

# **Limbach-Oberfrohna**

**Dorotheenstraße 43**

**- Umwelt- und Abfalltechnische  
Untersuchung -**

**Projekt-Nr. 20014198c3**

**Auftraggeber:**           **Landkreis Chemnitzer Land**  
                                  **Eigenbetrieb Kommunale Wirtschaftsförderung**

**Gutachter:**               **Dipl.-Geol. H.-H. Klein**  
                                  **Dipl.-Geol. D. Klöden**

**Datum:**                   **17.07.2001**

**INHALTSVERZEICHNIS**

	Seite
1. VERANLASSUNG	1
2. UNTERLAGEN / MASSNAHMEN	1
3. EINLEITUNG	2
4. MASSNAHMEN	3
4.1 Außenarbeiten	3
4.2 Laboruntersuchungen	3
5. ERGEBNISSE DER AUSSENARBEITEN	3
5.1 Schichtenbeschreibung	3
5.2 Grundwasserverhältnisse	5
6. ERGEBNISSE UND BEWERTUNG DER BODENUNTERSUCHUNGEN	6
6.1 Abfalltechnische Bewertung	6
6.2 Umwelttechnische Bewertung	8
6.2.1 Umwelttechnische Bewertung des Wirkungspfad des Boden => Mensch	8
6.2.2 Umwelttechnische Bewertung des Wirkungspfad des Boden => Grundwasser	9
7. ZUSAMMENFASSUNG	11
7.1 Abfalltechnische Bewertung	11
7.2 Umwelttechnische Bewertung	12
8. TABELLEN UND ANLAGEN	14

## 1. VERANLASSUNG

Der Landkreis Chemnitzer Land, Eigenbetrieb kommunale Wirtschaftsförderung erteilte uns am 05.07.2001 den Auftrag, auf dem Gelände der Dorotheenstraße 43 in Limbach-Oberfrohna eine umwelt- und abfalltechnische Untersuchung durchzuführen.

## 2. UNTERLAGEN / MASSNAHMEN

Für die Erstellung der umwelt- und abfalltechnischen Stellungnahme wurden folgende Unterlagen verwendet:

- ⇒ Geologische Karte von Sachsen, Blatt 5142 (Hohenstein-Limbach), M 1 : 25.000
- ⇒ Topographische Karte, Blatt M-33-38-A-d-4 (Limbach-Oberfrohna W), M 1 : 10.000
- ⇒ Lageplan, M 1 : 75
- ⇒ Geonorm GmbH  
*Abfalltechnische Untersuchung, Limbach-Oberfrohna, Dorotheenstraße 43*  
Proj.-Nr. 20003519c3  
Glauchau, 31. März 2000
- ⇒ PESCHLA + ROCHMES GmbH  
*Altablagerung Fruchthandel, Dorotheenstraße 43, 09212 Limbach-Oberfrohna*  
KZ: 73 100 013  
Oberlungwitz, 28. Oktober 1999
- ⇒ Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA)  
Anforderungen an die stoffliche Verwertung von mineralischen Reststoffen/Abfällen –  
Technische Regeln  
November 1997
- ⇒ Bundes- Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12. Juli 1999  
(BGBl. I Nr. 36 vom 16.07.1999)
- ⇒ Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landesentwicklung, Handbuch zur Altlastenbehandlung in Sachsen, Teil 4: Gefährdungsabschätzung, Pfad- und Schutzgut Boden, vom Dezember 1995 (auf Grundlage von: Sächsische Altlasten Methodik = SALM)
- ⇒ Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landesentwicklung, Handbuch zur Altlastenbehandlung in Sachsen, Teil 3: Gefährdungsabschätzung, Pfad- und Schutzgut Grundwasser, vom Dezember 1995 (auf Grundlage von: Länderarbeitsgemeinschaft Wasser = LAWA)

### 3. EINLEITUNG

Auf dem Gelände der Dorotheenstraße 43 in Limbach-Oberfrohna ist eine Umnutzung geplant. Das zu untersuchende Gebiet befindet sich am südwestlichen Stadtrand von Limbach-Oberfrohna auf dem Flurstück 258/14. Das ebene Gelände liegt in einer Höhenlage von etwa 359 m NN.

Der Vorfluter des Untersuchungsgebietes ist der Frohnbach, der in einer Entfernung von rd. 20 m westlich am Standort vorbeifließt.

Zum jetzigen Zeitpunkt sind alle ehemals auf dem Grundstück befindlichen Gebäude abgerissen. Im Rahmen dieser Abrißmaßnahme stieß man im Bereich südlich der ehemaligen durch die Fa. NSL Nutzfahrzeuge Service GmbH genutzten KFZ-Werkstatt auf eine mehrere Meter mächtige Auffüllung. Diese Aufschüttung erstreckt sich über ein Areal von 20 x 25 m. Die genaue Abgrenzung des zu untersuchenden Gebietes erfolgte durch den Landkreis Chemnitz Land.

#### **Geologische Situation**

Das Untersuchungsgebiet liegt regionalgeologisch am südlichen Rand des Sächsischen Granulitgebirges im Bereich des Frohnbachtals. Die kristallinen Gesteine (Gneisglimmerschiefer) sind oberflächennah zersetzt bzw. stark verwittert. Über der Verwitterungsdecke befinden sich bis zu 0,3 m mächtige holozäne Ablagerungen in Form von gering wasserdurchlässigen Bachsedimenten. Als jüngste Ablagerungen befinden sich im Untersuchungsbereich anthropogen bedingte Auffüllungen.

Oberhalb der weitgehend undurchlässigen Zersatzzone ist ein oberflächennaher Grund- oder Schichtwasserleiter ausgebildet. Das Grundwasser fließt wahrscheinlich in nordwestliche Richtung zum Frohnbach.

#### **Ziel der Erkundung**

Im Rahmen der umwelt- und abfalltechnischen Untersuchung sollen die Auffüllungen erkundet und nach LAGA-Richtlinie deklariert werden. Desweiteren soll festgestellt werden, ob schädliche Bodenveränderungen in Hinsicht auf die Wirkungspfade Boden => Mensch oder Boden => Grundwasser vorliegen.

Untersuchungsgebiet 20 x 25 m



Foto EKW

## 4. MASSNAHMEN

### 4.1 Außenarbeiten

Die Geonorm GmbH führte im Rahmen der umwelt- und abfalltechnischen Erkundung am 26.07.2001 folgende Außenarbeiten durch:

- Abteufen von 11 Rammkernsondierungen (Durchmesser 36 mm) bis in eine Tiefe von max. 3,5 m unter GOK
- Aufnahme und organoleptische Ansprache der angetroffenen Bodenschichten
- Entnahme von 35 Bodenproben aus definierten Tiefen

### 4.2 Laboruntersuchungen

- Analyse von 4 Bodenproben (Mischproben) nach LAGA-Richtlinie Mindestuntersuchungsprogramm Bauschutt zzgl. BTEX im Feststoff
- Analyse von 2 Bodenproben (Einzelproben) auf MKW, PAK, PCB und BTEX im Feststoff

Die Labor-/Prüfberichte des Umweltlabors der Sachsenring Entwicklungsgesellschaft mbH in Zwickau sind dem Gutachten als Anlage 4 und 5 beigelegt.

## 5. ERGEBNISSE DER AUSSENARBEITEN

Zur Feststellung der Untergrundverhältnisse und zur Entnahme von repräsentativen Bodenproben wurden im Untersuchungsgebiet insgesamt 11 Sondierbohrungen niedergebracht (s. Anlage 2). Die angetroffenen Bodenschichten sind gemäß DIN 4023 dargestellt und dem Gutachten als Anlage 3 beigelegt.

### 5.1 Schichtenbeschreibung

#### Auffüllung

Nach den Ergebnissen der Sondierbohrungen wird der natürliche Untergrund flächig von einer künstlichen Auffüllung bedeckt. Die Mächtigkeit dieser Ablagerungen beträgt im westlichen Be-

reich ca. 2,2 m. Im östlichen Teil des Untersuchungsgebietes wurden künstliche Auffüllungen bis in Tiefen von mindestens 2,9 m unter GOK (BS 7b) nachgewiesen. Eine genaue Bestimmung der Ablagerungsmächtigkeit im östlichen Untersuchungsbereich ist nach dem derzeitigen Erkundungsstand nicht möglich, da trotz mehrfachen Versetzens der Bohransatzpunkte in keiner abgeteuften Bohrsondierung der natürlich gewachsene Boden angetroffen wurde. Die Bohrungen mußten wegen massiver Hindernisse im Untergrund abgebrochen werden.

Die in einer Tiefe bis 0,6 m unter GOK angetroffenen Auffüllungen bestehen aus umgelagerten Bodenaushub (Schluff, sandig, schwach kiesig und Sand schwach schluffig bis schluffig, schwach kiesig bis kiesig). In den Ablagerungen wurden Ziegel- und Betonbruch angetroffen. Der prozentuale Anteil dieser anthropogenen Materialien beträgt ca. 10 – 30 %.

An diese Auffüllungsschicht schließt sich bis in eine Tiefe von 1,1 m unter GOK eine Bauschuttlage an, welche zu 70 bis 80 % aus Ziegel- und Betonbruch besteht. Desweiteren wurde in der Aufschüttung geringe Mengen Schlacke erbohrt. Aufgrund die durch den Sondiervorgang hervorgerufene Zertrümmerung liegen die zutage geförderten rot und grau gefärbten Ablagerungen als Kies-Sand-Gemisch vor.

Ab einer Tiefe von 1,1 m unter GOK wurde eine sehr heterogen aufgebaute Auffüllung angetroffen. Die Auffüllung besteht aus umgelagertem Bodenaushub (Sand, schluffig, schwach kiesig bis kiesig). An anthropogenen Materialien sind Schlacke, Ziegel- und Betonbruch (Bauschutt) vorhanden. Der prozentuale Anteil dieser Materialien liegt im Bereich von 10 bis 70 %. Im westlichen Untersuchungsgebiet beträgt die Mächtigkeit dieser Schicht bis zu 1,2 m.

Die sensorische Ansprache ergab in der Auffüllung der Bohrung BS 6b (1,1 – 1,3 m) und BS 7b (2,4 – 2,8 m) Hinweise auf eine Kontamination durch Dieselmotoren.

Im Bereich der BS 1 wird im Untergrund ein altes Fundament/Bodenplatte in einer Tiefe von etwa 0,8 m unter GOK vermutet, da trotz mehrmaligen Umsetzens des Bohransatzungspunktes ein Eindringen der Rammkernsonde in tiefere Bereiche nicht möglich war.

#### Bachsedimente

Als gewachsener Boden stehen im Liegenden der Auffüllung Bachsedimente an. Die braungefärbten bindigen Ablagerungen wurde bis in Tiefen von 2,5 m unter GOK angetroffen. Es handelt sich hierbei um einen sandigen Schluff.

Gneisglimmerschiefer, stark zersetzt

An die Bächsedimente schließt sich zur Tiefe ein stark zersetzter Gneisglimmerschiefer an. Dieser grau bis braun gefärbter Schieferersatz weist ein Korngrößenspektrum eines kiesigen, schluffigen Sandes auf.

**5.2 Grundwasserverhältnisse**

Bei den Außenarbeiten am 26.07.2001 wurden in den Aufschlußbohrungen BS 2, BS 3, BS 4, BS 5b, BS 6b, BS 7b und BS 8 Grundwasser angetroffen. Der freie Wasserspiegel lag zwischen 1,23 m (BS 8) und 1,65 m (BS 3) unter bestehender Geländeoberkante. Das Grundwasser reicht bis in den Bereich der heterogen zusammengesetzten Auffüllungen.

Die Basis des oberflächennahen Grund- oder Schichtwassers bilden die undurchlässigen Gneisglimmerschiefer.

Das Untersuchungsgebiet liegt in keiner ausgewiesenen Trinkwasserschutzzone.

## 6. ERGEBNISSE UND BEWERTUNG DER BODENUNTERSUCHUNGEN

### 6.1 Abfalltechnische Bewertung

Die abfalltechnische Bewertung des Auffüllungsmaterials erfolgt anhand der Zuordnungswerte entsprechend den Regeln der Länderarbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) für die Verwertung mineralischer Reststoffe / Abfälle.

Das Material wird aufgrund seiner Beschaffenheit nach den Zuordnungswerten der LAGA-Richtlinie für Recyclingbaustoffe/ nicht aufbereiteter Bauschutt bewertet.

Der folgenden Tabelle sind die Überschreitungparameter für die 4 Mischproben und die 2 Einzelproben zu entnehmen:

Tabelle 1 Überschreitungparameter								
Mischprobe	LAGA Richtlinie							
	> Z 0 und < Z 1.1		> Z 1.1 und < Z 1.2		> Z 1.2 und < Z 2		> Z 2	
	Feststoff	Eluat	Feststoff	Eluat	Feststoff	Eluat	Feststoff	Eluat
MP 1	Cadmium Blei Zink		Kupfer		Chrom <sub>ges</sub> Nickel			
MP 2	MKW Kupfer Nickel Zink	LF Sulfat Chlorid Chrom <sub>ges</sub>	PAK Cadmium	Kupfer				
MP 3	PAK Kupfer Chrom <sub>ges</sub> Nickel Quecksilber	Chrom <sub>ges</sub>	Cadmium Zink	Cadmium Kupfer Blei				
MP 4	Kupfer Nickel Quecksilber		Blei	Cadmium Arsen	Cadmium Zink	Kupfer		
BS 6b/3 <sup>*)</sup>	PAK		MKW					
BS 7b/4 <sup>*)</sup>			PAK					

\*) Eine abfalltechnische Bewertung nach LAGA-Richtlinie ist aufgrund des durchgeführten Untersuchungsprogramms nicht möglich.

Aufgrund der vorliegenden Analysenergebnisse der Mischprobe MP 1, ist das Auffüllungsmaterial (Teufenbereich 0,0 – 0,6 m unter GOK) dem Zuordnungswert Z 2 nach LAGA-Richtlinie zuzuordnen. Zurückzuführen ist dies auf die Belastung durch Chrom<sub>gesamt</sub> und Nickel im Feststoff. Das Material kann daher für die Einbauklasse Z 2 (eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen) einer stofflichen Verwertung zugeführt werden.

Die untersuchte Mischprobe MP 2 (Bauschutt im Tiefenbereich 0,6 – 1,1 m unter GOK) ist aufgrund der Belastung durch PAK und Cadmium im Feststoff und Kupfer im Eluat dem Zuordnungswert Z 1.2 nach LAGA-Richtlinie zuzuordnen. Daher erfüllt das Auffüllungsmaterial abfalltechnisch die Bedingungen der Einbauklasse Z 1 (eingeschränkter offener Einbau).

Nach den vorliegenden Untersuchungsergebnisse an der Mischprobe MP 3, ist das Auffüllungsmaterial im Bereich der Bohrungen BS 2, BS 3 und BS 7 (Tiefe von 1,1 – 2,9 m unter GOK) dem Zuordnungswert Z 1.2 nach LAGA-Richtlinie zuzuordnen. Zurückzuführen ist dies auf die Belastung durch Cadmium und Zink im Feststoff und Cadmium, Kupfer und Blei im Eluat. Das Auffüllungsmaterial kann für die Einbauklasse Z 1 (eingeschränkter offener Einbau) einer stofflichen Verwertung zugeführt werden.

Das Auffüllungsmaterial der Mischprobe MP 4 (Bohrungen BS 4, BS 5 und BS 8) ist aus dem Teufenbereich 1,1 – 2,3 m unter GOK dem Zuordnungswert Z 2 nach LAGA-Richtlinie zuzuordnen. Zurückzuführen ist dies auf die Belastung durch Cadmium und Zink im Feststoff und Kupfer im Eluat. Das Bodenmaterial kann daher für die Einbauklasse Z 2 (eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen) einer stofflichen Verwertung zugeführt werden.

Bei einer Wiederverwertung entsprechend den Einbauklassen sind grundsätzlich die Einbaukriterien der LAGA-Richtlinie zu beachten (vgl. Anlage 6).

## 6.2 Umwelttechnische Bewertung

Für die umwelttechnische Bewertung der Bodenanalysen werden

- a) **Bundes- Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV)** vom 12. Juli 1999
- b) Sächsische Staatsministerium für Umwelt und Landesentwicklung, Handbuch zur Altlastenbehandlung in Sachsen, Teil 4: Gefährdungsabschätzung, Pfad- und Schutzgut Boden vom Dezember 1995 (auf Grundlage von: Sächsische Altlasten Methodik = SALM)
- c) Sächsische Staatsministerium für Umwelt und Landesentwicklung, Handbuch zur Altlastenbehandlung in Sachsen, Teil 3: Gefährdungsabschätzung, Pfad- und Schutzgut Grundwasser vom 02.01.1995 (auf Grundlage von: Länderarbeitsgemeinschaft Wasser = LAWA)

mit nachfolgend aufgeführten Orientierungswerten herangezogen:

### **Prüfwert (P-Wert)**

Werte, bei deren Unterschreitung der Gefahrenverdacht in der Regel als ausgeräumt gilt. Bei Überschreitung ist eine weitere Sachverhaltsermittlung geboten, um die Sanierungsnotwendigkeit im Einzelfall zu prüfen.

### **Maßnahmewert (M-Wert)**

Werte, deren Überschreitung in der Regel Sanierungsmaßnahmen auslösen.

### 6.2.1 Umwelttechnische Bewertung des Wirkungspfades Boden => Mensch

Für die umwelttechnische Bewertung des Wirkungspfades Boden => Mensch ist laut BBodSchV die chemische Zusammensetzung der obersten 0,35 m Auffüllung relevant. Hierzu wird die Mischprobe (MP 1), welche aus 11 Einzelproben gewonnen wurde, herangezogen.

Die Entnahmestellen der Proben sind der Tabelle 2 zu entnehmen. Die Ergebnisse der Analysen sind in der Tabelle 4 dargestellt (Untersuchungsbericht siehe Anlage 4).

Aufgrund der nutzungsabhängigen Festlegung der Prüfwerte, welche in der BBodSchV angegeben sind, wurden die Analysenergebnisse der MP 1 sowohl den Prüfwerten für Wohngebiete als auch für Industrie- und Gewerbegrundstücke gegenübergestellt. Dabei wurde festgestellt, daß das Auffüllungsmaterial sich durch erhöhte Nickelgehalte im Feststoff (272 mg/kg) auszeichnet. Der Prüfwert der BBodSchV für Wohngebiete (140 mg/kg) wird überschritten. Für eine

Nutzung als Park- und Freizeitanlage (Prüfwert = 350 mg/kg) bzw. als Industrie- und Gewerbegrundstück (Prüfwert = 900 mg/kg) ergeben sich keine Einschränkungen.

Desweiteren wurde festgestellt, daß die Auffüllung erhöhte Chrom-Gehalte (213 mg/kg) aufweist. Der Prüfwert der SALM (Wohngebiete) von 200 mg/kg wird leicht überschritten. Der Prüfwert der BBodSchV für Wohngebiete (400 mg/kg) wird nicht überschritten.

Aus den Ergebnissen läßt sich für eine Nutzung als Wohngebiet in bezug auf den Wirkungspfad Boden => Mensch ein geringes Gefährdungspotential ableiten. Bei einer Nutzung des Untersuchungsgebietes als Wohngebiet sind ggf. weiterführende Erkundungen bzw. Abdeckmaßnahmen erforderlich. Wird eine industrielle oder gewerbliche Nutzung fortgesetzt, ist in bezug auf den Wirkungspfad Boden => Mensch kein Gefährdungspotential ableitbar.

### **6.2.2 Umwelttechnische Bewertung des Wirkungspfad Boden => Grundwasser**

Für eine Bewertung des Wirkungspfad Boden => Grundwasser wurden die Analysen der Auffüllung gemäß LAGA-Richtlinie Bauschutt herangezogen. Aus den sensorisch auffälligen Bodenschichten werden die auf die Parameter Kohlenwasserstoffe, PAK, PCB und BTEX untersuchten Einzelproben bewertet.

Für die Bewertung des Wirkungspfad Boden => Grundwasser werden die Auffüllungen, welche sich in der ungesättigten Bodenzone befinden, vor allem hinsichtlich ihrer Schadstoffbelastung in der wässrigen Lösung (Eluat) herangezogen.

Die Analyse der Mischproben MP 2 ergab eine erhöhte Kupferkonzentrationen von 59 µg/l. Der Prüfwert in der Bundesbodenschutzverordnung bzw. in der LAWA für Kupfer von 50 µg/l wird überschritten. Desweiteren wurde in der Mischprobe MP 2 eine erhöhte PAK-Konzentration im Feststoff (10,81 mg/kg) gemessen. Damit liegt die PAK-Konzentration des Auffüllungshorizontes im Toleranzbereich des Maßnahmewertes der LAWA von 10 – 100 mg/kg.

Eine Bewertung des Gefährdungspotentials Wirkungspfad Boden => Grundwasser auf Grundlage der BBodSchV erfolgt ebenfalls für die Auffüllungshorizonte ab einer Tiefe von 1,1 m unter GOK (Mischproben MP 3 und MP 4). Zu begründen ist dies damit, daß die Wassersättigung der Auffüllungen stark von den Witterungsperioden abhängig ist und somit während niederschlagsarmer Perioden ungesättigte Verhältnisse in den beprobten Teufen vorherrschen können.

Die Analysen der Mischproben MP 3 und MP 4 ergaben erhöhte Kupferkonzentrationen von 51 µg/l bzw. 156 µg/l. Der Prüfwert in der Bundesbodenschutzverordnung bzw. in der LAWA für

Kupfer von 50 µg/l wird überschritten. Desweiteren wurden in der Mischprobe MP 3 eine erhöhte Bleikonzentration (50 µg/l) und in der Mischprobe MP 4 ein erhöhter Arsengehalt (13 µg/l) gemessen. Die Prüfwerte in der Bundesbodenschutzverordnung für Blei (25 µg/l) und Arsen (10 µg/l) werden überschritten.

Aus den Ergebnissen läßt sich ein von den Auffüllungen unterhalb von 0,6 m Tiefe ausgehendes Gefährdungspotential ableiten, bei dem der Wirkungspfad Boden => Grundwasser betroffen ist.

Die Analyse der sensorisch auffälligen Probe BS 6b/3 ergab eine leicht erhöhte Kohlenwasserstoffkonzentration von 340 mg/kg. Der Prüfwert in der LAWA von 300 mg/kg (untere Grenze des Toleranzbereiches) wird überschritten. Desweiteren liegt die PAK-Konzentration innerhalb des Toleranzbereiches des Prüfwertbereichs der LAWA von 2 - 10 mg/kg.

Die Analyse der sensorisch auffälligen Probe BS 7b/4 ergab eine geringe Belastung durch PAK, die aber noch innerhalb des Toleranzbereiches des Prüfwertes der LAWA von 2 - 10 mg/kg liegt.

## 7. ZUSAMMENFASSUNG

Auf dem Grundstück Dorotheenstraße 43 in Limbach-Oberfrohna ist eine Umnutzung geplant. Auf dem derzeit brachliegenden Grundstück ist man im Rahmen der Abrißmaßnahme südlich der KFZ-Werkstatt eine mehrere Meter mächtige Auffüllung getroffen. Die Auffüllung erstreckt sich über ein Areal von 20 x 25 m.

Im Zuge der umwelt- und abfalltechnischen Untersuchung wurde das Auffüllungsmaterial nach LAGA-Richtlinie deklariert. Desweiteren wurden die Bodenveränderungen in Hinsicht auf die Wirkungspfade Boden => Mensch und Boden => Grundwasser umwelttechnisch bewertet.

Nach den Ergebnissen der Sondierbohrungen ist im Bereich des Untersuchungsgebietes eine 1,9 bis zu 3,0 m mächtige, flächig verbreitete Auffüllung vorhanden. Bereichsweise mussten die Bohrungen aufgrund von massiven Hindernissen in der Auffüllung abgebrochen werden. Ob es sich hierbei um alte Fundamentreste, Kellerböden oder um große Bauschuttbrocken handelt ist nicht bekannt. Die Auffüllung besteht allgemein aus umgelagertem Bodenaushub mit unterschiedlichen Anteilen an Bauschutt. Der natürliche Boden besteht aus geringmächtigen Bachsedimenten die zur Tiefe in stark zersetzte Gneisglimmerschiefer übergehen.

Oberhalb der undurchlässigen Schiefen ist flächenhaft ein Schicht- oder Grundwasserhorizont ausgebildet. Dieser wurde in Tiefen von 1,25 m bis 1,65 m unter Gelände innerhalb der Auffüllungen angetroffen.

Sensorische Auffälligkeiten wurden während der Bohrarbeiten nur in den Bohrungen BS 6b und BS 7b in einer Tiefe von 1,0 bis 1,3 m unter GOK bzw. 2,4 m bis 2,7 m unter GOK in Form eines MKW-Geruches festgestellt.

### 7.1 Abfalltechnische Bewertung

Werden im Rahmen der geplanten Umnutzung die Auffüllungen ausgekoffert, so sind auf Grundlage der LAGA-Richtlinie folgende Zuordnungswerte und Einbauklassen zu beachten:

- MP 1: - flächige Auffüllung im gesamten Untersuchungsbereich  
(überwiegend umgelagerter Bodenaushub)
- Tiefenbereich bis 0,6 m unter GOK
  - Zuordnungswert Z 2

- Einbauklasse 2 (eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen)
- MP 2: - flächige Auffüllung im gesamten Untersuchungsbereich (überwiegend Bauschutt)
- Tiefenbereich 0,6 – 1,1 m unter GOK
  - Zuordnungswert Z 1.2
  - Einbauklasse 1 (eingeschränkter offener Einbau)
- MP 3: - Auffüllung im Bereich der BS 2, BS 3 und BS 7 (umgelagerter Bodenaushub mit bis zu 50 % Bauschuttanteil)
- Tiefenbereich 1,1 – 2,9 m unter GOK
  - Zuordnungswert Z 1.2
  - Einbauklasse 1 (eingeschränkter offener Einbau)
- MP 4 - Auffüllung im Bereich der BS 4, BS 5, BS 8 (umgelagerter Bodenaushub mit mehr als 50 % Bauschuttanteil)
- Tiefenbereich 1,1 – 2,3 m unter GOK
  - Zuordnungswert Z 2
  - Einbauklasse 2 (eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen)

Bei evtl. Baumaßnahmen ist der vor Ort anfallende Aushub für einen Wiedereinbau nicht bzw. nur bedingt geeignet. Die Einschränkung kommt durch die hohen Grundwasserstände. Beim Einbau von Material der Einbauklasse Z 1 ist in jedem Falle der Abstand von 1 m zum Grundwasser einzuhalten.

## 7.2 Umwelttechnische Bewertung

### Wirkungspfad Boden => Mensch

Die Untersuchung der oberflächennahen Auffüllungsschicht ergab bezüglich des Parameters Nickel im Feststoff (272 mg/kg) Hinweise auf eine schädliche Bodenveränderung. Der Prüfwert der BBodSchV für Wohngebiete von 140 mg/kg wird überschritten. Daraus lässt sich für eine Folgenutzung des Untersuchungsgebietes als Wohngebiet ein Gefährdungs- bzw. ein weiteres Handlungspotential ableiten.

Bei der Umnutzung bzw. Folgenutzung als Industrie- oder Gewerbefläche ist kein Gefährdungspotential gegeben.

**Wirkungspfad Boden => Grundwasser**

Die Untersuchungen der einzelnen Auffüllungsschichten gemäß Parameterliste LAGA Bau-schutt zzgl. BTEX ergaben bezüglich der Schwermetalle *Kupfer* (156 µg/l), *Blei* (50 µg/l) und *Arsen* (13 µg/l) in der wässrigen Lösung (Eluat) Hinweise auf Mobilisierungen. Die entsprechenden Prüfwerte der BBodSchV von Kupfer (50 µg/l), Blei (25 µg/l) und Arsen (10 µg/l) werden überschritten. Da keine abdichtenden Schichten an der Oberfläche vorhanden sind, ist ein Schadstoffeintrag in das oberflächennahe Grundwasser nicht ausschließbar. Daraus resultiert ein Gefährdungspotential für das oberflächennahe Grundwasser.

Die erhöhten Feststoffkonzentrationen durch PAK (MP 2, BS 6b/3 und BS 7b/4) und MKW (BS 63/b) liegen nur bei PAK (MP 2) im Bereich der Maßnahmewerte der LAWA (10 – 100 mg/kg). Ein weiterer Handlungsbedarf leitet sich hier aus Sicht des Gutachters nicht ab.

Zusammenfassend ist aus umwelttechnischer Sicht für den Wirkungspfad Boden => Mensch nur ein Gefährdungspotential bei einer Folgenutzung als Wohngebiet gegeben. Als Sicherungsmaßnahme käme zum Beispiel ein Übererdung mit unbelastetem Bodenaushub in Frage.

Aufgrund der erhöhten Schwermetallgehalte in der wässrigen Lösung ist ein Austrag von Schadstoffen in das oberflächennahe Grundwasserstockwerk nicht grundsätzlich ausschließbar. Das Gefährdungspotential ist noch nicht abschließend bewertbar. Es ist jedoch davon auszugehen, daß lediglich das oberflächennahe Grundwasserstockwerk betroffen ist. Nach derzeitigen Erkenntnissen stehen tiefere Grundwasserstockwerke (Kluftgrundwasserleiter innerhalb der Gneisglimmerschiefer) nicht mit dem oberflächennahen Grundwasserstockwerk in hydraulischer Verbindung. Für eine genaue Gefährdungsabschätzung ist die Anlage von Grundwasserpegeln im Abstrom der Auffüllungen erforderlich.

Das Gutachten ist nur in seiner Gesamtheit gültig.



L. Ponitz

gez. H.-H. Klein

Dipl.-Geol. H.-H. Klein

**Geonorm GmbH**



Dipl.-Geol. D. Klöden

Glauchau, den 17.07.2001

## 8. TABELLEN UND ANLAGEN

### Tabellen

- Tabelle 2 Entnahmestellen und –tiefen, Bodenansprache und Analytik
- Tabelle 3 Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (abfalltechnische Bewertung)
- Tabelle 4 Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (umwelttechnische Bewertung)

### Anlagen

- Anlage 1 Übersichtsplan, M 1: 10 000 mit Eintragung des Untersuchungsgebietes
- Anlage 2 Lageplan M 1 : 500 mit Eintragung der Bodenaufschlüsse
- Anlage 3 Zeichnerische Darstellung der Bohrprofile nach DIN 4023
- Anlage 4 Laborprotokolle (MP1 – MP 4) des Labors der Sachsenring Entwicklungsgesellschaft mbH
- Anlage 5 Laborprotokolle (BS 6b/3, BS 7b/4) des Labors der Sachsenring Entwicklungsgesellschaft mbH
- Anlage 6 Kriterien für den Wiedereinbau (lt. LAGA-Richtlinie)

**Tabelle 2: Entnahmestellen, -tiefen und Analyse der Bodenproben**

Projekt: Limbach-Oberfrohna, Dorotheenstr. 43

Projekt-Nr. 20014198c3

Bohrung	Einzelproben	Entnahmetiefe (m u. GOK)	Bodenansprache	Organoleptische Auffälligkeiten	Analytik
BS 1a	BS 1a/1	0,0 – 0,8	A (Erdaushub/Bauschutt)	keine	MP 1
BS 1b	BS 1b/1	0,0 – 0,7	A (Erdaushub/Bauschutt)	keine	MP 1
BS 2	BS 2/1	0,0 – 0,5	A (Erdaushub/Bauschutt)	keine	MP 1
	BS 2/2	0,5 – 1,0	A (Bauschutt)	keine	MP 2
	BS 2/3	1,0 – 1,9	A (Erdaushub/Bauschutt)	keine	MP 3
	BS 2/4	1,9 – 2,2	sandiger Schluff	keine	n. a.
	BS 2/5	2,2 – 3,5	schluffiger, kiesiger Sand	keine	n. a.
BS 3	BS 3/1	0,0 – 0,5	A (Erdaushub/Bauschutt)	keine	MP 1
	BS 3/2	0,5 – 1,0	A (Bauschutt)	keine	MP 2
	BS 3/3	1,0 – 2,2	A (Erdaushub/Bauschutt)	keine	MP 3
	BS 3/4	2,2 – 2,4	sandiger Schluff	keine	n. a.
	BS 3/5	2,4 – 3,5	schluffiger, kiesiger Sand	keine	n. a.
BS 4	BS 4/1	0,0 – 0,6	A (Erdaushub/Bauschutt)	keine	MP 1
	BS 4/2	0,6 – 1,1	A (Bauschutt)	keine	MP 2
	BS 4/3	1,0 – 2,2	A (Bauschutt, Erdaushub)	keine	MP 4
	BS 4/4	2,2 – 2,5	sandiger Schluff	keine	n. a.
	BS 4/5	2,5 – 3,5	schluffiger, kiesiger Sand	keine	n. a.
BS 5a	BS 5a1	0,0 – 0,9	A (Erdaushub/Bauschutt)	keine	MP 1
BS 5b	BS 5b/1	0,0 – 0,6	A (Erdaushub/Bauschutt)	keine	MP 1
	BS 5b/2	0,6 – 1,2	A (Bauschutt)	keine	MP 2
	BS 5b/3	1,2 – 2,3	A (Bauschutt/Erdaushub)	keine	MP 4
BS 6a	BS 6a/1	0,0 – 0,6	A (Erdaushub/Bauschutt)	keine	MP 1
	BS 6a/2	0,6 – 1,1	A (Bauschutt)	keine	MP 2
BS 6b	BS 6b/1	0,0 – 0,6	A (Erdaushub/Bauschutt)	keine	MP 1
	BS 6b/2	0,6 – 1,0	A (Bauschutt)	keine	MP 2
	BS 6b/3	1,0 – 1,3	A (Bauschutt/Erdaushub)	deutlicher MKW-Geruch	MKW, PAK, PCB, BTEX im Feststoff
BS 7a	BS 7a/1	0,0 – 0,6	A (Erdaushub/Bauschutt)	keine	MP 1
	BS 7a/2	0,6 – 1,2	A (Bauschutt)	keine	MP 2
BS 7b	BS 7b/1	0,0 – 0,6	A (Erdaushub/Bauschutt)	keine	MP 1
	BS 7b/2	0,6 – 1,1	A (Bauschutt)	keine	MP 2
	BS 7b/3	1,1 – 2,4	A (Erdaushub/Bauschutt)	keine	n. a.
	BS 7b/4	2,4 – 2,8	A (Erdaushub/Bauschutt)	schwacher MKW-Geruch	MKW, PAK, PCB, BTEX im Feststoff
BS 8	BS 8/1	0,0 – 0,6	A (Erdaushub/Bauschutt)	keine	MP 1
	BS 8/2	0,6 – 1,1	A (Bauschutt)	keine	MP 2
	BS 8/3	1,1 – 2,1	A (Bauschutt/Erdaushub)	keine	MP 4

**Tabelle 3: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen (abfalltechnische Bewertung) im Vergleich mit den Zuordnungswerten lt. LAGA-Richtlinie – Recyclingbaustoffe/ nichtaufbereiteter Bauschutt**  
 Projekt: Limbach Oberfrohna, Dorotheenstr. 43  
 Projekt-Nr. 20014198c3

Parameter	Einheit	MP 1	MP 2	MP 3	MP 4	LAGA-Richtlinie			
						Z 0	Z 1.1	Z 1.2	Z 2
<b>FESTSTOFF</b>									
Aussehen		schluffig-sandig	sandig-kiesig	schluffig-sandig	sandig-kiesig	-	-	-	-
Farbe		braun	grau, rot	braun	braun, rot, grau				
Geruch		ohne	ohne	ohne	ohne	-	-	-	-
Arsen <sup>2)</sup>	mg/kg	4,92	10,2	4,48	41,0	20	30	50	150
Blei <sup>2)</sup>	mg/kg	136	50,9	45,8	235	100	200	300	1.000
Cadmium <sup>2)</sup>	mg/kg	0,68	1,33	1,61	4,26	0,6	1	3	10
Chrom ges. <sup>2)</sup>	mg/kg	213	45,1	68,1	38,8	50	100	200	600
Kupfer <sup>2)</sup>	mg/kg	182	48,3	56,5	71,4	40	100	200	600
Nickel <sup>2)</sup>	mg/kg	272	49,8	80,5	78,1	40	100	200	600
Quecksilber <sup>2)</sup>	mg/kg	0,26	< 0,20	0,73	0,96	0,3	1	3	10
Zink <sup>2)</sup>	mg/kg	193	235	337	626	120	300	500	1.500
KW H18	mg/kg	11,3	232	26,2	34,1	100	300 <sup>1)</sup>	500 <sup>1)</sup>	1.000 <sup>1)</sup>
ΣPAK (EPA)	mg/kg	0,73	10,81	1,80	0,48	1	5 (20) <sup>3)</sup>	15 (50) <sup>3)</sup>	75 (100) <sup>3)</sup>
EOX	mg/kg	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	1	3	5	10
BTEX	mg/kg	0,14	0,19	0,10	0,16				
<b>ELUAT</b>									
pH-Wert		7,98	10,75	8,07	9,29	7,0 - 12,5			
Leitfähigkeit	µS/cm	164	617	167	186	500	1.500	2.500	3.000
Chlorid	mg/l	< 10	11	< 10	< 10	10	20	40	150
Sulfat	mg/l	< 20	72	< 20	40	50	150	300	600
Phenolindex	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	0,05	0,1
Arsen	mg/l	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,013	0,01	0,01	0,04	0,05
Blei	mg/l	< 0,02	< 0,02	0,05	< 0,02	0,02	0,04	0,1	0,1
Cadmium	mg/l	0,002	0,002	0,003	0,003	0,002	0,002	0,005	0,005
Chrom ges.	mg/l	< 0,01	0,024	0,026	< 0,01	0,015	0,03	0,075	0,1
Kupfer	mg/l	0,048	0,059	0,051	0,156	0,05	0,05	0,15	0,2
Nickel	mg/l	< 0,01	< 0,01	0,012	< 0,01	0,04	0,05	0,10	0,1
Quecksilber	mg/l	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	0,0002	0,0002	0,001	0,002
Zink	mg/l	0,014	0,016	0,019	0,022	0,1	0,1	0,3	0,4

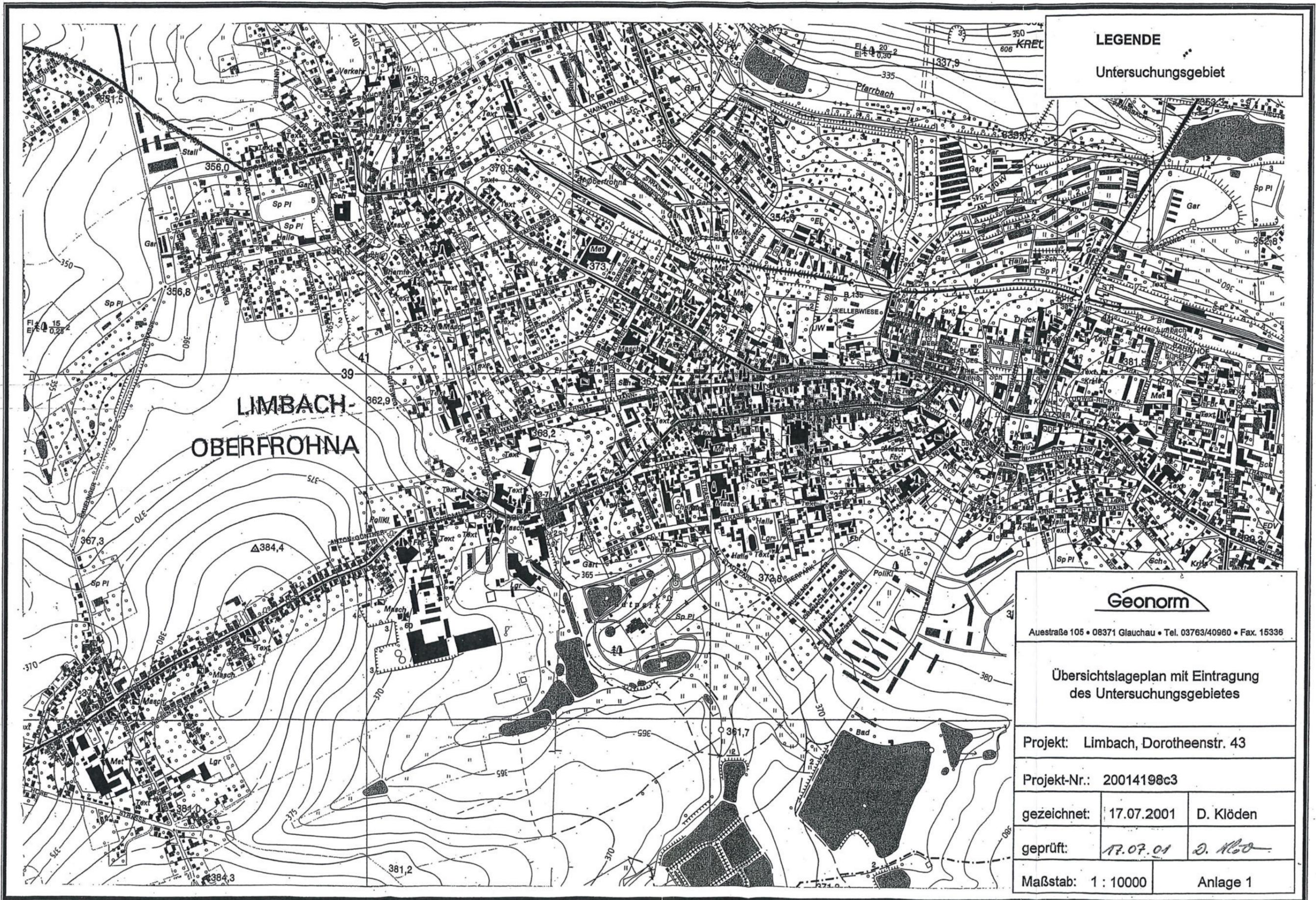
#### Erläuterungen zur Tabelle

TS Trockensubstanz

<sup>1)</sup> Überschreitungen die auf Asphaltanteile zurückzuführen sind, stellen kein Ausschlusskriterium dar.

<sup>2)</sup> Sollen Recyclingbaustoffe, z.B. Vorabsiebmaterial, und nicht aufbereiteter Bauschutt als Bodenmaterial für Rekultivierungszwecke und Geländeauffüllungen in der Einbauklasse 1 verwendet werden, ist die Untersuchung von Arsen und Schwermetallen erforderlich. Es gelten dann die Kriterien und Zuordnungswerte Z1 (Z1.1 und Z1.2) der Technischen Regeln Boden.

<sup>3)</sup> Im Einzelfall kann bis zu den in Klammern genannten Werten abgewichen werden.



**LEGENDE**  
 Untersuchungsgebiet

**LIMBACH-  
 OBERFROHNA**

**Geonorm**

Auestraße 105 • 08371 Glauchau • Tel. 03763/40960 • Fax. 15336

**Übersichtslageplan mit Eintragung  
 des Untersuchungsgebietes**

Projekt: Limbach, Dorotheenstr. 43

Projekt-Nr.: 20014198c3

gezeichnet:	17.07.2001	D. Klöden
geprüft:	17.07.01	D. Klöden

Maßstab: 1 : 10000 Anlage 1

Tabelle 4: Ergebnisse der Bodenuntersuchungen im Feststoff und Eluat															
Projekt: Limbach-Oberfrohnna, Dorotheenstr. 43															
Parameter	Einheit	BBodSchV Juli 1999 Prüfwerte		SALM Stand 12/1995 Wohngebiet		SALM Stand 12/1995 Gewerbe/Industrie		LAWA 02.01.1995		MP 1	MP 2	MP 3	MP 4	BS 6b/3	BS 7b/4
		Wohn- gebiete	Gewerbe	P-Wert	M-Wert	P-Wert	M-Wert	P-Wert	M-Wert						
Feststoffuntersuchung															
MKW	mg/kg	k.A.		300	1000	300	1000	300-1000	1000-5000	11,3	232	26,2	34,1	340	< 5,0
EOX	mg/kg	k.A.		k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	n. b.	n. b.
PAK (EPA)	mg/kg	k.A.		10	100	10	100	2-10	10-100	0,73	<b>10,81</b>	1,80	0,48	4,10	6,42
BTEX	mg/kg	k.A.		7	k.A.	25	k.A.	2-10	10-30	0,14	0,19	0,10	0,16	0,85	0,12
Cadmium	mg/kg	20	60	12	30	60	k.A.	k.A.	k.A.	0,68	1,33	1,61	4,26	n. b.	n. b.
Kupfer	mg/kg	k.A.		600	1500	3000	k.A.	k.A.	k.A.	182	48,3	56,5	71,4	n. b.	n. b.
Chrom <sub>ges</sub>	mg/kg	400	1000	200	350	1000	k.A.	k.A.	k.A.	<b>213</b>	45,1	68,1	38,8	n. b.	n. b.
Nickel	mg/kg	140	900	120	300	600	k.A.	k.A.	k.A.	<b>272</b>	49,8	80,5	78,1	n. b.	n. b.
Blei	mg/kg	400	2000	400	1000	2000	k.A.	k.A.	k.A.	136	50,9	45,8	235	n. b.	n. b.
Zink	mg/kg	k.A.		500	1000	2500	k.A.	k.A.	k.A.	193	235	337	626	n. b.	n. b.
Arsen	mg/kg	50	140	40	100	200	k.A.	k.A.	k.A.	4,92	10,2	4,48	<b>41,0</b>	n. b.	n. b.
Quecksilber	mg/kg	20	80	8	20	40	k.A.	k.A.	k.A.	0,26	< 0,2	0,73	0,96	n. b.	n. b.
PCB	mg/kg	0,8	40	12	30	50	k.A.	0,1-1	1-10	n. b.	n. b.	n. b.	n. b.	< 0,01	< 0,01
Eluatuntersuchung															
pH-Wert		k.A.		k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	7,98	10,75	8,07	9,29	n. b.	n. b.
el. Leitfähig- keit	µS/cm	k.A.		k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	164	617	167	186	n. b.	n. b.
Sulfat	mg/l	k.A.		k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	< 20	72	< 20	40	n. b.	n. b.
Chlorid	mg/l	k.A.		k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	< 10	11	< 10	< 10	n. b.	n. b.
Phenolindex	µg/l	20		10	25	10	25	10-20	30-100	< 10	< 10	< 10	< 10	n. b.	n. b.
Cadmium	µg/l	5,0		k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	1-5	10-20	2,0	2,0	3,0	3,0	n. b.	n. b.
Kupfer	µg/l	50		k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	20-50	100-250	48	<b>59</b>	<b>51</b>	<b>156</b>	n. b.	n. b.
Chrom <sub>ges</sub>	µg/l	50		k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	10-50	100-250	< 10	24	26	< 10	n. b.	n. b.
Nickel	µg/l	50		k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	15-50	100-250	< 10	< 10	12	< 10	n. b.	n. b.
Blei	µg/l	25		k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	10-40	80-200	< 20	< 20	<b>50</b>	< 20	n. b.	n. b.
Zink	µg/l	500		k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	100-300	500-2000	14	16	19	22	n. b.	n. b.
Arsen	µg/l	10		k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	2-10	20-60	< 10	< 10	< 10	<b>13</b>	n. b.	n. b.
Quecksilber	µg/l	1,0		k.A.	k.A.	k.A.	k.A.	0,5-1,0	1,0-5,0	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	n. b.	n. b.

BBodSchV = Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (Juli 1999)

Prüfwerte für die direkte Aufnahme von Schadstoffen in Wohngebieten bzw. Industrie- und Gewerbeflächen

SALM = Sächsische Altlasten-Methodik (Dezember 1995)

P-Wert = Prüfwert

M-Wert = Maßnahmenswellenwert

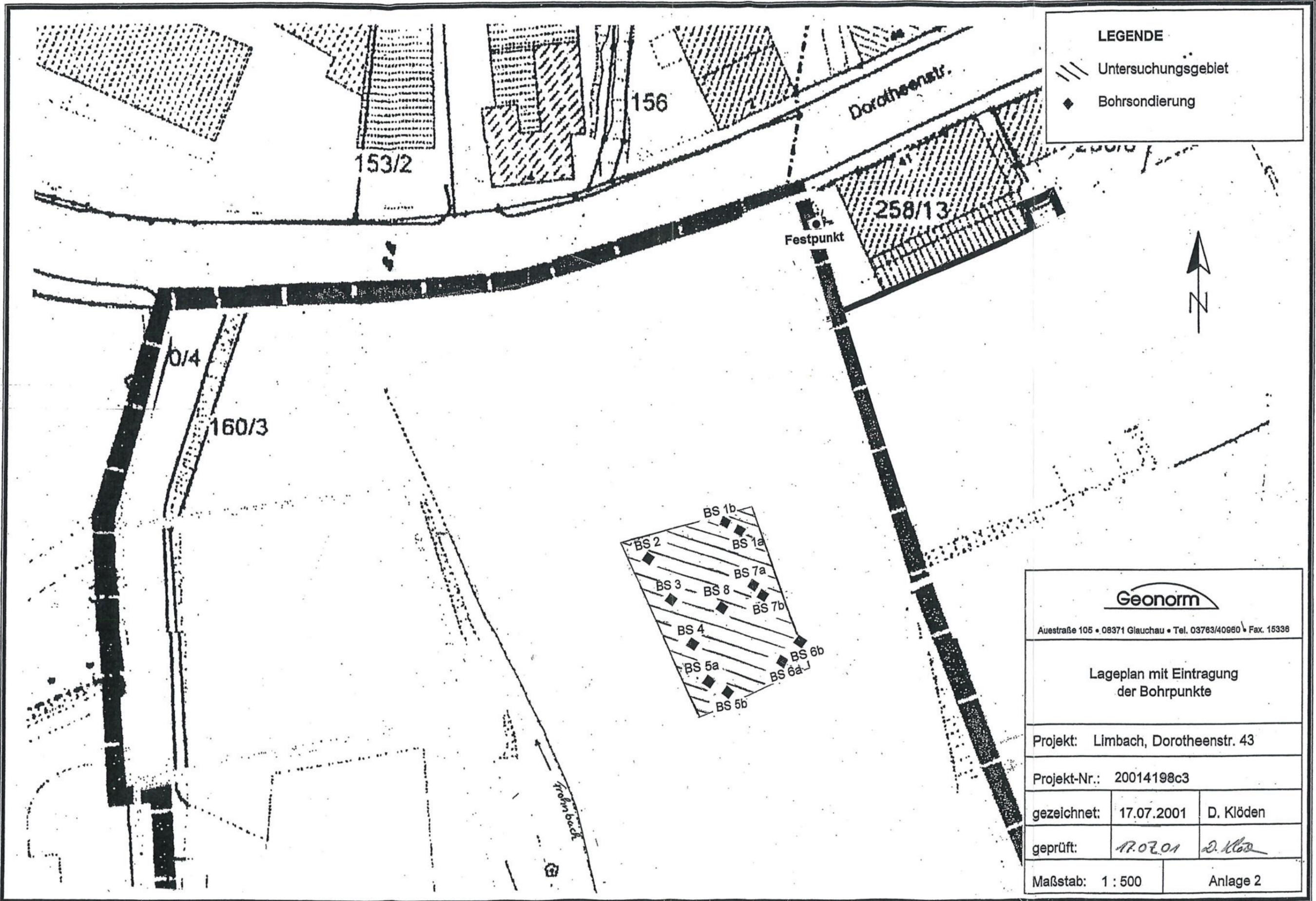
LAWA = Länderarbeitsgemeinschaft Wasser – Empfehlungen für die Erkundung, Bewertung und Behandlung von Grundwasserschäden

k.A. = keine Angaben

n.b. = nicht bestimmt

**XXX** Überschreitung des Prüfwertes

**XXX** Überschreitung des Maßnahmewertes



**LEGENDE**

-  Untersuchungsgebiet
-  Bohrsondierung



**Geonorm**

Auestraße 105 • 08371 Glauchau • Tel. 03763/40960 • Fax. 15336

Lageplan mit Eintragung  
der Bohrpunkte

Projekt: Limbach, Dorotheenstr. 43

Projekt-Nr.: 20014198c3

gezeichnet:	17.07.2001	D. Klöden
-------------	------------	-----------

geprüft:	<i>PROZ</i>	<i>D. Klöden</i>
----------	-------------	------------------

Maßstab: 1 : 500	Anlage 2
------------------	----------

**Legende**  
 2.45 ▽  
 (20.05.00) GW - Ende Bohrarbeiten

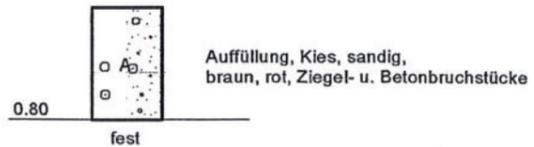
**Legende**

	steif		Auffüllung
	weich		Kies
	naß		Sand
			Schluff



**BS 1a**

9.58 m



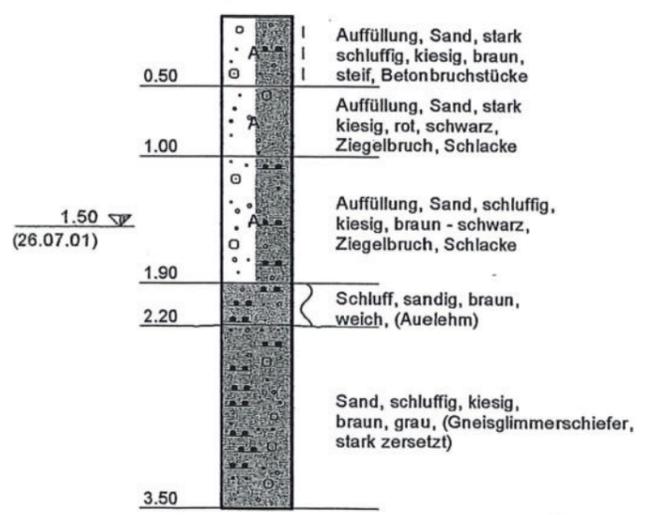
**BS 1b**

9.58 m



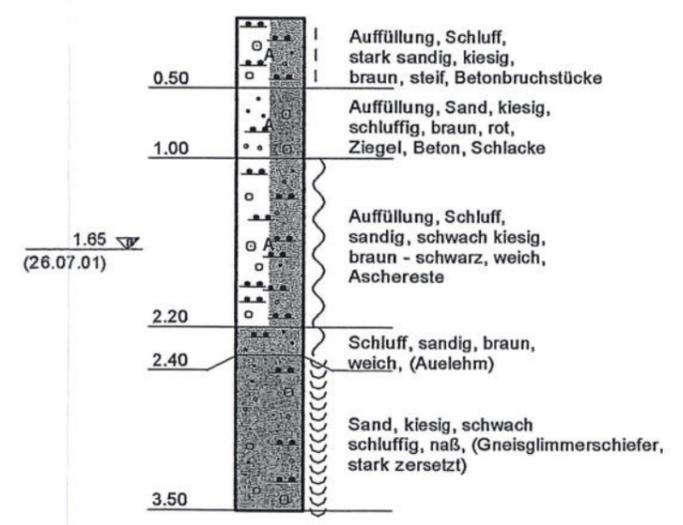
**BS 2**

9.69 m



**BS 3**

9.85 m

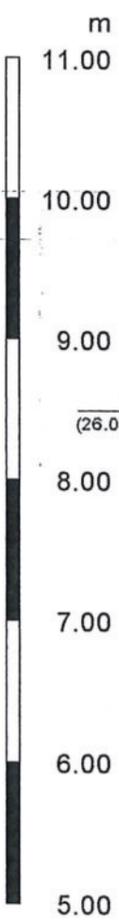


 Austraße 105 08371 Glauchau Tel.: 03763/4096-0 Fax: 03763/15336	Projekt: Limbach-Oberfrohnna, Dorotheenstraße 43		gezeichnet: 17.07.2001   P. Rössiger
	Projekt-Nr.: 20014198c3		geprüft: 17.07.01   D. Kloß
			Maßstab 1 : 50
			Sp-Nr.: 4198c3-1   Anlage 3

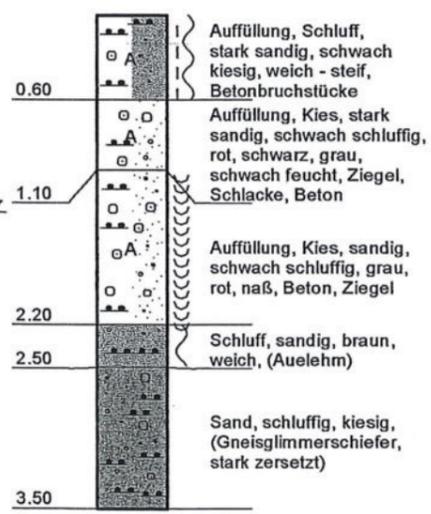
**Legende**  
 2.45  $\nabla$  GW - Ende Bohrarbeiten  
 (20.05.00)

**Legende**

	steif		Auffüllung
	weich - steif		Kies
	weich		Sand
	naß		Schluff



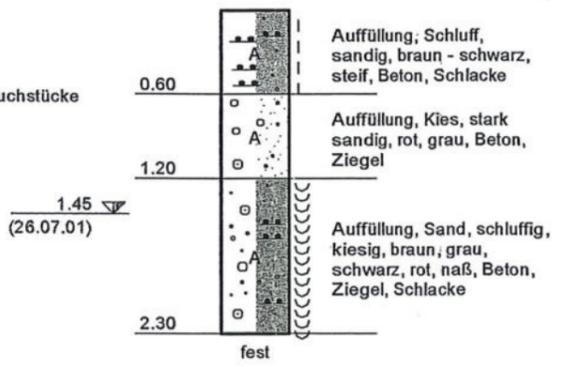
**BS 4**  
9.89 m



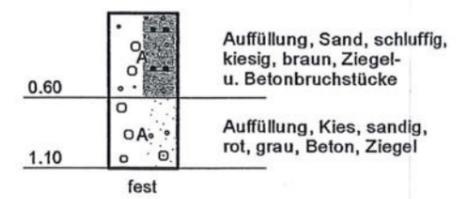
**BS 5a**  
10.09 m



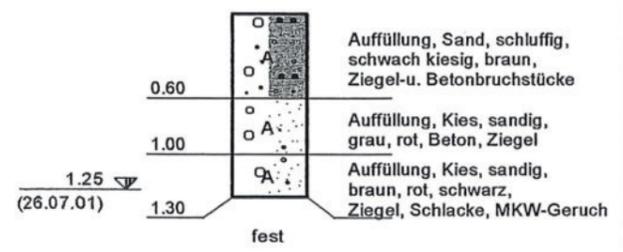
**BS 5b**  
10.09 m



**BS 6a**  
9.92 m



**BS 6b**  
9.92 m



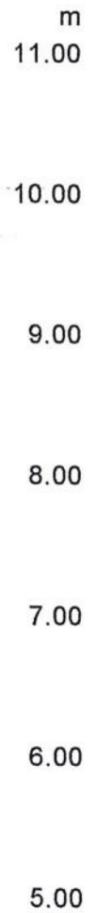
 Auestraße 105 08371 Glauchau Tel.: 03763/4096-0 Fax: 03763/15336	Projekt: Limbach-Oberfrohna, Dorotheenstraße 43		gezeichnet: 17.07.2001	P. Rössiger
	Projekt-Nr.: 20014198c3		geprüft: 17.07.01	<i>D. Rössiger</i>
			Maßstab 1 : 50	
			Sp-Nr.: 4198c3-2	Anlage 3

**Legende**

$\frac{2.45}{(20.05.00)}$  GW - Ende Bohrarbeiten

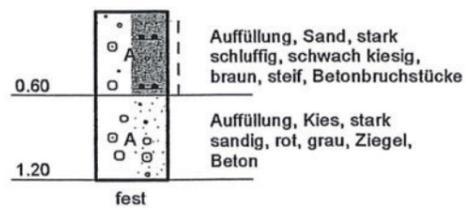
**Legende**

-  steif
-  breiig - weich
-  naß
-  Auffüllung
-  Kies
-  Kalk
-  Sand
-  Schluff



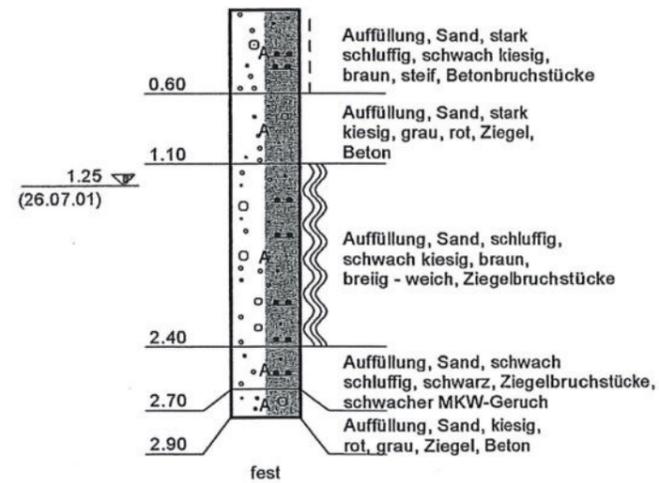
**BS 7a**

9.74 m



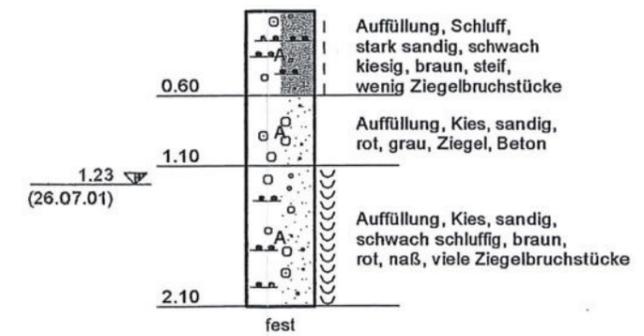
**BS 7b**

9.74 m



**BS 8**

9.84 m



Austraße 105  
08371 Glauchau  
Tel.: 03763/4096-0  
Fax: 03763/15336

Projekt: Limbach-Oberfrohna,  
Dorotheenstraße 43

Projekt-Nr.: 20014198c3

gezeichnet:	17.07.2001	P. Rössiger
geprüft:	17.07.01	<i>[Signature]</i>
		Maßstab 1 : 50
Sp-Nr.: 4198c3-3		Anlage 3

GEONORM  
Gesellschaft für Angewandte Geowissenschaften mbH  
Auestraße 105

08371 Glauchau

Zwickau, 12.07.2001  
Chem.Labor/AD/-152

## PRÜFBERICHT

**Prüfbericht-Nr.:** Ch A 360-1/01

**Prüfgegenstand:** Bauschutt  
Projekt: Limbach, Dorotheenstr.43  
Projekt-Nr.: 2001 4198 c3

**Probebezeichnung:** Probe 1: MP 1  
Probe 2: MP 2  
Probe 3: MP 3  
Probe 4: MP 4

**Probenahme:** durch Auftraggeber

**Prüfaufgabe lt. Auftraggeber:** Chemische Analyse gem. Mindestuntersuchungs-  
programm für Bauschutt vor der Aufbereitung bei  
unspezifischem Verdacht entsprechend Mitteilung der  
LAGA über 'Anforderungen an die stoffliche Verwertung  
von mineralischen Reststoffen/Abfällen - Technische  
Regeln', Tabelle II.1.4-1

**Probeneingang:** 06.07.2001

**Prüfbeginn:** 06.07.2001

**Prüfende:** 12.07.2001

Der Prüfbericht besteht aus 3 Seiten.  
Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand.  
Änderungen und Auszüge bedürfen der Genehmigung des Labors für Werkstoffprüfung und Umweltanalytik der  
SACHSENRING Fahrzeugtechnik GmbH.

Geschäftsführer: Prof. Dr. CHRISTIAN VOY	Sachsenring Entwicklungsgesellschaft mbH Crimmitschauer Str. 67 D-08058 Zwickau	Dresdner Bank AG, Zwickau BLZ 870 800 00, Kto. 636 681 800	Sitz der Gesellschaft: Zwickau HRB: 11440, Amtsgericht Chemnitz
	Postfach 200 936, D-08009 Zwickau	Commerzbank AG, Zwickau BLZ 870 400 00, Kto. 255 305 500	
	Phone +49-(0)3 75 - 50 96 - 393 Fax +49-(0)3 75 - 50 96 - 392		

Untersuchungsmethoden:

Parameter	Methode
<i>Probenvorbereitung:</i>	
Trockenmasse	DIN 38414-S 2
Eluatherstellung	DIN 38414-S 4
Saurer Aufschluß der lufttrockenen Probe	Königswasseraufschluß mittels Mikrowellensystem
<i>Feststoffuntersuchung:</i>	
Mineralöl-KWSt	nach Extraktion mit Trichlortrifluorethan gem. LAGA-Mitteilung KW/85 in Anlehnung an DIN 38409-H 18
EOX	nach Soxhlett-Extraktion mit n-Hexan gemäß DIN 38414-S 17
PAK(EPA)	nach Soxhlett-Extraktion mit Cyclohexan, Untersuchung des Extraktes mittels GC/MS
BTXE	nach Extraktion mit n-Hexan mittels GC/MS
Umweltrelevante Schwermetalle	in saurer Aufschlußlösung mittels ICP-AES gem. EN ISO 11885
Arsen	in saurer Aufschlußlösung mittels ICP-AES nach Hydridbildung gem. EN ISO 11885
Quecksilber	in saurer Aufschlußlösung mittels ICP-AES nach Hydridbildung gem. EN ISO 11885
<i>Eluatuntersuchung</i>	
pH-Wert	DIN 38404-C 5
El. Leitfähigkeit	DIN EN 28777
Chlorid	DIN 38405-D 1
Sulfat	DIN 38405-D 5-2
Umweltrelevante Schwermetalle	mittels ICP-AES gem. EN ISO 11885
Arsen	mittels AAS nach Hydridbildung gem. DIN EN ISO 11885
Quecksilber	mittels AAS nach Hydridbildung gem. DIN EN ISO 11885
Phenolindex	gem. DIN 38406-E 12-1 DIN 38409-H 16-2

Prüfergebnisse:

Parameter	Einheit	Probe 1: MP 1	Probe 2: MP 2	Probe 3: MP 3	Probe 4: MP 4
<i>Feststoffuntersuchung:</i>					
MKWSt	mg/kg TS	11,3	232	26,2	34,1
EOX	mg/kg TS	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
PAK(EPA) *	mg/kg TS	0,73	10,81	1,80	0,48
BTXE	mg/kg TS	0,14	0,19	0,10	0,16
Cadmium	mg/kg TS	0,68	1,33	1,61	4,26
Kupfer	mg/kg TS	182	48,3	56,5	71,4
Chrom ges.	mg/kg TS	213	45,1	68,1	38,8
Nickel	mg/kg TS	272	49,8	80,5	78,1
Blei	mg/kg TS	136	50,9	45,8	235
Zink	mg/kg TS	193	235	337	626
Arsen	mg/kg TS	4,92	10,2	4,48	41,0
Quecksilber	mg/kg TS	0,26	< 0,20	0,73	0,96
<i>Eluatuntersuchung:</i>					
pH-Wert bei 25 °C		7,98	10,75	8,07	9,29
El. Leitfähigkeit bei 25 °C	µS/cm	164	617	167	186
Sulfat	mg/l	< 20	72	< 20	40
Chlorid	mg/l	< 10	11	< 10	< 10
Phenolindex	µg/l	< 10	< 10	< 10	< 10
Cadmium	µg/l	2,0	2,0	3,0	3,0
Kupfer	µg/l	48	59	51	156
Chrom ges.	µg/l	< 10	24	26	< 10
Nickel	µg/l	< 10	< 10	12	< 10
Blei	µg/l	< 20	< 20	50	< 20
Zink	µg/l	14	16	2590	22
Arsen	µg/l	< 10	< 10	< 10	13
Quecksilber	µg/l	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2

Bemerkung:

\* In die Summenbildung gehen nur Einzelwerte  $\geq 0,01$  mg/kg TS ein.

**SACHSENRING**

Fahrzeugtechnik GmbH

Labor für Werkstoffprüfung und  
Umweltanalytik

i. A.

*Sabine Herzig*

Sabine Herzig

GEONORM  
Gesellschaft für Angewandte Geowissenschaften mbH  
Austraße 105

08371 Glauchau

Zwickau, 12.07.2001  
Chem.Labor/AD/-152

## PRÜFBERICHT

**Prüfbericht-Nr.:** Ch A 360-2/01

**Prüfgegenstand:** Bauschutt/ Boden  
Projekt: Limbach, Dorotheenstr.43  
Projekt-Nr.: 2001 4198 c3

**Probebezeichnung:** Probe 1: BS 6b/3  
Probe 2: BS 7b/4

**Probenahme:** durch Auftraggeber

**Prüfaufgabe lt. Auftraggeber:** Bestimmung ausgewählter Parameter im Feststoff

**Probeneingang:** 06.07.2001

**Prüfbeginn:** 06.07.2001

**Prüfende:** 12.07.2001

Der Prüfbericht besteht aus 3 Seiten.  
Die Ergebnisse beziehen sich ausschließlich auf den Prüfgegenstand.  
Änderungen und Auszüge bedürfen der Genehmigung des Labors für Werkstoffprüfung und Umweltanalytik der  
SACHSENRING Fahrzeugtechnik GmbH.

Geschäftsführer:  
Prof. Dr. CHRISTIAN VOY

Sachsenring Entwicklungsgesellschaft mbH  
Crimmitschauer Str. 67  
D-08058 Zwickau

Postfach 200 926, D-08009 Zwickau

Phone +49-(0)3 75 - 50 96 - 393  
Fax +49-(0)3 75 - 50 96 - 192

Dresdner Bank AG, Zwickau  
BLZ 870 800 00, Kto. 636 681 800

Commerzbank AG, Zwickau  
BLZ 870 400 00, Kto. 255 305 500

Sitz der Gesellschaft: Zwickau  
HRB: 14440, Amtsgericht Chemnitz

**Untersuchungsmethoden:**

Parameter	Methode
<i>Probenvorbereitung:</i> Trockenmasse	DIN 38414-S 2
<i>Feststoffuntersuchung:</i> Mineralöl-KWSt	nach Extraktion mit Trichlortrifluorethan gem. LAGA-Mitteilung KW/85 in Anlehnung an DIN 38409-H 18
PAK(EPA)	nach Soxhlett-Extraktion mit Cyclohexan, Untersuchung des Extraktes mittels GC/MS
BTXE	nach Extraktion mit n-Hexan mittels GC/MS
PCB	nach Soxhlett-Extraktion mit n-Hexan mittels GC/MS

**Prüfergebnisse:**

Parameter	Einheit	Probe 1: BS 6b/3	Probe 2: BS 7b/4
<i>Feststoffuntersuchung:</i>			
MKWSt	mg/kg TS	340	< 5,0
PAK(EPA) *	mg/kg TS	4,10	6,42
Summe BTXE *	mg/kg TS	0,85	0,12
Benzen	mg/kg TS	0,18	0,12
Toluen	mg/kg TS	< 0,01	< 0,01
Ethylbenzen	mg/kg TS	0,06	< 0,01
m/p-Xylen	mg/kg TS	0,15	< 0,01
o-Xylen	mg/kg TS	0,46	< 0,01
Summe PCB *	mg/kg/TS	< 0,01	< 0,01

**Bemerkung:**

\* In die Summenbildung gehen nur Einzelwerte  $\geq 0,01$  mg/kg TS ein.

**SACHSENRING**

Fahrzeugtechnik GmbH

Labor für Werkstoffprüfung und  
Umweltanalytik

i. A.

Sabine Herzig

## Anlage 6

### Kriterien für den Wiedereinbau (lt. LAGA-Richtlinie):

- **Z1 = Eingeschränkter offener Einbau**

Der Einbau erfolgt im Bereich von Flächen mit unempfindlicher Nutzung (bergbauliche Rekultivierungsgebiete, Straßenbau und begleitende Erdbaumaßnahmen, Industrie-/Gewerbe-/Lagerflächen, Parkanlagen mit geschlossener Vegetationsdecke, Ruderalflächen sofern Gründe des Biotopschutzes nicht dem entgegenstehen).

Der Einbau von Z1-Material im Bereich von festgesetzten/vorläufig sichergestellten/fachbehördlich geplanten Trinkwasserschutzgebieten (I-III A), festgesetzten/vorläufig sichergestellten/ fachbehördlich geplanten Heilquellenschutzgebieten (I-III), Gebieten mit häufigen Überschwemmungen (z.B. Hochwasserrückhaltebecken, eingedeichte Flächen), Naturschutzgebieten, Biosphärenreservaten und besonders sensiblen Flächen bzw. Nutzungen (Kinderspielflächen, Bolzplätze, Sportanlagen, Schulhöfe, Klein- und Hausgärten, Gebiete mit agrarischer Nutzung) **ist nicht zulässig**.

Die hydrogeologischen Bedingungen müssen günstig sein. Der Abstand zwischen Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand soll i.d. R. mindestens 1 m betragen.

- **Z2 = Eingeschränkter Einbau mit definierten technischen Sicherungsmaßnahmen**

Ein Einbau ist im Rahmen bestimmter Baumaßnahmen möglich:

- Erdbaumaßnahmen (kontrollierte Großbaumaßnahme) in hydrogeologisch günstigen Gebieten als Lärmschutzwand mit mineralischer Oberflächenabdichtung ( $d > 0,5 \text{ m}$ ,  $k_f < 10^{-8} \text{ m/s}$ ) oder Straßendamm (Unterbau) mit wasserundurchlässiger Fahrbahndecke und mineralischer Oberflächenabdichtung ( $d > 0,5 \text{ m}$ ,  $k_f < 10^{-8} \text{ m/s}$ ) im Böschungsbereich mit darüberliegender Rekultivierungsschicht.
- ggf. im Straßen- und Wegebau, bei der Anlage von befestigten Flächen in Industrie- und Gewerbegebieten oder sonstigen Verkehrsflächen als Tragschicht unter wasserundurchlässiger Deckschicht (Beton/Pflaster/Asphalt) und als gebundene Tragschicht unter wenig durchlässiger Deckschicht (Pflaster, Platten)
- Deponiebaumaßnahmen z.B. als Ausgleichsschicht zwischen Abfallkörper und Oberflächenabdichtung

Der Abstand zwischen Schüttkörperbasis und dem höchsten zu erwartenden Grundwasserstand soll i.d. R. mindestens 1 m betragen.

**Z2-Material darf nicht** in festgesetzten/vorläufig sichergestellten/fachbehördlich geplanten Trinkwasserschutzgebieten (I-II B), festgesetzten/vorläufig sichergestellten/fachbehördlich geplanten Heilquellenschutzgebieten (I-IV), raumordnerisch ausgewiesenen Wasservorranggebieten, Gebieten mit häufigen Überschwemmungen - z.B. Hochwasserrückhaltebecken, eingedeichten Flächen - , Karstgebieten ohne ausreichende Deckschicht und Randgebiete, die im Karst entwässern, sowie in Gebieten mit stark klüftigem, besonders wasserwegsamem Untergrund und auch nicht auf Flächen mit sensibler Nutzung (Kinderspielflächen, Bolzplätze, Sportanlagen, Schulhöfe) verwendet werden. Bodenmaterial dieser Einbauklasse darf nicht in Dränschichten verwendet werden.