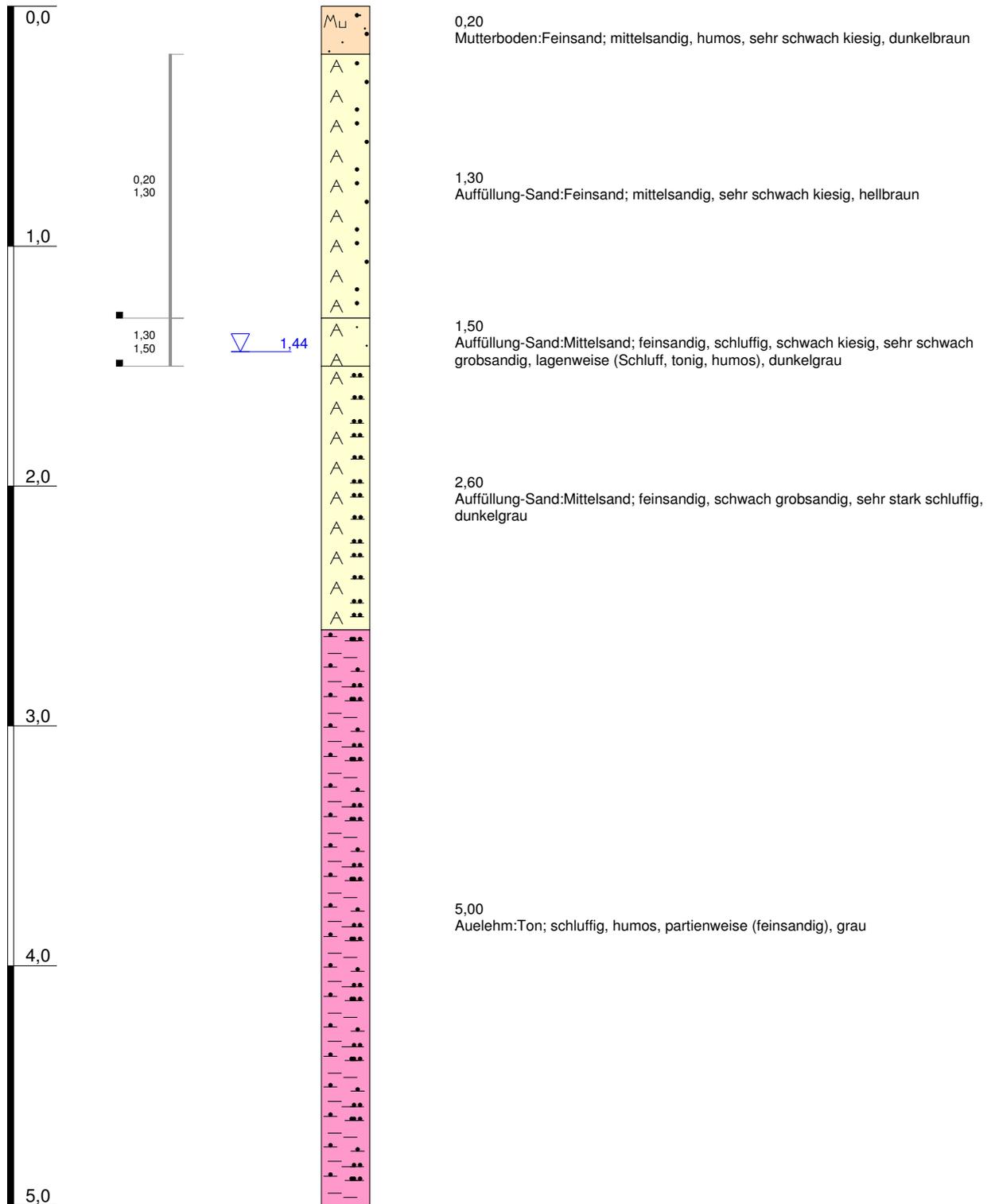
Maßstab: 1:25

Datum: 04.03.2013

Ingenieurgeologisches Büro  
**underground GbR**  
Tel.: 0421/533053  
Fax: 0421/533054

m u. GOK

### RKS 12



**Projekt:** BV Flugplatz BHV

**Bohrung:** RKS 12

**Auftraggeber:** Pirwitz

**Bohrfirma:** underground

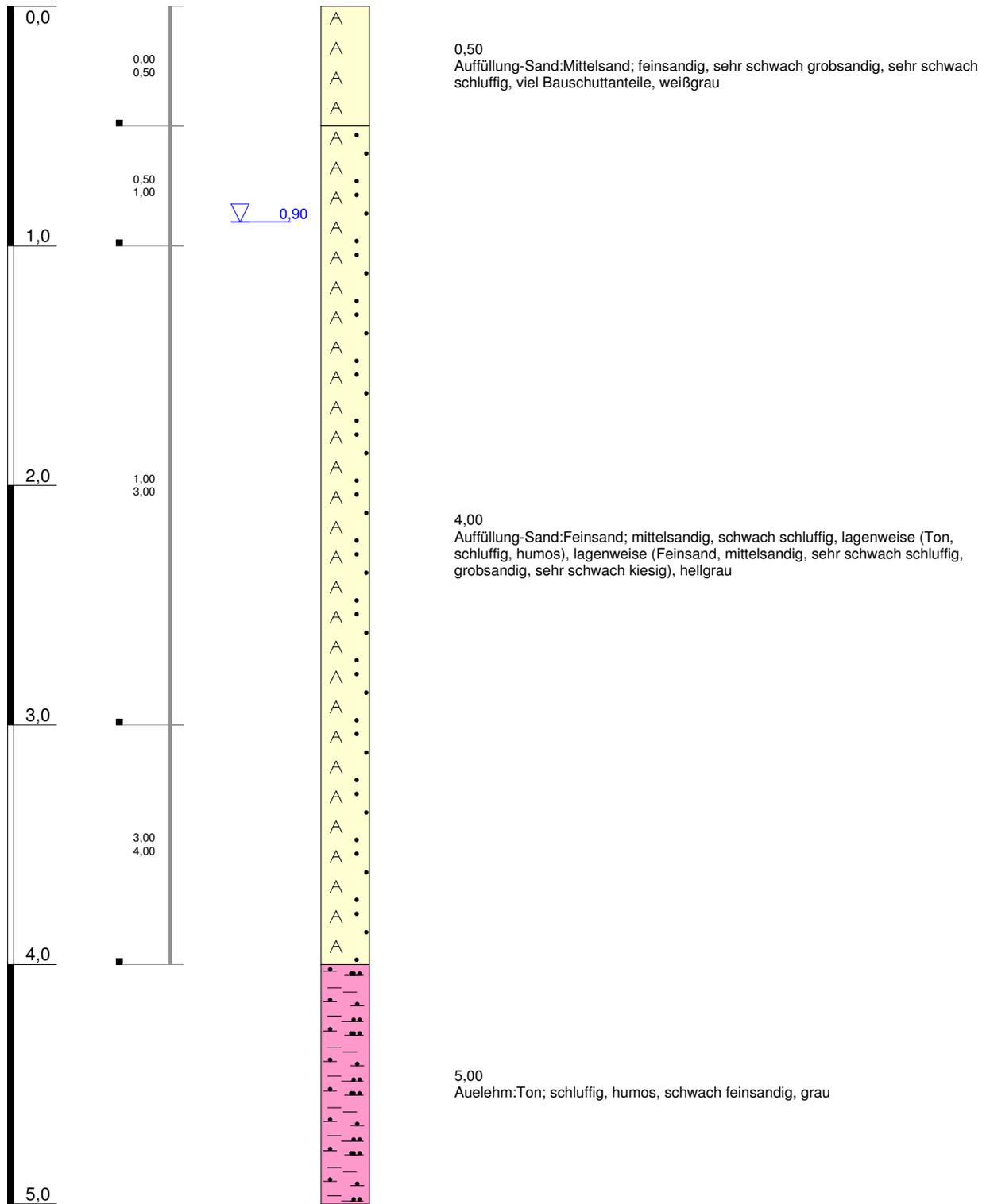
**Maßstab:** 1:25

**Datum:** 04.03.2013

Ingenieurgeologisches Büro  
**underground GbR**  
Tel.: 0421/533053  
Fax: 0421/533054

m u. GOK

### RKS 13



**Projekt:** BV Flugplatz BHV

**Bohrung:** RKS 13

**Auftraggeber:** Pirwitz

**Bohrfirma:** underground

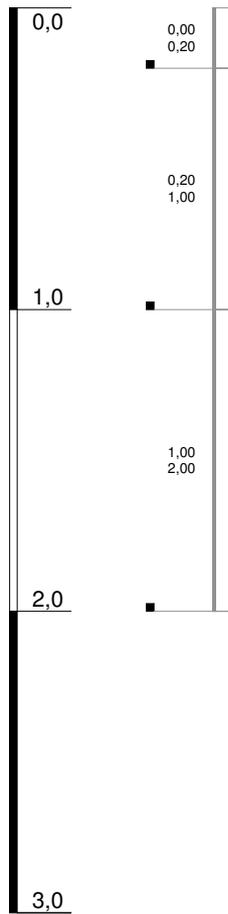
**Maßstab:** 1:25

**Datum:** 04.03.2013

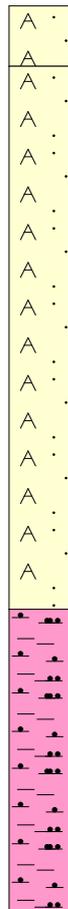
Ingenieurgeologisches Büro  
**underground GbR**  
Tel.: 0421/533053  
Fax: 0421/533054

m u. GOK

### RKS 14



▽ 0,85



0,20  
Auffüllung-Sand: Mittelsand; feinsandig, schwach grobsandig, Bauschuttanteile, weißgrau

2,00  
Auffüllung-Sand: Mittelsand; feinsandig, schwach grobsandig, sehr schwach kiesig, lagenweise (grob-sandig), hellgrau

3,00  
Auelehm: Ton; schluffig, humos, schwach feinsandig, grau

**Projekt:** BV Flugplatz BHV

**Bohrung:** RKS 14

Auftraggeber: Pirwitz

Bohrfirma: underground

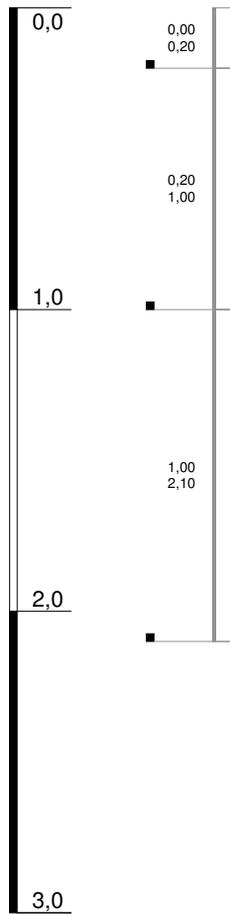
Maßstab: 1:25

Datum: 04.03.2013

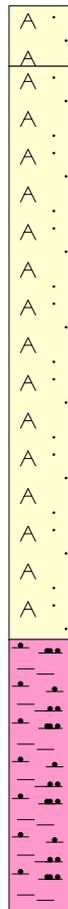
Ingenieurgeologisches Büro  
**underground GbR**  
Tel.: 0421/533053  
Fax: 0421/533054

m u. GOK

### RKS 15



▽ 0,85



0,20

Auffüllung-Sand: Mittelsand; feinsandig, sehr schwach grobsandig, schwach kiesig, wenig Bauschuttanteile, schwach humos, schwach schluffig, dunkelbraun

2,10

Auffüllung-Sand: Mittelsand; feinsandig, schwach grobsandig, lagenweise (sehr schwach feinkiesig), lagenweise (Mudde), lagenweise (schluffig), grau

3,00

Auelehm: Ton; schluffig, humos, grau

**Projekt:** BV Flugplatz BHV

**Bohrung:** RKS 15

Auftraggeber: Pirwitz

Bohrfirma: underground

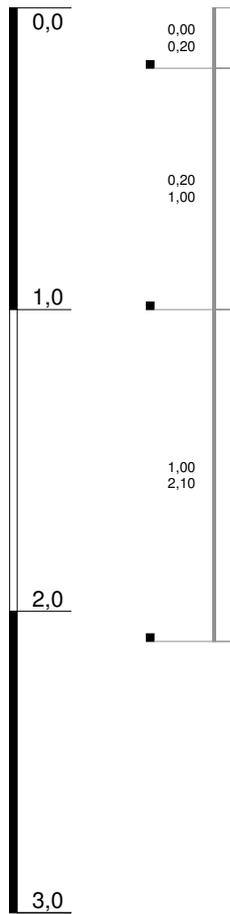
Maßstab: 1:25

Datum: 04.03.2013

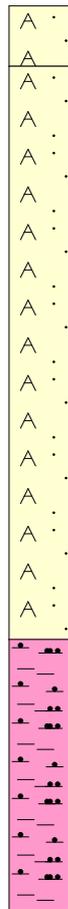
Ingenieurgeologisches Büro  
**underground GbR**  
Tel.: 0421/533053  
Fax: 0421/533054

m u. GOK

### RKS 16



▽ 0,30



0,20  
Auffüllung-Sand: Mittelsand; feinsandig, sehr schwach grobsandig, Bauschuttanteile, schwach humos, schluffig, graubraun

2,10  
Auffüllung-Sand: Mittelsand; feinsandig, schwach grobsandig, sehr schwach schluffig, lagenweise (grob-sandig, sehr schwach feinkiesig), lagenweise (schwach schluffig), grau

3,00  
Auelehm: Ton; schluffig, humos, sehr schwach feinsandig, grau

**Projekt:** BV Flugplatz BHV

**Bohrung:** RKS 16

Auftraggeber: Pirwitz

Bohrfirma: underground

Maßstab: 1:25

Datum: 04.03.2013

Ingenieurgeologisches Büro  
**underground GbR**  
Tel.: 0421/533053  
Fax: 0421/533054



**Anlage 5:**  
**Protokolle Bodenluftprobenahmen**

---

## Protokoll über die Entnahme von Bodenluftproben



Projekt: Flugplatz BHV  
 Projekt-Nr.: 1591a-13

Probenahme durch: Ingenieurgeologisches Büro underground

Probenehmer: A. Rosenkranz

Ort Datum Probenahmegerät	Flugplatz Bremerhaven 28.02.2013 und 04.03.2013 Aktivkohleröhrchen Typ G								
	Entnahmestelle	BL 02	BL 03	BL 04/2	BL 06	BL 07	BL 10		
Temperatur [°C]	0	0	0	2	2	0			
Luftdruck [hPa]	1040	1040	1040	1038	1038	1040			
Rel.Luftfeuchte [%]	54	80	80	76	73	76			
Zeitpunkt der Probenahme	10:00	10:40	11:50	13:20	14:00	12:30			
Probenluftvolumen [l]	2	2	2	2	2	2			