



**BG-Information**

# **BG/BGIA-Empfehlungen für die Gefährdungsbeurteilung nach der Gefahrstoffverordnung**

**Kohlenmonoxid-Expositionen  
beim Einsatz von Flügelglättern**

**BGI 790-022    Februar 2009**

# Inhaltsverzeichnis

	Seite
Vorbemerkung	3
1 Anwendungsbereich .....	3
2 Arbeitsverfahren/Tätigkeiten .....	3
3 Gefahrstoffexposition .....	4
3.1 Gefahrstoffe .....	4
3.2 Exposition .....	4
3.2.1 Benzinbetriebene Glättmaschinen ohne Katalysator .....	4
3.2.2 Gasbetriebene Glättmaschinen und benzinbetriebene Glättmaschinen mit Katalysator .....	5
3.2.3 Gemeinsamer Einsatz von benzinbetriebenen Glättmaschinen mit und ohne Katalysator sowie von gasbetriebenen Glättmaschinen .....	5
3.2.4 Einsatz benzinbetriebener Glättmaschinen ohne Katalysator im Freien.....	5
3.3 Bewertung der Gefahrstoffexposition .....	6
4 Schutzmaßnahmen .....	6
5 Anwendungshinweise .....	7
6 Überprüfung .....	7
7 Weiterführende Literatur .....	7

Berufsgenossenschaftliche Informationen (BG-Informationen) enthalten Hinweise und Empfehlungen, die die praktische Anwendung von Regelungen zu einem bestimmten Sachgebiet oder Sachverhalt erleichtern sollen.

*BG-Informationen richten sich in erster Linie an den Unternehmer und sollen ihm Hilfestellung bei der Umsetzung seiner Pflichten aus staatlichen Arbeitsschutzvorschriften, und/oder Unfallverhütungsvorschriften geben sowie Wege aufzeigen, wie Arbeitsunfälle, Berufskrankheiten und arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren vermieden werden können.*

*Der Unternehmer kann bei Beachtung der in den BG-Informationen enthaltenen Empfehlungen, insbesondere den beispielhaften Lösungsmöglichkeiten, davon ausgehen, dass er damit geeignete Maßnahmen zur Verhütung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren getroffen hat. Sind zur Konkretisierung staatlicher Arbeitsschutzvorschriften von den dafür eingerichteten Ausschüssen technische Regeln ermittelt worden, sind diese vorrangig zu beachten.*

*Soweit in BG-Informationen verbindliche Inhalte aus staatlichen Arbeitsschutzvorschriften oder aus Unfallverhütungsvorschriften wiedergegeben werden, sind sie durch Fettdruck kenntlich gemacht oder im Anhang zusammengestellt. Erläuterungen, insbesondere beispielhafte Lösungsmöglichkeiten, sind durch entsprechende Hinweise in Kursivschrift gegeben.*

## **Vorbemerkung**

BG/BGIA-Empfehlungen für die Gefährdungsbeurteilung nach der Gefahrstoffverordnung werden von

- den Trägern der gesetzlichen Unfallversicherung  
und
- dem BGIA – Institut für Arbeitsschutz

in Abstimmung mit den Ländern und der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) herausgegeben. Sie haben das Ziel, den Unternehmen eine Hilfe für den auf Tätigkeiten mit Gefahrstoffen bezogenen Teil der Gefährdungsbeurteilung zu geben und werden als BG-Information in das Sammelwerk der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) unter der Bestellnummer BGI 790-001 ff. aufgenommen.

Diese BG/BGIA-Empfehlungen wurden erarbeitet in Zusammenarbeit zwischen

- Berufsgenossenschaft der Bauwirtschaft
- Landesamt für Verbraucherschutz des Landes Sachsen-Anhalt, Dessau-Roßlau.

### **1 Anwendungsbereich**

Diese BG/BGIA-Empfehlungen umfassen den Betrieb von benzin- und gasbetriebenen Flügelglättern mit und ohne Abgasreinigung.

### **2 Arbeitsverfahren/Tätigkeiten**

Benzin- und gasbetriebene Flügelglätter (Glätter, Glättmaschinen) dienen zum Verdichten oder Glätten von Estrich- und Betonflächen. Benzinbetriebene Glätter werden mit und ohne Abgasreinigung (Katalysator) eingesetzt. Arbeiten mit Glättern finden sowohl im Bereich des Wohnungsbaus als auch im Industriebau statt. Einfach-, Doppel- und Dreifachflügelglätter kommen einzeln oder zu mehreren zum Einsatz.

Mit diesen Geräten werden sowohl kurzzeitige Arbeiten als auch Arbeiten über die ganze Schichtdauer durchgeführt. Falls die Baustellensituation es erfordert, können diese Arbeiten auch länger als 8 Stunden andauern. Im Folgenden werden die ermittelten Expositionen daher als Schichtmittelwerte angesehen.

### 3 Gefahrstoffexposition

#### 3.1 Gefahrstoffe

Benzinbetriebene Motoren erzeugen Abgas, das neben Kohlenmonoxid (CO) ein großes Spektrum von Gefahrstoffen, unter anderem Kohlenwasserstoffe, Benzol, Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) sowie Stickoxide (NO<sub>x</sub>) enthält.

Aufgrund seiner gefährlichen Eigenschaften sowie des größten Beitrages zur Gesamtbelastung wurde Kohlenmonoxid als Leitkomponente für die Arbeitsplatzmessungen ausgewählt. Kohlenmonoxid ist ein farb- und geruchloses Gas, das leichter als Luft ist. Beim Betrieb von Verbrennungsmotoren entsteht es durch unvollständige Verbrennung des Brennstoffes.

Entsprechend der TRGS 900 gelten folgende Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW):

Kohlenmonoxid

AGW = 35 mg/m<sup>3</sup> (30 ml/m<sup>3</sup>)

Spitzenbegrenzung: Kurzzeitwertkategorie 1 (II)

Einstufung nach Anhang VI der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008:

F+; R12; Repr. Cat. 1; R61; T; R23-48/23

Kohlendioxid

AGW = 9100 mg/m<sup>3</sup> (5000 ml/m<sup>3</sup>)

Spitzenbegrenzung: Kurzzeitwertkategorie 2 (II).

*Siehe Technische Regeln für Gefahrstoffe TRGS 900 „Arbeitsplatzgrenzwerte“.*

#### 3.2 Exposition

##### 3.2.1 Benzinbetriebene Glättmaschinen ohne Katalysator

Die hier zugrunde liegenden Messwerte wurden in den Jahren 2003 bis 2005 personenbezogen beim Einsatz benzinbetriebener Flügelglätter ohne Katalysator ermittelt (Tabelle 1). Die Messungen erfolgten beim Einsatz von Einfachflügelglättern in Wohnräumen (fünf Werte; Schichtmittelwert: 34 bis 250 mg/m<sup>3</sup> und Kurzzeitwert: 76 bis 250 mg/m<sup>3</sup>), sowie von Einfach- und Doppelflügelglättern in teilweise sehr hohen (über 5 m), meist offenen Industriehallen (Größen bis weit über 100 000 m<sup>3</sup>).

	Anzahl der Messwerte	Minimalwert in mg/m <sup>3</sup>	Mittelwert in mg/m <sup>3</sup>	Median in mg/m <sup>3</sup>	95%-Wert in mg/m <sup>3</sup>	Maximalwert in mg/m <sup>3</sup>
Schichtmittelwerte	33	6,5	61	43	191	249
Kurzzeitwerte <sup>1)</sup>	33	15,0	138	112	387	652

<sup>1)</sup> Aufgeführt sind die maximalen 15-Minuten-Mittelwerte während einer Schicht

**Tabelle 1:** Auswertung der Ergebnisse personenbezogener Messungen von Kohlenmonoxid bei benzinbetriebenen Flügelglättern

Einzelne Messungen ergaben Kohlendioxidkonzentrationen im Bereich von 500 bis 1000 mg/m<sup>3</sup> (AGW = 9100 mg/m<sup>3</sup>). Einzelne Messungen von Benzol beim Einsatz benzinbetriebener Flügelglätter zeigten Ergebnisse unter der Nachweisgrenze.

### 3.2.2 Gasbetriebene Glättmaschinen und benzinbetriebene Glättmaschinen mit Katalysator

In den Jahren 2004 bis 2008 konnten Messungen beim Einsatz gasbetriebener Flügelglätter und benzinbetriebener Flügelglätter mit Katalysator durchgeführt werden (Tabelle 2). Die Messungen erfolgten beim Einsatz von Einfach-, Doppel- und Dreifachflügelglättern in Industriehallen von mindestens 5 m Höhe.

	Anzahl der Messwerte	Minimalwert in mg/m <sup>3</sup>	Mittelwert in mg/m <sup>3</sup>	Median in mg/m <sup>3</sup>	95%-Wert in mg/m <sup>3</sup>	Maximalwert in mg/m <sup>3</sup>
Schichtmittelwerte	30	2,0	14,7	10	33,6	44,0
Kurzzeitwerte	30	3,0	34,8	31	62,4	184,0

**Tabelle 2:** Auswertung der Ergebnisse personenbezogener Messungen von Kohlenmonoxid bei gasbetriebenen Flügelglättern und benzinbetriebenen Flügelglättern mit Katalysator

Einzelne Messungen ergaben Kohlendioxidkonzentrationen im Bereich von 500 bis 1000 mg/m<sup>3</sup> (AGW = 9100 mg/m<sup>3</sup>).

### 3.2.3 Gemeinsamer Einsatz von benzinbetriebenen Glättmaschinen mit und ohne Katalysator sowie von gasbetriebenen Glättmaschinen

Auf Baustellen finden sich immer wieder benzinbetriebene Flügelglätter mit und ohne Katalysatoren sowie gasbetriebene Flügelglätter nebeneinander im Einsatz. Bei Messungen der CO-Konzentrationen am Bediener von Flügelglättern mit Katalysator zeigte sich, dass der CO-Ausstoß der Glätter ohne Katalysator auch Personen beeinflusst, die mit einem Flügelglätter mit Katalysator arbeiten.

Diese Expositionsdaten lassen sich keinem der Datenkollektive der Tabellen 1 oder 2 zuordnen. Sie wurden am Bediener gasbetriebener Flügelglätter bzw. benzinbetriebener Flügelglätter mit Katalysator bei gleichzeitigem Einsatz benzinbetriebener Flügelglätter ohne Katalysator ermittelt und machen den Einfluss der Emissionen nicht schadstoffreduzierter Flügelglätter deutlich (Tabelle 3).

Messung Nr.	1	2	3
Schichtmittelwert in mg/m <sup>3</sup>	77	56	39
Kurzzeitwert in mg/m <sup>3</sup>	145	119	90

**Tabelle 3:** Expositionen beim Betrieb gasbetriebener Flügelglätter bzw. benzinbetriebener Flügelglätter mit Katalysator bei gleichzeitigem Einsatz benzinbetriebener Flügelglätter ohne Katalysator

### 3.2.4 Einsatz benzinbetriebener Glättmaschinen ohne Katalysator im Freien

Flügelglätter werden auch im Freien eingesetzt (keine Begrenzung nach oben bzw. an den Seiten). Die CO-Expositionen hängen hier auch von den Windverhältnissen ab.

Bisher wurden nur wenige Messungen im Freien durchgeführt (Tabelle 4). Selbst bei Windgeschwindigkeiten von 3 bis 5 m/s traten Expositionsspitzen bis zu 67 mg/m<sup>3</sup> CO auf.

Messung Nr.	1	2
Schichtmittelwert in mg/m <sup>3</sup>	37	17
Kurzzeitwert in mg/m <sup>3</sup>	44,5	18
Windstärke in m/s	0,7	0,7

**Tabelle 4:** Expositionen beim Betrieb benzinbetriebener Flügelglätter ohne Katalysator im Freien

### 3.3

#### Bewertung der Gefahrstoffexposition

Die in den Abschnitten 3.2.1 und 3.2.3 dargestellten Messungen belegen, dass beim Einsatz benzinbetriebener Flügelglätter ohne Katalysator in Wohnräumen und Industriehallen (auch in sehr hohen, teilweise offenen Hallen) der AGW von CO deutlich überschritten wird. Die Kurzzeitwerte erreichen über 600 mg/m<sup>3</sup>.

Die im Abschnitt 3.2.2 dargestellten Messungen belegen, dass beim Einsatz gasbetriebener Flügelglätter und benzinbetriebener Flügelglätter mit Katalysator in offenen Hallen mit natürlicher Durchlüftung mit Höhen über 5 m der AGW von CO als Schichtmittelwert eingehalten wird.

Die Kurzzeitwerte können sowohl beim Einsatz gasbetriebener Flügelglätter als auch beim Einsatz benzinbetriebener Flügelglätter mit Katalysator über dem AGW liegen. Allerdings sind die Anzahl und die Höhe dieser Überschreitungen deutlich geringer als beim Einsatz benzinbetriebener Flügelglätter ohne Katalysator (siehe 95%-Werte, Tabellen 1 und 2). Der höchste Kurzzeitwert von 184 mg/m<sup>3</sup> CO bei Flügelglättern mit Katalysator wurde während einer längeren Glättarbeit an einer engen Stelle gemessen.

Die im Abschnitt 3.2.4 dargestellten Messungen weisen darauf hin, dass auch beim Einsatz benzinbetriebener Flügelglätter ohne Katalysator im Freien (keine Begrenzung nach oben bzw. an den Seiten) mit Überschreitungen des AGW und des Kurzzeitwertes zu rechnen ist.

Zur CO-Exposition beim Einsatz gasbetriebener Flügelglätter und benzinbetriebener Flügelglätter mit Katalysator in komplett geschlossenen Räumen können aufgrund fehlender Messdaten keine Aussagen getroffen werden.

## 4

### Schutzmaßnahmen

Benzinbetriebene Flügelglätter ohne Katalysator dürfen in Wohnräumen und Industriehallen (auch in sehr hohen, teilweise offenen Hallen) nicht eingesetzt werden. Auch die Hersteller benzinbetriebener Glättmaschinen weisen in ihren Betriebsanleitungen darauf hin, dass der Einsatz in Räumen nicht zulässig ist.

Der Einsatz gasbetriebener Flügelglätter sowie benzinbetriebener Flügelglätter mit Katalysatoren in offenen Hallen mit natürlicher Durchlüftung mit Höhen über 5 m ist grundsätzlich zulässig. Aufgrund der immer wieder vorkommenden Überschreitung der Spitzenbegrenzung muss für eine optimale, auf die Trocknung des Estrichs abgestimmte technische Lüftung gesorgt werden.

Im Freien dürfen benzinbetriebene Glättmaschinen ohne Katalysator nur eingesetzt werden, wenn vor Ort durch direkt anzeigende Messgeräte die Einhaltung des AGW überprüft und sichergestellt werden kann. Diese Überprüfung ist zu dokumentieren.

## **5 Anwendungshinweise**

Der Anwender dieser BG/BGIA-Empfehlungen muss bei Verfahrensänderungen und ansonsten regelmäßig, mindestens aber einmal jährlich, die Gültigkeit der Voraussetzungen überprüfen und das Ergebnis dokumentieren. Hierzu zählt unter anderem die Prüfung der unveränderten Gültigkeit dieser BG/BGIA-Empfehlungen. Die Überprüfung erfolgt im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung nach § 7 der Gefahrstoffverordnung.

BG/BGIA-Empfehlungen geben dem Arbeitgeber praxisgerechte Hinweise darauf, wie er sicherstellen kann, dass die Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW) eingehalten sind bzw. der Stand der Technik erreicht ist, wenn keine AGW vorhanden sind. Bei Anwendung dieser BG/BGIA-Empfehlungen bleiben andere Anforderungen der Gefahrstoffverordnung, insbesondere die Informationsermittlung (§ 7), die Verpflichtung zur Beachtung der Rangordnung der Schutzmaßnahmen (§ 9), die Verpflichtung zur Erstellung von Betriebsanweisungen und zur regelmäßigen Unterweisung der Beschäftigten (§ 14) sowie zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (§ 15/16) bestehen.

## **6 Überprüfung**

Diese BG/BGIA-Empfehlungen wurden erstmals im Februar 2009 verabschiedet. Sie werden mindestens im Abstand von drei Jahren überprüft und bei Bedarf in überarbeiteter Form veröffentlicht.

## **7 Weiterführende Literatur**

Nachstehend sind die in dieser BG-Information in Bezug genommenen Vorschriften und Regeln aufgeführt:

Gefahrstoffverordnung (GefStoffV), mit zugehörigen Technischen Regeln für Gefahrstoffe (TRGS), insbesondere

- TRGS 900 Arbeitsplatzgrenzwerte

Die zitierten Arbeitsschutznormen sind in der jeweils aktuellen Fassung anzuwenden. Die Technischen Regeln für Gefahrstoffe werden vom Bundesministerium für Arbeit und Soziales veröffentlicht (Bundesarbeitsblatt bzw. Gemeinsames Ministerialblatt).