



Industrie Service

Mehr Sicherheit.
Mehr Wert.

Bericht über die mikrobiologische und bodenmechanische Untersuchung des mechanischen Sandreinigungsverfahrens der Fa. Sandmaster Gesellschaft für Spielsandpflege und Umwelthygiene mbH, Wendlingen

Wiederholungsprüfung 2014

Auftraggeber: Fa. Sandmaster Gesellschaft für Spielsandpflege und Umwelthygiene mbH
Heinrich-Otto-Str. 22
73240 Wendlingen

Auftragsdatum: 24.07.2014

Auftragsnr.: 2239042

Datum: 26.11.2014

Stand: 26.11.2014

Unsere Zeichen:
IS-US3-STG/

Bearbeitung: Herr Dipl. Biol. Walter Maier
Herr Dipl. Geol. Marc Steudle

Das Dokument besteht aus
12 Seiten.
Seite 1 von 12

Telefon-Nr.: 0711 / 70 05 – 420

Die auszugsweise Wiedergabe des Dokumentes und die Verwendung zu Werbezwecken bedürfen der schriftlichen Genehmigung der TÜV SÜD Industrie Service GmbH.

Telefax-Nr.: 0711 / 70 05 – 492

Email: walter.maier@tuev-sued.de

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände.

W. Maier [Dipl. Biol.]

M. Steudle [Dipl. Geol.]



Sitz: München
Amtsgericht München HRB 96 869
USt-IdNr. DE129484218
Informationen gemäß § 2 Abs. 1 DL-InfoV
unter www.tuev-sued.de/impressum

Aufsichtsrat:
Karsten Xander (Vorsitzender)
Geschäftsführer:
Ferdinand Neuwieser (Sprecher),
Dr. Ulrich Klotz, Thomas Kainz

Telefon: +49 711 7005-245
Telefax: +49 711 7005-492
www.tuev-sued.de/is



TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Niederlassung Stuttgart
Abteilung Gutachten
Gottlieb-Daimler-Str. 7
70794 Filderstadt
Deutschland



Inhaltsverzeichnis

1. Allgemeines und Aufgabenstellung	3
2. Beschreibung des Verfahrens „Sandmaster“ zur mechanischen Spielsandreinigung	3
3. Durchführung der Untersuchung und Analysenverfahren	4
4. Ergebnisse der Laboruntersuchungen	5
4.1 Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchungen.....	5
4.2 Ergebnisse der bodenmechanische Untersuchungen	6
5. Zusammenfassung und Bewertung der Labor-und Gelände-befunde	8
6. Literatur und Quellen.....	9

1. Allgemeines und Aufgabenstellung

Am 24.07.2014 beauftragte die Firma Sandmaster Gesellschaft für Spielsandpflege und Umwelthygiene mbH, Wendlingen, die TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Abteilung Umweltgutachten, mit der Durchführung einer mikrobiologischen und bodenmechanischen Beurteilung ihres mechanischen Verfahrens zur Spielplatzsandaufbereitung. Zu prüfen ist, ob das eingesetzte mechanische Verfahren zur Sandaufbereitung eine dem Sandaustausch entsprechende bzw. vergleichbare Wirkung aufweist.

Die vorliegenden Untersuchungen stellen eine Wiederholung der erstmals 2004 durchgeführten Überprüfung der Reinigungseffizienz und bodenmechanischen Aufarbeitung durch das von der Firma Sandmaster eingesetzte Verfahren zur Spielsandaufbereitung dar (vgl. TÜV SÜD Industrie Service GmbH, Bericht 04/410834 vom 30.04.2004). Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse der Wiederholungsuntersuchung vom 22.09.2014.

2. Beschreibung des Verfahrens „Sandmaster“ zur mechanischen Spielsandreinigung

Das untersuchte Verfahren zur mechanischen Sandreinigung beruht auf einer selbst fahrenden Maschine, die den Sand in situ aufbereitet. Hierzu wird der Sand mittels eines Förderbandes kontinuierlich gegen eine senkrecht zur Fördereinrichtung stehendes Steilsieb geworfen. Das Material prallt in einem spitzen Winkel auf das Sieb, so dass nur ein Teil der tatsächlichen Maschenweite des Siebs für die Trennung von feinkörnigem Sand zur Verfügung steht. Durch diese effektive Verkleinerung der Maschenweite können nur feinkörnige Bestandteile das Sieb passieren. Die groben Verunreinigungen wie Laubwerk, Tierexkremate, Glasscherben etc. streifen am Sieb vorbei und fallen ohne weitere mechanische Beanspruchung in einen Auffangkorb. Dort werden noch verbleibende Sandreste durch eine Rüttelbewegung weiter reduziert. Die maximale Reinigungstiefe liegt nach Herstellerangaben bei etwa 40 cm.

Neben der mechanischen Abreinigung des Sandes wird durch das Verfahren eine Auflockerung des Sandes erzielt. Durch die Belüftung ist eine günstige Beeinflussung der mikrobiologischen Aktivität anzunehmen. Der biologische Abbau von organischer Substanz wird gefördert (Selbstreinigungskräfte). Da pathogene Keime in der Regel anaerobe Bedingungen bevorzugen ist auch hier eine günstige Beeinflussung durch die Belüftung auszugehen. Ferner soll durch die Auflocke-

zung des Sandes eine zumindest temporäre Verbesserung des Fallschutzes unter Spielgeräten erzielt werden.

Die hydraulisch angetriebenen Aggregate werden durch einen Dieselmotor angetrieben, der mit Biodiesel betrieben wird. Als Hydrauliköl kommt biologisch abbaubares Hydrauliköl zum Einsatz.

3. Durchführung der Untersuchung und Analysenverfahren

Das Verfahren der Fa. Sandmaster wurde am 22.09.2014 auf einer öffentlichen Sandspielfläche in Wendlingen in Augenschein genommen. Die bearbeitete Fläche umfasste etwa 50 m², die Sandtiefe betrug etwa 30 bis 50 cm.

Zur mikrobiologischen Untersuchung wurden vor und nach der Aufbereitung auf der Fläche je eine repräsentative Mischprobe (bestehend aus 10 - 12 Einzelproben) aus dem gesamten Sandprofil entnommen.

Aus dem Rechengut wurde ebenfalls eine Mischprobe für die mikrobiologische Untersuchung entnommen. Die Proben wurden unmittelbar nach Abschluss der Arbeiten gekühlt zur mikrobiologischen Untersuchung (SGS Institut Fresenius und Universität Hohenheim, Institut für Parasitologie) versandt. Die Proben wurden auf folgende Parameter untersucht:

- Koloniebildende Einheiten (KBE)
- E.coli
- Coliforme Keime
- Wurmeier

Für die Beurteilung der bodenmechanischen Eigenschaften wurden ebenfalls vor und nach der Aufbereitung ungestörte Sandproben aus 0 – 10 cm und 20 – 30 cm Tiefe mittels Stechzylinder entnommen. Im geotechnischen Büro Grundbaulabor Aichach wurden folgende Parameter untersucht:

- Kornverteilung
- Korndichte
- Trockendichte
- Wassergehalt
- Bodenart und Bodengruppe

Die Laborergebnisse der mikrobiologischen und bodenmechanischen Untersuchungen im Einzelnen sind in Anlage 2 beigefügt.

Im Rahmen der Reinigung wurden etwa 0,3 m³ Verunreinigungen aus dem Sand entfernt. Dabei handelt es sich überwiegend um Blätter, Wurzelwerk und Nüsse. Ebenso wurden in geringerem Umfang Metall- und Plastikreste, Fäkalien sowie Bodenpartikel entfernt.

4. Ergebnisse der Laboruntersuchungen

4.1 Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchungen

Die Proben des unbehandelten und aufbereiteten Sandes sowie des Rechengutes wurden auf die mikrobiologischen Parameter *Escheria coli*, coliforme Bakterien, die Gesamtkeimzahl und Parasiten (Nematoden) untersucht. Die Untersuchungen auf die Parameter *Escheria coli*, coliforme Bakterien und Gesamtkeimzahl wurden im akkreditierten Labor des Institut Fresenius in Radolfzell, die Untersuchungen auf Parasiten an der Universität Hohenheim, Fachbereich Parasitologie, durchgeführt.

Die Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchung sind in der Tabelle A1 im Anhang zusammengefasst. Die Prüfberichte sind in Anlage 2.1 beigefügt.

Die Ergebnisse der mikrobiologischen Untersuchung weisen bezüglich *Escherichia coli* und coliformen Keimen in den Proben vor und nach der Behandlung nur geringe Unterschiede und deutlich höhere Werte in dem entnommenen Rechengut auf. Die Gesamtkeimzahl ist im Vergleich zur unbehandelten Sandprobe nach der Spielsandaufbereitung reduziert.

Hinzuweisen ist auf die insgesamt relativ hohen Werte für die *Escherichia coli* und coliforme Keime und die geringen Werte der Gesamtkeimzahl. Diskutierte Richtwerte für Maßnahmen infolge nicht mehr zu tolerierender fäkaler Verunreinigungen von Spielsanden sind *Escherichia Coli* oder coliforme Keime größer 100 Keime/g Sand bei gleichzeitigem Nachweis von mehr als 10^7 Gesamtkeimen pro g Sand. Auch bei einem Sandtausch stellen sich erfahrungsgemäß binnen 1 bis 2 Monaten wieder deutliche Keimbelastungen ein.

Bezüglich der Parasitenbelastung sind in dem aus dem Spielsand entfernten Rechengut Hinweise auf Parasiteneier festzustellen.

Die Ergebnisse vorangegangener mikrobiologischer Untersuchungen zum angewandten Verfahren können somit bestätigt werden.

4.2 Ergebnisse der bodenmechanische Untersuchungen

Es wurden insgesamt je 6 Einzelproben vor und nach der Aufbereitung aus den Horizonten 0 - 10 cm und 20 - 30 cm Tiefe entnommen. An den Proben wurde der Wassergehalt und die Trockenichte bestimmt. Desweiteren wurden aus den beiden Tiefenintervallen vor und nach der Aufbereitung des Sandes die Korngröße und Korngrößenverteilung ermittelt. In Tabelle 1 sind die Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchungen dargestellt.

Tabelle 1: Ergebnisse der bodenmechanischen Untersuchung

Probenbezeichnung		vor Aufbereitung						nach Aufbereitung					
		V1.1	V1.2	V1.3	V2.1	V2.2	V2.3	V3.1	V3.2	V3.3	V4.1	V4.2	V4.3
Tiefe	cm	0-10	0-10	0-10	20-30	20-30	20-30	0-10	0-10	0-10	20-30	20-30	20-30
Wassergehalt	%	8,08	6,81	7,29	8,38	7,1	8,36	7,68	8,02	8,08	8,57	8,09	8,35
Trockendichte	g/cm ³	1,389	1,602	1,486	1,504	1,484	1,483	1,256	1,572	1,481	1,492	1,373	1,484
Mittelwert TD	g/cm ³	1,492			1,490			1,436			1,450		
Luftporenanteil	%	35,1	26,8	31,6	29,2	31,7	29,9	42,0	26,6	30,4	29,3	35,5	30,3
Mittelwert LPA	%	31,2			30,3			33			31,7		
Komdichte	g/cm ³	2,586	2,571	2,580	2,583	2,568	2,572	2,598	2,586	2,570	2,576	2,573	2,588
Mittelwert KD	g/cm ³	2,579			2,574			2,585			2,579		
Bodengruppe		SE						SE					

Die Körnungslinien des untersuchten Sandes sind vor und nach der Aufbereitung erwartungsgemäß nahezu identisch. Der Wassergehalt wird durch die Aufbereitung weitestgehend homogenisiert. Die Streuung des Wassergehaltes nach der Aufbereitung ist auf eine lang andauernde Niederschlagszeit vor der Probenahme zurückzuführen.

Im Horizont von 0 – 10 cm ist eine Auflockerung durch die mechanische Reinigung des Sandes zu beobachten. Die Trockendichte verringert sich hier von 1,492 g/cm³ auf 1,436 g/cm³. Im Horizont von 20 – 30 cm ist kein signifikanter Unterschied in der Trockendichte nachzuweisen, was aus gutachterlicher Sicht auf die gravitative Selbstverdichtung durch das Eigengewicht des Materials zurückzuführen ist.

In beiden untersuchten Tiefenhorizonten sind die Luftporengehalte durch die Auflockerung nach der Bearbeitung höher. Eine zumindest kurzzeitige Auflockerung des Substrates kann somit nachgewiesen werden.

5. Zusammenfassung und Bewertung der Labor-und Geländebefunde

Das untersuchte Verfahren der Fa. Sandmaster zur mechanischen Sandreinigung beruht auf einer selbst fahrenden Maschine, die den Sand in situ aufbereitet. Bei der Beurteilung vor Ort, im praktischen Einsatz, konnte festgestellt werden, dass mit dem Verfahren eine deutliche Verminderung von organischem Material (Blätter, Zweige, Kotballen, etc.), aber auch von Glasscherben und sonstigen spitzen Gegenständen erzielt wird. Ferner wird der Spielsand aufgelockert. Der anaerobe Bereich wird bei der erreichten Reinigungstiefe von mindestens 35 cm gut belüftet.

Nach den Untersuchungen von STEUER (1997) stellen sich nach relativ kurzer Zeit die klimatischen und ortsspezifischen Gegebenheiten in den behandelten Flächen wieder ein. Diese sind nach den vorliegenden Untersuchungen ausschlaggebend für die mikrobielle Belastung des Sandes. Eine hygienische Verbesserung erfolgt jedoch bei regelmäßiger Reinigung durch die Reduktion organischer Verunreinigungen. Dies belegen auch die aktuellen Ergebnisse der Untersuchung des Rechenguts.

Folgende Faktoren sind, neben den standortabhängigen Faktoren (z. B. Klima, Lage, Einzäunung, Bepflanzung) für eine effektive Reinigung und hygienische Optimierung von Spielsand ausschlaggebend:

- Möglichst vollständige Entfernung von organischem Material
- Keine Zerkleinerung von evtl. vorhandenen Kotballen
- ausreichende Reinigungstiefe (> 35 cm) um eine Durchlüftung der anaeroben Bodenzone zu erreichen

Die aufgeführten Kriterien wurden von dem untersuchten Verfahren der Fa. Sandmaster im Rahmen der vorliegenden Untersuchung erfüllt. Nach Auswertung der bisher durchgeführten Studien und der aktuellen Untersuchungsbefunde kann somit gefolgert werden, dass das Verfahren der Fa. Sandmaster vor dem Hintergrund der öffentlichen Verkehrssicherungspflicht in hygienischer (mikrobiologische Belastung) und sicherheitstechnischer (Verletzungsgefahr durch Glasscherben, Spritzen, etc.) Sicht dem jährlichen Sandaustausch entspricht.

6. Literatur und Quellen

Prüfbericht des TÜV Südwest zum Verfahren der Fa. Sandmaster vom 03.05.1993, Auftrags-Nr.:02/0/45110.

TÜV SÜD Industrie Service GmbH: Bericht über die mikrobiologische und bodenmechanische Untersuchung des mechanischen Sandreinigungsverfahrens der Fa. Sandmaster Gesellschaft für Spielsandpflege und Umwelthygiene mbH, Wendlingen; Bericht Nr. 04/410834 vom 11.03.2004

Steuer, Walter (1997): Hygienisches Fachgutachten zur Spielsandreinigung nach der Methode „Sandmaster“

Micheels, Jürgen (1997): Fachhygienische vergleichende Untersuchungen von Spielsand auf Keimbelastung und Parasiteneier, unter Berücksichtigung der Art der Sandaufbereitung sowie der jahreszeitlichen Gegebenheiten.- Forschungsinstitut Hohenheim, Untersuchungsbericht Nr.: 97.8.5-sand2 vom 22.11.1997.

Kohnen, Wolfgang et. al. (2001): Untersuchungen zur mikrobiologisch – hygienischen Qualität von Spielsand. Landsberg.

Regierungspräsidium Stuttgart, Landesgesundheitsamt (April 2005) : Hygienische Beurteilung von Spielsand – Merkblatt

Stadt München, Referat für Gesundheit um Umwelt: Krankheitserreger im Spielsand – Beschluss des Gesundheitsausschusses vom 27.09.2007