

# „Recycling-Sand“ für Beton- und Asphaltproduktion!

## Hintergrund

Seit Frühjahr 2013 werden bei der AVAG in Jaberg Strassensammlerschlämme und Strassenwischgut stofflich aufbereitet. Dabei fallen unter anderem jährlich rund 3'500 Tonnen gewaschener Recycling-Sand an. Die hier vorliegende Dokumentation dient zur Beurteilung von Einsatzmöglichkeiten dieses Sandes.

## Bautechnische Eigenschaften

Die Korngrößenverteilung des Materials ist in Abb. 1 dargestellt. Der Sand zeichnet sich durch geringe Anteile an Feinkorn aus. Er kann z.B. durch Einmischen von rund 35% Komponenten 8-32mm zu einer Kiessandmischung 0/22.4 gemäss SN 670 119-NA (ungebundene Gemische) aufbereitet werden.

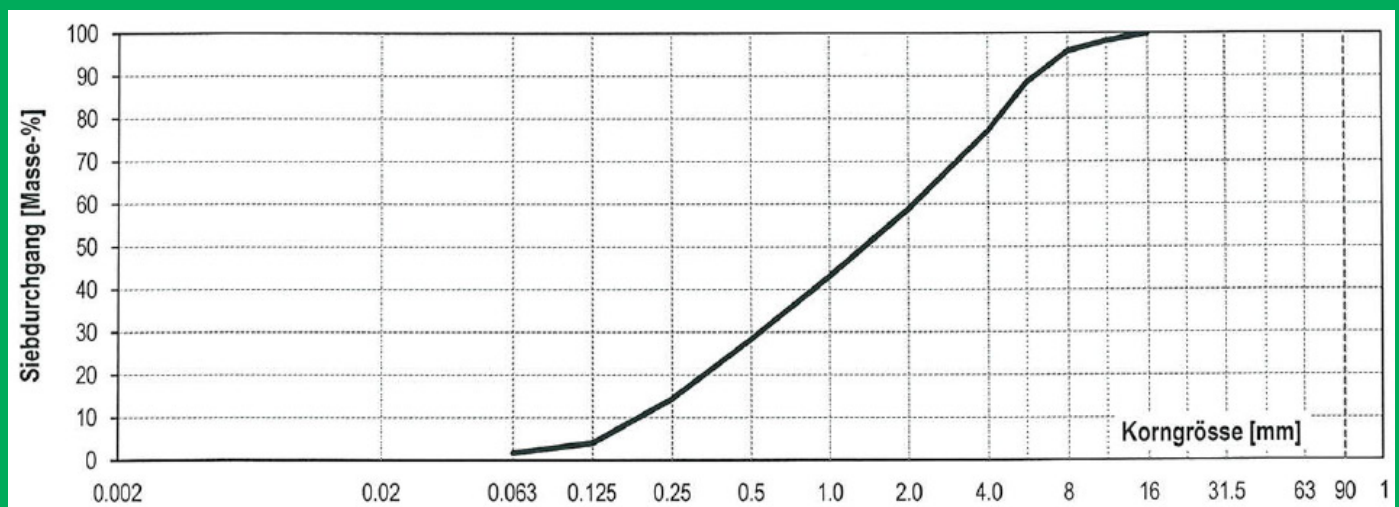


Abb. 1: Sieblinie gewaschener Sand

## Chemische Zusammensetzung

Da es sich bei dem Sand um ein Produkt aus einer Abfallbehandlungsanlage handelt, ist für die Beurteilung der Verwertbarkeit die Aushubrichtlinie des BAFU relevant. Demnach ist eine Verwertung in gebundener Form, z.B. in Beton oder Asphalt, möglich, sofern die Grenzwerte für „tolerierbaren Aushub“ eingehalten werden (Abb. 2).

Relevant sind insbesondere die Richtwerte für solche Schadstoffe, die typischerweise in Strassenbelägen vorkommen, also Teerbestandteile (PAK, insbesondere Benzo[a]pyren) und Bitumenbestandteile (Kohlenwasserstoffe).

Abb. 3 zeigt die Analysen von 10 aufeinanderfolgenden Tagesproben des gewaschenen Sandes. Im Mittel enthält der gewaschene Sand weniger als 20% der zulässigen Maximalgehalte an kritischen Schadstoffen. In keiner dieser Proben wurden die Grenzwerte für PAK (15 mg/kg), Benzo[a]pyren (1 mg/kg) oder Kohlenwasserstoffe (250 mg/kg) auch nur annähernd erreicht.

**Der gewaschene Sand ist aufgrund seiner chemisch / physikalischen Zusammensetzung für eine Verwertung in gebundener Form (Beton, Asphalt) zugelassen und ist bautechnisch für diese Anwendung sehr gut geeignet!**

## Tolerierbares Aushubmaterial

Aushubmaterial gilt als tolerierbar, wenn es:

- durch menschliche Tätigkeit in seiner chemischen Zusammensetzung verändert ist, diese Belastung aber so gering ist, dass eine eingeschränkte Verwertung aus der Sicht des Umweltschutzes möglich ist, und
- die entsprechenden Richtwerte T (Anhang 2) einhält, und
- zu 95 Gewichtsprozent aus Lockergestein oder gebrochenem Fels besteht und maximal 5 Gewichtsprozent Bestandteile wie Beton, Ziegel, Asbestzement, Glas, Mauerabbruch, Strassenaufbruch enthält. (Die übrigen Fremdstoffe wie Metalle, Papier, Holz, Kunststoffe und Textilien sind soweit als möglich zu entfernen).



## Verwertung als Rohstoffersatz

Tolerierbares Aushubmaterial kann als Rohstoffersatz für gebundene Baustoffe (Beton, Asphalt, Stabilisierungen) oder für die Zement-, Kalk-, Ziegel- und Backsteinherstellung verwendet werden. Wird tolerierbares Aushubmaterial einem thermischen Prozess, wie Zement- oder Ziegelherstellung zugeführt, so sind die entsprechenden Regelungen zu beachten. Diese können für organische Stoffe und Quecksilber von den Richtwerten T abweichende Werte enthalten.

## Richtwerte T für Tolerierbares Aushubmaterial

Alle Werte entsprechen Gesamtgehalten!

Parameter	T-Wert (mg/kg)	Parameter	T-Wert (mg/kg)
Arsen	40	Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe (LCKW)	0.2
Blei	250	Polychlorierte Biphenyle (PCB)	0.1
Cadmium	5	Aliphatische Kohlenwasserstoffe C <sub>5</sub> bis C <sub>10</sub>	5
Chrom gesamt	250	Aliphatische Kohlenwasserstoffe > C <sub>10</sub>	250
Chrom (VI)	0.05	Monocyclische aromatische Kohlenwasserstoffe BTEX	5
Kupfer	250	Benzol	0.5
Nickel	250	Polycyclische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK)	15
Quecksilber	1	Benzo[a]pyren	1
Zink	500	Methyl-tert-butylether (MTBE)	0.1
Cyanid, leicht freisetzbar	0.1		

Abb. 2: Auszüge aus der Aushubrichtlinie

## Relevante Schadstoffgehalte im gewaschenen Sand

Probebezeichnung		SSSA-Anlage Jaberg				
		Sand 05.08.2013	Sand 06.08.2013	Sand 07.08.2013	Sand 08.08.2013	Sand 09.08.2013
Auftragsnummer Ibu		6283901	6283903	6283905	6283907	6283909
Benzo[a]pyren	mg/kg TS 105° C	< 0.120	0.13	0.16	< 0.120	0.15
Summe PAK	mg/kg TS 105° C	0.34	0.38	0.83	n.n.*	0.59
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TS 105° C	35.82	124.82	39.71	< 20	< 20
Trockensubstanz (105°C)	% FS	94.74	92.71	95.37	95.75	95.37
Glühverlust (500°C)	% TS	1.70	2.64	2.45	1.20	2.04

Probebezeichnung		SSSA-Anlage Jaberg				
		Sand 12.08.2013	Sand 13.08.2013	Sand 14.08.2013	Sand 15.08.2013	Sand 16.08.2013
Auftragsnummer Ibu		6283911	6283913	6283915	6283917	6283919
Benzo[a]pyren	mg/kg TS 105° C	0.16	0.15	0.20	0.26	0.23
Summe PAK	mg/kg TS 105° C	1.11	0.66	1.15	1.45	1.07
Kohlenwasserstoffe	mg/kg TS 105° C	38.23	38.65	97.56	31.93	105.77
Trockensubstanz (105°C)	% FS	95.20	92.41	95.30	94.86	91.84
Glühverlust (500°C)	% TS	1.45	1.74	2.79	2.29	2.74

Abb. 3: Auszug aus der Analyse der relevanten Schadstoffgehalte im gewaschenen Sand.

n.n. \* = nicht nachweisbar

### Erstellt durch:



Prof. Dr. Rainer Bunge  
Hochschule Rapperswil, UMTEC  
Oberseestrasse 10, 8640 Rapperswil  
rbunge@hsr.ch

### Kontakt:



AG für Abfallverwertung AVAG  
Dr. Horst Matzke  
Allmendstrasse 166, 3600 Thun  
Tel. 033 226 56 05, h.matzke@avag.ch

Februar 2014

