



Bodengutachten
BPL „Gewerbegebiet Rebberg“, Biberach

August 2011

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	2
2	Anlass und Bedeutung früherer Bodenuntersuchungen	3
3	Methodik	6
4	Geländeaufnahmen und Untersuchungsergebnisse	7
5	Verwertung/Entsorgung anfallenden Erdaushubs.....	11
6	Bodenfunktionsbewertung und Kompensationsbedarf.....	12
7	Kompensation durch Kalkung versauerter Waldböden	16
8	Literatur- und Quellenverzeichnis	17
9	Anlagen.....	19

1 Einleitung

Die Gemeinde Biberach plant am Ausgang des Prinzbachtals auf den Grundstücken, Flst.-Nrn. 3099 und 3101, Gemarkung Biberach, ein Gewerbegebiet in unmittelbarer Nachbarschaft zum bestehenden Mischwerk der Fa. Knäble auszuweisen.

Aus Bodenuntersuchungen, die das Landratsamt Ortenaukreis, Amt für Wasserwirtschaft und Bodenschutz, bereits Mitte der 1990er Jahre im dortigen Umfeld vorgenommen hat, war bekannt, dass der humose Oberboden (‘Mutterboden’) des Grünlandgrundstücks, Flst.-Nr. 3099, aufgrund mittelalterlicher Bergbau- und Verhüttungstätigkeiten deutlich erhöhte Blei- und Cadmiumgehalte aufweist. Diese Schwermetallgehalte wären bei ackerbaulicher Nutzung mit einer schädlichen Bodenveränderung verbunden (Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze; vgl. Kapitel 2).

Entsprechend § 9 Abs. 5 BauGB sollen in Bebauungsplänen Flächen, deren Böden erheblich mit umweltgefährdenden Stoffen belastet sind, gekennzeichnet werden (BauGB 2004).

Durch Bodenuntersuchung war deshalb zu klären, ob

- auch im Unterboden des Grundstücks erhöhte Schadstoffgehalte vorliegen, die mit einer schädlichen Bodenveränderung auf dem Wirkungspfad Boden – Grundwasser verbunden sind (vgl. Kapitel 4); und
- die erhöhten Schadstoffgehalte eine Reglementierung der Verwertung bzw. Entsorgung zukünftig überschüssig anfallenden Erdaushubmassen erforderlich machen (vgl. Kapitel 5).

Es ist z. B. beabsichtigt, den bei der Bebauung auf Grundstück, Flst.-Nr. 3099, anfallenden schadstoffhaltigen Oberboden (‘Mutterboden’) im Gewerbegebiet bei der Schüttung eines Sichtschutzwalls zu verwerten. Ist dies nicht vollständig möglich, ist vorgeschlagen worden, überschüssige Oberbodenmassen im Bereich einer geplanten Retentionsfläche zu verwerten (Grundstück, Flst.-Nr. 3120).

Die Klärung, ob eine schädliche Bodenveränderung auf dem Wirkungspfad Boden – Grundwasser vorliegt, ist auch für die rechnerische Ableitung des naturschutzrechtlichen Ausgleichsbedarfs für die baulichen Eingriffe in das Schutzgut Boden erforderlich (vgl. Kapitel 5), da solche Bodenveränderungen die Bodenfunktion ‘Puffer und Filter für Schadstoffe’ zumindest teilweise einschränken (LUBW 2010).

2 Anlass und Bedeutung früherer Bodenuntersuchungen

Im **April 1997** und **Januar 1998** hat das Landratsamt Ortenaukreis, Amt für Wasserwirtschaft und Bodenschutz, im Rahmen von **Amtsermittlungen** Oberböden in den Gewannen `Langmatten´ und `Breitmatten´, Gemarkung Biberach, und deren unmittelbarer Umgebung auf bergbau- und verhüttungsbedingt erhöhte Schwermetallgehalte untersucht.

Die durchgeführten Bodenuntersuchungen beschränkten sich zum damaligen Zeitpunkt vorrangig darauf, zu beantworten, ob von den erhöhten Schwermetallgehalten qualitative Beeinträchtigungen angebauter Nahrungs- und Futterpflanzen ausgehen.

Anlass für diese **Amtsermittlungen** waren Ergebnisse aus **Bodenuntersuchungen**, die **im Zuge der landwirtschaftlichen Klärschlammverwertung** von Gemeinde Biberach im September 1985 veranlasst worden sind. Unter anderem ist dabei im Oberboden eines Grundstückes im Gewinn `Breitmatten´ ein sehr hoher Bleigehalt von 1392 mg/kg TS Boden festgestellt worden.

Textliche Ausführungen einer Magisterarbeit zu **montanarchäologischen Untersuchungen**, die das Institut für Ur- und Frühgeschichte, Universität Freiburg, 1989 in Prinzbach durchgeführt hat (BRUNN 1992), ließen zudem darauf schließen, dass der vorgenannte, sehr hohe Bleigehalt durch mittelalterliche Bergbau- und Verhüttungstätigkeiten verursacht worden ist. In der Magisterarbeit wird von mehreren **Schlackenfund**en am Ausgang des Prinzbachtals berichtet, die sich auf einen 10 – 20 m breiten Streifen süd-östlich des Prinzbachs konzentrierten.

Den Grundstücken, Flst.-Nrn. 3099 und 3120, wurden damals jeweils zwei Bodenmischproben aus dem anstehenden humosen Oberboden (`Mutterboden´; 0 – 30 cm Tiefe) entnommen. Die Bodenproben erhielten die internen Standortnummern 35/0018, 35/0025, 35/0026 und 35/0059.

Lage und Ausdehnung der dazugehörigen Probenentnahmeflächen können dem als Anlage 1 beigefügten Lageplan entnommen werden. Kopien der dazugehörigen Prüfberichte befinden sich in Anlage 3. Bereits zum damaligen Zeitpunkt wurde das Grundstück, Flst.-Nr. 3099, als Grünland und das Grundstück, Flst.-Nr. 3120, als Ackerland genutzt.

Die Untersuchungsergebnisse für die 4 entnommenen Bodenmischproben sind in Tabelle 2-1 den heute nach Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV 1999) für den Wirkungspfad Boden – Nutzpflanzen geltenden Prüf- und Maßnahmenwerte gegenüber gestellt.

Tab. 2-1: Untersuchungsergebnisse aus den Jahren 1997/98 für Oberböden der Grundstücke, Flst.-Nrn. 3099 und 3120, Gemarkung Biberach

Flst.-Nr.	Standort-Nr.	pH-Wert (CaCl ₂)	Schadstoff			
			Blei		Cadmium	
			mg/kg ¹⁾	µg/kg ²⁾	mg/kg ¹⁾	µg/kg ²⁾
3099	35/0018	5,1	480	348	1,15	301
	35/0059	5,0	308	800	2,14	340
3120	35/0025	5,3	213	188	0,53	n.a. ⁴⁾
	35/0026	5,3	184	134	0,51	n.a. ⁴⁾
Prüfwerte:						
Grünlandflächen			1200	-	20,0	-
Ackerbauflächen/Nutzgärten			-	100	-	20
Maßnahmenwerte:						
Ackerbauflächen/Nutzgärten			-	-	-	40/100 ³⁾

1) = Gesamtgehalt, ermittelt über Königswasseraufschluss;

2) = bei gegebenen pH-Wert potentiell pflanzenverfügbarer Gehaltsanteil, ermittelt über Ammoniumnitrat-Extraktion;

3) = bei Brotweizenanbau oder Anbau stark Cadmium-anreichernder Gemüsearten gilt als Maßnahmenwert 40 µg/kg TS; ansonsten gilt als Maßnahmenwert 100 µg/kg TS

4) = nicht analysiert

Nach § 8 Abs. 1 Bundes-Bodenschutzgesetz ist bei Überschreitungen von **Prüfwerten** bei gegebener Bodennutzung eine einzelfallbezogene Prüfung durchzuführen und festzustellen, ob eine schädliche Bodenveränderung vorliegt (z. B. qualitative Beeinträchtigung von Nutzpflanzen). Bei Überschreitungen von **Maßnahmenwerten** ist dagegen i. d. R. davon auszugehen, dass eine schädliche Bodenveränderung vorliegt (BBodSchG 1998). Das heißt in bezug auf die Qualität von Nahrungspflanzen, dass – bei gegebener pflanzenbaulicher Nutzung – auch ohne Pflanzenuntersuchungen auf Überschreitungen lebensmittelrechtlich geltender Höchstgehalte geschlossen werden kann. Die BBodSchV nennt derzeit lediglich für das Schwermetall Cadmium Maßnahmenwerte bei gegebener ackerbaulicher und nutzgärtnerischer Erzeugung von Nutzpflanzen.

Die in Tab. 2-1 aufgeführten Prüf- und Maßnahmenwerte für den Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze beziehen sich bei Ackerbauflächen und Nutzgärten auf den beim jeweiligen Versauerungszustand (pH-Wert) potentiell pflanzenverfügbaren, d. h. über die Wurzeln aufnehmbaren, `mobilen´ Anteil der vorliegenden Schadstoffgesamtgehalte (Angaben in µg/kg). Die für Grünlandflächen angegebenen Prüfwerte beziehen sich dagegen auf den Schadstoffgesamtgehalt im Boden (mg/kg). Bei deren Ableitung wurde davon ausgegangen, dass relevante Beeinträchtigungen der Futtermittelqualität hauptsächlich durch anhaftende, erhöht schadstoffhaltige Bodenpartikel zustande kommen (BUNDESANZEIGER 1999).

Wie der Gegenüberstellung in Tab. 2-1 zu entnehmen ist, unterschreiten die im Oberboden des als Grünland genutzten **Grundstück, Flst.-Nr. 3099**, festgestellten Blei- und Cadmiumgehalte die für Grünlandflächen geltenden Prüfwerte. **In bezug auf die aktuelle Nutzung als Grünland ist damit gemäß § 4 Abs. 1 BBodSchV der Verdacht auf eine schädliche Bodenveränderung ausgeräumt.**

Eine ackerbauliche Erzeugung von Nahrungspflanzen auf Grundstück, Flst.-Nr. 3099, wäre dagegen wegen Überschreitungen der für potentiell pflanzenverfügbare (mobile) Cadmiumanteile geltenden Maßnahmenwerte mit einer schädlichen Bodenveränderung, d. h. **mit qualitativen Beeinträchtigungen zahlreicher Ernteprodukte verbunden.**

Auch für das größtenteils als Ackerbaufläche genutzte **Grundstück, Flst.-Nr. 3120**, können im Hinblick auf die dort ausschließliche Erzeugung von Futterpflanzen **schädliche Bodenveränderungen**, d. h. Beeinträchtigungen der Futterpflanzenqualität **ausgeschlossen** werden.

Ergebnisse aus zahlreichen Pflanzenuntersuchungen auf bergbau- und verhüttungsbedingt erhöht schwermetalhaltigen Böden mit vergleichbaren potentiell pflanzenverfügbaren Bleigehalten (100 – 200 µg/kg) bzw. Cadmiumgesamtgehalten zeigen, dass futtermittelrechtlich geltende Höchstgehalte in Futtergetreide weit unterschritten bleiben.

In diesem Zusammenhang ist anzumerken, dass vor Inkrafttreten der BBodSchV im Jahr 1999 erhöhte Schadstoffgehalte in Land Baden-Württemberg nach der damals gültigen 3. Verwaltungsvorschrift zum damaligen Landes-Bodenschutzgesetz zu beurteilen waren (VwV Anorganische Schadstoffe 1993). Diesem Regelwerk zufolge mussten erst bei Cadmiumgesamtgehalten von ≥ 1 mg/kg auch die potentiell pflanzenverfügbaren Cadmiumanteile analysiert werden, weil angenommen wurde, dass erst dann die potentiell pflanzenverfügbaren Cadmiumanteile geltende Prüfwerte überschreiten.

3 Methodik

Hinsichtlich der Fragestellung, ob auch im Unterboden von Grundstück, Flst.-Nr. 3099, infolge mittelalterlicher Bergbau- und Verhüttungstätigkeiten erhöhte Schadstoffgehalte vorliegen, wurden auf dem Grundstück am 07.07.2011 zwei Baggerschürfen angelegt.

Diesen Schürfen wurden nach bodenkundlicher Aufnahme insgesamt 11 Bodenproben für die anschließende Laboranalytik entnommen und an die BERGHOF Analytik + Umweltengineering GmbH & Co. KG, Chemnitz, versandt.

Die bodenkundliche Aufnahme Baggerschürfen erfolgte gemäß der BODENKUNDLICHEN KARTIERANLEITUNG (AG BODEN 2005), wobei der Bodenaufbau photographisch dokumentiert wurde. Die Entnahme der Bodenproben erfolgte nach den in Anhang 1, Punkt 2.1.3 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) genannten Vorgaben in repräsentativer Tiefenlage der vorgefundenen, bodentypischer Horizonte. Dabei kamen weitgehend 100-cm³-Stechzylinder zur Anwendung.

Die Bodenproben aus den beiden Schürfen erhielten neben den internen Kennnummern für Untersuchungsstandorte (35/0351 und 35/0352) Zusatzbezeichnungen für die Entnahmetiefe (> 25cm, > 50 cm etc.). Die Lage der beiden Schürfruben ist im Lageplan der Anlage 1 verzeichnet.

Alle 11 entnommenen Bodenmischproben wurden bei der BERGHOF Analytik + Umweltengineering GmbH & Co. KG, Chemnitz, gemäß der in Anhang 1, Punkt 3.1.1 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung BBodSchV vorgeschriebenen Weise aufbereitet, und stufenweise der in Tabelle 3.1 dargestellten Laboranalytik unterzogen (Anlage 4)

Tab. 3-1: Auflistung der Untersuchungsmethoden und -parameter

Untersuchungsmethoden	Untersuchungsparameter
DIN EN 13346 (Königswasseraufschluss)	Arsen-, Blei-, Cadmium-, Chrom-, Kupfer-, Nickel-, Quecksilber-, Thallium- und Zinkgesamtgehalt
DIN 19529 (Schüttelverfahren W/F 2:1)	wasserlösliche Arsen-, Blei-, Cadmium-, Kupfer- und Zinkanteile
E DIN ISO 10 390 (Calciumchlorid-Methode)	pH-Wert

4 Geländeaufnahmen und Untersuchungsergebnisse

Bei der Anlage der Baggerschürfen zeigte sich, dass der Boden von Grundstück, Flst.-Nr. 3099, auffällig schichtartig aufgebaut ist (Abb. 4-2 und 4-3).

Unter dem etwa 25 cm mächtigen humosen Oberboden (‘Mutterboden’), der ehemals ackerbaulich genutzt wurde (rAp-Horizont) und oben stärker durchwurzelt ist (Ah-Horizont), steht zunächst eine schwach wasserstauende Schicht aus humosem Bodenmaterial an, das früher bei Überschwemmungsereignissen aufsedimentiert wurde (M-Sdw-Horizont). Darunter folgen bis zum Beginn grundwasserbeeinflusster Unterbodenbereiche in ca. 60 – 95 cm Tiefe (Go-Horizonte) alternierende Lagen stauwasserleitender, haftnasser und schwach wasserstauender Schichten (Sw-, Sg- und Sdw-Horizonte) ebenfalls aufsedimentierten Materials .

Die auf engem Raum vorliegende Wechsel von Schichten grob- und feinkörnigeren Bodenmaterials, lässt vermuten, dass der Unterboden von Grundstück, Flst.-Nr. 3099, in der Vergangenheit nicht allein durch Sedimentation erodierten Bodenmaterials aus dem Prinzbachtal entstanden ist. Wie die Ergebnisse aus den Bodenuntersuchungen andeuten, mag daran auch die im Mittelalter übliche Erzaufbereitung durch Schlämmen zerkleinerter Erzmaterialien mit Hilfe von Bachwasser einen erheblichen Anteil gehabt haben (Abb. 4-1). Womöglich ist dies direkt im Umfeld von Grundstück, Flst.-Nr. 3099, geschehen.



Abb. 4-1: Schlämmen von gepochten Erzmaterialien (Quelle: AGRICOLA 1556)

Angesichts des lagenartigen Unterbodenaufbaus aus mehr oder weniger stauenden Schichten und des vermutlichen Eintrags schadstoffhaltiger Mineralpartikel in der weit zurück liegenden Vergangenheit, war – neben der Probenentnahme aus dem humosen Oberboden (‘Mutterboden’) – an Standort 35/0351 die Entnahme von 5 Bodenproben und an Standort 35/0352 die Entnahme von 4 Bodenproben aus dem Unterboden notwendig.

In den Abbildungen 4-2 und 4-3 sind die Ergebnisse aus den veranlassten Laboranalysen tabellarisch aufgelistet. Aus Platzgründen wurde auf Darstellung der nicht in erhöhten Gehalten vorliegenden Schwermetalle Nickel, Chrom, Quecksilber und Thallium verzichtet.

Abbildung 4-2 Standort 35/0351	Lage: Flurstück-Nr.: 3099 Gemarkung: Biberach	Koordinaten: RW: 3427626 HW: 5355319	Höhe ü. NN: ± 192,8 m
-------------------------------------------------	------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------	---------------------------------



- Ah** 0 ~ 10 cm
stark lehmiger Sand (Sl4),
sehr schwach grusig (Gr1); braun (10YR 4/3)
- rAp** 10 ~ 25 cm
stark lehmiger Sand (Sl4),
schwach steinig (fX 2); braun (10YR 4/3)
- II M-Sdw** 25 ~ 50 cm
mittel – stark sandiger Lehm (Ls3-4), sehr
schwach grusig (Gr1), graubraun (10YR5/1-2),
hohe Lagerungsdichte (Ld4)
- III Sw+Sdg** 50 ~ 70 cm
reiner – schwach schluffiger Sand (Ss – Su2),
stark braun (7.5YR5/8) & Lage(n) aus stark
tonigem Schluff – schluffigem Lehm (Ut4 – Lu,
10YR7/3); schwach grusig (Gr2)
- IV M-Sdw** 70 ~ 95 cm
stark toniger Schluff – schluffiger Lehm (Ut4 –
Lu), sehr schwach grusig (Gr1), graubraun
(10YR5/2), & vereinzelt Lagen aus schwach –
mittel schluffigem Sand (Su2-3, 7.5YR5/8)
- V Sg-Go** 95 ~ 130 cm
schwach – mittel schluffiger Sand (Su2-3),
stark braun (7.5YR4/6), & mehrere Lagen aus
sandigem Schluff (Us, 7.5YR5/2); viele Mn/Fe-
Oxide
- Go** 130 ~ 160/175 cm
schwach schluffiger Sand (Su2), stark braun
(7.5YR5/8), sehr schwach kiesig (fG1), verein-
zelt Lagen/Linsen von sandigem Schluff (Us,
7.5YR5/2); viele Fe-Oxide
- Gr** > 160/175 cm
sandiger Schluff (Us), dunkelgrau (2.5Y4/1)

Tiefe (cm)	pH-Wert (CaCl ₂)	Schadstoff									
		Arsen		Blei		Cadmium		Kupfer		Zink	
		mg/kg	µg/l	mg/kg	µg/l	mg/kg	µg/l	mg/kg	µg/l	mg/kg	µg/l
- 25	4,84	34,0	1,0	326	6	1,70	0,5	28,0	6	196	< 10
- 50	5,12	61,5	1,0	1120	23	5,16	1,6	50,8	5	756	40
- 70	5,26	167,0	< 0,5	2830	46	3,31	2,1	146,0	6	751	30
- 95	5,36	77,6	< 0,5	2580	35	3,80	1,4	154,0	6	992	10
- 130	5,35	122,0	< 0,5	3500	24	2,87	0,8	310,0	4	902	20
- 160	5,56	133,0	< 0,5	2880	25	1,33	1,1	90,0	1	770	< 10
Prüfwerte BBodSchV:											
Grundwasser		-	10,0	-	25	-	5,0	-	50	-	500
Grünlandflächen		50,0	-	1200	-	20,0	-	200	-	-	-
VwV Boden:											
Z 1.2		45,0	20,0	210	80	3,0	3,0	120,0	60	450	200
Z 2		150,0	60,0	700	200	10,0	6,0	400,0	100	1500	600

Abbildung 4-3 Standort 35/0352	Lage: Flurstück-Nr.: 3099 Gemarkung: Biberach	Koordinaten: RW: 3427594 HW: 5355360	Höhe ü. NN: ± 192,8 m
-------------------------------------------------	------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------	---------------------------------



- Ah** 0 ~ 10 cm
stark lehmiger Sand (Sl4), sehr schwach grusig (Gr1); dunkel graubraun (10YR 4/2)
- rAp** 10 ~ 20/25 cm
stark lehmiger Sand (Sl4), schwach steinig (fX 2); braun (10YR 5/3)
- II M-Sdw** 25 ~ 40 cm
mittel sandiger – sandig-toniger Lehm (Ls3-Lts), sehr schwach grusig (Gr1), graubraun (10YR 5/1-2), hohe Lagerungsdichte (Ld4)
- III Sw+Sg** 40 ~ 60 cm
Lagen aus schwach – mittel schluffiger Sand (Su2-3), stark braun (7.5YR5/8), sehr schwach grusig (Gr1) und aus reinem – sandigem Schluff (Uu – Us), gelblichbraun 10YR6/4
- IV Go-Sg** 60 ~ 80 cm
sandiger Schluff (Us), grünlich - bläulichgrau (5 GY-B 6/1), & dazwischen schwach –mittel schluffiger Sand (Su2-3, 7.5YR5/8), sehr schwach grusig (Gr1)
- Go** 80 ~ 130 cm
reiner - schwach schluffiger Sand (Ss-Su2), stark braun (7.5YR4/6-5/8), schwach – stark kiesig (fG2 – mG4) & einzelne Lagen aus sandigem Schluff (Us, 2.5YR5/1); viele (Mn)/Fe-Oxide
- Gr** > 130 cm
reiner - schwach schluffiger Sand (Ss-Su2) sehr stark kiesig, bzw. sandiger Kies

Tiefe (cm)	pH-Wert (CaCl ₂)	Schadstoff									
		Arsen		Blei		Cadmium		Kupfer		Zink	
		mg/kg	µg/l	mg/kg	µg/l	mg/kg	µg/l	mg/kg	µg/l	mg/kg	µg/l
- 20/25	5,10	15,2	1,0	145	7	0,90	0,6	17,1	17	134	< 10
- 40	4,66	43,3	1,0	557	13	1,50	0,6	28,5	4	353	60
- 60	4,19	111,0	< 0,5	2130	2	1,95	1,5	106	5	500	40
- 80	4,17	75,9	2	1960	210	2,33	5,3	132	19	634	190
- 130	5,14	191,0	< 0,5	3330	91	2,01	4,3	78,1	3	802	< 10
Prüfwerte BBodSchV:											
Grundwasser	-	10,0	-	25	-	5,0	-	50	-	500	-
Grünland	50,0	-	1200	-	20,0	-	200	-	-	-	-
VwV Boden:											
Z 1.2	45,0	20,0	210	80	3,0	3,0	120,0	60	450	200	
Z 2	150,0	60,0	700	200	10,0	6,0	400,0	100	1500	600	

Wie den Tabellen in Abbildung 4-2 und 4-3 zu entnehmen ist, liegen im humosen Oberboden (0 – 20/25 cm Tiefe) erhöhte Arsen-, Blei-, Cadmium-, Kupfer- und Zinkgehalte vor. Die für Grünlandnutzung geltenden Prüfwerte der BBodSchV werden jedoch unterschritten, was die Feststellungen aus den Jahren 1997/8 nochmals bestätigt.

Die **Arsen- bzw. Schwermetallgehalte nehmen im Unterboden erheblich zu**. Gemessen an den zum Vergleich aufgelisteten Obergrenzen der Verwaltungsvorschrift zur `Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial` (UM 2007), überschreiten die Schadstoffgehalte meist die Obergrenzen der Zuordnungsklasse Z 1.2. Dennoch unterschreiten die wasserlöslichen Schadstoffanteile bei Arsen, Kupfer, Zink und meist auch bei Cadmium deutlich die für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser geltenden Prüfwert der BBodSchV.

Dagegen überschreiten bzw. erreichen die wasserlöslichen Bleianteile in den Unterböden beider Standorte **oft den für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser geltenden Prüfwert von 25 µg/Liter**. Besonders hoch sind die wasserlöslichen Bleianteile in 60 – 80 cm Tiefe von Standort 35/0352, dessen Unterboden mit pH-Wert von 4,17 – 4,66 auch als stark sauer einzustufen ist. In der selben Tiefenstufe überschreitet auch der wasserlösliche Cadmiumanteil knapp den geltenden Prüfwert von 5 µg/Liter (Abb. 4-3).

Da vor allem an dem nach BBodSchV geltenden Ort der Beurteilung der Prüfwert für Blei erreicht bzw. überschritten wird (Übergang ungesättigter zu gesättigter Bodenzone bzw. Go- zu Gr-Horizont in 130 bzw. 160 cm Tiefe), **ist davon auszugehen, dass auf Grundstück, Flst.-Nr. 3099, eine schädliche Bodenveränderung im Hinblick auf das Schutzgut Grundwasser vorliegt. Das geplante Gewerbegebiet muss daher entsprechend § 9 Abs. 5 BauGB gekennzeichnet werden.**

Der Bleieintrag in das Grundwasser erfolgt vermutlich weniger über das Niederschlagswasser, dessen Sickerung durch mehrere stauende und haftnasse Bodenschichten behindert wird, sondern vielmehr durch die zeitweise Freisetzung bei Grundwasserhochstand aus den hoch bleihaltigen Unterbodenschichten, die direkten im Grundwassereinflussbereich liegen (Go- / Go-Sg-Horizonte).

Ergebnisse einer im Jahr 1994 am benachbarten Mischwerk der Fa. Knäble durchgeführten Wasseruntersuchung zeigen (Anlage 5) deuten mit einer Bleikonzentration von 5 µg/Liter jedoch an, dass der Bleieintrag in das Grundwasser nicht so hoch ist, dass der geltende Grenzwert der Trinkwasser-Verordnung von 10 µg/Liter überschritten wird (TVO 2011).

Dennoch sollte aus Vorsorgegründen die dortige bzw. künftige Trinkwassernutzung einmalig analytisch überwacht werden.

5 Verwertung/Entsorgung anfallenden Erdaushubs

Nach § 12 Abs. 10 BBodSchV ist in Gebieten mit erhöhten Schadstoffgehalten in den Böden – zu denen die Flächen am Ausgang des Prinzbachtals zweifellos gehören – eine Verlagerung von Bodenmaterial innerhalb des Gebietes zulässig, wenn Bodenfunktionen nicht zusätzlich beeinträchtigt werden und insbesondere die Schadstoffsituation am Ort des Aufbringens nicht nachteilig verändert wird (Verschlechterungsverbot).

Da im Unterboden von Grundstück, Flst.-Nr. 3099, deutlich höhere Schadstoffgehalte vorliegen und im humosen Oberboden Prüfwerte für den Wirkungspfad Boden – Grundwasser nicht überschritten werden (Abb. 4-2 und 4-3), stellt die geplante Verwertung des anfallenden schadstoffhaltigen Oberbodens bei der **Schüttung des geplanten Sichtschutzwalls keine Verschlechterung der Schadstoffsituation** dar. **Die geplante Verwertung ist aus Sicht des Bodenschutzes zulässig.** Im Bebauungsplan muss der Sichtschutzwall jedoch dahingehend kennzeichnet werden, dass er aus erhöht schadstoffhaltigem Bodenmaterial besteht.

Eine **Verwertung von Überschussmassen an humosem Oberboden**, die nicht im geplanten Sichtschutzwall verwertet werden können, **im Boden der herzustellenden Retentionsfläche auf Grundstück, Flst.-Nr. 3120, ist beim gegenwärtigen Kenntnisstand dagegen nicht zulässig**, weil das Verschlechterungsverbot nach § 12 Abs. 10 BBodSchV nicht eingehalten werden kann. Die 1997 im humosen Oberboden von Grundstück, Flst.-Nr. 3120, festgestellten Blei- und Cadmiumgehalte sind niedriger als die im humosen Oberboden von Grundstück, Flst.-Nr. 3099 (Tab. 2-1).

Die **Verwertung** anfallenden, sehr hoch **schadstoffhaltigen Bodenmaterials** aus dem **Unterboden** von Grundstück, Flst.-Nr. 3099, **ist in baulichen Anlagen außerhalb des geplanten Gewerbegebietes wegen der sehr hohen Bleigehalte nicht zulässig (> Einbauklasse Z 2; Abb. 4-2 und 4-3)**. Die hohen Schadstoffgehalte stehen allgemein auch einer Verwertung innerhalb ehemaliger Bergbau- und Verhüttungsgebiete des Landkreises entgegen, da nur dort wenige Flächen über vergleichbar hohe oder höhere Bleigehalte verfügen.

Im künftigen Gewerbegebiet **überschüssig anfallendes Unterbodenmaterial kann daher nur auf der kreiseigenen Erdaushubdeponie `Rebio´ abgelagert werden**. Deren Zulassung ist auf Antrag des Landratsamtes Ortenaukreis vom Regierungspräsidium Freiburg im Jahr 2004 auf bergbau- und verhüttungsbedingt erhöht schadstoffhaltiges Bodenmaterial erweitert worden. Untersuchungen des Landratsamtes haben gezeigt, dass damit keine Beeinträchtigung des Grundwassers verbunden sind (LRA OG 2004, OLSCHESKI 2004). Die Ablagerungskosten unterscheiden sich nicht von „unbelastetem“ Erdaushub.

6 Bodenfunktionsbewertung und Kompensationsbedarf

Gemäß § 13 BNatSchG sind nicht vermeidbare Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft durch Ausgleichs- oder Ersatzmaßnahmen zu kompensieren. Ausgeglichen ist eine Beeinträchtigung nach § 15 Abs. 2 BNatSchG, wenn und sobald die beeinträchtigten Funktionen des Naturhaushalts in gleichartiger Weise wieder hergestellt sind (BNatSchG 2009).

Das heißt, dass beeinträchtigende Eingriffe in den Boden vorrangig durch bodenbezogene Maßnahmen auszugleichen sind.

Um beeinträchtigende Eingriffe in Böden ausreichend ausgleichen bzw. kompensieren zu können, muss zunächst die Leistungsfähigkeit der Böden in ihren Funktionen `Natürliche Bodenfruchtbarkeit`, `Ausgleichskörper im Wasserkreislauf`, `Filter und Puffer für Schadstoffe` und `Sonderstandort für naturnahe Vegetation` bekannt sein. Dazu können die Böden durch Erhebungen im Gelände (Bodenkartierung) und/oder durch Auswertungen vorliegender Daten aus der fiskalischen Bodenschätzung bewertet werden, wobei vier Bewertungsklassen vergeben werden (`gering`, `mittel`, `hoch` und `sehr hoch`; LUBW 2010).

Im vorliegenden Fall erfolgt die Bewertung der Böden auf Grundlage der für das Grundstück, Flst.-Nr. 3099, **vorliegenden Bodenschätzungsdaten** (Tab. 6-1).

Die Flächenausdehnung der einzeln geschätzten Grundstücksteile kann dem in Anlage 2 beigefügten Lageplan entnommen werden. Dort sind auch die Bodenschätzungsdaten für Grundstück, Flst.-Nr. 3120, aufgeführt.

Tab. 6-1: Bodenschätzungsdaten (Grünland) für Grundstück, Flst.-Nr. 3099

Flächenanteil (ha)	Klassenzeichen	Grünlandgrundzahl
1.1081	L III a 3	38
0.2660	L III a 2	50
0.4054	L III a 2	52
0.5305	L II a 2	59

Der Buchstabe L im Klassenzeichen steht für Lehmböden, wobei diese frühere Einstufung auf eine ehemalige Analysenmethode zurückgeht, die heute nicht mehr verwendet wird. Die Bezeichnung stellt daher keinen Widerspruch zu den Angaben in Abb. 4-2 und 4-3 dar.

Die Kürzel römisch II und III stehen für die sogenannte Zustandsstufe. **Stufe III** bezeichnet für Grünlandflächen den **ungünstigsten Bodenzustand** (sauer, dicht), der durch die bodenkundlichen Aufnahmen bestätigt wird. Stufe II bildet den Übergang zur günstigsten Stufe I (unversauert, durchlässig).

Der Buchstabe a steht für eine durchschnittliche Jahrestemperatur von 8°C, während die Ziffern 2 und 3 die Wasserverhältnisse beschreiben. Ziffer 3 steht für feuchte Standorte ohne

gestaute Nässe mit weniger guten Gräser und geringem Sauergrasanteil, während die Ziffer 2 den Übergang zu besten Grünlandstandorten mit gutem Süßgrasbestand (1).

Nasse und sumpfige Standorte mit gestauter Nässe (Grund- und Stauwasser) und hohem Anteil an Sauergräsern werden mit der Ziffer 5 beschrieben. Die Ziffer 4 kennzeichnet wiederum den Übergang von 3 zu 5.

Die Grünlandgrundzahlen sind Verhältniszahlen, die bei durchschnittlicher Bewirtschaftung standortbedingte Unterschiede im Reinertrag darstellen sollen. Sie reichen von Grünlandgrundzahl 7 (‘schlechte’ Grünlandstandorte) bis Grünlandgrundzahl 88 (beste Grünlandböden). Sie sind aus den Faktoren Bodenart, Stufe, Wasserverhältnisse abgeleitet worden.

6.1 Natürliche Bodenfruchtbarkeit

Für die Funktionsbewertung wird allein die Grünlandgrundzahl herangezogen, und entsprechend Tab. 6-2 bewertet. Mit Grünlandgrundzahlen von 38 – 59 ist demnach die **Leistungsfähigkeit** der ‘Natürliche(n) Bodenfruchtbarkeit’ **als mittel (2) einzustufen**.

Tab. 6-2: Bewertungsklassen Natürliche Bodenfruchtbarkeit auf Basis der Bodenzahlen bzw. Grünlandgrundzahlen der Bodenschätzung (LUBW 2010)

Boden- und Grünlandgrundzahl	Bewertungsklasse
versiegelte Flächen	0
< 35	1
35 – 69	2
60 – 74	3
74	4

1 = geringe, 2 = mittlere, 3 = hohe und 4 = sehr hohe Funktionserfüllung

6.2 Sonderstandort für naturnahe Vegetation

Auch diese Bodenfunktion kann mit Hilfe der Grünlandgrundzahl bewertet werden (Tab. 6-3), wenn aus den Klassenzeichen keine anderen wertgebende Informationen hervorgehen.

Da nur extreme Standorteigenschaften für diese Bodenfunktion maßgebend sind, werden insgesamt nur die beiden höchsten Bewertungsklassen (LUBW 2010). Mit Bodenzahlen > 34 zeichnen sich die Böden von Grundstück, Flst.-Nr. 3099, durch **keine flächendeckend Eignung** als Sonderstandort für naturnahe Vegetation aus.

Tab. 6-3: Bewertung nach der bodenkundlichen Feuchtestufe (LUBW 2010)

Boden- und Grünlandgrundzahlen	Bewertungsklasse
≤ 24	4
25 - 34	3

3 = hohe und 4 = sehr hohe Funktionserfüllung

6.3 Ausgleichskörper im Wasserkreislauf

Die Bewertung dieser Funktion wird mit Hilfe der Angaben für Bodenart, Zustandsstufe und Wasserverhältnisse in den Klassenzeichen durchgeführt (Tab. 6-4).

Tab. 6-4: Bewertungsklassen Ausgleichskörper im Wasserkreislauf auf Basis der Bodenschätzung Grünland (LUBW 2010)

Bodenart	Zustandsstufe	Wasserverhältnisse						
		1	2	3	4	4 ⁻	5	5 ⁻
versiegelte Flächen		0						
IS	I	3*	3*	3*	1	2*	1	2*
	II	3*	3*	2*	1	1*	1	1*
	III	2	2	1	1	1	1	1
L	I	4	3	3	2	2	2	2
	II	3	3	3	2	1	1	1
	III	2	1	1	1	1	1	1

1 = geringe, 2 = mittlere, 3 = hohe und 4 = sehr hohe Funktionserfüllung

Weite Teilbereiche des Grundstücks (ca. 1.78 ha) sind aufgrund der Zustandsstufe III in ihrer Leistungsfähigkeit als **gering einzustufen**. Nur der etwa **0,53 ha große Teilbereich** unmittelbar **süd-westlichen des Mischwerks** weist eine **hohe Leistungsfähigkeit** als 'Ausgleichskörper im Wasserkreislauf' auf.

6.4 Puffer und Filter für Schadstoffe

Auch diese Funktionsbewertung wird anhand der Angaben für Bodenart, Zustandsstufe und Wasserverhältnisse vorgenommen (Tab. 6-5). Je nach Grundstücksteilfläche wäre die Leistungsfähigkeit dieser Funktion als 'mittel' bzw. 'hoch' einzustufen.

Tab. 6-5: Bewertungsklassen Filter und Puffer auf Basis der Bodenschätzung (LUBW 2010)

Bodenart	Zustandsstufe	Wasserverhältnisse						
		1	2	3	4	4 ⁻	5	5 ⁻
versiegelte Flächen		0						
IS	I	3	2	2	1	2	1	1
	II	2	2	2	1	2	1	1
	III	2	2	1	1	1	1	1
L	I	4	3	3	2	3	2	2
	II	3	3	2	2	2	2	2
	III	2	2	2	2	2	2	2

1 = geringe, 2 = mittlere, 3 = hohe und 4 = sehr hohe Funktionserfüllung

Angesichts der schädlichen Bodenveränderungen auf den Wirkungspfaden Boden – Nutzpflanze und Boden - Grundwasser **kann die Leistungsfähigkeit jedoch nur** noch als **gering** eingestuft werden (vgl. Kapitel 2 und 4).

6.5 Berechnung des Kompensationsbedarfs

Vom Umweltministerium Baden-Württemberg wurde die Arbeitshilfe 'Das Schutzgut Boden in der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung' herausgegeben (UM 2006). Nach dieser Arbeitshilfe ist der Kompensationsbedarf (KB) durch Multiplikation der Eingriffsfläche F[ha] mit der Differenz aus den Bewertungsklassen der Bodenfunktionen vor und nach dem Eingriff (BvE bzw. BnE) zu berechnen und in Hektarwerteinheiten (haWE) auszudrücken:

$$KB [haWE] = F[ha] \times (BvE - BnE)$$

In Tabelle 6-6 ist der Kompensationsbedarf für die Inanspruchnahme der Böden im Bereich der Gewerbefläche getrennt nach eigentlicher Betriebsfläche, die nahezu vollständig versiegelt wird (Bewertung Bodenfunktionen: 0; Tab. 6-2 – 6-5), sowie des geplanten Sichtschutzwalls rechnerisch dargestellt.

Die Berechnungen berücksichtigen, dass

- von den versiegelten Bereichen des geplanten Gewerbegebiets die westlich angrenzende **Biotopefläche** („Feuchtgebietskomplex Langmatten“) mit einem 8 m breiten **Wiesen- und Heckenstreifen** (ca. 850 m²), sowie ein Sichtschutzwall auf einer 10 m breiten Fläche (ca. 2.850 m²) **ausgespart** bleiben.
- die **Bodenfunktionen auf Grundstück, Flst.-Nr. 3101, bereits** durch Aufschüttungen, Lagerung etc. **stark beeinträchtigt** sind (ohne Gebäude: ca. 1500 m²).

Tab. 6-6: Ableitung des Kompensationsbedarfs für Eingriffe in das Schutzgut Boden

Flst.-Nr.	Fläche im Gewerbegebiet	Klassenzeichen	Kompensationsbedarf in haWE			
			Bodenfunktion			gesamt
			Bodenfruchtbar.	Ausgleichsk.	Filter & Puffer	
3099	Betriebsfläche	L III a 3/38	0.960ha × (2–0)	0.960ha × (1–0)	0.960ha × (1–0)	3.840
		L III a 2/50	0.266ha × (2–0)	0.266ha × (1–0)	0.266ha × (1–0)	1.064
		L III a 2/52	0.235ha × (2–0)	0.235ha × (1–0)	0.235ha × (1–0)	0.940
		L II a 2/59	0.476ha × (2–0)	0.476ha × (3–0)	0.476ha × (1–0)	2.856
	Sicht.-wall	L III a 3/38	0.062ha × (2–2)	0.062ha × (1–1)	0.062ha × (1–1)	0
		L III a 2/52	0.170ha × (2–2)	0.170ha × (1–1)	0.170ha × (1–1)	0
		L II a 2/59	0.054ha × (2–2)	0.054ha × (1–1)	0.054ha × (1–1)	0
3101	Betriebsfläche	L III a 3/38	0.150ha × (0–0)	0.150ha × (1–0)	0.150ha × (1–0)	0.300
Kompensationsbedarf insgesamt						9.000

Die Berechnungen ergeben einen Kompensationsbedarf von 9 Hektarwerteinheiten.

7 Kompensation durch Kalkung versauerter Waldböden

Derzeit werden vom Landratsamt im Rahmen eines Pilotprojektes Kalkungen von versauerten Waldböden als naturschutzrechtliche Kompensationsmaßnahme für die bauliche Inanspruchnahme von Böden anerkannt. Projektgrundlage ist ein von der Forstlichen Versuchs- und Forschungsanstalt Freiburg (FVA) ermitteltes Kalkungskonzept für versauerte Waldböden des Schwarzwaldes. Dieses Kalkungskonzeptes hat zum Ziel die pH-Werte und Basensättigungsgrade der Waldböden langfristig wieder auf das Niveau anzuheben, das im Jahr 1927 – also bei einem nahezu vorindustriellen Zustand – herrschte.

Die anzusetzende Kompensationswirkung dieser Kalkungen richtet sich jedoch nach dem aktuellen Versauerungszustand der Waldböden, die für Kalkungsmaßnahmen vorgesehen sind. Nach dem Kalkungskonzept der FVA Freiburg sind auf versauerten Waldböden des Schwarzwaldes 1 – 4 Kalkungen à 3 to Kalk/Dolomit/ha notwendig, die in Abständen von 6 – 10 Jahren durchgeführt werden müssen. Auf Grundlage des Kalkungskonzeptes der FVA Freiburg zwischen der Unteren Boden- und Naturschutzbehörde und der Forstverwaltung das in Tab. 7-1 dargestellte Ableitungsschema einvernehmlich abgestimmt worden.

Demzufolge ist bei einem Kompensationsbedarf entweder eine 36 ha große, 1-malig kalkungsbedürftige Waldfläche mit à 3 to Kalk/Dolomit/ha oder eine 18 ha große, 2-malig kalkungsbedürftige Waldfläche 2-mal im 3 to Kalk/Dolomit/ha zu kalkan. Sind die Waldflächen noch stärker kalkungsbedürftig, verringert sich die entsprechende Waldfläche.

Tab. 7-1: Ableitungsschema für die Kalkungsfläche (Angaben in ha)

Anzahl notwendiger Kalkungen	Kompensationsbedarf in haWE																
	1	2	3	4	...	8	9	...	14	15	16	17	18	...	28	29	...
1 x 3 to/ha	4	8	12	16	...	32	36	...	56	60	64	68	72	...	112	116	...
2 x 3 to/ha	2	4	6	8	...	16	18	...	28	30	32	34	36	...	56	58	...
3 x 3 to/ha	1,33	2,66	4	5,33	...	10,7	12	...	18,7	20	21,3	22,7	24	...	37,3	38,7	...
4 x 3 to/ha	1	2	3	4	...	8	9	...	14	15	16	17	18	...	28	29	...

8 Literatur- und Quellenverzeichnis

- AG BODEN (2005):** Bodenkundliche Kartieranleitung. – AD-HOC-Arbeitsgruppe Boden der Staatlichen Geologischen Dienste und der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe der Bundesrepublik Deutschland [Hrsg.], E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Hannover
- AGRICOLA G. (1556):** Vom Bergbau- und Hüttenwesen. – Vollständige Ausgabe nach dem lateinischen Original von 1556, Deutscher Taschenbuch Verlag, 1977, München
- BauGB (2004):** Baugesetzbuch. – In der Fassung der Bekanntmachung vom 23. September 2004, Bundesgesetzblatt, I S. 2414
- BRUNN A. (1992):** Archäologische Untersuchung der mittelalterlichen Bergbaustadt Prinzbach. – Magisterarbeit zur Erlangung der Würde des Magister Artium der Philosophischen Fakultäten der Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg i. Br.
- BBodSchG (1998):** Gesetz zum Schutz des Bodens. – Bundesgesetzblatt Nr. 35, Teil 1, Seite 502 ff., 17.03.1998
- BBodSchV (1999):** Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung. – Bundesgesetzblatt Nr. 36, Teil 1, Seite 1554 ff., 16.07.1999
- BNatSchG (2009):** Bundesnaturschutzgesetz. – Bundesgesetzblatt I, Seite 2542 ff., 29.07.2009
- BUNDESANZEIGER (1999):** Bekanntmachung über Methoden und Maßstäbe für die Ableitung der Prüf- und Maßnahmenwerte nach der Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV). – Nummer 161a, Jahrgang 51, Bonn, 28.08.1999
- LRA OG (2004):** Versuch zum Schadstoffaustrag aus hoch bzw. erhöht schadstoffhaltigem Erdaushub ehemaliger Bergbau- und Verhüttungsgebiete der Stadt Lahr und der Gemeinde Biberach. – Untersuchungsbericht des Landratsamtes Ortenaukreis, Amt für Wasserwirtschaft und Bodenschutz, Juli 2002 (unveröffentlicht)
- LUBW (2010):** Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit – Leitfaden für Planungen und Gestattungsverfahren. - 2., völlig überarbeitete Neuauflage, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Karlsruhe
- OLSCHEWSKI, R. (2004):** Sickerwasseruntersuchungen im Hinblick auf die Entsorgung bergbau- und verhüttungsbedingt schadstoffhaltigen Erdaushubs im Ortenaukreis. – Altlasten und Boden News, Heft 3/2004, S. 19 – 22, LfU Karlsruhe



TVO 2011: Erste Verordnung zu Änderung der Trinkwasserverordnung. – Bundesgesetzblatt Teil I, Nr. 21, Seite 748 ff., 11.05.2011

UM (2006): Das Schutzgut Boden in der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung – Arbeitshilfe. - Umweltministerium Baden-Württemberg [Hrsg.], Stuttgart

UM (2007): Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial. – Gemeinsames Amtsblatt, Nr 4. 2007, Seiten 172 – 191

VwV Anorganische Schadstoffe (1993): Dritte Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums zum Bodenschutzgesetz über die Ermittlung und Einstufung von Gehalten anorganischer Schadstoffe im Boden – VwV Anorganische Schadstoffe. – Gemeinsames Amtsblatt des Landes Baden-Württemberg, Ausgabe A, 41. Jahrgang, Nr. 30, S. 1029 – 1036, Stuttgart, 29. September 1993

9 Anlagen

Anlage 1: Lageplan Probeentnahmeflächen

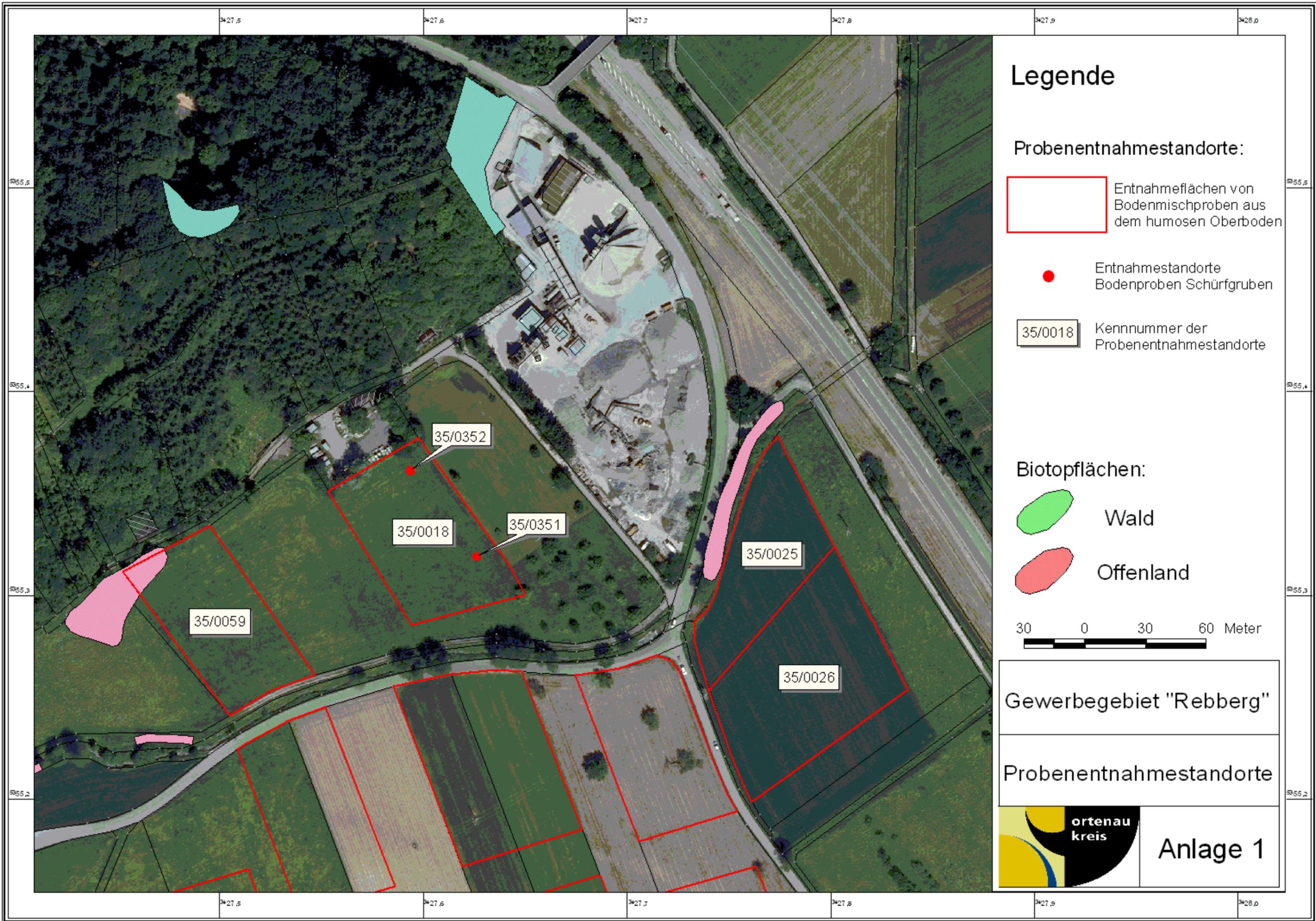
Anlage 2: Lageplan Bodenschätzungsdaten

Anlage 3: Laborergebnisse Laboratorium Lacher

Anlage 4: Laborergebnisse und Probenaufbereitungsprotokolle BERGHOF Analytik GmbH;

Anlage 5: Analysenbefund Trinkwasser Mischwerk Rebberg; Untersuchungslabor G. Ernle





Legende

Probenentnahmestandorte:

 Entnahmeflächen von Bodenmischproben aus dem humosen Oberboden

 Entnahmestandorte Bodenproben Schürfgruben

 35/0018 Kennnummer der Probenentnahmestandorte

Biotopflächen:

 Wald

 Offenland

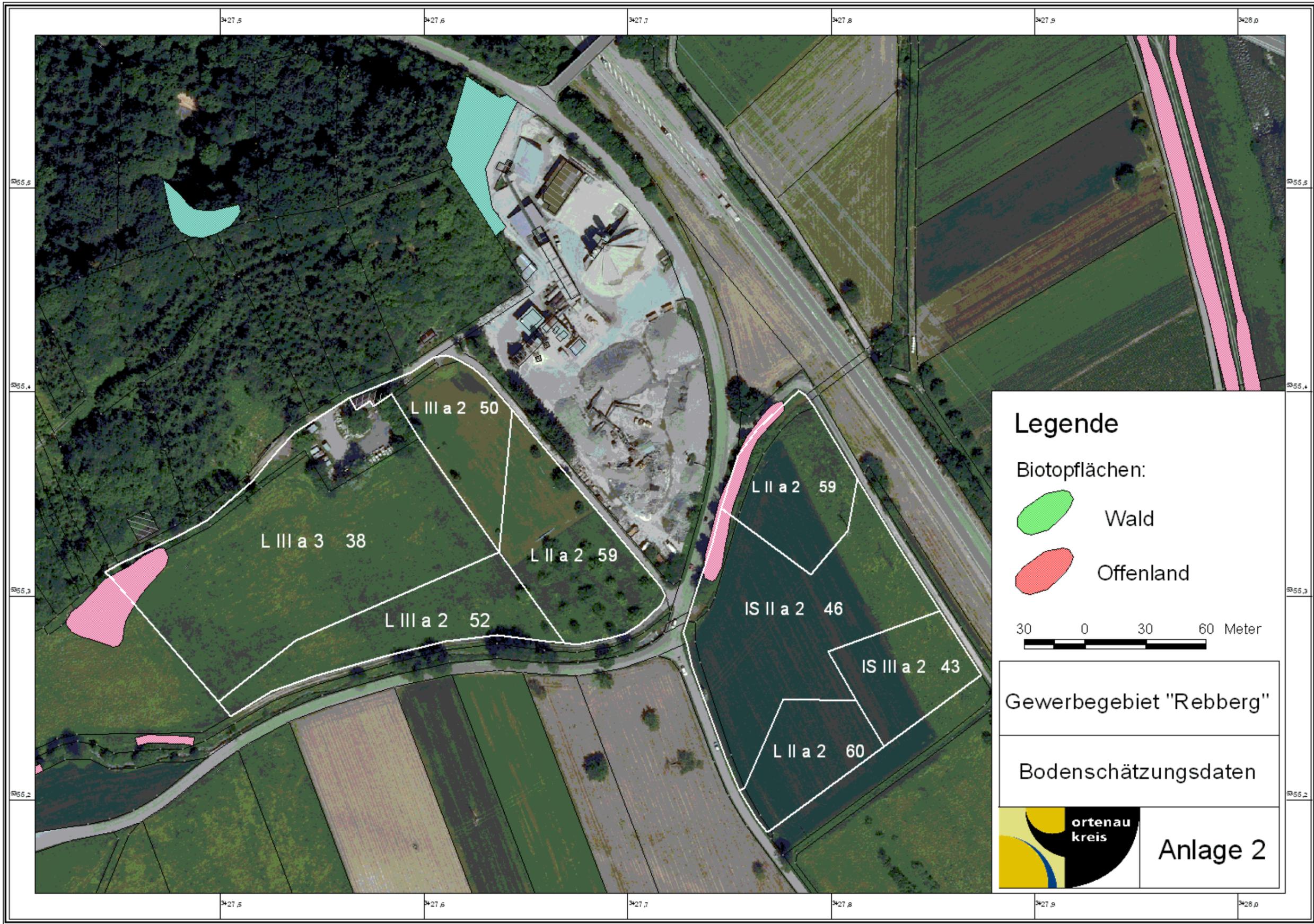
30 0 30 60 Meter


Gewerbegebiet "Rebberg"

Probenentnahmestandorte

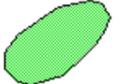


Anlage 1



Legende

Biotopflächen:

-  Wald
-  Offenland

30 0 30 60 Meter

Gewerbegebiet "Rebberg"

Bodenschätzungsdaten

 **Anlage 2**

Anlage 3

UNTERSUCHUNGSBEFUND

=====

Probenherkunft : LA Ortenaukreis Amt für Wasserwirtschaft und
 Bodenschutz Herr Olschewski 77654 OFFENBURG
 Probenart : Landwirtschaftliche Bodenproben aus dem Einfluß-
 bereich ehemaliger Erzbergbaustandorte
 Untersuchungsauftrag : mobiler Cadmiumgehalt gem.DIN E 19730
 Boden-pH gem.DIN 19684 - Blei- u.Cadmiumgesamtgehalt gem.
 DIN 38414

Probeneingang : 28.01.1998
 Analysendatum : 18.02.1998
 Analysen-Nr. : LA/O-35/0029-0063/98

Bezeichnung der Probe	pH- Wert	G e s a m t g e h a l t in mg/kg	
		Cd	Pb
35/0054	4.7	0.96	344
35/0055	6.0	1.24	1012
35/0056	5.3	1.04	1154
35/0057	4.6	0.98	456
35/0058	5.0	0.39	162
35/0059	5.0	2.14	308
35/0060	5.0	0.12	208
35/0061	4.4	0.29	93.8
35/0062	4.5	0.24	125
35/0063	5.7	0.16	85.2

 Bei Prüfwertüberschreitung(Pges) bei Pb und Cd

Bezeichnung der Probe	pH- Wert	M o b i l g e h a l t in µg/kg	
		Cd	Pb
35/0029	4.4	560	
35/0031	5.1	210	
35/0032	4.8	130	
35/0054		195	3970
35/0055		25	500
35/0056		175	2620
35/0057		515	10130
35/0058		145	670
35/0059		340	800
35/0060		55	510
35/0061		165	
35/0062		170	1020
35/0063		35	

Landratsamt Ortenaukreis
 Herr Olschewski
 Ortenberger Str.11
 77654 OFFENBURG


UNTERSUCHUNGSBEFUND

=====

 Probenart: Bodenproben feldfrisch Probeneingang: 09.04.1997
 Analysen-Nr.: LRA-OG/SM-KW/M-1-11/97 Analysendatum: 30.04.1997
 Untersuchungsauftrag: Bestimmung der gesamten- und mobilen
 Gehalte von Blei und Cadmium gemäß DIN 38414 und DIN V 19730-
 pH gemäß DIN 19684 -
 Auftraggeber: LRA Ortenaukreis

Bez.d.Probe	pH	Pb-ges.*	Cd-ges.*	Pb-mob.**	Cd-mob.**
35/0013	4.6	852	0.86	15425	
35/0018	5.1	480	1.15	348	301
35/0024	5.0	275	0.34	463	
35/0025	5.3	213	0.53	188	
35/0026	5.3	184	0.51	134	
35/0027	6.0	1143	0.88	228	
35/0028	5.6	981	1.12	545	83
35/0029	4.5	444	0.69	6883	
35/0030	4.7	951	1.37	18125	673
35/0031	5.3	418	0.75	1317	
35/0032	4.9	1225	0.52	12492	

* = in mg - ** = in µg - pro kg Trockenmasse Boden



Berghof Analytik + Umweltengineering GmbH & Co KG
Otto-Schmerbach-Straße 19 • D-09117 Chemnitz

Gemeinde Biberach
Herrn Becker
Hauptstraße 27
77781 Biberach

27.07.2011
0036453-01_(AC)

Seite 1 von 3

Prüfbericht 0036453-01_(AC)

Betreff: 11 Bodenmischproben Nachuntersuchung
Probennehmer: AG
Bearbeitungszeitraum: 25.07.2011-26.07.2011

35/0351 0-25 cm				Boden
36453/520/01				
Parameter	Einheit	Ergebnis	Grenz-/ Anforderungswert	Methode
Eluatherstellung	-	x		DIN 19529
Arsen	mg/L	0,001		DIN EN ISO 11969 (D 18)
Blei	mg/L	0,006		DIN EN ISO 15586
Cadmium	mg/L	0,0005		DIN EN ISO 15586
Kupfer	mg/L	0,006		DIN EN ISO 15586
Zink	mg/L	< 0,01		DIN EN ISO 15586
35/0351 >25 cm				Boden
36453/520/02				
Parameter	Einheit	Ergebnis	Grenz-/ Anforderungswert	Methode
Eluatherstellung	-	x		DIN 19529
Arsen	mg/L	0,001		DIN EN ISO 11969 (D 18)
Blei	mg/L	0,023		DIN EN ISO 15586
Cadmium	mg/L	0,0016		DIN EN ISO 15586
Kupfer	mg/L	0,005		DIN EN ISO 15586
Zink	mg/L	0,04		DIN EN ISO 15586
35/0351 >50 cm				Boden
36453/520/03				
Parameter	Einheit	Ergebnis	Grenz-/ Anforderungswert	Methode
Eluatherstellung	-	x		DIN 19529
Arsen	mg/L	< 0,0005		DIN EN ISO 11969 (D 18)
Blei	mg/L	0,046		DIN EN ISO 15586
Cadmium	mg/L	0,0021		DIN EN ISO 15586
Kupfer	mg/L	0,006		DIN EN ISO 15586
Zink	mg/L	0,03		DIN EN ISO 15586
35/0351 >70 cm				Boden
36453/520/04				
Parameter	Einheit	Ergebnis	Grenz-/ Anforderungswert	Methode
Eluatherstellung	-	x		DIN 19529
Arsen	mg/L	< 0,0005		DIN EN ISO 11969 (D 18)
Blei	mg/L	0,035		DIN EN ISO 15586
Cadmium	mg/L	0,0014		DIN EN ISO 15586
Kupfer	mg/L	0,006		DIN EN ISO 15586
Zink	mg/L	0,01		DIN EN ISO 15586

Gemeinde Biberach

27.07.2011
0036453-01_(AC)

Seite 2 von 3

Betreff: 11 Bodenmischproben Nachuntersuchung
 Probennehmer: AG
 Bearbeitungszeitraum: 25.07.2011-26.07.2011

35/0351 >95 cm				Boden
36453/520/05				Grenz-/ Anforderungswert
Parameter	Einheit	Ergebnis	Methode	
Eluatherstellung	-	x	DIN 19529	
Arsen	mg/L	< 0,0005	DIN EN ISO 11969 (D 18)	
Blei	mg/L	0,024	DIN EN ISO 15586	
Cadmium	mg/L	0,0008	DIN EN ISO 15586	
Kupfer	mg/L	0,004	DIN EN ISO 15586	
Zink	mg/L	0,02	DIN EN ISO 15586	
35/0351 >130 cm				Boden
36453/520/06				Grenz-/ Anforderungswert
Parameter	Einheit	Ergebnis	Methode	
Eluatherstellung	-	x	DIN 19529	
Arsen	mg/L	< 0,0005	DIN EN ISO 11969 (D 18)	
Blei	mg/L	0,025	DIN EN ISO 15586	
Cadmium	mg/L	0,0011	DIN EN ISO 15586	
Kupfer	mg/L	0,001	DIN EN ISO 15586	
Zink	mg/L	< 0,01	DIN EN ISO 15586	
35/0352 0-20/25 cm				Boden
36453/520/07				Grenz-/ Anforderungswert
Parameter	Einheit	Ergebnis	Methode	
Eluatherstellung	-	x	DIN 19529	
Arsen	mg/L	0,001	DIN EN ISO 11969 (D 18)	
Blei	mg/L	0,007	DIN EN ISO 15586	
Cadmium	mg/L	0,0006	DIN EN ISO 15586	
Kupfer	mg/L	0,017	DIN EN ISO 15586	
Zink	mg/L	< 0,01	DIN EN ISO 15586	
35/0352 >25 cm				Boden
36453/520/08				Grenz-/ Anforderungswert
Parameter	Einheit	Ergebnis	Methode	
Eluatherstellung	-	x	DIN 19529	
Arsen	mg/L	0,001	DIN EN ISO 11969 (D 18)	
Blei	mg/L	0,013	DIN EN ISO 15586	
Cadmium	mg/L	0,0006	DIN EN ISO 15586	
Kupfer	mg/L	0,004	DIN EN ISO 15586	
Zink	mg/L	0,06	DIN EN ISO 15586	
35/0352 >40 cm				Boden
36453/520/09				Grenz-/ Anforderungswert
Parameter	Einheit	Ergebnis	Methode	
Eluatherstellung	-	x	DIN 19529	
Arsen	mg/L	< 0,0005	DIN EN ISO 11969 (D 18)	
Blei	mg/L	0,002	DIN EN ISO 15586	
Cadmium	mg/L	0,0015	DIN EN ISO 15586	
Kupfer	mg/L	0,005	DIN EN ISO 15586	
Zink	mg/L	0,40	DIN EN ISO 15586	

Gemeinde Biberach

 27.07.2011
 0036453-01_(AC)

Seite 3 von 3

 Betreff: 11 Bodenmischproben Nachuntersuchung
 Probennehmer: AG
 Bearbeitungszeitraum: 25.07.2011-26.07.2011

35/0352 >60 cm				Boden
36453/520/10				Grenz-/ Anforderungswert
Parameter	Einheit	Ergebnis		Methode
Eluatherstellung	-	x		DIN 19529
Arsen	mg/L	0,002		DIN EN ISO 11969 (D 18)
Blei	mg/L	0,21		DIN EN ISO 15586
Cadmium	mg/L	0,0053		DIN EN ISO 15586
Kupfer	mg/L	0,019		DIN EN ISO 15586
Zink	mg/L	0,19		DIN EN ISO 15586

35/0352 >80 cm				Boden
36453/520/11				Grenz-/ Anforderungswert
Parameter	Einheit	Ergebnis		Methode
Eluatherstellung	-	x		DIN 19529
Arsen	mg/L	< 0,0005		DIN EN ISO 11969 (D 18)
Blei	mg/L	0,091		DIN EN ISO 15586
Cadmium	mg/L	0,0043		DIN EN ISO 15586
Kupfer	mg/L	0,003		DIN EN ISO 15586
Zink	mg/L	< 0,01		DIN EN ISO 15586

Chemnitz, den 27.07.2011



 i.V.
 Dr. Jürgen Jacobi
 Laborleitung

Legende:

n.n.	nicht nachweisbar	(M)	Mittelwert
n.b.	nicht bestimmbar	(Zahl)	Einzelwert
n.d.	nicht durchgeführt		
< x,x	kleiner als Bestimmungsgrenze		

Fett gedruckte Prüfverfahren überschreiten (bzw. unterschreiten) die zulässigen Grenz- oder Anforderungswerte!
 mit * markierte Prüfverfahren sind nicht akkreditiert
 mit 1 markierte Prüfverfahren wurden am Standort Tübingen bearbeitet
 mit + markierte Prüfverfahren wurden im Unterauftrag bearbeitet

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angelieferten Prüfgegenstände. Die im Verfahren angegebene Messunsicherheit wird eingehalten. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung von Prüfberichten und Gutachten sowie deren auszugsweise Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung (DIN EN ISO/IEC 17025).

Berghof Analytik + Umweltengineering GmbH & Co KG
Otto-Schmerbach-Straße 19 • D-09117 Chemnitz

Gemeinde Biberach
Herr Becker
Hauptstraße 27
77781 Biberach

21.07.2011
0036320-01_(AC)

Seite 1 von 12

Prüfbericht 0036320-01_(AC)

Betreff: 11 Bodenmischproben
Probennehmer: AG
Bearbeitungszeitraum: 13.07.2011-21.07.2011

Parameter	Einheit	Ergebnis	Grenz-/ Anforderungswert	Methode	Boden
35/0351 0-25 cm					
36320/520/01					
Probenvorbereitung	-	x		-	
Trockenrückstand (105 °C)	% OS	81,1		DIN EN 12880 (S 2a)	
Fotodokumentation	-	x		-*	



TOC (ges. org. Kohlenstoff)	%	1,47		DIN ISO 10694 **	
pH-Wert, 0,01 mol/L CaCl2	-	4,84		E DIN ISO 10390	
Königswasseraufschluss	-	x		DIN EN 13346 (S 7a)	
Arsen	mg/kg TS	34,0		DIN EN ISO 11969 (D 18)	
Blei	mg/kg TS	326		DIN ISO 11047	
Cadmium	mg/kg TS	1,70		DIN ISO 11047	
Cobalt	mg/kg TS	12,8		DIN 38406-E24 (E 24)	
Chrom, gesamt	mg/kg TS	38,5		DIN ISO 11047	
Kupfer	mg/kg TS	28,0		DIN ISO 11047	
Nickel	mg/kg TS	24,1		DIN ISO 11047	
Quecksilber	mg/kg TS	0,07		DIN EN 1483 (E 12)	
Thallium	mg/kg TS	< 0,4		DIN 38406-E26 (E 26)	
Zink	mg/kg TS	196		DIN ISO 11047	

Gemeinde Biberach
Herr Becker

21.07.2011
0036320-01_(AC)

Seite 2 von 12

Betreff: 11 Bodenmischproben
Probennehmer: AG
Bearbeitungszeitraum: 13.07.2011-21.07.2011

35/0351 >25 cm

36320/520/02

Boden

Parameter	Einheit	Ergebnis	Grenz-/ Anforderungswert	Methode
Probenvorbereitung	-	x		-
Trockenrückstand (105 °C)	% OS	76,6		DIN EN 12880 (S 2a)
Fotodokumentation	-	x		-*



TOC (ges. org. Kohlenstoff)	%	1,39		DIN ISO 10694 *+
pH-Wert, 0,01 mol/L CaCl2	-	5,12		E DIN ISO 10390
Königswasseraufschluss	-	x		DIN EN 13346 (S 7a)
Arsen	mg/kg TS	61,5		DIN EN ISO 11969 (D 18)
Blei	mg/kg TS	1120		DIN ISO 11047
Cadmium	mg/kg TS	5,16		DIN ISO 11047
Cobalt	mg/kg TS	15,9		DIN 38406-E24 (E 24)
Chrom, gesamt	mg/kg TS	37,5		DIN ISO 11047
Kupfer	mg/kg TS	50,8		DIN ISO 11047
Nickel	mg/kg TS	35,6		DIN ISO 11047
Quecksilber	mg/kg TS	0,11		DIN EN 1483 (E 12)
Thallium	mg/kg TS	< 0,4		DIN 38406-E26 (E 26)
Zink	mg/kg TS	756		DIN ISO 11047

Gemeinde Biberach
Herr Becker

21.07.2011
0036320-01_(AC)

Seite 3 von 12

Betreff: 11 Bodenmischproben
Probennehmer: AG
Bearbeitungszeitraum: 13.07.2011-21.07.2011

35/0351 >50 cm
36320/520/03

Boden

Parameter	Einheit	Ergebnis	Grenz-/ Anforderungswert	Methode
Probenvorbereitung	-	x	-	-
Trockenrückstand (105 °C)	% OS	60,0	-	DIN EN 12880 (S 2a)
Fotodokumentation	-	x	-	..*



TOC (ges. org. Kohlenstoff)	%	0,76	DIN ISO 10694 **
pH-Wert, 0,01 mol/L CaCl ₂	-	5,26	E DIN ISO 10390
Königswasseraufschluss	-	x	DIN EN 13346 (S 7a)
Arsen	mg/kg TS	167	DIN EN ISO 11969 (D 18)
Blei	mg/kg TS	2830	DIN ISO 11047
Cadmium	mg/kg TS	3,31	DIN ISO 11047
Cobalt	mg/kg TS	15,0	DIN 38406-E24 (E 24)
Chrom, gesamt	mg/kg TS	20,7	DIN ISO 11047
Kupfer	mg/kg TS	146	DIN ISO 11047
Nickel	mg/kg TS	30,4	DIN ISO 11047
Quecksilber	mg/kg TS	0,27	DIN EN 1483 (E 12)
Thallium	mg/kg TS	< 0,4	DIN 38406-E26 (E 26)
Zink	mg/kg TS	751	DIN ISO 11047

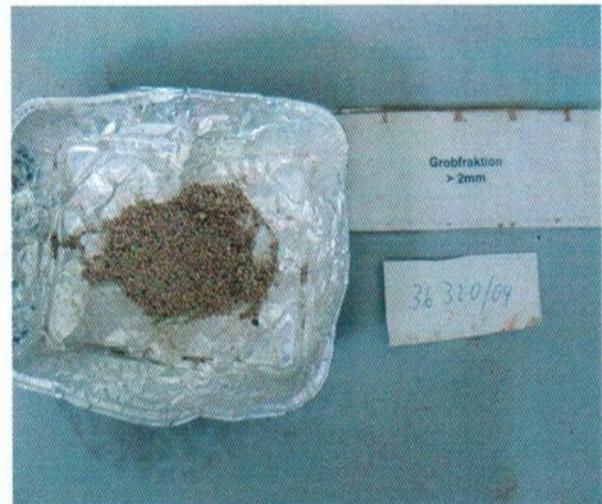
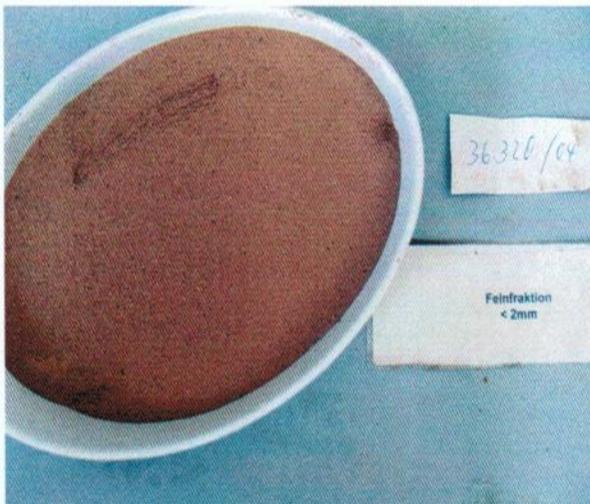
Gemeinde Biberach
Herr Becker

21.07.2011
0036320-01_(AC)

Seite 4 von 12

Betreff: 11 Bodenmischproben
Probennehmer: AG
Bearbeitungszeitraum: 13.07.2011-21.07.2011

Parameter	Einheit	Ergebnis	Grenz-/ Anforderungswert	Methode	Boden
35/0351 >70 cm					
36320/520/04					
Probenvorbereitung	-	x		-	
Trockenrückstand (105 °C)	% OS	74,7		DIN EN 12880 (S 2a)	
Fotodokumentation	-	x		**	



TOC (ges. org. Kohlenstoff)	%	0,67		DIN ISO 10694 **
pH-Wert, 0,01 mol/L CaCl2	-	5,36		E DIN ISO 10390
Königswasseraufschluss	-	x		DIN EN 13346 (S 7a)
Arsen	mg/kg TS	77,6		DIN EN ISO 11969 (D 18)
Blei	mg/kg TS	2580		DIN ISO 11047
Cadmium	mg/kg TS	3,80		DIN ISO 11047
Cobalt	mg/kg TS	15,3		DIN 38406-E24 (E 24)
Chrom, gesamt	mg/kg TS	25,3		DIN ISO 11047
Kupfer	mg/kg TS	154		DIN ISO 11047
Nickel	mg/kg TS	36,2		DIN ISO 11047
Quecksilber	mg/kg TS	0,16		DIN EN 1483 (E 12)
Thallium	mg/kg TS	< 0,4		DIN 38406-E26 (E 26)
Zink	mg/kg TS	992		DIN ISO 11047

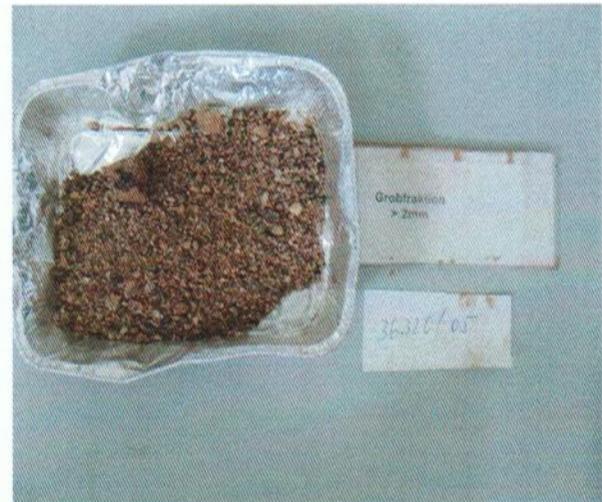
Gemeinde Biberach
Herr Becker

21.07.2011
0036320-01_(AC)

Seite 5 von 12

Betreff: 11 Bodenmischproben
Probennehmer: AG
Bearbeitungszeitraum: 13.07.2011-21.07.2011

Parameter	Einheit	Ergebnis	Grenz-/ Anforderungswert	Methode
35/0351 >95 cm 36320/520/05				Boden
Probenvorbereitung	-	x		-
Trockenrückstand (105 °C)	% OS	79,3		DIN EN 12880 (S 2a)
Fotodokumentation	-	x		-*



TOC (ges. org. Kohlenstoff)	%	0,74		DIN ISO 10694 **
pH-Wert, 0,01 mol/L CaCl ₂	-	5,35		E DIN ISO 10390
Königswasseraufschluss	-	x		DIN EN 13346 (S 7a)
Arsen	mg/kg TS	122		DIN EN ISO 11969 (D 18)
Blei	mg/kg TS	3500		DIN ISO 11047
Cadmium	mg/kg TS	2,87		DIN ISO 11047
Cobalt	mg/kg TS	15,9		DIN 38406-E24 (E 24)
Chrom, gesamt	mg/kg TS	20,5		DIN ISO 11047
Kupfer	mg/kg TS	310		DIN ISO 11047
Nickel	mg/kg TS	30,2		DIN ISO 11047
Quecksilber	mg/kg TS	0,18		DIN EN 1483 (E 12)
Thallium	mg/kg TS	< 0,4		DIN 38406-E26 (E 26)
Zink	mg/kg TS	902		DIN ISO 11047

Gemeinde Biberach
Herr Becker

21.07.2011
0036320-01_(AC)

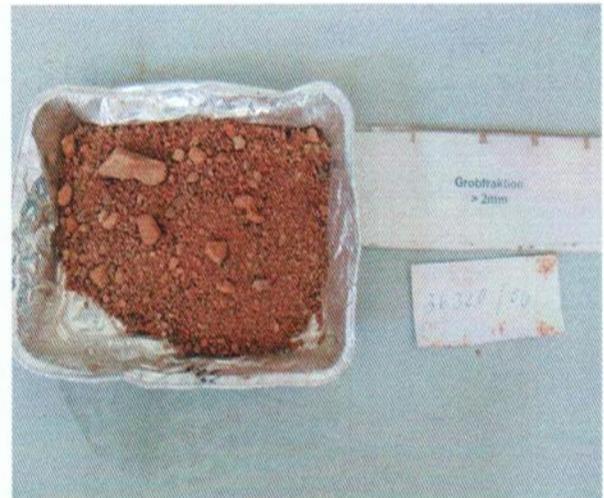
Seite 6 von 12

Betreff: 11 Bodenmischproben
Probennehmer: AG
Bearbeitungszeitraum: 13.07.2011-21.07.2011

35/0351 >130 cm
36320/520/06

Boden

Parameter	Einheit	Ergebnis	Grenz-/ Anforderungswert	Methode
Probenvorbereitung	-	x		-
Trockenrückstand (105 °C)	% OS	74,4		DIN EN 12880 (S 2a)
Fotodokumentation	-	x		-*



TOC (ges. org. Kohlenstoff)	%	0,46		DIN ISO 10694 **
pH-Wert, 0,01 mol/L CaCl ₂	-	5,56		E DIN ISO 10390
Königswasseraufschluss	-	x		DIN EN 13346 (S 7a)
Arsen	mg/kg TS	133		DIN EN ISO 11969 (D 18)
Blei	mg/kg TS	2880		DIN ISO 11047
Cadmium	mg/kg TS	1,33		DIN ISO 11047
Cobalt	mg/kg TS	10,0		DIN 38406-E24 (E 24)
Chrom, gesamt	mg/kg TS	18,2		DIN ISO 11047
Kupfer	mg/kg TS	90,0		DIN ISO 11047
Nickel	mg/kg TS	25,7		DIN ISO 11047
Quecksilber	mg/kg TS	0,11		DIN EN 1483 (E 12)
Thallium	mg/kg TS	< 0,4		DIN 38406-E26 (E 26)
Zink	mg/kg TS	770		DIN ISO 11047

Gemeinde Biberach
Herr Becker

21.07.2011
0036320-01_(AC)

Seite 8 von 12

Betreff: 11 Bodenmischproben
Probennehmer: AG
Bearbeitungszeitraum: 13.07.2011-21.07.2011

Parameter	Einheit	Ergebnis	Grenz-/ Anforderungswert	Methode
35/0352 >25 cm 36320/520/08				Boden
Probenvorbereitung	-	x		-
Trockenrückstand (105 °C)	% OS	73,0		DIN EN 12880 (S 2a)
Fotodokumentation	-	x		-*



TOC (ges. org. Kohlenstoff)	%	1,44		DIN ISO 10694 **
pH-Wert, 0,01 mol/L CaCl2	-	4,66		E DIN ISO 10390
Königswasseraufschluss	-	x		DIN EN 13346 (S 7a)
Arsen	mg/kg TS	43,3		DIN EN ISO 11969 (D 18)
Blei	mg/kg TS	557		DIN ISO 11047
Cadmium	mg/kg TS	1,50		DIN ISO 11047
Cobalt	mg/kg TS	11,4		DIN 38406-E24 (E 24)
Chrom, gesamt	mg/kg TS	32,5		DIN ISO 11047
Kupfer	mg/kg TS	28,5		DIN ISO 11047
Nickel	mg/kg TS	23,5		DIN ISO 11047
Quecksilber	mg/kg TS	0,08		DIN EN 1483 (E 12)
Thallium	mg/kg TS	< 0,4		DIN 38406-E26 (E 26)
Zink	mg/kg TS	353		DIN ISO 11047

Gemeinde Biberach
Herr Becker

21.07.2011
0036320-01_(AC)

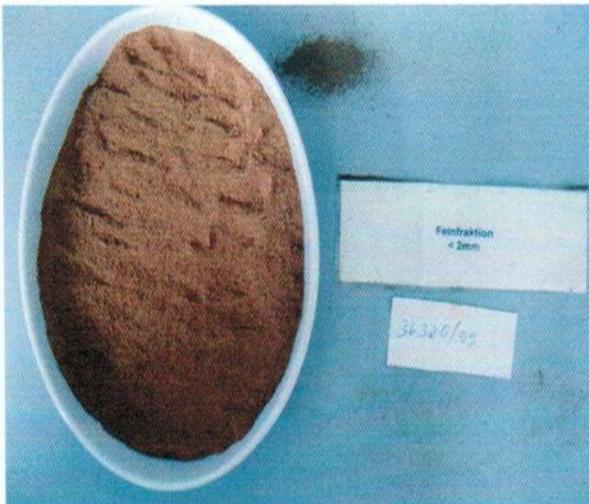
Seite 9 von 12

Betreff: 11 Bodenmischproben
Probennehmer: AG
Bearbeitungszeitraum: 13.07.2011-21.07.2011

35/0352 >40 cm
36320/520/09

Boden

Parameter	Einheit	Ergebnis	Grenz-/ Anforderungswert	Methode
Probenvorbereitung	-	x		-
Trockenrückstand (105 °C)	% OS	74,5		DIN EN 12880 (S 2a)
Fotodokumentation	-	x		-*



TOC (ges. org. Kohlenstoff)	%	0,60		DIN ISO 10694 **
pH-Wert, 0,01 mol/L CaCl2	-	4,19		E DIN ISO 10390
Königswasseraufschluss	-	x		DIN EN 13346 (S 7a)
Arsen	mg/kg TS	111		DIN EN ISO 11969 (D 18)
Blei	mg/kg TS	2130		DIN ISO 11047
Cadmium	mg/kg TS	1,95		DIN ISO 11047
Cobalt	mg/kg TS	18,7		DIN 38406-E24 (E 24)
Chrom, gesamt	mg/kg TS	24,1		DIN ISO 11047
Kupfer	mg/kg TS	106		DIN ISO 11047
Nickel	mg/kg TS	27,3		DIN ISO 11047
Quecksilber	mg/kg TS	0,22		DIN EN 1483 (E 12)
Thallium	mg/kg TS	< 0,4		DIN 38406-E26 (E 26)
Zink	mg/kg TS	500		DIN ISO 11047

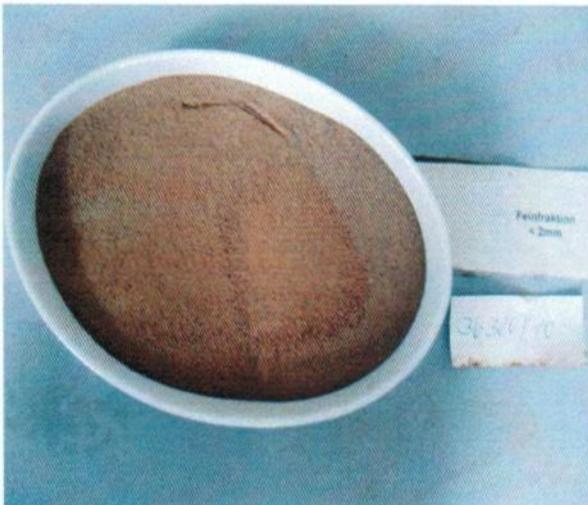
Gemeinde Biberach
Herr Becker

21.07.2011
0036320-01_(AC)

Seite 10 von 12

Betreff: 11 Bodenmischproben
Probennehmer: AG
Bearbeitungszeitraum: 13.07.2011-21.07.2011

Parameter	Einheit	Ergebnis	Grenz-/ Anforderungswert	Methode	Boden
35/0352 >60 cm 36320/520/10					
Probenvorbereitung	-	x		-	
Trockenrückstand (105 °C)	% OS	78,3		DIN EN 12880 (S 2a)	
Fotodokumentation	-	x		**	



TOC (ges. org. Kohlenstoff)	%	0,55		DIN ISO 10694 **
pH-Wert, 0,01 mol/L CaCl2	-	4,17		E DIN ISO 10390
Königswasseraufschluss	-	x		DIN EN 13346 (S 7a)
Arsen	mg/kg TS	74,9		DIN EN ISO 11969 (D 18)
Blei	mg/kg TS	1960		DIN ISO 11047
Cadmium	mg/kg TS	2,33		DIN ISO 11047
Cobalt	mg/kg TS	12,0		DIN 38406-E24 (E 24)
Chrom, gesamt	mg/kg TS	21,2		DIN ISO 11047
Kupfer	mg/kg TS	132		DIN ISO 11047
Nickel	mg/kg TS	31,1		DIN ISO 11047
Quecksilber	mg/kg TS	0,14		DIN EN 1483 (E 12)
Thallium	mg/kg TS	< 0,4		DIN 38406-E26 (E 26)
Zink	mg/kg TS	634		DIN ISO 11047

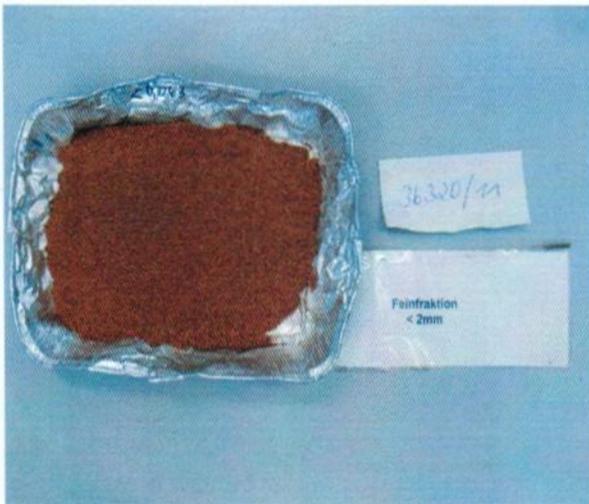
Gemeinde Biberach
Herr Becker

21.07.2011
0036320-01_(AC)

Seite 11 von 12

Betreff: 11 Bodenmischproben
Probennehmer: AG
Bearbeitungszeitraum: 13.07.2011-21.07.2011

Parameter	Einheit	Ergebnis	Grenz-/ Anforderungswert	Methode
35/0352 >80 cm 36320/520/11				Boden
Probenvorbereitung	-	x		-
Trockenrückstand (105 °C)	% OS	86,0		DIN EN 12880 (S 2a)
Fotodokumentation	-	x		-



TOC (ges. org. Kohlenstoff)	%	0,33		DIN ISO 10694 **
pH-Wert, 0,01 mol/L CaCl2	-	5,14		E DIN ISO 10390
Königswasseraufschluss	-	x		DIN EN 13346 (S 7a)
Arsen	mg/kg TS	191		DIN EN ISO 11969 (D 18)
Blei	mg/kg TS	3330		DIN ISO 11047
Cadmium	mg/kg TS	2,01		DIN ISO 11047
Cobalt	mg/kg TS	6,0		DIN 38406-E24 (E 24)
Chrom, gesamt	mg/kg TS	14,0		DIN ISO 11047
Kupfer	mg/kg TS	78,1		DIN ISO 11047
Nickel	mg/kg TS	25,1		DIN ISO 11047
Quecksilber	mg/kg TS	0,12		DIN EN 1483 (E 12)
Thallium	mg/kg TS	< 0,4		DIN 38406-E26 (E 26)
Zink	mg/kg TS	802		DIN ISO 11047

Chemnitz, den 21.07.2011



i.V.
Mario Thielemann
Laborleitung

Gemeinde Biberach
Herr Becker

21.07.2011
0036320-01_(AC)

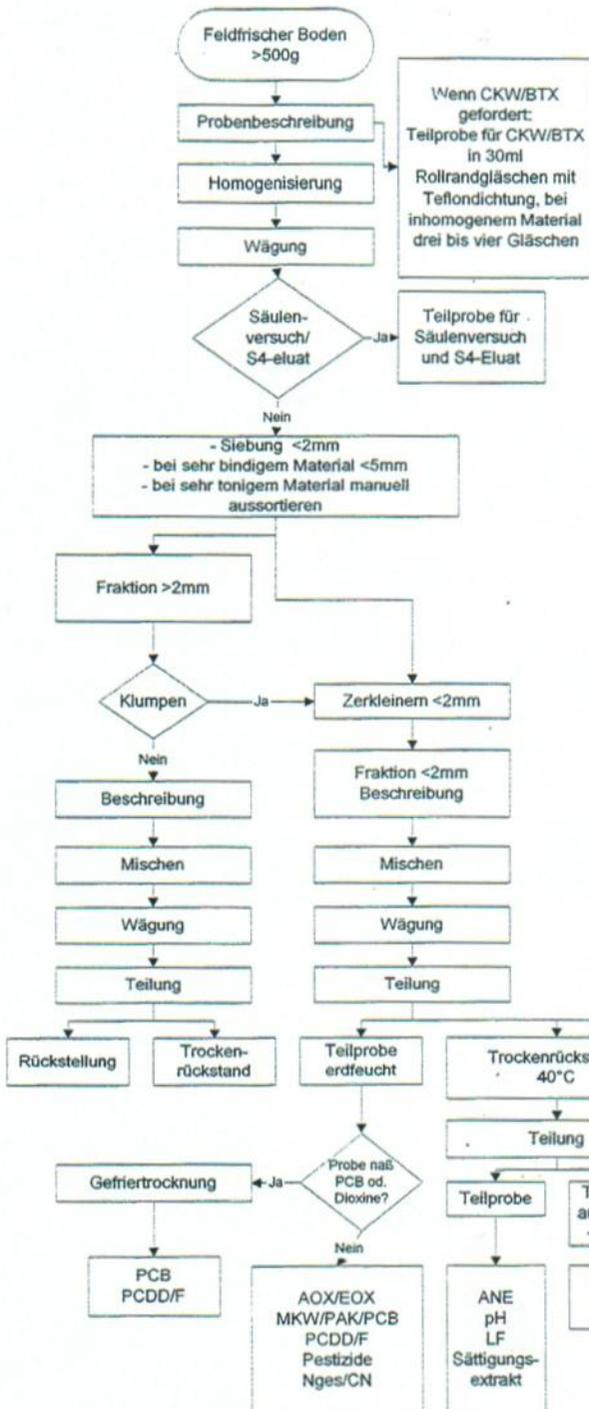
Seite 12 von 12

Betreff: 11 Bodenmischproben
Probennehmer: AG
Bearbeitungszeitraum: 13.07.2011-21.07.2011

Legende: n.n. nicht nachweisbar (M) Mittelwert
n.b. nicht bestimmbar (Zahl) Einzelwert
n.d. nicht durchgeführt
< x,x kleiner als Bestimmungsgrenze

Fett gedruckte Prüfverfahren überschreiten (bzw. unterschreiten) die zulässigen Grenz- oder Anforderungswerte!
mit * markierte Prüfverfahren sind nicht akkreditiert
mit 1 markierte Prüfverfahren wurden am Standort Tübingen bearbeitet
mit + markierte Prüfverfahren wurden im Unterauftrag bearbeitet

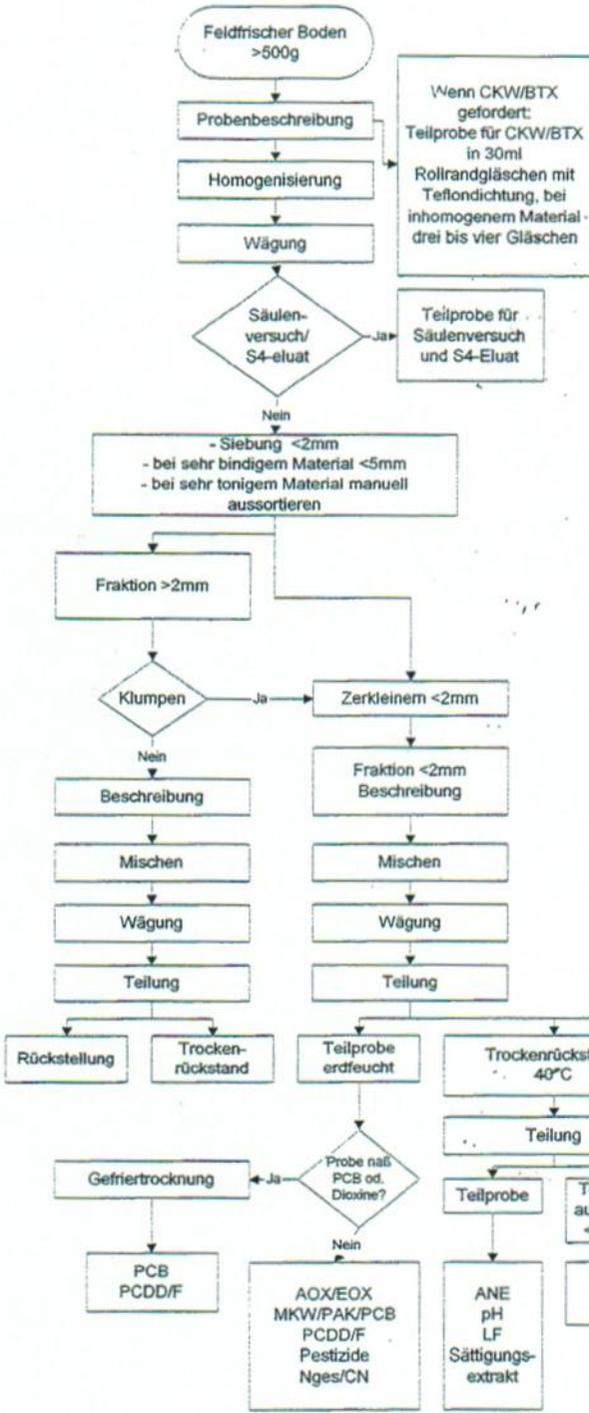
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die angelieferten Prüfgegenstände. Die im Verfahren angegebene Messunsicherheit wird eingehalten. Die Veröffentlichung und Vervielfältigung von Prüfberichten und Gutachten sowie deren auszugsweise Veröffentlichung bedarf der schriftlichen Zustimmung (DIN EN ISO/IEC 17025).



Bearbeiter:	<u>B.</u>	Datum:	<u>15.07.11</u>
Gefäßart:	<u>PE-Beutel</u>		
Aussehen:	<u>dunkelbrauner Boden</u>		
Aussehen:			
Geruch:	<u>erdig</u>		
Konsistenz:	<u>bindig</u>		
Menge: in g	<u>1630</u>	Homogenisiert	<input checked="" type="checkbox"/> ja
Siebung: <input type="checkbox"/> 2mm <input type="checkbox"/> 5mm <input type="checkbox"/> manuell ausgelesen			
<input type="checkbox"/> Teilprobe für Säulenversuch			
<input type="checkbox"/>			
Grobfraktion			
Aussehen:			
Aussehen:	<u>Steine, Pflanzenrest</u>		
Konsistenz:			
Menge: in g	<u>210</u>	Homogenisiert	<input checked="" type="checkbox"/> ja
Feinfraktion			
Aussehen:	<u>brauner Boden</u>		
Konsistenz:	<u>sandig</u>		
Menge: in g	<u>210 1390</u>	Homogenisiert	<input checked="" type="checkbox"/> ja
Teilung in:			
<input type="checkbox"/> FS ca. _____ g <input type="checkbox"/> LT <input type="checkbox"/> TS (Menge siehe unten)			
<input type="checkbox"/> Teilprobe <150µm gemahlen			

Untersuchungsumfang:	
<input type="checkbox"/> AOX	<input type="checkbox"/> Köwa
<input type="checkbox"/> EOX	<input type="checkbox"/> TI
<input type="checkbox"/> MKW	<input type="checkbox"/> CN
<input type="checkbox"/> PAK	<input type="checkbox"/> pH
<input type="checkbox"/> PCB	<input type="checkbox"/> LF
<input type="checkbox"/> CKW	<input type="checkbox"/> Nges
<input type="checkbox"/> BTX	<input type="checkbox"/> S4-Eluat
<input type="checkbox"/> Pestizide	<input type="checkbox"/> AN-Extrakt
<input type="checkbox"/> Säulenversuch	
<input type="checkbox"/> Sätt.-Extr	
<input checked="" type="checkbox"/> Originalprobe 36320	
<input checked="" type="checkbox"/> gekugelt + gewickelt	
<input type="checkbox"/>	

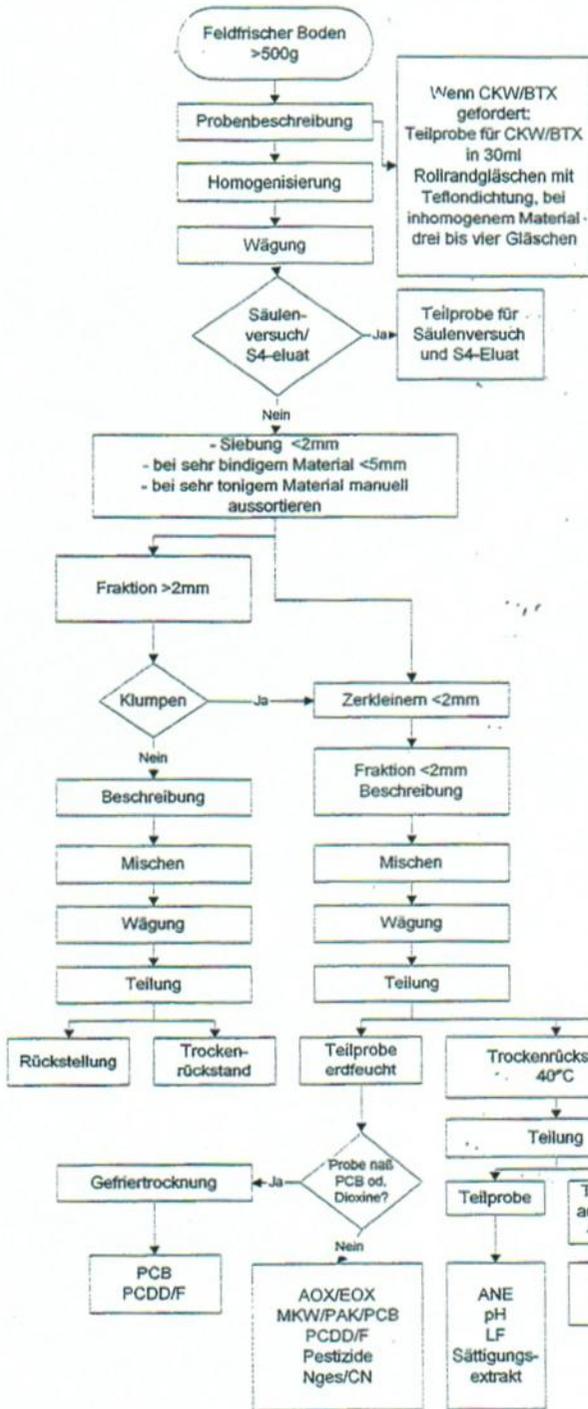
	Datum d. Einwaage:	Aluminiumschale leer (g)	Originalprobe (g)	Aluminiumschale + getrocknete Probe (g)	Tr in %
Tr 105°C >2mm	<u>15.07.11</u>	<u>2,50</u>	<u>7,16</u>	<u>9,50</u>	<u>97,2</u>
Tr 105°C <2mm	<u>15.07.11</u>	<u>2,57</u>	<u>16,15</u>	<u>15,60</u>	<u>81,1</u>
LT 40°C	<u>15.07.11</u>	<u>2,57</u>	<u>16,52</u>	<u>15,96</u>	<u>81,4</u>



Bearbeiter:	<u>Bi.</u>	Datum:	<u>15.07.11</u>
Gefäßart:	<u>PE-Beutel</u>		
Aussehen:	<u>dunkelbrauner Boden</u>		
Aussehen:			
Geruch:	<u>ohne</u>		
Konsistenz:	<u>bindig</u>		
Menge: in g	<u>1800</u>	Homogenisiert	<input checked="" type="checkbox"/> Ja
Siebung: <input checked="" type="checkbox"/> 2mm <input type="checkbox"/> 5mm <input type="checkbox"/> manuell ausgelesen			
<input type="checkbox"/> Teilprobe für Säulenversuch			
<input type="checkbox"/>			
Grobfraktion			
Aussehen:			
Aussehen:	<u>Steine, Pflanzenreste</u>		
Konsistenz:			
Menge: in g	<u>190</u>	Homogenisiert	<input checked="" type="checkbox"/> Ja
Feinfraktion			
Aussehen:	<u>brauner Boden</u>		
Konsistenz:	<u>sandig</u>		
Menge: in g	<u>1530</u>	Homogenisiert	<input checked="" type="checkbox"/> Ja
Teilung in:			
<input type="checkbox"/> FS ca. _____ g <input type="checkbox"/> LT <input type="checkbox"/> TS (Menge siehe unten)			
<input type="checkbox"/> Teilprobe <150µm gemahlen			

Untersuchungsumfang:	
<input type="checkbox"/> AOX	<input type="checkbox"/> Köwa
<input type="checkbox"/> EOX	<input type="checkbox"/> TI
<input type="checkbox"/> MKW	<input type="checkbox"/> CN
<input type="checkbox"/> PAK	<input type="checkbox"/> pH
<input type="checkbox"/> PCB	<input type="checkbox"/> LF
<input type="checkbox"/> CKW	<input type="checkbox"/> Nges
<input type="checkbox"/> BTX	<input type="checkbox"/> S4-Eluat
<input type="checkbox"/> Pestizide	<input type="checkbox"/> AN-Extrakt
<input type="checkbox"/> Säulenversuch	
<input type="checkbox"/> Sätt.-Extr	
<input checked="" type="checkbox"/> Originalprobe 32900	
<input checked="" type="checkbox"/> geteilt + gefriertrocknet	
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	

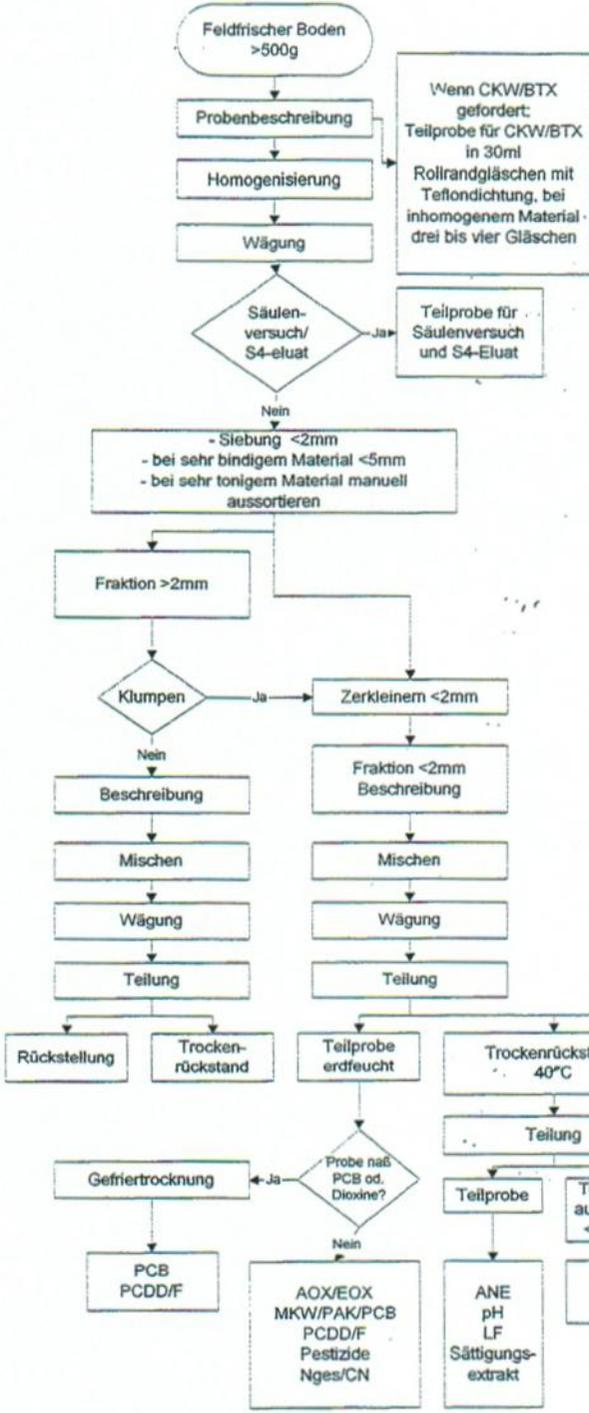
	Datum d. Einwaage:	Aluminiumschale leer (g)	Originalprobe (g)	Aluminiumschale + getrocknete Probe (g)	Trr in %
Trr 105°C >2mm	<u>15.07.11</u>	<u>2,52</u>	<u>20,90</u>	<u>22,68</u>	<u>96,5</u>
Trr 105°C <2mm	<u>15.07.11</u>	<u>2,57</u>	<u>19,97</u>	<u>17,77</u>	<u>76,6</u>
LT 40°C	<u>15.07.11</u>	<u>2,50</u>	<u>19,23</u>	<u>17,47</u>	<u>62,2</u>



Bearbeiter:	<u>Bo.</u>	Datum:	<u>15.07.11</u>
Gefäßart:	<u>PE-Beutel</u>		
Aussehen:	<u>brauner Boden</u>		
Aussehen:			
Geruch:	<u>ohne</u>		
Konsistenz:	<u>tonig</u>		
Menge: in g	<u>2130</u>	Homogenisiert	<input checked="" type="checkbox"/> ja
Siebung: <input type="checkbox"/> 2mm <input type="checkbox"/> 5mm <input checked="" type="checkbox"/> manuell ausgelesen <input type="checkbox"/> Teilprobe für Säulenversuch <input type="checkbox"/>			
Grobfraktion			
Aussehen:			
Aussehen:	<u>bro Steine, Pflanzenteile</u>		
Konsistenz:			
Menge: in g	<u>210</u>	Homogenisiert	<input type="checkbox"/> ja
Feinfraktion			
Aussehen:	<u>brauner Boden</u>		
Konsistenz:	<u>sandig</u>		
Menge: in g	<u>1870</u>	Homogenisiert	<input checked="" type="checkbox"/> ja
Teilung in:			
<input type="checkbox"/> FS ca. _____ g <input type="checkbox"/> LT <input type="checkbox"/> TS (Menge siehe unten) <input type="checkbox"/> Teilprobe <150µm gemahlen			

Untersuchungsumfang:	
<input type="checkbox"/> AOX	<input type="checkbox"/> Köwa
<input type="checkbox"/> EOX	<input type="checkbox"/> TI
<input type="checkbox"/> MKW	<input type="checkbox"/> CN
<input type="checkbox"/> PAK	<input type="checkbox"/> pH
<input type="checkbox"/> PCB	<input type="checkbox"/> LF
<input type="checkbox"/> CKW	<input type="checkbox"/> Nges
<input type="checkbox"/> BTX	<input type="checkbox"/> S4-Eluat
<input type="checkbox"/> Pestizide	<input type="checkbox"/> AN-Extrakt
<input type="checkbox"/> Säulenversuch <input type="checkbox"/> Sätt.-Extr <input checked="" type="checkbox"/> <u>Originalprobe 3630</u> <input checked="" type="checkbox"/> <u>gekogelt + gewichtet</u> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	

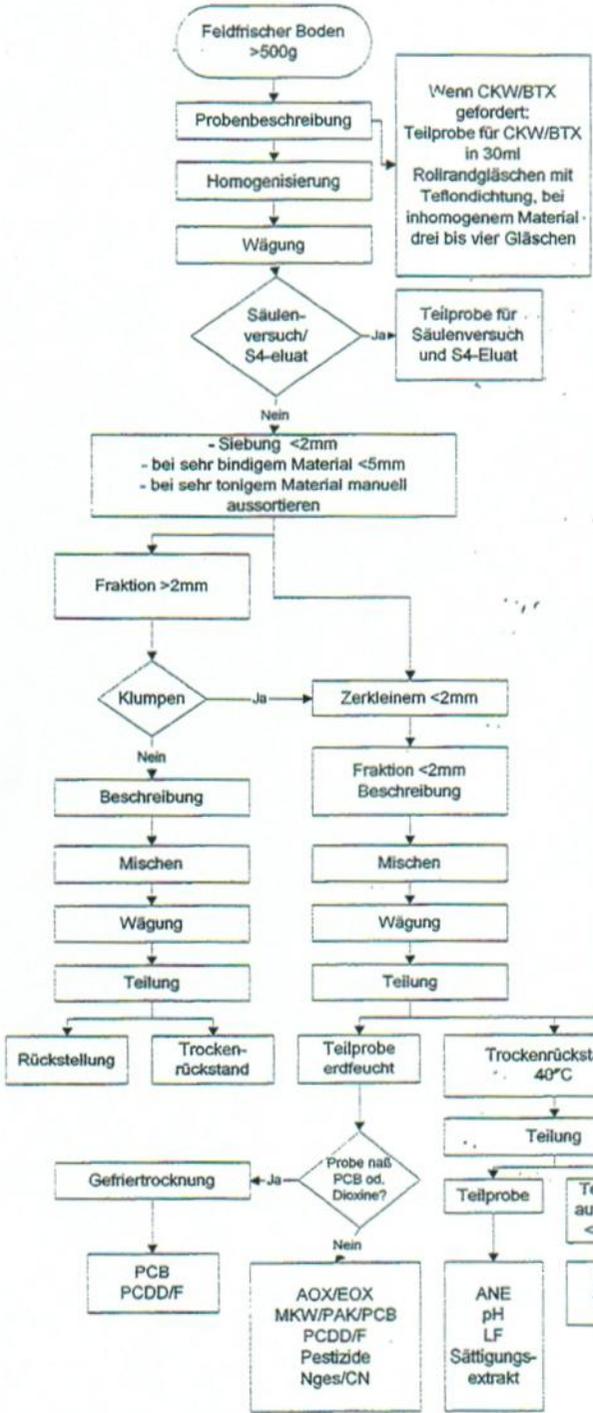
	Datum d. Einwaage:	Aluminiumschale leer (g)	Originalprobe (g)	Aluminiumschale + getrocknete Probe (g)	Tr in %
Tr 105°C >2mm	<u>15.07.11</u>	<u>2,52</u>	<u>6,92</u>	<u>8,94</u>	<u>92,8</u>
Tr 105°C <2mm	<u>15.07.11</u>	<u>2,52</u>	<u>17,95</u>	<u>13,29</u>	<u>60,0</u>
LT 40°C	<u>15.07.11</u>	<u>2,50</u>	<u>19,74</u>	<u>16,74</u>	<u>72,1</u>



Bearbeiter:	<u>Br.</u>	Datum:	<u>15.07.11</u>
Gefäßart:	<u>PE-Behälter</u>		
Aussehen:	<u>brauner Boden</u>		
Aussehen:			
Geruch:	<u>ohne</u>		
Konsistenz:	<u>tonig</u>		
Menge: in g	<u>2150</u>	Homogenisiert	<input checked="" type="checkbox"/> ja
Siebung: <input type="checkbox"/> 2mm <input type="checkbox"/> 5mm <input checked="" type="checkbox"/> manuell ausgelesen			
<input type="checkbox"/> Teilprobe für Säulenversuch			
<input type="checkbox"/>			
Grobfraktion			
Aussehen:			
Aussehen:	<u>Steine, Pflanzenreste</u>		
Konsistenz:			
Menge: in g	<u>40</u>	Homogenisiert	<input type="checkbox"/> ja
Feinfraktion			
Aussehen:	<u>brauner Boden</u>		
Konsistenz:	<u>sandig</u>		
Menge: in g	<u>2075</u>	Homogenisiert	<input type="checkbox"/> ja
Teilung in:			
<input type="checkbox"/> FS ca. _____ g <input type="checkbox"/> LT <input type="checkbox"/> TS (Menge siehe unten)			
<input type="checkbox"/> Teilprobe <150µm gemahlen			

Untersuchungsumfang:			
<input type="checkbox"/> AOX	<input type="checkbox"/> Köwa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> EOX	<input type="checkbox"/> TI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> MKW	<input type="checkbox"/> CN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> PAK	<input type="checkbox"/> pH	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> PCB	<input type="checkbox"/> LF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> CKW	<input type="checkbox"/> Nges	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> BTX	<input type="checkbox"/> S4-Eluat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Pestizide	<input type="checkbox"/> AN-Extrakt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Säulenversuch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Sätt.-Extr	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> & Originalprobe 41250	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/> gekugelt + gemischt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

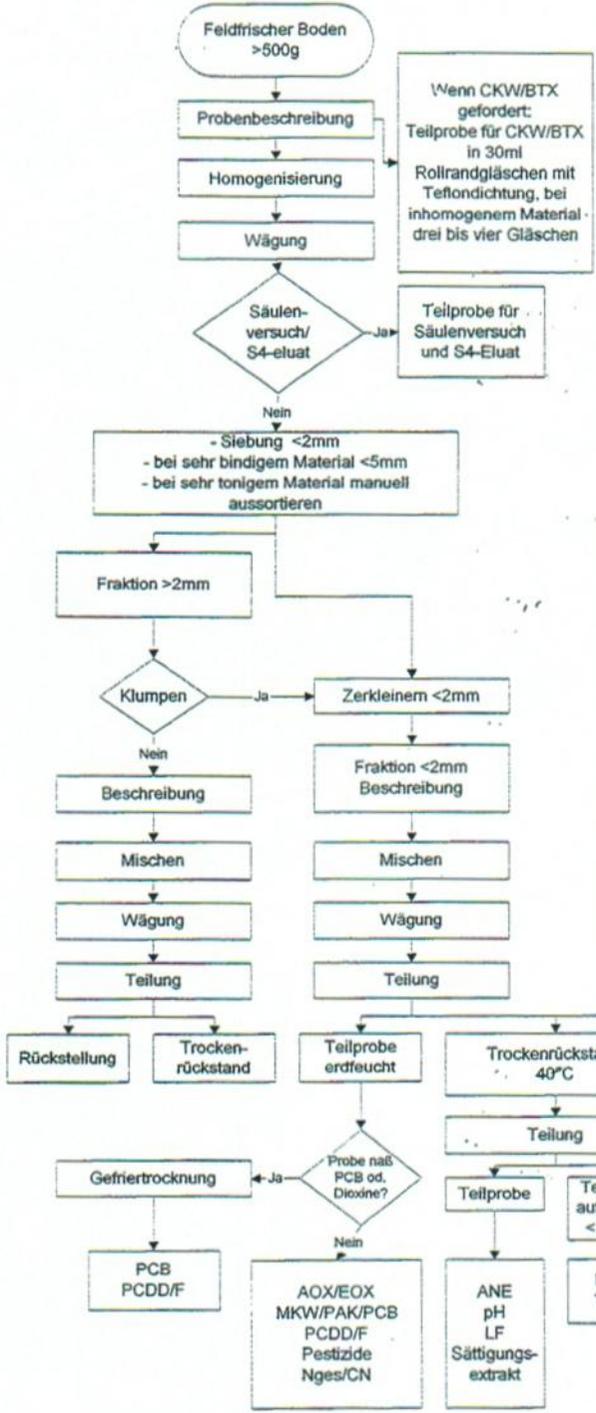
	Datum d. Einwaage:	Aluminiumschale leer (g)	Originalprobe (g)	Aluminiumschale + getrocknete Probe (g)	Trr in %
Trr 105°C >2mm	<u>15.07.11</u>	<u>—</u>	<u>—</u>		
Trr 105°C <2mm	<u>15.07.11</u>	<u>2,49</u>	<u>32,91</u>	<u>27,09</u>	<u>74,7</u>
LT 40°C	<u>15.07.11</u>	<u>2,51</u>	<u>37,79</u>	<u>30,75</u>	<u>74,7</u>



Bearbeiter:	<u>BT</u>	Datum:	<u>15.07.11</u>
Gefäßart:	<u>PE - Beutel</u>		
Aussehen:	<u>dunkelbrauner Boden</u>		
Aussehen:			
Geruch:	<u>ohne</u>		
Konsistenz:	<u>bindig-sandig</u>		
Menge: in g	<u>2000</u>	Homogenisiert	<input checked="" type="checkbox"/> ja
<input checked="" type="checkbox"/> Siebung: <input checked="" type="checkbox"/> 2mm <input type="checkbox"/> 5mm <input type="checkbox"/> manuell ausgelesen <input type="checkbox"/> Teilprobe für Säulenversuch _____ <input type="checkbox"/> _____			
Grobfraktion			
Aussehen:	<u>Steine, Pflanzenreste</u>		
Aussehen:			
Konsistenz:			
Menge: in g	<u>305</u>	Homogenisiert	<input type="checkbox"/> ja
Feinfraktion			
Aussehen:	<u>brauner Boden</u>		
Konsistenz:	<u>sandig</u>		
Menge: in g	<u>1640</u>	Homogenisiert	<input type="checkbox"/> ja
Teilung in:			
<input type="checkbox"/> FS ca. _____ g <input type="checkbox"/> LT <input type="checkbox"/> TS (Menge siehe unten) <input type="checkbox"/> Teilprobe <150µm gemahlen			

Untersuchungsumfang:			
<input type="checkbox"/> AOX	<input type="checkbox"/> Köwa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> EOX	<input type="checkbox"/> TI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> MKW	<input type="checkbox"/> CN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> PAK	<input type="checkbox"/> pH	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> PCB	<input type="checkbox"/> LF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> CKW	<input type="checkbox"/> Nges	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> BTX	<input type="checkbox"/> S4-Eluat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Pestizide	<input type="checkbox"/> AN-Extrakt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Säulenversuch			
<input type="checkbox"/> Sätt.-Extr			
<input checked="" type="checkbox"/> Originalprobe 3670g			
<input checked="" type="checkbox"/> geteilt + gewichtet			
<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>			

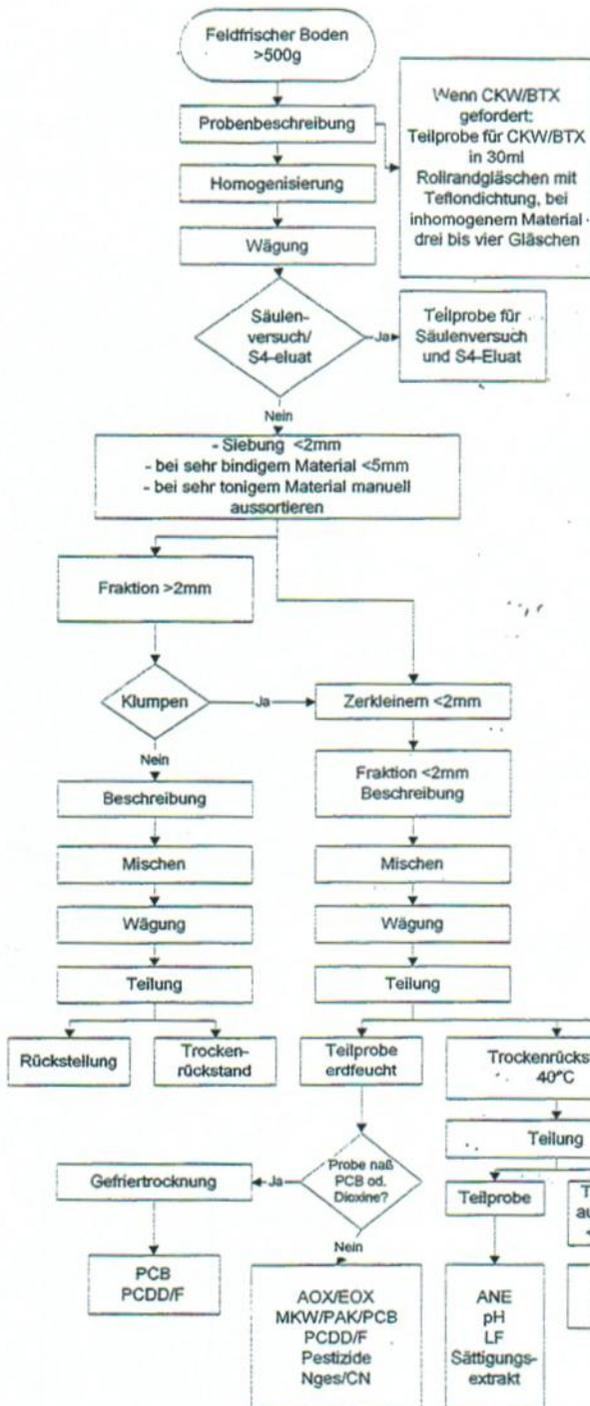
	Datum d. Einwaage:	Aluminiumschale leer (g)	Originalprobe (g)	Aluminiumschale + getrocknete Probe (g)	Tr in %
Tr 105°C >2mm	<u>15.07.11</u>	<u>2,51</u>	<u>5,01</u>	<u>7,12</u>	<u>92,0</u>
Tr 105°C <2mm	<u>15.07.11</u>	<u>2,50</u>	<u>39,15</u>	<u>26,41</u>	<u>79,3</u>
LT 40°C	<u>15.07.11</u>	<u>2,57</u>	<u>41,73</u>	<u>33,68</u>	<u>74,7</u>



Bearbeiter:	<u>BS</u>	Datum:	<u>15.07.11</u>
Gefäßart:	<u>PE-Beutel</u>		
Aussehen:	<u>rötlich-brauner Boden</u>		
Aussehen:			
Geruch:	<u>ohne</u>		
Konsistenz:	<u>sandig</u>		
Menge: in g	<u>2150</u>	Homogenisiert	<input checked="" type="checkbox"/> ja
Siebung: <input checked="" type="checkbox"/> 2mm <input type="checkbox"/> 5mm <input type="checkbox"/> manuell ausgelesen <input type="checkbox"/> Teilprobe für Säulenversuch _____ <input type="checkbox"/> _____			
Grobfraktion			
Aussehen:			
Aussehen:	<u>Steine</u>		
Konsistenz:			
Menge: in g	<u>520</u>	Homogenisiert	<input checked="" type="checkbox"/> ja
Feinfraktion			
Aussehen:	<u>brauner Boden</u>		
Konsistenz:	<u>sandig</u>		
Menge: in g	<u>1605</u>	Homogenisiert	<input checked="" type="checkbox"/> ja
Teilung in:			
<input type="checkbox"/> FS ca. _____ g <input type="checkbox"/> LT <input type="checkbox"/> TS (Menge siehe unten) <input type="checkbox"/> Teilprobe <150µm gemahlen			

Untersuchungsumfang:			
<input type="checkbox"/> AOX	<input type="checkbox"/> Köwa	<input type="checkbox"/> EOX	<input type="checkbox"/> TI
<input type="checkbox"/> MKW	<input type="checkbox"/> CN	<input type="checkbox"/> PAK	<input type="checkbox"/> pH
<input type="checkbox"/> PCB	<input type="checkbox"/> LF	<input type="checkbox"/> CKW	<input type="checkbox"/> Nges
<input type="checkbox"/> BTX	<input type="checkbox"/> S4-Eluat	<input type="checkbox"/> Pestizide	<input type="checkbox"/> AN-Extrakt
<input type="checkbox"/> Säulenversuch <input type="checkbox"/> Sätt.-Extr <input checked="" type="checkbox"/> Originalprobe 4310 <input checked="" type="checkbox"/> gelagert + gemischt <input type="checkbox"/> _____ <input type="checkbox"/> _____			

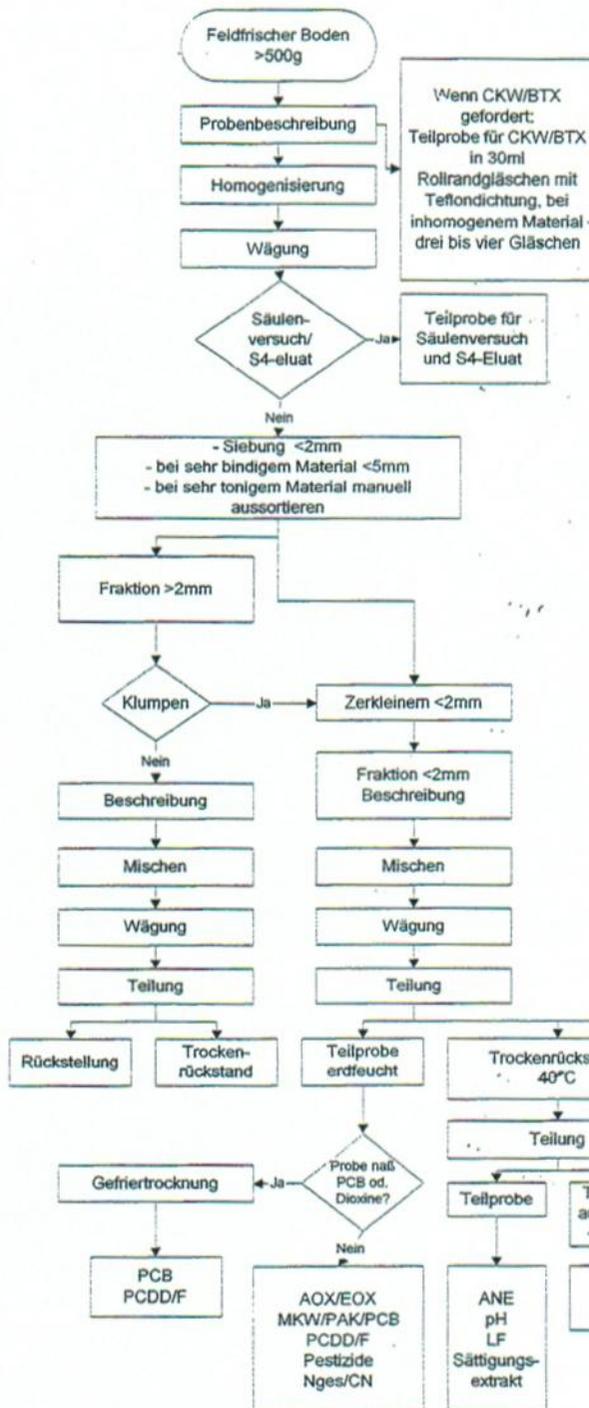
	Datum d. Einwaage:	Aluminiumschale leer (g)	Originalprobe (g)	Aluminiumschale + getrocknete Probe (g)	Trr in %
Trr 105°C >2mm	<u>15.07.11</u>	<u>2,52</u>	<u>5,06</u>	<u>7,18</u>	<u>92,1</u>
Trr 105°C <2mm	<u>15.07.11</u>	<u>2,57</u>	<u>30,19</u>	<u>24,96</u>	<u>74,4</u>
LT 40°C	<u>15.07.11</u>	<u>2,50</u>	<u>32,59</u>	<u>29,56</u>	<u>83,0</u>



Bearbeiter:	<u>Br.</u>	Datum:	<u>15.07.11</u>
Gefäßart:	<u>PE - Beutel</u>		
Aussehen:	<u>dunkelbrauner Boden</u>		
Aussehen:			
Geruch:	<u>stark</u>		
Konsistenz:	<u>sandig</u>		
Menge: in g	<u>1670</u>	Homogenisiert	<input checked="" type="checkbox"/> ja
Siebung: <input checked="" type="checkbox"/> 2mm <input type="checkbox"/> 5mm <input type="checkbox"/> manuell ausgelesen <input type="checkbox"/> Teilprobe für Säulenversuch			
Grobfraktion			
Aussehen:	<u>Steine</u>		
Aussehen:	<u>brauner Boden</u>		
Konsistenz:	<u>S</u>		
Menge: in g	<u>225</u>	Homogenisiert	<input checked="" type="checkbox"/> ja
Feinfraktion			
Aussehen:	<u>brauner Boden</u>		
Konsistenz:	<u>sandig</u>		
Menge: in g	<u>1430</u>	Homogenisiert	<input checked="" type="checkbox"/> ja
Teilung in:			
<input type="checkbox"/> FS ca. _____ g <input type="checkbox"/> LT <input type="checkbox"/> TS (Menge siehe unten) <input type="checkbox"/> Teilprobe <150µm gemahlen			

Untersuchungsumfang:	
<input type="checkbox"/> AOX	<input type="checkbox"/> Köwa
<input type="checkbox"/> EOX	<input type="checkbox"/> TI
<input type="checkbox"/> MKW	<input type="checkbox"/> CN
<input type="checkbox"/> PAK	<input type="checkbox"/> pH
<input type="checkbox"/> PCB	<input type="checkbox"/> LF
<input type="checkbox"/> CKW	<input type="checkbox"/> Nges
<input type="checkbox"/> BTX	<input type="checkbox"/> S4-Eluat
<input type="checkbox"/> Pestizide	<input type="checkbox"/> AN-Extrakt
<input type="checkbox"/> Säulenversuch <input type="checkbox"/> Sätt.-Extr <input checked="" type="checkbox"/> Originalprobe 3200g <input checked="" type="checkbox"/> gekühlt + gemahlen <input type="checkbox"/>	

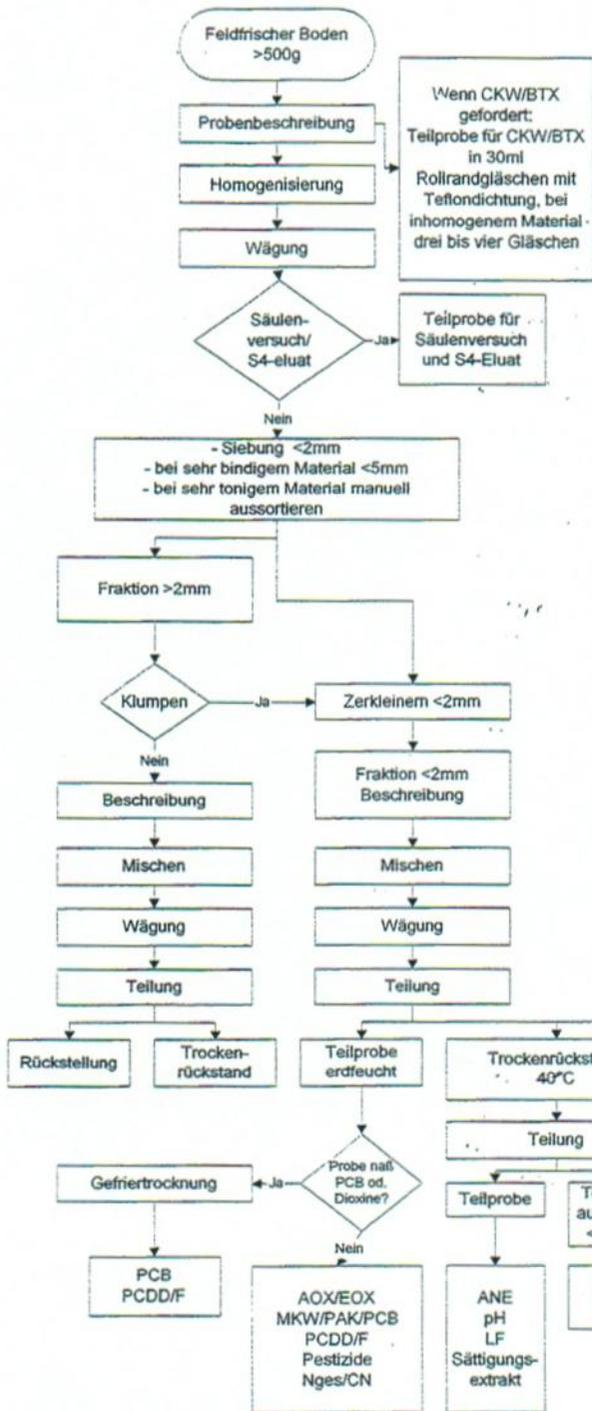
	Datum d. Einwaage:	Aluminiumschale leer (g)	Originalprobe (g)	Aluminiumschale + getrocknete Probe (g)	Trr in %
Trr 105°C >2mm	<u>15.07.11</u>	<u>2,57</u>	<u>4,68</u>	<u>6,98</u>	<u>95,5</u>
Trr 105°C <2mm	<u>15.07.11</u>	<u>2,57</u>	<u>20,69</u>	<u>19,30</u>	<u>91,2</u>
LT 40°C	<u>15.07.11</u>	<u>2,50</u>	<u>18,11</u>	<u>17,04</u>	<u>90,3</u>



Bearbeiter:	<u>Br.</u>	Datum:	<u>15.07.11</u>
Gefäßart:	<u>PE-Beutel</u>		
Aussehen:	<u>dunkelbrauner Boden</u>		
Aussehen:			
Geruch:	<u>ohne</u>		
Konsistenz:	<u>bindig-tonig</u>		
Menge: in g	<u>1840</u>	Homogenisiert	<input checked="" type="checkbox"/> ja
Siebung: <input type="checkbox"/> 2mm <input type="checkbox"/> 5mm <input checked="" type="checkbox"/> manuell ausgelesen <input type="checkbox"/> Teilprobe für Säulenversuch			
Grobfraktion			
Aussehen:			
Aussehen:	<u>Steine</u>		
Konsistenz:			
Menge: in g	<u>265</u>	Homogenisiert	<input type="checkbox"/> ja
Feinfraktion			
Aussehen:	<u>brauner Boden</u>		
Konsistenz:	<u>sandig</u>		
Menge: in g	<u>1510</u>	Homogenisiert	<input type="checkbox"/> ja
Teilung in:			
<input type="checkbox"/> FS ca. _____ g <input type="checkbox"/> LT <input type="checkbox"/> TS (Menge siehe unten) <input type="checkbox"/> Teilprobe <150µm gemahlen			

Untersuchungsumfang:			
<input type="checkbox"/>	AOX	<input type="checkbox"/>	Köwa
<input type="checkbox"/>	EOX	<input type="checkbox"/>	TI
<input type="checkbox"/>	MKW	<input type="checkbox"/>	CN
<input type="checkbox"/>	PAK	<input type="checkbox"/>	pH
<input type="checkbox"/>	PCB	<input type="checkbox"/>	LF
<input type="checkbox"/>	CKW	<input type="checkbox"/>	Nges
<input type="checkbox"/>	BTX	<input type="checkbox"/>	S4-Eluat
<input type="checkbox"/>	Pestizide	<input type="checkbox"/>	AN-Extrakt
<input type="checkbox"/>	Säulenversuch		
<input type="checkbox"/>	Sätt-Extr		
<input checked="" type="checkbox"/>	<u>Originalprobe 36320</u>		
<input checked="" type="checkbox"/>	<u>gekugelt + gefriert</u>		
<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>			

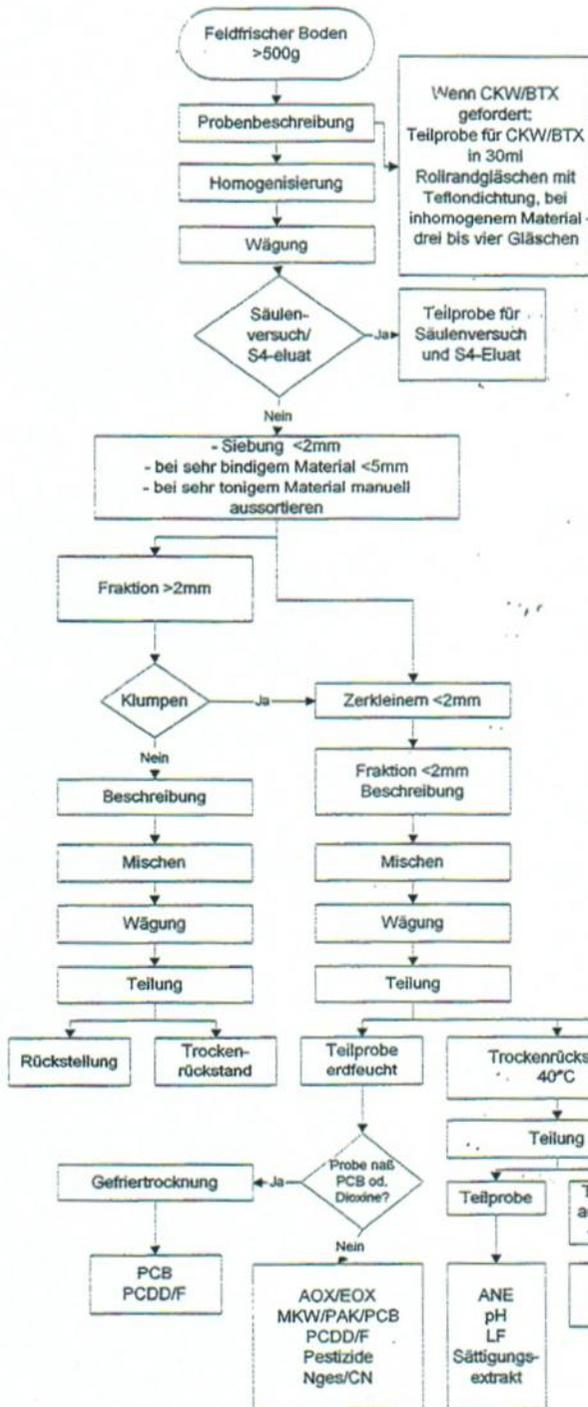
	Datum d. Einwaage:	Aluminiumschale leer (g)	Originalprobe (g)	Aluminiumschale + getrocknete Probe (g)	Tr in %
Tr 105°C >2mm	<u>15.07.11</u>	<u>—</u>	<u>—</u>		
Tr 105°C <2mm	<u>15.07.11</u>	<u>2,57</u>	<u>24,72</u>	<u>20,40</u>	<u>73,0</u>
LT 40°C	<u>15.07.11</u>	<u>2,52</u>	<u>21,92</u>	<u>18,54</u>	<u>80,4</u>



Bearbeiter:	<u>BT</u>	Datum:	<u>15.07.11</u>
Gefäßart:	<u>PE-Beutel</u>		
Aussehen:	<u>brauner Boden</u>		
Aussehen:			
Geruch:	<u>ohne</u>		
Konsistenz:	<u>tonig</u>		
Menge: in g	<u>2090</u>	Homogenisiert	<input checked="" type="checkbox"/> ja
Siebung: <input type="checkbox"/> 2mm <input type="checkbox"/> 5mm <input checked="" type="checkbox"/> manuell ausgelesen <input type="checkbox"/> Teilprobe für Säulenversuch			
Grobfraktion			
Aussehen:	<u>Steine, Pflanzenreste</u>		
Aussehen:	<u>brauner Boden</u>		
Konsistenz:			
Menge: in g	<u>57+385</u>	Homogenisiert	<input checked="" type="checkbox"/> ja
Feinfraktion			
Aussehen:	<u>brauner Boden</u>		
Konsistenz:	<u>sandig</u>		
Menge: in g	<u>1620</u>	Homogenisiert	<input checked="" type="checkbox"/> ja
Teilung in:			
<input type="checkbox"/> FS ca. _____ g <input type="checkbox"/> LT <input type="checkbox"/> TS (Menge siehe unten) <input type="checkbox"/> Teilprobe <150µm gemahlen			

Untersuchungsumfang:	
<input type="checkbox"/> AOX	<input type="checkbox"/> Köwa
<input type="checkbox"/> EOX	<input type="checkbox"/> TI
<input type="checkbox"/> MKW	<input type="checkbox"/> CN
<input type="checkbox"/> PAK	<input type="checkbox"/> pH
<input type="checkbox"/> PCB	<input type="checkbox"/> LF
<input type="checkbox"/> CKW	<input type="checkbox"/> Nges
<input type="checkbox"/> BTX	<input type="checkbox"/> S4-Eluat
<input type="checkbox"/> Pestizide	<input type="checkbox"/> AN-Extrakt
<input type="checkbox"/> Säulenversuch	
<input type="checkbox"/> Sätt.-Extr	
<input checked="" type="checkbox"/> <u>Originalprobe 37600</u>	
<input checked="" type="checkbox"/> <u>gekübelt + gewichtet</u>	
<input type="checkbox"/>	
<input type="checkbox"/>	

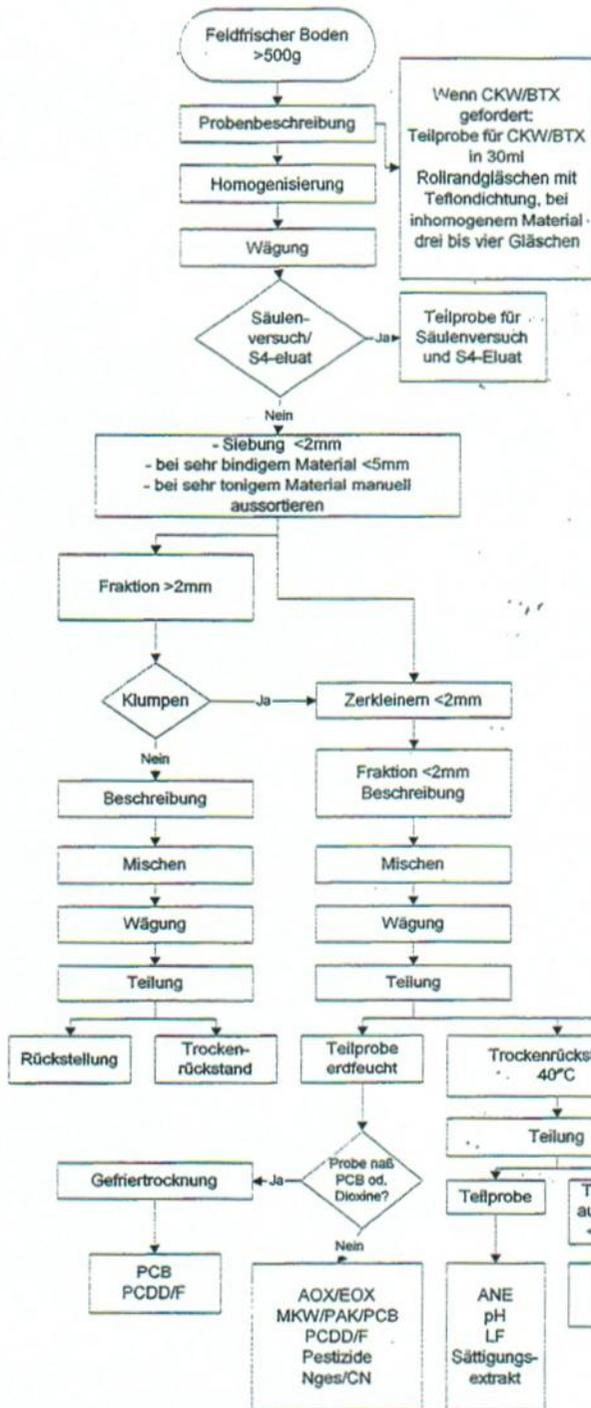
	Datum d. Einwaage:	Aluminiumschale leer (g)	Originalprobe (g)	Aluminiumschale + getrocknete Probe (g)	Tr in %
Tr 105°C >2mm	<u>15.07.11</u>	<u>2,53</u>	<u>6,34</u>	<u>8,52</u>	<u>99,7</u>
Tr 105°C <2mm	<u>15.07.11</u>	<u>2,50</u>	<u>36,65</u>	<u>29,82</u>	<u>47,374.5</u>
LT 40°C	<u>15.07.11</u>	<u>2,50</u>	<u>27,85</u>	<u>23,58</u>	<u>75,7</u>



Bearbeiter:	<u>Bl.</u>	Datum:	<u>15.07.11</u>
Gefäßart:	<u>PE-Beutel</u>		
Aussehen:	<u>brauner Boden</u>		
Aussehen:			
Geruch:	<u>ohne</u>		
Konsistenz:	<u>sandig-bindig</u>		
Menge: in g	<u>2420</u>	Homogenisiert	<input checked="" type="checkbox"/> Ja
Siebung: <input checked="" type="checkbox"/> 2mm <input type="checkbox"/> 5mm <input type="checkbox"/> manuell ausgelesen			
<input type="checkbox"/> Teilprobe für Säulenversuch			
<input type="checkbox"/>			
Grobfraktion			
Aussehen:	<u>Steine, Pflanzenreste</u>		
Aussehen:			
Konsistenz:			
Menge: in g	<u>245</u>	Homogenisiert	<input checked="" type="checkbox"/> Ja
Feinfraktion			
Aussehen:	<u>brauner Boden</u>		
Konsistenz:	<u>sandig</u>		
Menge: in g	<u>2165</u>	Homogenisiert	<input checked="" type="checkbox"/> Ja
Teilung in:			
<input type="checkbox"/> FS ca. _____ g <input type="checkbox"/> LT <input type="checkbox"/> TS (Menge siehe unten)			
<input type="checkbox"/> Teilprobe <150µm gemahlen			

Untersuchungsumfang:			
<input type="checkbox"/> AOX	<input type="checkbox"/> Köwa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> EOX	<input type="checkbox"/> TI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> MKW	<input type="checkbox"/> CN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> PAK	<input type="checkbox"/> pH	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> PCB	<input type="checkbox"/> LF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> CKW	<input type="checkbox"/> Nges	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> BTX	<input type="checkbox"/> S4-Eluat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Pestizide	<input type="checkbox"/> AN-Extrakt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Säulenversuch			
<input type="checkbox"/> Sätt.-Extr			
<input checked="" type="checkbox"/> Originalprobe 4800g			
<input checked="" type="checkbox"/> gelagert + gewichtskontrolliert			
<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>			

	Datum d. Einwaage:	Aluminiumschale leer (g)	Originalprobe (g)	Aluminiumschale + getrocknete Probe (g)	Tr in %
Tr 105°C >2mm	<u>15.07.11</u>	<u>2,52</u>	<u>7,54</u>	<u>9,77</u>	<u>95,4</u>
Tr 105°C <2mm	<u>15.07.11</u>	<u>2,50</u>	<u>28,03</u>	<u>24,45</u>	<u>78,3</u>
LT 40°C	<u>15.07.11</u>	<u>2,50</u>	<u>30,88</u>	<u>26,04</u>	<u>76,2</u>



Bearbeiter:	<u>Br.</u>	Datum:	<u>15.07.11</u>
Gefäßart:	<u>PE-Beutel</u>		
Aussehen:	<u>rötlich-brauner Boden</u>		
Aussehen:			
Geruch:	<u>ohne</u>		
Konsistenz:	<u>sandig</u>		
Menge: in g	<u>2730</u>	Homogenisiert	<input checked="" type="checkbox"/> ja
Siebung: <input checked="" type="checkbox"/> 2mm <input type="checkbox"/> 5mm <input type="checkbox"/> manuell ausgelesen <input type="checkbox"/> Teilprobe für Säulenversuch			
Grobfraktion			
Aussehen:	<u>Steine</u>		
Aussehen:			
Konsistenz:			
Menge: in g	<u>1115</u>	Homogenisiert	<input checked="" type="checkbox"/> ja
Feinfraktion			
Aussehen:	<u>brauner Boden</u>		
Konsistenz:	<u>sandig</u>		
Menge: in g	<u>1605</u>	Homogenisiert	<input checked="" type="checkbox"/> ja
Teilung in:			
<input type="checkbox"/> FS ca. _____ g <input type="checkbox"/> LT <input type="checkbox"/> TS (Menge siehe unten) <input type="checkbox"/> Teilprobe <150µm gemahlen			

Untersuchungsumfang:			
<input type="checkbox"/> AOX	<input type="checkbox"/> Köwa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> EOX	<input type="checkbox"/> TI	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> MKW	<input type="checkbox"/> CN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> PAK	<input type="checkbox"/> pH	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> PCB	<input type="checkbox"/> LF	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> CKW	<input type="checkbox"/> Nges	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> BTX	<input type="checkbox"/> S4-Eluat	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Pestizide	<input type="checkbox"/> AN-Extrakt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Säulenversuch			
<input type="checkbox"/> Sätt.-Extr			
<input checked="" type="checkbox"/> Originalprobe 4590g			
<input checked="" type="checkbox"/> gelagert + gewichtet			
<input type="checkbox"/>			
<input type="checkbox"/>			

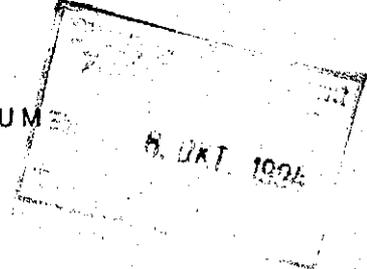
	Datum d. Einwaage:	Aluminiumschale leer (g)	Originalprobe (g)	Aluminiumschale + getrocknete Probe (g)	Tr in %
Tr 105°C >2mm	<u>15.07.11</u>	<u>2,48</u>	<u>9,17</u>	<u>11,17</u>	<u>94,1</u>
Tr 105°C <2mm	<u>15.07.11</u>	<u>2,52</u>	<u>28,69</u>	<u>27,20</u>	<u>96,0</u>
LT 40°C	<u>15.07.11</u>	<u>2,51</u>	<u>26,08</u>	<u>23,57</u>	<u>96,0</u>
				<u>24,93</u>	

Günther Ernle

Chem.-Ing. VDI

Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger

WASSER- UND ABWASSERUNTERSUCHUNGEN



Günther Ernle, Chem.-Ing. VDI · am Hoberlesberg, Schiltach/Schwarzw.

77761 Schiltach/Schwarzwald 28.07.1994/C

Geroltzhäuserweg 3

Firma
Knäble GmbH
Mischwerk
Mühlenstrasse 5

Telefon (07836) 2041
Telefax " 7738

77781 Biberach

Labor-Nr. 9407643

Trinkwasseruntersuchung

chemisch-hygienisch und mikrobiologisch

Eigenwasser, Probe vom : 14.07.1994 für Rebbberg 2 und Priesen
Entnahmestelle : Mischwerk, Kommandoraum, Zapfstelle vor dem Haus
Probenehmer : Labor Ernle, Georg Jehle
Untersuchungsmethoden: DEV, DIN Vorschriften

Untersuchungsergebnis

	Messwert	Grenzwert TVO
Färbung (SAK Hg 436 nm)	<0,05 m ⁻¹	0,5 m ⁻¹
Trübung	<0,15 TE/F	1,5 TE/F
Geruch	ohne	
pH-Wert, elektrom. bei 17°C	6,4	6,5 - 9,5
Delta pH	+1,4 Kalkaggressiv	
El. Leitfähigkeit bei 25°C	211 µS/cm	2000 µS/cm
Oxidierbarkeit MnVII-II	0,79 mg/l O ₂	5,0 mg/l O ₂
Ammonium NH ₄	<0,05 mg/l	0,5 mg/l
Nitrat NO ₃	14,5 mg/l	50 mg/l
Nitrit NO ₂	<0,01 mg/l	0,1 mg/l
Arsen As	<0,001 mg/l	0,01 mg/l
Blei Pb	0,005 mg/l	0,04 mg/l
Gesamthärte	4,6 °dH Härtebereich 1 = 0,82 mmol/l	
Koloniezahl in 1 ml bei 20°C :	0	1000 (Richtwert)
(Gelatine/Agar, 44h) bei 36°C :	1	100 "
Coliforme Keime in 100 ml :	nicht nachweisbar	0 (Grenzwert)
Escherichia coli in 100 ml :	nicht nachweisbar	0 "
(36°C, 24 h)		

Das Untersuchungsergebnis entspricht der Trinkwasser-
verordnung.

