

BODENKUNDLICHE KARTIERUNG

BODENVERWERTUNGSKONZEPTION

Bebauungsplan Oberer Büchelweg

Ravensburg

Auftraggeber:

Stadt Ravensburg
Tiefbauamt
Seestraße 36

88214 Ravensburg

Gefertigt von:

ABU GmbH
Altlasten **B**auökologie **U**mweltmanagement
Hauptstraße 35
88348 Bad Saulgau

Datum: 31.07.2012

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1. VORGANG	3
2. BODENUNTERSUCHUNG AN DER ABTRAGSFLÄCHE	4
2.1. Durchgeführte Maßnahmen	4
3. ERGEBNISSE:	5
4. BEWERTUNG	6
4.1. Bewertung der Bodenfunktion	6
4.2. Bewertung gemäß § 12 BBodSchV	7
4.3. Bewertung gemäß § 4 BBodSchG	7
4.4. Wirkungspfad Boden – Mensch	9
4.5. Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze	11
4.6. Massenberechnung	13
4. MASSNAHMEN ZUM SCHUTZ DER BODENFUNKTION	16
4.1. Allgemeines	16
4.2. Ablaufplanung Bodenabtrag	16
4.3. Maschineneinsatz	17
4.4. Bodenmiete	17

ANLAGEN

- Anlage 1: Übersichtslageplan
- Anlage 2: Detaillageplan Schürfgruben
- Anlage 3: Lageplan der Oberflächenproben
- Anlage 4: Laborberichte
- Anlage 5: Probenahmeprotokolle
- Anlage 6: Bodenkundliche Bauanweisung

1. VORGANG

Im Zuge der Erstellung des Bebauungsplans Oberer Büchelweg im Westen der Stadt Ravensburg (Flurstücke 106 und 109/1) wird eine Fläche von ca. 16.000 m² für Wohnbebauung komplett überplant (Überbauung und Erschließung). Es werden Trassen für Erschließungsstraßen und Infrastruktur angelegt. Hierbei werden erhebliche Mengen an kulturfähigem Ober- und Unterboden anfallen, die aus ihrer natürlichen Lagerung abgetragen werden. Zur Erhaltung der Bodenfunktionen des kulturfähigen Bodens sind entsprechende Sorgfalts- und Schutzmaßnahmen notwendig.

Die Stadt Ravensburg beauftragte das Ingenieurbüro ABU GmbH Bad Saulgau mit der Erstellung eines Bodenmanagementkonzeptes und der Schadstoffuntersuchung des Oberbodens.

Projektdate	
Baumaßnahme	Erdarbeiten Erschließung Baugebiet
Auftraggeber	Stadt Ravensburg Seestraße 36 88400 Ravensburg
Standortdate	
Lage der Fläche	TK 25, Blatt 8223 Ravensburg
Rechts-/ Hochwert	35 4490 / 52 9430
Flächengröße	ca. 16.000 m ²
Reliefposition	Lage auf ebener Fläche, Hanglage
Höhenlage	480 m ü. NN
Vornutzung	Acker, Grünland
Nutzung im Umfeld	landwirtschaftliche Nutzung, Wohnbebauung
Geologie	Spätglaziale Flieserde (Decklage) über Diamikt über Oberer Süßwassermolasse
Bodentyp	flachgründige Parabraunerden, z.T schwach pseudovergleyt

2. BODENUNTERSUCHUNG AN DER ABTRAGSFLÄCHE

2.1. Durchgeführte Maßnahmen

Die Fläche am Standort des Eingriffs wurde bisher war landwirtschaftlich mit Ackerland und Grünland genutzt. Das Gelände fällt leicht von Nordwesten nach Südosten.

Im Zuge einer baugrundtechnischen Untersuchung wurden durch das beauftragte Baugrundinstitut fm Geotechnik am 19.12.2011 sechs Schürfguben (SG1-6/11) ausgehoben. Die Schürfguben wurden im Bereich des Grundstückes „Oberer Illen“ (Flur Nr. 658/1) angelegt. Die nach DIN 4022, DIN 18196 und DIN 18300 klassifizierte Bodenaufnahmen der Schurfgruben wurden im Baugrundgutachten der fm Geotechnik in Profilschnitten dargestellt. Seitens der ABU GmbH wurden die Schurfgruben bodenkundlich aufgenommen und die entsprechenden Bodenschichten beprobt..

Die Ansatzpunkte der Erkundungsstellen wurden nach Lage und Höhe vom Ingenieurbüro Kohler eingemessen. Die Lage der Aufschlusspunkte ist im Lageplan der Anlage 1.1 dargestellt.

Zur analytischen Untersuchung wurden über die Wände der Schurfgruben einzelproben entnommen und zu Mischproben verjüngt. Ferner wurden aufgrund der Vergleichbarkeit der Profile die Proben der Schurfgruben SG3 und SG 4 zu einer Mischprobe (P3) sowie die Proben der Schurfgruben SG5 und SG 6 zu einer Mischprobe verjüngt (P4).

Aufgrund der Laborergebnisse der Schürfbeprobung wurden zusätzlich insgesamt 7 weitere Oberflächenbeprobungen nach der Bundesbodenschutz Verordnung (BBodSchV) durchgeführt. Diese wurden im Umfeld der Schürfe 2 und 3 in den vorgesehenen Baufeldern sowie im geplanten Fahrbahnbereich entnommen. Hierbei wurde der Horizont 0-10 cm und 10-30 cm beprobt. Die Bodenproben wurden auf den Wirkungspfad Boden – Mensch und Boden – Nutzpflanze überprüft.

Die Bodenproben wurden gekühlt und lichtgeschützt der eurofins Umwelt GmbH zur Analytik übergeben. Die eurofins Umwelt GmbH (D-PL-14081-01-00) ist durch die Deutsche Akkreditierungsstelle akkreditiert.

Die Analysenbefunde der Institute sind in Anlage 3 beigelegt.

3. ERGEBNISSE:

Ausgangssubstrat der Bodenbildung sind spätglaziale Flieserden über würmzeitlichen Geschiebemergel (Diamikt). Am Standort sind flach bis mittelgründige Parabraunerden aus ca. 20 – 40 Zentimeter mächtigem schluffigem Sand über schwach tonigem Lehm bodenbildend. Untergeordnet treten in Bereichen mit Schichtwasserzutritten schwach ausgebildete Merkmale einer Pseudovergleyung auf. Im Allgemeinen besteht zwischen Al Horizont und Bt Horizont ein Schichtwechsel von den Fließerden zu schluffig tonigem Geschiebelehm (Horizontbezeichnung: Ah-Al-IIBtBv-II Cv).

Aufgrund der bisherigen Nutzung einer landwirtschaftlichen Nutzung beträgt die Mächtigkeit des Oberbodens ca. 25 bis 30 Zentimeter. Der Kies-/Steingehalt im Oberbodenhorizont beträgt < 1 %. Der Oberboden ist sehr carbonatarm (c 1). Der Gehalt an organischer Substanz des Oberbodens ist mit ca. 2 – 4% einzustufen (mittelhumos, h3). Der Oberboden ist locker gelagert und zeigt ein typisches Krümelgefüge. In den Schurfgruben 2 bis 6 war eine Beimengung von kleineren Holz/ Aststückchen bzw. einzelnen Ziegelbruchstückchen festzustellen. Dies kann möglicherweise auf einen Eintrag durch Klärschlammdeponierung in früheren Zeiten begründet sein.

Die Mächtigkeit des Unterbodens variiert deutlich. Im morphologisch höher gelegenen südöstlichen Bereich wurde ein ca. 20 bis 30 Zentimeter mächtiger verbraunter, tonangereicherter mineralischer Unterbodenhorizont angetroffen. Im nordwestlichen Teilbereich nimmt die Mächtigkeit des Unterbodens in leicht konkaver Muldenlage deutlich bis auf 60 Zentimeter Mächtigkeit zu. Ausgangssubstrat der Bodenbildung ist umgelagertes mineralisches Hanglehmmaterial.

Unterlagert wird der mineralische Unterboden von verwitterten Kiesen und Sanden der Niederterrasse. Der Schichtwechsel ist markant an dem Farbwechsel von mittel- bis dunkelbraun zu hellbraun zu erkennen.

4. BEWERTUNG

4.1. Bewertung der Bodenfunktion

Zur Bewertung der Bodenfunktionen der angetroffenen Bodenformen

- natürliche Bodenfruchtbarkeit
- Standort für natürliche Vegetation
- Ausgleichskörper im Wasserkreislauf
- Filter und Puffer für Schadstoffe
- landschaftsgeschichtliche Urkunde

werden entsprechend dem Standard zur Bewertung von Böden nach ihrer Leistungsfähigkeit (LUBW, Bodenschutz 23, 2010) die Bodenfunktionen quantifiziert. Faktoren zur Quantifizierung berechnen sich aus den Kenndaten der Profilbeschreibung wie Bodenart, Humusgehalt, Skelettanteil sowie daraus abzuleitender Daten der nutzbaren Feldkapazität, Luftkapazität und Wasserleitfähigkeit der einzelnen Standorte und Daten zu Kenngrößen zu klimatischen Gegebenheiten, Exposition und Hangneigung. Kennwerte zum Wasserkreislauf sowie Zuschläge erfolgen nach definierten Standards, beschrieben in AG Bodenkunde, Bodenkundliche Kartieranleitung, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover 2005.

In nachfolgender Tabelle ist das Ergebnis der Bewertung der einzelnen Bodenfunktionen gemäß LUBW, Bodenschutz Heft 23 zusammengefasst:

natürliche Bodenfruchtbarkeit	3
Ausgleichskörper im Wasserkreislauf	4
Filter und Puffer für Schadstoffe	3

4.2. Bewertung gemäß § 12 BBodSchV

Nach § 12 BBodSchV sind an das Aufbringen von überschüssigem Bodenmaterial Anforderungen an das Bodenabtragsmaterial gestellt. Die Prüfung der Anforderungen ist in nachfolgender Tabelle zusammenfassend aufgeführt:

Kriterium	Bewertung
Bodenmaterial im Sinne DIN 19731	erfüllt
kein Hervorrufen einer schädlichen Bodenveränderung	teilweise nicht erfüllt nach Prüfung gem. Laborbefund s. Kap. 3.3.
70 % Kriterium bei landwirtschaftlicher Nutzung	nicht erfüllt nach Prüfung gem. Laborbefund s. Kap. 3.3.
Verbesserung der Bodenfunktion	ungeeignet
Eignung für durchwurzelbare Bodenschicht	teilweise ungeeignet
Ausschlusskriterium	ja

Das humose Oberbodenmaterial **erfüllt in Teilbereichen nicht** die Anforderungen an das Auf- und Einbringen von Bodenmaterial auf oder in Böden nach BBodSchV. Es ist ungeeignet für Auf- und Einbringen von Bodenmaterial auf oder in landwirtschaftlich genutzte Böden.

4.3. Bewertung gemäß § 4 BBodSchG

Das Aufbringen und Einbringen von Materialien auf oder in den Boden unterliegt der bodenschutzrechtlichen Vorsorgepflicht (BBodSchG, §4), welche hinsichtlich Schadstoffparameter durch die Vorsorgewerte in der BBodSchV konkretisiert ist. Nach dieser Vorsorgepflicht sind die vom Gesetz festgelegten Personen verpflichtet, Vorsorge gegen das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen zu treffen, die durch ihr Handeln und ihre Nutzung auf dem Grundstück oder in dessen Einwirkungsbereich hervorgerufen werden können.

Insofern wurde vorab das anstehende Bodenmaterial an geotechnischen Aufschlüssen im Zuge der Baugrunduntersuchung (Schurfgruben) beprobt und Mischproben je Aufschluss auf die Vorsorgewerte nach BBodSchV untersucht.

In nachfolgender Tabelle sind die Ergebnisse zusammenfassend dargestellt:

Der Untersuchungsbefund ist in Anlage 3 beigelegt.

Parameter

Bestimmung aus der Originalsubstanz

Probenbezeichnung	Ah P1	Bv P1	Ah P2	Bv P2	Ah P3	Bv P3	Ah P4
g							
Probenahmedatum	19.12.2011	19.12.2011	19.12.2011	19.12.2011	19.12.2011	19.12.2011	19.12.2011
Methode							

Trockenmasse

DIN EN 14346	91,1	81,8	92,1	97,2	79,5	97,8	82,3
--------------	------	------	------	------	------	------	------

Tabelle 4.1 Vorsorgewerte für Metalle im KWA nach DIN ISO 11466 - Bestimmung aus der Fraktion < 2 mm

	Nachweisgrenze	Vors.W Z0-U	Vors.W 0,7xZ0-U								
Arsen	0,8			DIN EN ISO 17294-2	8,1	7,1	7,5	11	7,6	9,9	7,4
Blei	2	70	49	DIN EN ISO 17294-2	37	17	35	18	31	13	37
Cadmium	0,2	1	0,7	DIN EN ISO 17294-2	0,2	< 0,2	0,2	< 0,2	0,2	0,2	0,2
Chrom ges.	1	60	42	DIN EN ISO 17294-2	35	30	34	44	33	41	32
Kupfer	1	40	28	DIN EN ISO 17294-2	35	21	40	33	29	24	29
Nickel	1	50	35	DIN EN ISO 17294-2	26	24	28	42	25	41	24
Quecksilber	0,07	0,5	0,35	DIN EN 1483	0,10	< 0,07	0,14	< 0,07	0,10	0,08	0,10
Zink	1	150	105	DIN EN ISO 17294-2	76	56	76	70	76	60	67

Cyanid, gesamt	0,5			DIN ISO 17380	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
----------------	-----	--	--	---------------	------	------	------	------	------	------	------

Tabelle 4.2 Vorsorgewerte für organische Stoffe - Bestimmung aus der Fraktion < 2 mm

Benzo(a)pyren	0,1	0,3	0,21	HB Altlasten LfU HEBd7,T1	< 0,1	< 0,1	0,7	1,2	< 0,1	0,3	< 0,1
PAK (EPA)	0,1	3	2,1	HB Altlasten LfU HEBd7,T1	0,1	(n. b.*)	10,4	17,4	(n. b.*)	4,2	(n. b.*)
Summe 6 PCB	0,02	0,05	0,035	DIN 38414 S20	(n. b.*)						

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

Aldrin	0,01			DIN ISO 10382	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
--------	------	--	--	---------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

 Tabelle 1: Ergebnisse der Schürfbeprobung
 Angaben in mg/ kg TS

Mit Ausnahme der Parameter Benzo(a)pyren sowie der Summe der polycyclischen Kohlenwasserstoffe (PAK(EPA)) an den Proben der Schurfgrube 2 sowie im unterlagernden B Horizont an Schurfgrube 3 halten sämtliche gemessenen Werte den jeweiligen Vorsorgewert für die Bodenart Schluff ein. Die Überschreitung der Vorsorgewerte für PAK(EPA) im Bereich der Schürfe 2 und 3 kann auf eine mögliche Ausbringung von Klärschlamm in früherer Zeit zurückgeführt werden. Klassische Auffüllmaterialien wie Schlacken, Aschen, Teerprodukte oder Brandreste, welche eine erhöhte PAK Konzentration verursachen, konnten in dem aufgeschlossenen Material der entsprechenden Schurfgruben nicht definiert werden. Aufgrund der Überschreitung der Vorsorgewerte besitzt dieses Material eine abfallrechtliche Relevanz.

Entsprechend BBodSchV §12(4) sollen bei landwirtschaftlicher Folgenutzung im Hinblick auf künftige unvermeidliche Schadstoffeinträge durch Bewirtschaftungsmaßnahmen oder atmosphärische Schadstoffeinträge die Schadstoffgehalte in der entstandenen durchwurzelbaren Bodenschicht 70 Prozent der Vorsorgewerte nach Anhang 2 Nr. 4 nicht überschreiten.

Die gemessenen Werte halten den jeweiligen Vorsorgewert $\times 0,7$ für die Bodenart Schluff für alle untersuchten Proben des mineralischen Oberbodenhorizontes **nicht** ein. Ausschlaggebend sind neben dem Schadstoffparameter PAK(EPA) die Parameter Chrom ges., Kupfer und Nickel.

4.4. Wirkungspfad Boden – Mensch

Aufgrund der an Schürfe 2 und 3 gemessenen PAK Konzentrationen wurde hinsichtlich des Wirkungspfades Boden – Mensch im Umfeld dieser Schürfe Oberflächenproben entnommen. Hierdurch sollte eine Gefährdungsabschätzung bezüglich des Aufenthaltes von Menschen auf der Fläche überprüft werden. Es wurden insgesamt in 7 Bereichen Oberflächenproben entnommen (s. Lageplan in Anlage 3). Gemäß der BBodSchV wurden die Horizonte 0 – 10 cm und 10 – 30 cm beprobt, wobei eine Mischprobe aus 25 Einzelproben bestand. Nachfolgend sind die Analyseergebnisse tabellarisch dargestellt.

Tabelle 2: Ergebnisse der Oberflächenbeprobung Wirkungspfad Boden – Mensch

	Kinderspielflächen	Wohngebiete	MP 1, 0-10	MP 1, 10-30	MP 2, 0-10	MP 2, 10-30	MP 3, 0-10	MP 3, 10-30	MP 4, 0-10
			27.06.2012	27.06.2012	27.06.2012	27.06.2012	27.06.2012	27.06.2012	27.06.2012
			mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Benzo(a)pyren	2	4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Arsen	25	50	3,2	6,1	4,0	9,5	7,7	9,2	12
Blei	200	400	9	21	22	30	28	26	47
Cadmium	10 ¹	20 ¹	0,2	0,2	< 0,2	< 0,2	0,2	< 0,2	0,3
Chrom ges.	200	400	12	36	24	38	36	35	45
Nickel	70	140	24	30	20	32	26	30	35
Quecksilber	10	20	< 0,07	0,09	< 0,07	0,09	0,09	0,12	0,12

	Kinderspielflächen	Wohngebiete	MP 4, 10-30	MP 5, 0-10	MP 5, 10-30	MP 6, 0-10	MP 6, 10-30	MP 7, 0-10	MP 7, 10-30
			27.06.2012	27.06.2012	27.06.2012	27.06.2012	27.06.2012	27.06.2012	27.06.2012
			mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Benzo(a)pyren	2	4	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Arsen	25	50	9,0	8,2	9,9	9,1	12	5,6	8,1
Blei	200	400	38	35	37	30	23	26	25
Cadmium	10 ¹	20 ¹	0,2	0,2	0,2	0,2	< 0,2	0,2	< 0,2
Chrom ges.	200	400	37	37	40	41	49	29	34
Nickel	70	140	30	29	35	34	42	24	27
Quecksilber	10	20	0,10	0,12	0,11	0,10	0,08	0,11	0,10

Die in den Schürfen gemessenen PAK Konzentrationen konnten bei den Oberflächenproben nicht wiedergefunden werden. Die gemessenen PAK Konzentrationen (hier Benzo(a)pyren) lagen sämtlich unterhalb der Nachweisgrenze. Offensichtlich handelte es sich bei den erhöhten PAK Messungen um lokal sehr begrenzte Verunreinigungen. Bei der analytischen Überprüfung des Oberbodens wurden keine Prüfwerte überschritten, selbst die sensibelsten Prüfwerte für Kinderspielplätze wurden unterschritten. Insoweit liegt für den Wirkungspfad Boden – Mensch keine schädliche Bodenveränderung vor.

4.5. Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze

Die Prüf- und Maßnahmewerte beziehen sich beim Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze auf das Anlegen von Hausgärten, Kleingärten oder sonstigen Gartenflächen, die zum Anbau von Nahrungspflanzen genutzt werden. Werden die hier aufgeführten Prüf- und Maßnahmenwerte unterschritten, bestehen keine bedenken Nutzpflanzen anzubauen. In der nachfolgenden Tabelle sind die diesbezüglichen Messergebnisse tabellarisch dargestellt.

Tabelle 3: Analysenergebnisse Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze

	Methode ¹	Prüfwert	Maßnahmenwert	MP 1, 0-10	MP 1, 10-30	MP 2, 0-10	MP 2, 10-30	MP 3, 0-10	MP 3, 10-30	MP 4, 0-10	
				27.06.2012	27.06.2012	27.06.2012	27.06.2012	27.06.2012	27.06.2012	27.06.2012	27.06.2012
				mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Benzo(a)pyren	Best. aus Orig.Sub	1		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
Arsen	KW	200 ²		3,2	6,1	4,0	9,5	7,7	9,2	12	
Cadmium	AN		0,04 / 0,1	< 0,0025	< 0,0025	0,020	0,015	0,020	0,012	0,017	
Blei	An	0,1		< 0,025	< 0,025	0,039	< 0,025	0,026	< 0,025	0,031	
Quecksilber	KW	5		< 0,07	0,09	< 0,07	0,09	0,09	0,12	0,12	

	Methode ¹	Prüfwert	Maßnahmenwert	MP 4, 10-30	MP 5, 0-10	MP 5, 10-30	MP 6, 0-10	MP 6, 10-30	MP 7, 0-10	MP 7, 10-30	
				27.06.2012	27.06.2012	27.06.2012	27.06.2012	27.06.2012	27.06.2012	27.06.2012	27.06.2012
				mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Benzo(a)pyren	Best. aus Orig.Sub	1		< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	
Arsen	KW	200 ²		9,0	8,2	9,9	9,1	12	5,6	8,1	
Cadmium	AN		0,04 / 0,1	0,0068	0,015	0,0078	0,014	0,0098	0,0088	0,0085	
Blei	An	0,1		< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	< 0,025	
Quecksilber	KW	5		0,10	0,12	0,11	0,10	0,08	0,11	0,10	

¹ Extraktionsverfahren für Arsen und Schwermetalle: AN = Ammoniumnitrat, KW = Königswasser

Auch für den Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze werden sämtliche Prüf- und Maßnahmewerte eingehalten. Der Anbau von Nutzpflanzen ist somit uneingeschränkt möglich.

4.6. Massenberechnung

Auf eine detaillierte Massenberechnung wird aufgrund der festgestellten Inhomogenität der Ergebnisse der Schadstoffuntersuchung zum derzeitigen Zeitpunkt verzichtet.

Generell festzuhalten ist eine mächtige Humusaufgabe (0,3 – 0,4 Meter), welche vermutlich infolge Klärschlammauftrag im Rahmen der früheren landwirtschaftlichen Nutzung deutlich unterschiedliche Konzentrationen in der Schadstoffbelastung aufweist.

Im Folgenden wird basierend auf den vorliegenden Ergebnissen eine grobe Massenabschätzung an Oberboden sowie kulturfähigem Unterboden getroffen, welcher im Zuge der Erschließung und Bebauung versiegelt und damit abgetragen werden wird.

Bei einer Gesamtfläche von ca. 16.000 m² sind nach dem vorliegenden Planungsentwurf Flächen für die Erschließung in einer Größenordnung von ca. 1900 m² vorgesehen. Insgesamt sind 18 Einfamilien- und Doppelhäuser geplant. Bei einer überbaubaren Grundfläche von ca. 200 m²/ Grundstück ergibt dies eine zukünftig versiegelte Fläche bzw. ein Verlust von Oberboden von:

Flächen	Versiegelung m ²	Mächtigkeit Ah Hor.	Abtrag Oberboden
Verkehrsflächen:	ca. 1.900 m ²	0,3 – 0,4	ca. 600 – 800 m ³
Gebäudeflächen:	ca. 3.600 m ²	0,3 – 0,4	ca. 1100 – 1400 m ³

Fazit:

Sämtliche untersuchte Bodenproben des mineralischen Oberbodens (Ah – Horizont), überschreiten für mindestens einen Parameter den jeweiligen 70% Vorsorgewert der BBodSchV. Insofern ist das Material für die Verbesserung der durchwurzelbaren Bodenschicht im Rahmen einer landwirtschaftlichen Folgenutzung ungeeignet.

Die anfangs gemessenen erhöhten PAK Konzentrationen konnten bei der Oberflächenbeprobung nicht mehr wiedergefunden werden. Die hieraus resultierenden Analysenergebnisse ergaben weder für den Wirkungspfad Boden – Mensch, sowie für den Wirkungspfad Boden – Nutzpflanze einen weiteren Handlungsbedarf. Der Aufenthalt, sowie der Anbau von Nutzpflanzen auf dem Gelände ist insoweit unbedenklich.

Die an den Schürfgruben 1, 4 und 5 gemessenen Konzentrationen sowie die der Oberflächenproben, halten den jeweiligen **Z0 Wert** für die Bodenart Schluff nach der Verwaltungsvorschrift des Umweltministeriums für die Verwertung von als Abfall eingestuftem Bodenmaterial vom 14. März 2007 – Az.: 25-8980.08M20 Land/3 – Tabelle 6-1: Zuordnungswerte ein. Eine fachgerechte Verwertung des Materials im Baugebiet ist anzustreben (Geländemodellierung).

Empfehlung:

Das Oberbodenmaterial sollte im Rahmen einer fachgerechten Verwertung zur Herstellung einer natürlichen Bodenfunktion inklusive Begrünungsschicht von Bauwerken verwendet werden. Verwertungsbeispiele für dieses Material sind das Auf- und Einbringen in oder auf eine durchwurzelbare Bodenschicht oder Herstellen einer durchwurzelbaren Bodenschicht im Rahmen von Böschungen, Erdwällen, Grünstreifen, etc.

In der Anlage ist eine bodenkundliche Bauanweisung beigelegt. Dieser ist beim Bau der Erschließungsstraße zu befolgen. Die „Tabuflächen“ sind nicht zu befahren oder als Lagerflächen zu nutzen.

Unbelastetes Bodenmaterial sollte zum Schutz und zur Erhaltung der Bodenfunktionen gemäß den Empfehlungen in Kapitel 4 behandelt werden.

4. MASSNAHMEN ZUM SCHUTZ DER BODENFUNKTION

Zum Schutz und zur Erhaltung der Bodenfunktionen soll das ausführende Unternehmen mit nachfolgend beschriebene Vorgaben und Abläufe vertraut gemacht werden. Die Handlungsanweisungen sind von dem ausführenden Unternehmen zu beachten.

4.1. Allgemeines

Die Arbeiten sollen ausschließlich bei trockener Witterung und abgetrockneten Böden durchgeführt werden.

Die Arbeiten sind derart zu planen und auszuführen, so dass keine Fahrwege für bereifte Transportfahrzeuge anfallen.

Flächen zur Baustelleneinrichtung und Lagerflächen sollen klein gehalten werden.

Flächen zukünftiger Bebauung/ Baugrundstücke sind als Ausschlussflächen von der Bearbeitung inklusive einem Befahren auszuschließen. Hierzu sind geeignete Maßnahmen zu treffen (z.B. Absperren, Belegen mit Bodenmieten, etc).

4.2. Ablaufplanung Bodenabtrag

Bereiche mit belastetem Bodenaushub sind vorab zu kennzeichnen und getrennt von Bodenaushub mit Z0 Material zu bearbeiten.

Auf eine **sorgfältige Trennung von humosem Oberboden und kulturfähigem Unterboden ist zu achten**. Entsprechende Höhenanpassungen beim Bodenabtrag sind vorzunehmen.

Kulturfähiges Ober- und Unterbodenmaterial darf nicht im nassen Zustand bearbeitet werden, so dass keine Verdichtung und Vernässung des kulturfähigen Bodenmaterials entstehen kann. Als Messgröße zur Entscheidung der Bearbeitbarkeit gilt die Saugspannung (Wasserspannung). Generell dürfen unterhalb einer Wasserspannung pF-Wert 2 (Saugspannung 10 Centibar), bei der Poren > 30 µm und Grobporen entwässern, keine Baumaschinen eingesetzt werden.

Bei dem vorliegenden Bodenmaterial ist ab einer Wasserspannung pF 2,5 (32 Centibar) davon auszugehen, dass bei sachgerechter Bearbeitung keine Schäden zu erwarten sind.

4.3. Maschineneinsatz

Zur Vermeidung der Zerstörung des Bodengefüges und der Entstehung von Verdichtung und Vernässung darf der kulturfähige Boden ausschließlich mit Kettenfahrzeugen mit geringer Bodenpressung befahren werden.

Radlader, Radbagger sind infolge des hohen Auflagedrucks mit hoher Punktbelastung ungeeignet und dürfen nicht eingesetzt werden.

4.4. Bodenmiete

Beim Aushub ist der Oberboden getrennt vom kulturfähigen Unterboden zu gewinnen und zu lagern. Hierzu sind jeweils getrennte Bodenmieten anzulegen.

Die Bodenmieten mit kulturfähigem, unbelastetem Oberboden sind randlich des Baugrundstückes wall-/ trapezförmig anzulegen, so dass diese bis zu deren letztendlichen Verwertung nicht umgesetzt werden müssen. Die Anlage des Depots ist so zu gestalten, dass eine anaerobe Kernzone verhindert wird.

Das Oberbodenmaterial soll nur kurzfristig gelagert werden (kleiner 1 Jahr). Die maximale Höhe einer Oberbodenmiete darf **1,5 Meter Höhe** nicht überschreiten.

Die Bodenmieten sind so anzulegen, dass Oberflächenwasser ungehindert abfließen kann und sich kein Einstau am Depotfuß bilden kann.

Bei einer Lagerung von Oberbodenmaterial von mehr als 6 Wochen innerhalb der Vegetationsphase ist die Bodenmiete einzugrünen. Empfohlen wird die Aussaat mit einer tiefwurzelnden Luzerne, an den Böschungen mit Kleegrasmischung.

Oberboden und kulturfähiger Unterboden sind fachgerecht weiter zu verwenden. Die DIN 18915 und DIN 19731 sind hierbei zu beachten.

Aufgestellt:

Bad Saulgau, 31. Juli 2012

ABU GmbH

Altlasten • Bauökologie • Umweltmanagement

88348 Bad Saulgau

J. Lude

(Geschäftsleitung)



Ravensburg Baugebiet Oberer Büchelweg

Legende

- Schürfgrube
- Oberflächenproben



ABU

Umlasten
aukologie
mweltmanagement

ABU GmbH - Hauptstraße 35 - 88348 Bad Saulgau

Projekt: Baugebiet Oberer Büchelweg

Kreis: Ravensburg	Stadt: Ravensburg
-------------------	-------------------

Maßstab: 1: 1.000	Gefertigt: 25.07.2012
-------------------	-----------------------

Bearbeiter: si	Gezeichnet: nä
----------------	----------------

GIS Projekt: oberer büchelweg.apr

Kartengrundlage: fm geotechnik



Ravensburg Baugebiet Oberer Büchelweg

Bodenkundliche Bauanweisung

Legende

-  Humuslager-/miete
-  "Tabufläche"
Fläche darf nicht befahren werden sowie keinerlei Lagerung von Materialien.
-  zusätzliche Lagerfläche



ABU		 Itlasten auökologie mweltmanagement
ABU GmbH - Hauptstraße 35 - 88348 Bad Saulgau		
Projekt: Baugebiet Oberer Büchelweg		
Kreis: Ravensburg	Stadt: Ravensburg	
Maßstab: 1: 1.000	Gefertigt: 25.07.2012	
Bearbeiter: si	Gezeichnet: nä	
GIS Projekt: oberer büchelweg.apr		
Kartengrundlage: fm geotechnik		