

Einsatz von Flügelglättern

Stand September 2016

1 Allgemeines

Die Gefahrstoffverordnung [1] fordert den Arbeitgeber in den §§ 7, 9 und 10 auf, zu ermitteln, ob die Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW) eingehalten sind. Dies kann durch Arbeitsplatzmessungen oder durch andere geeignete Methoden zur Ermittlung der Exposition erfolgen. Diese Expositionsbeschreibung stellt eine solche geeignete Methode dar. Es liegt für die beschriebenen Tätigkeiten eine ausreichende Zahl repräsentativer Arbeitsplatzmessungen mit eindeutigen Befund vor [5], und es sind auch verfahrensbedingt in Zukunft keine Änderungen zu erwarten. Daher können diese Ergebnisse unmittelbar zur Beurteilung der Konzentrationen in der Luft in Arbeitsbereichen herangezogen werden, weitere Messungen sind nicht erforderlich.

Ungeachtet der hier vorgelegten Ergebnisse ist die Gefährdungsbeurteilung gemäß § 5 Arbeitsschutzgesetz [2], § 6 Gefahrstoffverordnung [1] bzw. § 3 Betriebssicherheitsverordnung [3] für die entsprechenden Tätigkeiten durchzuführen. Die Verpflichtungen zum Einsatz von Stoffen und/oder Verfahren mit geringerem Risiko, zur Beachtung der Rangfolge der Schutzmaßnahmen und zur Unterrichtung und Unterweisung der Beschäftigten usw. bleiben bestehen.

2 Anwendungsbereich

Diese Expositionsbeschreibung umfasst den Betrieb von benzin-, diesel- und gasbetriebenen Flügelglättern mit und ohne Abgasreinigung.

Es werden Kriterien für einen Verzicht auf eine messtechnische Überwachung bei diesen Arbeiten festgelegt.

3 Arbeitsverfahren

Benzin-, diesel- und gasbetriebene Flügelglätter (Glätter, Glättmaschinen) werden zum Verdichten bzw. Glätten von Estrich- und Betonflächen eingesetzt. Benzin- und dieselbetriebene Glätter werden mit und ohne Abgasreinigung (Katalysator bzw. Dieselpartikelfilter) eingesetzt. Arbeiten mit Glättern werden sowohl im Bereich des Wohnungsbaus, als auch im Industriebau durchgeführt. Verwendet werden Einfach-, Doppel- und Dreifachflügelglätter, die in der Praxis einzeln, sowie auch zusammen eingesetzt werden.

Arbeiten mit Glättmaschinen erfolgen sowohl kurzzeitig über einige Minuten, als auch über längere Zeiten bis zu mehreren Stunden. Dazwischen gibt es immer wieder Handarbeiten im Bereich der zu verdichtenden Flächen, in der Regel ebenfalls mit Abgas-Expositionen. Schließlich halten sich die Beschäftigten auch außerhalb der zu bearbeitenden Fläche ohne Expositionen auf.

4 Gefahrstoffe

Benzin- und gasbetriebene Motoren haben im Abgas neben Kohlenmonoxid (CO) ein großes Spektrum von Gefahrstoffen, unter anderem Kohlenwasserstoffe, Benzol, Kohlendioxid (CO₂) sowie Stickoxide (NO_x).

CO entsteht beim Betrieb von Verbrennungsmotoren durch unvollständige Verbrennung des Kraftstoffes. Aufgrund seiner gefährlichen Eigenschaften sowie des größten Beitrages zur Gesamtbelastung wurde CO als Leitkomponente für die Arbeitsplatzmessungen gewählt. CO ist ein farb- und geruchloses Gas. CO besitzt hohe Bindungsaffinität am Hämoglobin (200 bis 300 mal höher als Sauerstoff) und vermindert dadurch den Sauerstofftransport. CO ist neurotoxisch, kardiotoxisch und embryotoxisch. Als Spätfolgen einer CO-Vergiftung können neurologische Symptome wie Apathie, Psychosen, Sprachstörungen und Amnesie auftreten.

Bei dieselbetriebenen Motoren geht die Gefährdung überwiegend vom Dieselruß (Dieselmotoremissionen, DME) aus. Tätigkeiten, bei denen Beschäftigte in Bereichen arbeiten, in denen DME freigesetzt werden, sind als krebserzeugend eingestuft.

Tabelle 1: Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) nach TRGS 900 [4]

Stoff	AGW	Spitzenbegrenzung
Kohlenstoffmonoxid (CO)	35 mg/m ³	2 (II) (70 mg/m ³)
Kohlendioxid (CO ₂)	9.100 mg/m ³	2 (II) (18.200 mg/m ³)

Der Grenzwert ist überschritten, wenn der Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) und/oder die Spitzenbegrenzung überschritten sind. Die Spitzenbegrenzung bezieht sich auf die 15 Minuten-Mittelwerte (Kurzzeitwert – KZW).

Für DME gibt es keinen Grenzwert, es gilt das Minimierungsgebot. Der Einsatz dieselbetriebener Maschinen ist ohne Dieselpartikelfilter gemäß TRGS 554 „Abgase von Dieselmotoren“ in Hallen und Räumen nicht zulässig.

5 Gefahrstoffexpositionen

5.1 Benzinbetriebene Glättmaschinen ohne Katalysator

Die hier zugrunde liegenden Messwerte wurden in den Jahren 2003 bis 2016 personenbezogen beim Einsatz benzinbetriebener Flügelglätter ohne Katalysator ermittelt (Tabelle 2). Die Messungen erfolgten beim Einsatz von Einfachflügelglättern in Wohnräumen sowie Einfach- und Doppelflügelglättern in Tiefgaragen sowie in teilweise sehr hohen (über 5 m), meist offenen Industriehallen (teilweise mehrere Seiten offen). Die Messungen wurden beim Einsatz von neuen und älteren Glättmaschinen durchgeführt.

Tabelle 2: Ergebnisse personenbezogener Messungen von Kohlenmonoxid beim Einsatz von benzinbetriebenen Flügelglättern ohne Katalysator in Hallen und Räumen (mg/m³)

	Anzahl Messwerte	Minimalwert	Mittelwert	95 %-Wert	Maximalwert
Tätigkeitswerte	46	10,0	88,3	241,1	501,0
Kurzzeitwerte*	46	20,0	154,9	568,0	652,0

*Aufgeführt sind die maximalen 15-Minuten-Mittelwerte während der Messung

Einzelne Messungen von CO₂ ergaben Konzentrationen von 500 bis 1000 mg/m³.

Einzelne Messungen auf Benzol beim Einsatz benzinbetriebener Flügelglätter blieben unter der Nachweisgrenze.

5.2 Benzinbetriebene Glättmaschinen mit Katalysator

2003 - 2015 wurden 59 Messungen beim Einsatz benzinbetriebener Flügelglätter mit Katalysator durchgeführt (Tabelle 3). Die Messungen erfolgten in Hallen (teilweise offen oder komplett geschlossen) von mindestens 5 m Höhe und in Räumen beim Einsatz von neuen und

älteren benzinbetriebenen Einfach-, Doppel- und Dreifachflügelglättern mit ebenfalls neuen und älteren Katalysatoren. Die Messungen in Räumen ergaben z.T. sehr hohe tätigkeitsbezogene CO-Konzentrationen (6,4, 32, 51,3, 75, 88,6, 110,5 und 289 mg/m³) sowie maximale KZW (29,6, 133, 74,1, 134,1, 136,8, 167 und 689 mg/m³).

Bei fünf der 52 Messungen in Hallen liegen die maximalen KZW (82, 82, 71,4, 183, 9 und 91,2 mg/m³) über der Spitzenbegrenzung. Der maximale KZW von 183,9 mg/m³ bei den Messungen in Hallen wurde während einer ungewöhnlich langen Glättphase an einer Hallenwand ermittelt, der Tätigkeitswert dieser Messung lag jedoch bei 17,9 mg/m³ und damit deutlich unter dem AGW.

Tabelle 3: Ergebnisse personenbezogener Messungen von Kohlenmonoxid beim Einsatz von benzinbetriebenen Flügelglättern mit Katalysator in Hallen (mg/m³)

	Anzahl Messwerte	Minimalwert	Mittelwert	95 %-Wert	Maximalwert
Tätigkeitswerte	52	< NWG*	16,8	34,4	37,9
Kurzzeitwerte	52	< NWG*	35,4	82,0	183,9

*Nachweisgrenze: Bei 8 Messungen lagen die Tätigkeitswerte, bei 1 die maximalen Kurzzeitwerte unter der Nachweisgrenze; in diesen Fällen geht die Hälfte der Nachweisgrenze in die statistische Berechnung ein.

Einzelne Messungen ergaben CO₂-Konzentrationen von 500 - 1000 mg/m³.

5.3 Gasbetriebene Glättmaschinen

2005 - 2011 wurden sieben Messungen beim Einsatz gasbetriebener Flügelglätter durchgeführt (Tabelle 4). Die Messungen erfolgten beim Einsatz von neuen und älteren Doppel-flügelglättern in Hallen mit mindestens 5 m Höhe.

Tabelle 4: Ergebnisse von sieben personenbezogenen Messungen von Kohlenmonoxid beim Einsatz von gasbetriebenen Flügelglättern in Hallen (mg/m³)

Messung Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Tätigkeitswerte	22	< NWG*	8	14,2	9,8	<NWG*	9,3
Kurzzeitwerte	33	< NWG*	30	33,8	12,6	<NWG*	12

*Nachweisgrenze

5.4 Gemeinsamer Einsatz von benzinbetriebenen Glättmaschinen mit und ohne Katalysator sowie von gasbetriebenen Glättmaschinen

Auf Baustellen finden sich immer wieder benzinbetriebene Glätter mit und ohne Katalysatoren sowie gasbetriebene Glätter nebeneinander im Einsatz. Bei Messungen der CO-Konzentrationen am Bediener von Glättern mit Katalysator zeigt sich, dass der CO-Ausstoß der Glätter ohne Katalysator auch Personen beeinflusst, die mit einem Glätter mit Katalysator arbeiten. Diese Expositionsdaten wurden am Bediener gasbetriebener Glätter bzw. benzinbetriebener Glätter mit Katalysator bei gleichzeitigem Einsatz benzinbetriebener Glätter ohne Katalysator ermittelt und machen den Einfluss der CO-Emissionen nicht schadstoffreduzierter Glätter deutlich (Tabelle 5).

Tabelle 5: Expositionen (mg/m³) beim Betrieb gasbetriebener Flügelglätter bzw. benzinbetriebener Flügelglätter mit Katalysator bei gleichzeitigem Einsatz benzinbetriebener Glätter ohne Katalysator

Messung Nr.	1	2	3	4
Tätigkeitswerte	77	56	39	64
Kurzzeitwerte	145	119	90	69

5.5 Dieselbetriebene Flügelglätter

Vereinzelt werden dieselbetriebene Doppelflügelglätter eingesetzt. Der Einsatz dieselbetriebener Maschinen ist gemäß TRGS 554 „Abgase von Dieselmotoren“ in Hallen und Räumen nur mit Dieselpartikelfilter zulässig.

Einzelne CO-Messungen beim Einsatz dieselbetriebener Doppelflügelglätter ergaben Konzentrationen bis max. 20 mg/m³.

5.6 Einsatz von benzinbetriebenen Glättmaschinen im Freien

Flügelglätter werden auch im Freien eingesetzt. Die CO-Expositionen hängen hier auch von den Windverhältnissen ab. Bisher konnten nur wenige Messungen im Freien durchgeführt werden (Tab. 5). Selbst bei Windgeschwindigkeiten von 3 – 5 m/s traten Expositionsspitzen ohne Katalysator bis zu 67 mg/m³ CO auf.

Tabelle 5: Expositionen (mg/m³) beim Betrieb benzinbetriebener Flügelglätter ohne Katalysator im Freien

Tätigkeitswerte	37	17	15,5	11,4	12,1
Kurzzeitwerte	44,5	18	-	47,3	35,6
Windstärke	0,7 m/s	0,7 m/s	3-5 m/s	6 m/s	6 m/s

Tabelle 6: Expositionen (mg/m³) beim Betrieb benzinbetriebener Flügelglätter mit Katalysator im Freien

Tätigkeitswerte	12,2	6
Kurzzeitwerte	35,6	10,6
Windstärke	6 m/s	1 m/s

6 Befund

6.1 Benzinbetriebene Glättmaschinen ohne Katalysator

Die im Abschnitt 5.1 dargestellten Messungen belegen, dass beim Einsatz von benzinbetriebenen Flügelglättern ohne Katalysator in Hallen und Räumen der Arbeitsplatzgrenzwert und die Spitzenbegrenzung von CO deutlich überschritten sind. Die maximalen Kurzzeitwerte erreichen mit über 652 mg/m³ fast das Zehnfache der Spitzenbegrenzung. Diese Expositionen wurden beim Einsatz von Einfach- und Doppelflügelglättern in Wohnräumen und in Industriehallen (Größen bis weit über 100.000 m³; teilweise mehrere Seiten offen) ermittelt.

6.2 Benzinbetriebene Glättmaschinen mit Katalysator

Die im Abschnitt 5.2 dargestellten Messungen zeigen, dass beim Einsatz von benzinbetriebenen Flügelglättern mit Katalysator die CO-Expositionen erheblich niedriger liegen.

Bei den Glättarbeiten in Räumen liegen jedoch die tätigkeitsbezogenen CO-Konzentrationen bei fünf dieser sieben Messungen über dem AGW und die maximalen KZW bei sechs von sieben Messungen über der Spitzenbegrenzung. Der Einsatz von Glättmaschinen mit Katalysator in Räumen führt nicht zu einer ausreichenden Reduktion der CO-Konzentration.

Bei Glättarbeiten in Hallen über 5 m wird der Arbeitsplatzgrenzwert eingehalten. Die fünf Überschreitungen der Spitzenbegrenzung in Hallen machen deutlich, dass auch dort versucht werden muss, die Exposition zu minimieren; z. B. sollte das längere Glätten an der Hallenwand vermieden und für eine natürliche Lüftung gesorgt werden.

Bisher liegen keine Messungen beim Einsatz von benzinbetriebenen Flügelglättern mit Katalysatoren in anderen Arbeitsbereichen (z.B. Tiefgaragen) vor.

6.3 Gasbetriebene Glättmaschinen

Die im Abschnitt 5.3 dargestellten Messungen zeigen, dass beim Einsatz von gasbetriebenen Flügelglättern in Hallen mit Höhen über 5 m mit natürlicher Lüftung der Arbeitsplatzgrenzwert und die Spitzenbegrenzung von Kohlenmonoxid unterschritten werden.

Bisher liegen keine Messungen beim Einsatz von gasbetriebenen Flügelglättern in anderen Arbeitsbereichen (z.B. Tiefgaragen) vor.

6.4 Gemeinsamer Einsatz von benzinbetriebenen Glättmaschinen mit und ohne Katalysator sowie von gasbetriebenen Glättmaschinen

Die Ergebnisse der Messungen an Bedienern von gasbetriebenen Glättern bzw. benzinbetriebenen Glättern mit Katalysator bei gleichzeitigem Einsatz benzinbetriebener Glätter ohne Katalysator zeigen einerseits, dass durch die schadstoffreduzierten Glätter die CO-Belastung schon deutlich reduziert wird. Andererseits kann die CO-Konzentration nur dann ausreichend gesenkt werden, wenn alle eingesetzten Glätter schadstoffreduziert sind.

6.5 Einsatz von benzinbetriebenen Glättmaschinen ohne Katalysator im Freien

Die im Abschnitt 5.5 dargestellten Messungen weisen darauf hin, dass auch im Freien beim Einsatz benzinbetriebener Flügelglätter ohne Katalysator mit Überschreitungen des Arbeitsplatzgrenzwertes von Kohlenmonoxid zu rechnen ist.

7 Schutzmaßnahmen und Empfehlungen

Die hier dargestellten Messungen belegen, dass benzinbetriebene Flügelglättern ohne Katalysator in Räumen und in Hallen (auch in sehr hohen, teilweise offenen Hallen) nicht eingesetzt werden dürfen. Auch die Hersteller von benzinbetriebenen Glättmaschinen weisen in ihren Betriebsanleitungen darauf hin, dass der Einsatz in Räumen nicht zulässig ist.

Der Einsatz von benzinbetriebenen Flügelglättern mit Katalysatoren sowie von gasbetriebenen Flügelglättern ist in Hallen mit Höhen über 5 m und natürlicher Lüftung zulässig. In Räumen (Wohnungen, Büros, Technikräume) sind benzinbetriebene Flügelglätter auch mit Katalysator nicht zulässig. Hier dürfen ausschließlich Elektrogätter eingesetzt werden.

Beim Einsatz von benzinbetriebenen Flügelglättern mit Katalysatoren sowie von gasbetriebenen Flügelglättern in anderen Arbeitsbereichen (z.B. Tiefgaragen) muss der Arbeitgeber z.B. durch direkt anzeigende Messgeräte die Einhaltung des Arbeitsplatzgrenzwertes von CO gewährleisten. Andernfalls müssen Elektrogätter verwendet werden.

Der Einsatz dieselbetriebener Maschinen ist ohne Dieselpartikelfilter gemäß TRGS 554 „Abgase von Dieselmotoren“ in Hallen und Räumen nicht zulässig.

Im Freien (keine Begrenzung nach oben bzw. an den Seiten) dürfen benzinbetriebene Glättmaschinen ohne Katalysator nur eingesetzt werden, wenn vor Ort durch direktanzeigende Messgeräte die Einhaltung des Arbeitsplatzgrenzwertes überprüft und sichergestellt werden kann. Andernfalls müssen gasbetriebenen Glättmaschinen oder benzinbetriebene Glättmaschinen mit Katalysator verwendet werden.

Die CO-Emission wird grundsätzlich auch durch die richtige Motoreinstellung und eine regelmäßiger Wartung erheblich beeinflusst. Daher ist zusätzlich zu den oben aufgeführten Maßnahmen eine regelmäßige Wartung der Glättmaschinen gemäß den Angaben der Hersteller in der Betriebsanleitung besonders wichtig.

8 Anwendungshinweise

Der Anwender dieser Expositionsbeschreibung muss bei Verfahrensänderungen und ansonsten regelmäßig, mindestens aber einmal jährlich, die Gültigkeit der Voraussetzungen überprüfen und das Ergebnis dokumentieren. Hierzu zählt u.a. die Prüfung der unveränderten Gültigkeit dieser Expositionsbeschreibung. Die Überprüfung kann im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung nach § 5 Arbeitsschutzgesetz, § 6 Gefahrstoffverordnung bzw. § 3 Betriebssicherheitsverordnung erfolgen.

Diese Expositionsbeschreibung gibt dem Arbeitgeber praxisgerechte Hinweise, wie er seinen Pflichten insbesondere nach § 7 Abs. 8 der Gefahrstoffverordnung nachkommen kann. Bei Anwendung dieser Expositionsbeschreibung bleiben andere Anforderungen der Gefahrstoffverordnung bestehen, insbesondere zur Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung (§ 6), zum Einsatz von Stoffen und/oder Verfahren mit geringerem Risiko, einschließlich der Dokumentation eines eventuellen Verzichts auf eine Substitution § 7(3), die Verpflichtung zur Beachtung der Rangfolge der Schutzmaßnahmen (§ 7 (4)) sowie die Verpflichtung zur Unterrichtung und Unterweisung der Beschäftigten einschließlich der Erstellung schriftlicher Betriebsanweisungen (§ 14).

9 Überprüfung

Diese Expositionsbeschreibung wurde im Mai 2004 verabschiedet und zuletzt im September 2016 aktualisiert. Sie wird in jährlichen Abständen überprüft. Sollten Änderungen notwendig werden, werden diese veröffentlicht.

10 Literatur

1. Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung - GefStoffV) vom 26. November 2010 (BGBl. I S. 1643), zuletzt geändert durch Artikel 2 der Verordnung vom 3. Februar 2015 (BGBl. I S. 49)
2. Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz - ArbSchG) vom 7. August 1996 (BGBl. 1, S. 1246); zuletzt geändert durch Artikel 427 der Verordnung vom 31. August 2015 (BGBl I S. 1474)
3. Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Verwendung von Arbeitsmitteln (Betriebssicherheitsverordnung - BetrSichV) vom 03. Februar 2015 (BGBl I S. 49), zuletzt geändert durch Artikel 15 der Verordnung vom 2. Juni 2016 (BGBl I S. 1257)
4. Technische Regel für Gefahrstoffe: Arbeitsplatzgrenzwerte (TRGS 900), Ausgabe Januar 2006. BArbBl Heft 1/2006 S. 41 - 55, zuletzt geändert und ergänzt durch GMBI 2016 S. 474 v. 24.6.2016 [Nr. 24]
5. Technische Regel für Gefahrstoffe: Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition (TRGS 402). Ausgabe Januar 2010 (GMBI 2010 S. 231-253 v. 25.2.2010 [Nr. 12]), zuletzt geändert und ergänzt durch GMBI 2014 S. 254- 257 v. 2.4.2014 [Nr. 12]

Diese Expositionsbeschreibung wurde von der Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft erarbeitet.