

**Erweiterung Baugebiet Nr. 746 Lachenäcker-Ost – BA1,  
Friedrichshafen-Kluffern**

**Untersuchung von Oberboden**

**- Gutachten 4316A -**

**Projekt-Nr.: 4316A-FN**

**Stadt Friedrichshafen  
Stadtplanungsamt  
Charlottenstraße 12  
88045 Friedrichshafen**

**INGEO Mayle & Zimmermann Partnerschaft  
Siemensstraße 16/1  
88048 Friedrichshafen**

**03.05.2016**



---

## Inhaltsverzeichnis

1	Einführung.....	3
2	Vorgehensweise.....	3
3	Bewertungsgrundlage und Ergebnisse der chemischen Untersuchungen.....	4
4	Einstufung und Verwertungshinweise.....	6

## Anlagen

1	<b>Detallageplan</b>	<b>M: 1 : 2.000</b>
2	<b>Fotodokumentation</b>	
3	<b>Probenahmeprotokoll</b>	
4	<b>Prüfberichte des chemischen Labors</b>	

## Unterlagen

- [1] Gesetz zum Schutz des Bodens (BBodSchG) vom 17. März 1998. Bundesgesetzblatt Jahrgang 1998.
- [2] Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 16. Juli 1999. Bundesgesetzblatt Jahrgang 1999, Teil I. Nr. 36, S. 1554-1682.
- [3] BUNDESREGIERUNG (27.04.2009): Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts (Deponieverordnung – DepV)



## 1 Einführung

Das Stadtplanungsamt der Stadt Friedrichshafen plant derzeit die Erweiterung des Baugebiets Nr. 746 Lachenäcker-Ost – BA1 in Friedrichshafen-Kluffern. Im Rahmen dessen ist die Erschließung von 2 Teilstücken mit Flächen von 5210,6 m<sup>2</sup> (Fläche 1) und 3872,9 m<sup>2</sup> (Fläche 2) vorgesehen. Fläche 1 umfasst Teile der Flurstücke 275, 74 und 75/2. Fläche 2 befindet sich innerhalb des Flurstücks 332. Auf beiden Flächen wird Intensivobstbau betrieben. Auf Fläche 1 befindet sich eine moderne Anlage mit gepfropften, niedrigstämmigen Bäumen, während auf Fläche 2 natürlich gewachsene, hochstämmige Bäume stehen. Im Rahmen der Erschließung soll geprüft werden, ob durch die Nutzung schädliche Bodenveränderungen entstanden sind.

Die INGEO Mayle & Zimmermann Partnerschaft, Friedrichshafen wurde vom Stadtplanungsamt der Stadt Friedrichshafen per Vertrag vom 29.02.2016 beauftragt, die entsprechenden Untersuchungen durchzuführen.

## 2 Vorgehensweise

Die Beprobung des Oberbodens wurde am 04.04.2016 durchgeführt. Innerhalb von Fläche 1 (F1) wurden 10 Einstiche, in Fläche 2 (F2) insgesamt 8 Einstiche mit dem Bohrstock vorgenommen. Im Zuge dessen wurde das Bodenmaterial nach den Tiefenbereichen 0 – 0,25 m, 0,25 – 0,6 m und 0,6 – 0,9 m getrennt. Aus den genannten 3 Tiefenbereichen wurden jeweils Mischproben erstellt. Zunächst wird der obere Tiefenbereich (0 – 0,25 m) der beiden Flächen untersucht. Sollten im Zuge dessen erhöhte Schadstoffgehalte ermittelt werden, so wird daraufhin der darunterliegende Tiefenbereich ebenfalls untersucht. Der Oberboden im oberen Tiefenbereich setzt sich wie folgt zusammen:

F1 / MP1: Schluff, sandig, schwach feinkiesig, humos

F2 / MP1: Schluff, schwach feinkiesig, schwach sandig, schwach tonig, humos

Die Mischproben wurden jeweils auf die Verdachtsparameter Schwermetalle, PAK (nach EPA) und Organochlorpestizide untersucht. Die entsprechenden Analysen wurden im chemischen Labor Becker, Leipferdingen durchgeführt.



### 3 Bewertungsgrundlage und Ergebnisse der chemischen Untersuchungen

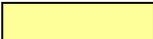
Die Bewertung des Oberbodens erfolgt gemäß Bundesbodenschutz - und Altlastenverordnung (BBodSchV) vom 12.07.1999 und der Verordnung zur Vereinfachung des Deponierechts (DepV) vom 27.04.2009. Die chemischen Untersuchungen der Oberbodenprobe aus Fläche 1 zeigt folgende Ergebnisse:

Analyseparameter	Einheit	F1/ MP1	Bundes- Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12.Juli 1999				DepV
			Wirkungspfad Boden-Mensch				
Tiefe:		0 – 0,25 m	Prüfwerte Kinder- spielflächen	Prüfwerte Wohn- gebiete	Prüfwerte Park- u. Freizeit- anlagen	Vorsorge- werte (Schluff) <sup>1</sup>	Anford. an die Rekultivierungs- schicht
Labor-Nr.:		56652					
<b>Feststoff</b>							
PAK (EPA)	mg/kg TS	0,5	--	--	--	10	5
Benzo-a-pyren	mg/kg TS	0,1	2	4	10	1	0,6
Arsen	mg/kg TS	5,9	25	50	125	--	--
Blei	mg/kg TS	14,7	200	400	1.000	70	140
Chrom (gesamt)	mg/kg TS	45,2	200	400	1.000	60	120
Cadmium	mg/kg TS	0,4	10	20	50	1	1
Kupfer	mg/kg TS	32,6	--	--	--	40	80
Nickel	mg/kg TS	27,8	70	140	350	50	100
Zink	mg/kg TS	55,7	--	--	--	150	300
Quecksilber	mg/kg TS	<0,1	10	20	50	0,5	1
Σ Organochlor- pestizide	mg/kg TS	0,22	--	--	--	--	--
Hexachlorbenzol	mg/kg TS	0,2	4	8	20	--	--
o,p'-DDE	mg/kg TS	0,01	--	--	--	--	--
p,p'-DDT	mg/kg TS	0,01	40	80	200	--	--
Aldrin	mg/kg TS	<0,01	2	4	10	--	--
<b>Einstufung nach BBodSchV:</b>		<b>&lt; Vorsorgewerte</b>					
<b>Einstufung nach DepV:</b>		<b>&lt; Grenzwerte für Rekultivierungsschicht</b>					
<sup>1</sup> stark schluffige Sande sind entsprechend der Bodenart Lehm/Schluff zu bewerten.							
-- keine Analyse / kein Zuordnungswert				Wert > VwV Orientierungswert Wert > Prüfwert Wert > Vorsorgewert			



Es wurden keine erhöhten Schadstoffgehalte nachgewiesen. Die jeweiligen Vorsorgewerte der o.g. BBodSchV werden eingehalten. Zudem werden die Prüfwerte für Organochlorpestizide eingehalten.

Die Untersuchung der Mischprobe F2 / MP1 zeigt folgende Ergebnisse:

Analyseparameter	Einheit	F2/ MP1	Bundes- Bodenschutz- und Altlastenverordnung vom 12.Juli 1999				DepV
			Wirkungspfad Boden-Mensch				
Tiefe:		0 – 0,25 m	Prüfwerte Kinder- spielflächen	Prüfwerte Wohn- gebiete	Prüfwerte Park- u. Freizeit- anlagen	Vorsorge- werte (Schluff) <sup>1</sup>	Anford. an die Rekulti- vierungs- schicht
Labor-Nr.:		56653					
<b>Feststoff</b>							
PAK (EPA)	mg/kg TS	1,2	--	--	--	10	5
Benzo-a-pyren	mg/kg TS	0,1	2	4	10	1	0,6
Arsen	mg/kg TS	8,6	25	50	125	--	--
Blei	mg/kg TS	15,3	200	400	1.000	70	140
Chrom (gesamt)	mg/kg TS	48,6	200	400	1.000	60	120
Cadmium	mg/kg TS	<0,1	10	20	50	1	1
Kupfer	mg/kg TS	30,8	--	--	--	40	80
Nickel	mg/kg TS	23,6	70	140	350	50	100
Zink	mg/kg TS	80,8	--	--	--	150	300
Quecksilber	mg/kg TS	<0,1	10	20	50	0,5	1
Σ Organochlor- pestizide	mg/kg TS	0,09	--	--	--	--	--
gamma-HCH	mg/kg TS	0,03	--	--	--	--	--
o,p'-DDE	mg/kg TS	0,04	--	--	--	--	--
p,p'-DDT	mg/kg TS	0,02	40	80	200	--	--
Aldrin	mg/kg TS	<0,01	2	4	10	--	--
<b>Einstufung nach BBodSchV:</b>			< Vorsorgewerte				
<b>Einstufung nach DepV:</b>			< Grenzwerte für Rekultivierungsschicht				
<sup>1</sup> stark schluffige Sande sind entsprechend der Bodenart Lehm/Schluff zu bewerten.							
-- keine Analyse / kein Zuordnungswert			 Wert > VwV Orientierungswert  Wert > Prüfwert  Wert > Vorsorgewert				



Auch auf der 2. Fläche wurden keine erhöhten Schadstoffgehalte nachgewiesen. Sowohl die Vorsorgewerte für Schwermetalle und PAK, als auch die Prüfwerte für Organochlorpestizide werden eingehalten.

#### **4 Einstufung und Verwertungshinweise**

##### Vorsorgewerte gemäß BBodSchV:

Für den untersuchten Oberboden beider Flächen liegen keine Überschreitungen der Vorsorgewerte vor.

##### Prüfwerte gemäß BBodSchV - Wirkungspfad Boden-Mensch:

Für den untersuchten Oberboden beider Flächen liegen keine Überschreitungen der Prüfwerte für die direkte Aufnahme von Schadstoffen gemäß BBodSchV vor. Es besteht somit kein Verdacht, dass von dem untersuchten Oberboden eine Gefahr für den Menschen durch direkten Kontakt mit Bodenmaterial ausgeht.

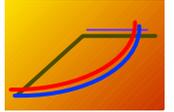
##### Grenzwerte für Rekultivierungsschicht gemäß DepV

Es liegen in beiden Flächen keine Überschreitungen der Grenzwerte gemäß Anforderungen an die Rekultivierungsschicht (DepV) vor.

Der Oberboden beider Flächen ist somit frei verwertbar. Mögliche Verwertungswege für Oberboden sind das Auf- oder Einbringen auf oder in eine durchwurzelbaren Bodenschicht oder die Herstellung einer durchwurzelbaren Bodenschicht. Dabei sind die Anforderungen des § 12 BBodSchV zu beachten.

Gemäß §1 des Gesetzes zum Schutz des Bodens vom 17.03.1998 und §202 des Baugesetzbuches (BauGB, Fassung 23.09.2004) ist der Oberboden (Mutterboden) in seiner Funktion und Eignung vor Vernichtung und Vergeudung zu schützen.

Bis zum Wiedereinbau ist das zwischengelagerte Bodenmaterial vor Verdichtung und Vernässung zu schützen. Das Haufwerk ist so zu gestalten, dass die Oberflächen eine Neigung von mindestens 4 % aufweisen, damit das Niederschlagswasser abfließen kann. Ideal ist eine steile Trapezform. Gegebenenfalls sind Entwässerungsgräben anzulegen. Die Schütthöhe für das Oberbodendepot sollte entsprechend DIN 19731 maximal 2 Meter betragen, um eine Verdichtung zu vermeiden. Das Haufwerk sollte generell nicht befahren werden.



Die geplante Verwertung ist mit der zuständigen Fachbehörde abzustimmen.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Mrowald'.

Matthias Mrowald  
(Diplom-Geograph)

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

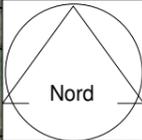
Achim Zimmermann  
(Geschäftsführer)

## **Anlagen**

**Anlage 1**

**Detaillageplan**

**Maßstab 1 : 2.000**



5210.6 m<sup>2</sup>

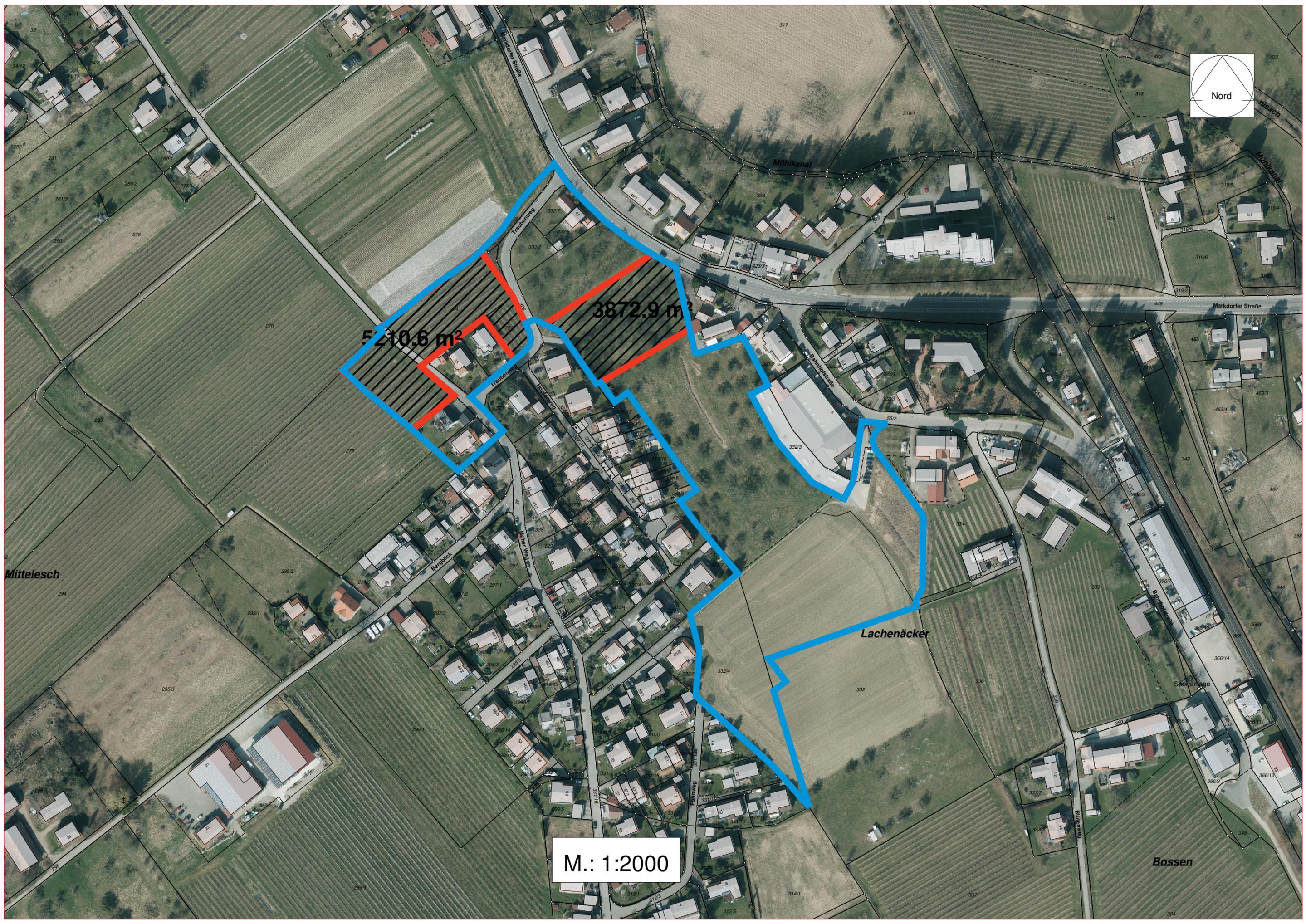
3872.9 m<sup>2</sup>

M.: 1:2000

Mittlesch

Lachenäcker

Bossen



**Anlage 2**

**Fotodokumentation**



**Fotodokumentation**



Fläche 1 – 04.04.2016



Fläche 2 – 04.04.2016

**Anlage 3**

**Probenahmeprotokolle**

## Probennahmeprotokoll Oberboden – Fläche 1

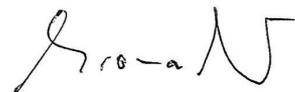
<b>Probenbez:</b>	F1 / MP1	<b>Datum PN:</b>	04.04.2016
<b>Projekt-Nr.:</b>	4316A-FN	<b>Uhrzeit:</b>	14:00 – 14:45 Uhr
<b>Meßstelle:</b>	Fläche 1	<b>Probenehmer:</b>	Mrowald

<b>Flächenbezeichnung:</b>	Lachenäcker, Friedrichshafen Kluftern		
<b>Lage der Untersuchungsfläche:</b>	TK:	Rechtswert:	--
		Hochwert:	--
<b>Lage der Probennahmepunkte:</b>	Flurstücke Nr. 275, 74, 75/2		
<b>Flächennutzung:</b>	gegenwärtig:	Intensivobstanbau	ehemalig: Intensivobstanbau
<b>Vorkenntnisse zu Kontaminationen:</b>	--		
<b>Vermutete Schadstoffe:</b>	--		
<b>Zweck der Probennahme:</b>	Einstufung hinsichtlich Verwertungsmöglichkeiten		
<b>Bereitgestellte Menge [m³]:</b>	--	<b>Haufwerksform:</b>	eingebaut
		<b>Lagerungsdauer:</b>	--

<b>Entnahmeverfahren:</b>	Bohrstock	<b>Beprobungstiefe [m]:</b>	0 – 0,25
<b>Probenart:</b>	Einzelproben: 10	Mischproben: 1	Sammelproben: 1
	Sonderproben: -	<b>Probenmenge [kg]:</b>	1,8
<b>Probengewinnung:</b>	Homogenisierung: ja	Teilung: nein	
<b>Probenbehälter:</b>	Kunststoffbehälter: ja	Braunglas: -	

<b>Probenzusammensetzung:</b>	Schluff, sandig, schwach feinkiesig, humos	<b>Horizontbezeichnung:</b>	Ah
<b>Bodenart:</b>	Ut2	<b>Tongehaltsgruppe:</b>	T2
<b>Carbonatgehalt:</b>	c3.3	<b>Humusgehalt:</b>	H4
<b>Grobbodenanteil::</b>	--	<b>Feuchtigkeit:</b>	schwach feucht
<b>Geruch:</b>	erdig	<b>Farbe:</b>	dunkelbraun
<b>Probenkonservierung:</b>	Kühlung	<b>Laborabgabe:</b>	06.04.2016
<b>Untersuchungsstelle:</b>	Labor Becker, Leipferdingen		

**Unterschrift Probenehmer:**



Friedrichshafen, 04.04.2016

M. Mrowald (Diplom-Geograph)

## Probennahmeprotokoll Oberboden – Fläche 2

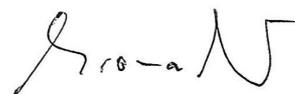
<b>Probenbez:</b>	F2 / MP1	<b>Datum PN:</b>	04.04.2016
<b>Projekt-Nr.:</b>	4316A-FN	<b>Uhrzeit:</b>	14:50 – 15:30 Uhr
<b>Meßstelle:</b>	Fläche 2	<b>Probenehmer:</b>	Mrowald

<b>Flächenbezeichnung:</b>	Lachenäcker, Friedrichshafen Kluftern		
<b>Lage der Untersuchungsfläche:</b>	TK:	Rechtswert:	--
		Hochwert:	--
<b>Lage der Probennahmepunkte:</b>	Flurstück Nr. 332		
<b>Flächennutzung:</b>	gegenwärtig:	Intensivobstanbau	ehemalig: Intensivobstanbau
<b>Vorkenntnisse zu Kontaminationen:</b>	--		
<b>Vermutete Schadstoffe:</b>	--		
<b>Zweck der Probennahme:</b>	Einstufung hinsichtlich Verwertungsmöglichkeiten		
<b>Bereitgestellte Menge [m³]:</b>	--	Haufwerksform:	eingebaut
		Lagerungsdauer:	--

<b>Entnahmeverfahren:</b>	Bohrstock	<b>Beprobungstiefe [m]:</b>	0 – 0,25
<b>Probenart:</b>	Einzelproben: 8	Mischproben: 1	Sammelproben: 1
	Sonderproben: -	Probenmenge [kg]:	1,8
<b>Probengewinnung:</b>	Homogenisierung: ja	Teilung: nein	
<b>Probenbehälter:</b>	Kunststoffbehälter: ja	Braunglas	-

<b>Probenzusammensetzung:</b>	Schluff, schwach feinkiesig, schwach sandig, schwach tonig, humos	<b>Horizontbezeichnung:</b>	Ah
<b>Bodenart:</b>	Uls	<b>Tongehaltsgruppe:</b>	T3
<b>Carbonatgehalt:</b>	c1	<b>Humusgehalt:</b>	h4
<b>Grobbodenanteil::</b>	--	<b>Feuchtigkeit:</b>	schwach feucht
<b>Geruch:</b>	erdig	<b>Farbe:</b>	dunkelbraun
<b>Probenkonservierung:</b>	Kühlung	<b>Laborabgabe:</b>	06.04.2016
<b>Untersuchungsstelle:</b>	Labor Becker, Leipferdingen		

**Unterschrift Probenehmer:**



Friedrichshafen, 04.04.2016

M. Mrowald (Diplom-Geograph)

**Anlage 4**

**Prüfberichte des chemischen Labors**



# Prüfbericht

Auftragsnummer: 56652 - 56653

Seite 1 von 5

Chemisches Labor Becker · Kellhofstrasse 6 · D-78187 Leipferdingen · Tel:07708 911 969

## 1 Auftraggeber

Firma: **INGEO Mayle & Zimmermann Partnerschaft Beratende Geologen**

Ansprechpartner: **Hr. Mrowald**

Straße: **Siemensstr. 16/1**

PLZ: **D-88048** Ort: **Friedrichshafen**

Telefon: **07541 7005890**

Fax: **07541 7005892**

eMail: **ingeo-fn@web.de**

## 2 Zweck der Untersuchung

Bodenproben auf verschiedene Parameter analysieren

## 3 Probenbeschreibung

Probenbezeichnung: **Siehe Resultate**

Probenherkunft: **BG Lach FNK 4316A-FN**

Probenbeschreibung: **Bodenaushub**

## 4 Probenahme

Probenahmeprotokoll(e):

Auftraggeber:

Prüflabor:

Probenehmer (Name,Firma)

**Kunde**

Beschreibung der Probennahme: **entfällt**



# Prüfbericht

Auftragsnummer: 56652 - 56653

Seite 2 von 5

Chemisches Labor Becker · Kellhofstrasse 6 · D-78187 Leipferdingen · Tel:07708 911 969

## 5 Prüfung

Probeneingang: 07.04.16

Prüfungen durchgeführt vom: 08.04.16

bis: 19.04.16

Prüfört: Labor Leipferdingen

## 6 Prüfergebnisse

Parameter	DIN	F1/MP1 (56652)	F2/MP1 (56653)		
		Bodenprobe	Bodenprobe		
As	DIN EN ISO 11885 DAR	5,9 mg/kg	8,6 mg/kg		
Pb	DIN EN ISO 11885 DAR	14,7 mg/kg	15,3 mg/kg		
Cd	DIN EN ISO 11885 DAR	0,4 mg/kg	< 0,1 mg/kg		
Cr	DIN EN ISO 11885 DAR	45,2 mg/kg	48,6 mg/kg		
Cu	DIN EN ISO 11885 DAR	32,6 mg/kg	30,8 mg/kg		
Ni	DIN EN ISO 11885 DAR	27,8 mg/kg	23,6 mg/kg		
Hg	DIN EN 1483 DAR	< 0,1 mg/kg	< 0,1 mg/kg		
Zn	DIN EN ISO 11885 DAR	55,7 mg/kg	80,8 mg/kg		
PAK <sub>EPA</sub>	DIN EN ISO 18287 DAR	0,5 mg/kg	1,2 mg/kg		
∑ OCP	DIN EN ISO 6468 DAR	0,22 mg/kg	0,09 mg/kg		



**Chemisches  
Labor Becker**



**DAkkS**  
Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-14415-01-00

# Prüfbericht

Auftragsnummer: 56652 - 56653

Seite 3 von 5

Chemisches Labor Becker · Kellhofstrasse 6 · D-78187 Leipferdingen · Tel:07708 911 969

## 7 Bewertung

**Keine**

## 8 Hinweise und Bemerkungen

**Alle mit „DAR“ bezeichneten Analysenmethoden gehören zum Akkreditierten Bereich unseres Laboratoriums.**

**Die angegebenen Werte beziehen sich ausschließlich auf das angelieferte Probenmaterial.**

## 9 Erläuterungen der zur Prüfung eingesetzten nicht genormten Prüfverfahren

**Keine**

## 10 Anlagen zum Prüfbericht

**OCP Tabelle, PAK Tabelle**

## 11 Freigaben

**Keine**

**Datum: 22.04.16**

**Unterschrift:** 22.04.2016 09:20

**Name: H.Becker / Ltr. Labor**

**Telefon: 07708 911 969**



# Prüfbericht

Auftragsnummer: 56652 - 56653

Seite 4 von 5

Chemisches Labor Becker · Kellhofstrasse 6 · D-78187 Leipferdingen · Tel:07708 911 969

## Anhang 1: OCP Tabelle

Bezeichnung	56652	56653			
$\alpha$ -HCH	< 0,01	< 0,01			mg/kg
$\beta$ -HCH	< 0,01	< 0,01			mg/kg
delta-HCH	< 0,01	< 0,01			mg/kg
gamma-HCH	< 0,01	0,03			mg/kg
Hexachlorbenzol	0,20	< 0,01			mg/kg
$\alpha$ -Endosulfan	< 0,01	< 0,01			mg/kg
$\beta$ -Endosulfan	< 0,01	< 0,01			mg/kg
Aldrin	< 0,01	< 0,01			mg/kg
Endrin	< 0,01	< 0,01			mg/kg
Dieldrin	< 0,01	< 0,01			mg/kg
Trans-Heptachlorepoxyd	< 0,01	< 0,01			mg/kg
cis-Chlordane	< 0,01	< 0,01			mg/kg
Heptachlor	< 0,01	< 0,01			mg/kg
p,p'-DDD	< 0,01	< 0,01			mg/kg
o,p'-DDD	< 0,01	< 0,01			mg/kg
p,p'-DDE	< 0,01	< 0,01			mg/kg
o,p'-DDE	0,01	0,04			mg/kg
p,p'-DDT	0,01	0,02			mg/kg
o,p'-DDT	< 0,01	< 0,01			mg/kg
Methoxychlor	< 0,01	< 0,01			mg/kg



# Prüfbericht

Auftragsnummer: 56652 - 56653

Seite 5 von 5

Chemisches Labor Becker · Kellhofstrasse 6 · D-78187 Leipferdingen · Tel:07708 911 969

## Anhang 2: PAK Tabelle

Bezeichnung	56652	56653						
Naphtalene	< 0,1	< 0,1						mg/kg
Acenaphtylene	< 0,1	< 0,1						mg/kg
Acenaphtene	< 0,1	< 0,1						mg/kg
Fluorene	< 0,1	< 0,1						mg/kg
Phenantrene	< 0,1	< 0,1						mg/kg
Anthracene	< 0,1	< 0,1						mg/kg
Fluoranthene	< 0,1	0,2						mg/kg
Pyrene	< 0,1	0,1						mg/kg
Benzo[a]Anthracene	< 0,1	0,2						mg/kg
Chrysene	< 0,1	0,1						mg/kg
Benzo[b]Fluoranthene	0,1	0,2						mg/kg
Benzo[k]Fluoranthene	0,1	0,1						mg/kg
Benzo[a]Pyrene	0,1	0,1						mg/kg
Indeno[1,2,3-cd]Pyrene	0,1	0,1						mg/kg
Dibenz[a,h]Anthracene	< 0,1	< 0,1						mg/kg
Benzo[g,h,i]Perylene	0,1	0,1						mg/kg
Summe	0,5	1,2						mg/kg