



Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

## **Einfaches Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe**

Tätigkeitsbeispiel aus der Praxis – Feststoffe  
Gefährdung durch **Einatmen**

# Gefährdungsbeurteilung

---

Das Einfache Maßnahmenkonzept Gefahrstoffe (EMKG) ist eine Handlungsanleitung zur Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen. Sie umfasst folgende Gefährdungen

- ❖ Gefährdung durch Hautkontakt
- ❖ Gefährdung durch Einatmen
- ❖ Gefährdung durch Brand und Explosion

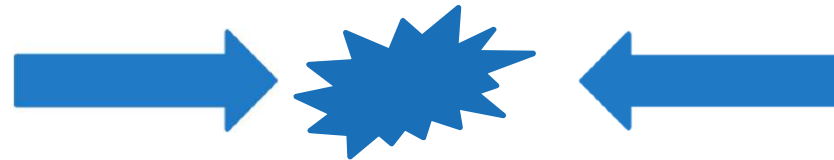
Das folgende Praxisbeispiel soll Ihnen helfen, Ihre Kollegen in der Beurteilung von **Gefährdungen durch Einatmen** von Gefahrstoffen zu schulen und die einzelnen Schritte des EMKG zu verdeutlichen.

**ArbSchG – GefStoffV – TRGS 400**



# Beurteilung der Gefährdungen

Gefährliche Eigenschaft



Tätigkeit



RISIKO



Maßnahmen



# Tätigkeitsbeispiel - Herstellung von Kalkmilch

Ein Rührbehälter wird 2x pro Tag mit Wasser und 4x pro Tag mit **25 kg** Kalkpulver aus Säcken befüllt.

Diese Tätigkeit führt zu **Staubwolken, die einige Minuten in der Luft bleiben.**

<b>1</b>	<b>Bezeichnung des Stoffs bzw. des Gemisches und des Unternehmens</b>
1.1	Produktidentifikator
Substanzname:	Calciumdihydroxid
Synonyme:	Kalkhydrat, Weißkalkhydrat, Calciumhydroxid, gelöschter Kalk <i>Diese Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.</i>
Chemischer Name und Formel:	Calciumdihydroxid - Ca(OH) <sub>2</sub>
Handelsname:	ip Weißkalkhydrat: ip 500; ip 500W; ip 510; ip 510 F.
CAS Nr.:	1305-62-0
EINECS Nr.:	215-137-3
Molekulare Masse:	74,09 g/mol
REACH Registrierungs-Nummer:	01-2119475151-45-0004 vom 21.09.2010

Auszug aus dem Sicherheitsdatenblatt

<b>2</b>	<b>Mögliche Gefahren</b>
2.1	Einstufung des Stoffs
2.1.1	Einstufung gemäß Verordnung (EG) Nr. 1272/2008
	Reizwirkung auf die Haut (skin irritation 2); H315
	Schwere Augenschädigung (eye damage 1); H318
	Spezifische Zielorgan-Toxizität, einmalige Exposition (STOT SE 3); Expositionsweg: Inhalation; H335




AGW nach TRGS 900		H-Satz, wenn kein AGW vorliegt	R-Satz, wenn kein AGW vorliegt	GG
Feststoff (mg/m <sup>3</sup> )	Gase (ppm)			
<b>H315, H318, H335</b>				
1 < AGW ≤ 10	50 < AGW ≤ 500	Kein H-Satz, H319, H335, H336, H304	Kein R-Satz, R36, R37, R65, R67	A
0,1 < AGW ≤ 1	5 < AGW ≤ 50	H302, H332, <b>H318</b> , H371	R20, R22, R41, R68/20, R68/22	<b>B</b>
0,01 < AGW ≤ 0,1	0,5 < AGW ≤ 5	H301, H331, H314, H334, H341, H351, H361f, H361d, H370, H373, EUH031	R23, R25, R29, R31, R34, R35, R40, R42, R62, R63, R68, R39/23, R39/25, R48/20, R48/22	C
0,001 < AGW ≤ 0,01	0,05 < AGW ≤ 0,5	H300, H330, H360D, H372, EUH032	R26, R28, R32, R61, R39/26, R39/28, R48/23, R48/25	D
AGW ≤ 0,001	AGW ≤ 0,05	H340, H350, H350i, H360F	R45, R46, R49, R60	E

**Bestimmen Sie die Gefährlichkeitsgruppe über den AGW des Gefahrstoffes. Liegt keiner vor, nutzen Sie seine Einstufung.**



## Bestimmen Sie die Mengengruppe

Schätzen Sie die eingesetzte Menge des Gefahrstoffes ab.

klein	mittel	groß
		
ml/g	l/kg	m <sup>3</sup> /t

Die eingesetzte Menge bezieht sich auf die eingesetzte Menge pro Tätigkeit !

	niedrig	mittel	hoch
<b>Feststoffe</b> (Staub)	 <p>Granulat, Pellets, Wachs</p>	 <p>körnig: Staub, der sich nach einiger Zeit wieder absetzt (z.B. Waschmittel, Zucker)</p>	 <p>feinpulvrig: Staub, der einige Minuten in der Luft bleibt (z.B. Mehl, Toner)</p>
<b>Flüssigkeiten</b> (Siedepunkt* oder Dampfdruck)	mehr als 150°C	50 bis 150°C	weniger als 50°C
*gilt für die Arbeit bei Raumtemperatur	weniger als 0,5 kPa	0,5 bis 25 kPa	mehr als 25 kPa

Schätzen Sie die Freisetzungsguppe des Gefahrstoffes ab.

## Bestimmen Sie die Maßnahmenstufe

---

Kombinieren Sie hierfür folgende Parameter zu einer Maßnahmenstufe:

- ❖ **Gefährlichkeitsgruppe: B**
- ❖ **Mengengruppe: mittel**
- ❖ **Freisetzungsgruppe: hoch**

Nutzen Sie die nachfolgende Tabelle um Ihre Maßnahmen für „Gefährdung durch Einatmen“ abzuleiten.



GG	Menge	Freisetzungsgruppe		
		niedrig	mittel	hoch
A	klein			
	mittel			
	groß			
B	klein			
	mittel			
	groß			
C	klein			
	mittel			
	groß			
D	klein			
	mittel			
	groß			
E				

**Maßnahmenstufe 2**

- Emissionsmindernde Maßnahmen
- Schutzleitfäden 2xx

**Maßnahmenstufe 1**

- Grundmaßnahmen
- Schutzleitfäden 1xx

**Maßnahmenstufe 3**

- Geschlossenes System
- Schutzleitfäden 3xx

**Beratung durch Experten**

# Maßnahmenbedarf

## Maßnahmenstufe 1

**1** Maßnahmenstufe 1  
Schutzleitfäden 100  
**Freie Lüftung**  
Mindeststandards

**Einrichten und Betreiben der Arbeitsstätte**

- Ein ausreichendes **freie** ein gesundheitlich zuträglicher Abluft ist sichergestellt (z.B. durch Fensteröffnungen, Lüftungseinrichtungen).
- Die zugeführte Frischluft ist frei von Schadstoffen und gesundheitsgefährdend.
- Zu- und Abduftungen sind leicht zugänglich und sicher zu bedienen.
- Zu- und Abduftungen sind so gestaltet, dass die Wirkamkeit der Lüftung nicht eingeschränkt wird.
- Eingetrübte Lüftungsvorrichtungen (z.B. feine Gitter, enge Räume oder Räume mit hohen Ständern, Schränke oder Regale sowie Räume mit anderen Lüftungsvorrichtungen) sind zu vermeiden.
- Durch eine kontinuierliche Lüftung oder regelmäßige Stoßlüftung ist sichergestellt, dass genügend gesundheitlich zuträgliche Abluft zur Verfügung steht.
- Bei häufigem Auftrag von Lötlötten (z.B. beim Verstreichen von Lacken, Klebstoffen etc.) werden Fenster/Türen geöffnet.
- Die Anforderungen der AStR A1.6 - Fenster, Oberlichter, lötlöttsichtige Wände - wurden beim Einrichten und Betreiben der Arbeitsstätte beachtet.

**Wirksamkeitsprüfung, Wartung und Instandhaltung**

- Lüftungsgitter und -öffnungen werden regelmäßig auf Schäden und Funktionsfähigkeit geprüft.
- Ablagerungen und Verunreinigungen an Lüftungsgittern und -öffnungen werden sofort beseitigt.
- Bei Beschwerden der Beschäftigten über gesundheitsschädigende Gerüche werden ggf. weitergehende Maßnahmen besprochen.

**Weiterführende Informationen**

- AStR - Technische Regeln für Arbeitsstätten, <http://www.baua.de/star>
- AStR A1.6 - Fenster, Oberlichter, lötlöttsichtige Wände
- AStR A3.6 - Lüftung
- DGUV Regel 109-002 - Arbeitsplatzlüftung - Lüftungstechnische Maßnahmen, [www.dguv.de/publikationen](http://www.dguv.de/publikationen)
- DGUV Information 206(2)1 - Arbeitsschutzprüfung - Einrichtungsprinzipien für die betriebliche Phase, [www.dguv.de/publikationen](http://www.dguv.de/publikationen)

BAA-Schutzleitfäden, Stand 02/2011

**immer anwenden**

**Grundmaßnahmen = Schutzleitfäden 1xx**

## Maßnahmenstufe 2

**2** Maßnahmenstufe 2  
Schutzleitfäden 200  
**Örtliche Absaugung (Punktabsaugung)**  
Emissionsmindernde Maßnahmen 200

**Gestaltung des Arbeitsverfahrens**

- Die Absaugung so dicht wie möglich an die Quelle der Emission führen, damit Staub oder Dämpfe direkt eingefangen werden können.
- Die Quelle von Staub oder Dämpfen soweit wie möglich umschließen, um deren Ausbreitung zu verhindern.
- Beschäftigte dürfen sich nicht zwischen Expositionsquelle und Absaugung aufhalten, da sie sich sonst direkt im wurunverströmten Luftstrom befinden.
- Der Arbeitsbereich sollte möglichst nicht in der Nähe von Türen, Fenstern und Durchgängen eingerichtet sein, um zu verhindern, dass Zugluft die Wirkamkeit der Absaugung beeinträchtigt.
- Unbedingt für ausreichende Zuluft im Arbeitsraum sorgen, damit die abgesaugte Luft erneuert wird.
- Die Absaugleitungen sollen möglichst kurz und gerade sein. Lange Abschnitte mit flexiblen Leitungen sind zu vermeiden.
- Die Funktion der Absauganlage muss leicht überwacht werden können, z. B. durch Manometer oder Volumenstrommessung.
- Für eine Reihe chemischer Stoffe sind durch das Bundesimmissionschutzgesetz (BImSchG) Emissionsgrenzen festgelegt, so dass eine Reinigung der Abluft notwendig sein kann.
- Offene Erfassungseinrichtungen der Saugart Rohrsaugen mit Ransch bzw. Düselplatte sind einer Absaughaube vorzuziehen (der Erfassungswinkel ist hierbei bis zu 30 ° höher).
- Die abgesaugte Luft muss an einen sicheren Ort abgeführt werden, keinesfalls in die Nähe von Türen, Fenstern und Lüftungsauslässen.
- Bei Staub kann saubere gefilterte Luft wieder in den Arbeitsbereich zurückgeführt werden.
- Bei Dämpfen ist eine Rückkühlung der Luft in der Regel nicht zu empfehlen.
- Störströmungen sind durch Lebleitwerke oder Wände von der Erfassungströmung fernzuhalten.

**Wartung und Wirksamkeitsprüfung, Instandhaltung**

- Arbeitsmittel (Geräte, Maschinen, Anlagen) in einem ordnungsgemäßen und funktionstüchtigen Betriebszustand halten, Bedienungsanleitungen beachten.
- Vom Lieferanten Leistungsdaten zu den eingesetzten Arbeitsmitteln und Informationen zur regelmäßigen Überprüfung beschaffen, falls diese nicht vorliegen, Ansonsten Fachmann (ggf. befähigte Person) heranziehen.
- Durchführung einer Sichtkontrolle der Anlage einmal pro Woche auf Anzeichen von Beschädigungen.
- Überprüfung der Absaugung und Vergleich mit ihrem Leistungsstandards einmal im Jahr.
- Alle Prüfverfahren mindestens fünf Jahre aufbewahren.



**Technische Maßnahmen = Schutzleitfäden 2xx**

## Maßnahmenstufe 3

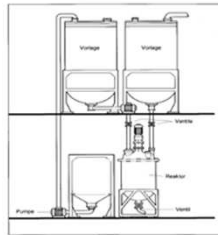
**3** Maßnahmenstufe 3  
Schutzleitfäden 300  
**Geschlossenes System**  
Geschlossenes System 300

**Gestaltung des Arbeitsverfahrens**

- Das geschlossene System so planen, dass es leicht gewartet und instand gehalten werden kann.
- Falls für das geschlossene System Druckbehälter verwendet werden, nur solche Behälter verwenden, die die Voraussetzungen für das Innehalten erfüllen (Vorliegen der Konformitätsklärung, CE-Kennzeichnung, Bedienungsanleitung, Gefahrenhinweise des Herstellers für den Benutzer).
- Vom Hersteller alle Informationen, die für das sichere Betreiben des Systems erforderlich sind, beschaffen (z. B.).
- System, wenn möglich, unter Überdruck halten, damit die Freisetzung von Gefahrstoffen verhindert wird.
- Absaugte Luft an einen sicheren Ort entweichen lassen, weg von Türen, Fenstern und Lüftungsauslässen. Für bestimmte Stoffe sind durch das Bundesimmissionschutzgesetz (BImSchG) Emissionsgrenzen festgelegt, so dass eine Reinigung der Abluft notwendig sein kann.
- Bei Staub kann saubere gefilterte Luft wieder in den Arbeitsbereich zurückgeführt werden.
- Bei Dämpfen ist eine Rückkühlung der Luft in der Regel nicht zu empfehlen.
- Für Problemfälle möglichst emissionsarme Systeme installieren. Falls ein kurzzeitiges Öffnen des geschlossenen Systems erforderlich ist, lokale Absaugung vorsehen.

**Wartung und Wirksamkeitsprüfung, Instandhaltung**

- Einrichtung eines Erlaubnisverfahrens für alle Instandhaltungsarbeiten.
- Schriftliche Festlegung aller besonderen Maßnahmen, die erforderlich sind, ehe das System geöffnet oder betrieben werden kann, z. B. zum Auspülen oder Reinigen.
- Nicht in enge Räume oder Behälter einatmen, wenn sie nicht vorher auf Gefahrstoffe und Sauerstoffgehalt überprüft worden sind (Beratungslösung).
- Durchführung einer Sichtkontrolle der Anlage einmal pro Woche auf Anzeichen von Beschädigungen.
- Überprüfung der Anlage und Vergleich mit ihrem Leistungsstandards einmal im Jahr.
- Beachtung eventueller Prüfverfahren (z. B. von Druckbehältern oder beim Umgang mit wasserführenden Stoffen).



**Geschlossenes System = Schutzleitfäden 3xx**

## Schutzmaßnahmen der Reihe 100

*Auszug!*

*IMMER ANWENDEN!*

➤ **100 Allgemeine Lüftung**

... Sicherstellen, dass die Frischluft nicht aus einer verunreinigten Quelle stammt ...

➤ **101 Allgemeine Lagerung**

... Alle Behälter kennzeichnen, einschließlich derjenigen, die angebrochen sind ...

➤ **110 Organisations- und Hygienemaßnahmen**

... Gefahrstoffmengen am Arbeitsplatz werden auf den Tagesbedarf begrenzt ...

... Arbeitsplätze werden regelmäßig aufgeräumt ...

# Schutzmaßnahmen der Reihe 200

*Auszug!*

- **Prüfung möglicher Stoffsubstitution**
  
- **Technische Emissionsmindernde Maßnahmen**
  - 200 Örtliche Absaugung
  - 204 Staubentnahme aus Abscheidesystem
  - 205 Transport über Förderband
  - 206 Befüllen von Säcken
  - 208 Entleeren von Säcken
  - 213 Entleeren von Fässern
  - 215 Mischen von Feststoffen
  - 222 Pulverbeschichtung
  - 240 Staubarbeitsplätze

# Staubende Tätigkeiten

2

Maßnahmen  
stufe 2

Schutzleitfaden 240

**Staubarbeitsplätze  
(Grundsätze)**

Emissionmindernde Maßnahmen

---

**Beschaffung, erste Inbetriebnahme und Betreiben von Erfassungseinrichtungen**

- Folgende Punkte werden berücksichtigt und den Anbietern mitgeteilt, z.B.:
  - Einsatzzweck, Art und Anzahl der Arbeitsplätze, Umgebungsbedingungen
  - Gefahrostoffeigenschaften, mögliche Entstehungsprodukte
  - Arbeitsplatzgrenzwerte, ggf. andere Beurteilungsmaßstäbe
  - Angaben zum Brand- und Explosionsschutz
  - Angaben zur Luftführung
- Bei der Planung und beim Betreiben wird darauf geachtet, dass:
  - die Anforderungen von Normen, Richtlinien, Technischen Regeln und BG Regeln erfüllt sind.
  - Materialien gegen die abgesaugten Gefahrstoffe beständig sind.
  - Wartungspfortungen leicht und gefahrlos zugänglich sind.
  - Lüftungseinrichtungen in ausreichender Höhe über Arbeitsplätzen und Verkehrswegen angebracht und befestigt sind.
  - Anlagen, Maschinen und Schutzvorrichtungen leicht zu reinigen sind.
  - Gitter, Maschendraht oder Prallbleche verhindern, dass unerwünschte Teile in die Abspaugung gelangen.
  - die abgesaugte Luft an einen sicheren Ort abgeführt wird (nicht in die Nähe von Türen, Fenstern und Luftlässen).
  - die abgesaugte Luft durch ausreichend Zuluft ersetzt wird.
  - in Abhängigkeit von den baulichen Begebenheiten eine maschinelle Zuluft erforderlich sein kann.
  - Abspaugungen von brennbaren und explosionsfähigen Gefahrstoffen aus leitfähigen oder elektrostatisch ableitbaren Materialien hergestellt und geerdet sind.
  - Druck aus Entlastungseinrichtungen in ungefährliche Bereiche oder nach außen abgeleitet wird.
- Bei der Auswahl werden Angebote mit nachweislich bewährter Technik (z.B. durch Referenzen, Prüfzeugnisse, Zertifikate) bevorzugt.

**ITipp:** Einhaltung von einschlägigen Anforderungen für Sicherheit und Gesundheitsschutz in den Vertrag integrieren, z.B. Messungen zur Abnahmeprüfung und Arbeitsplatzmessung.

- Die Abstimmung auf die Tätigkeit wird durch eine frühe Einbeziehung der betroffenen Mitarbeiter sichergestellt.
- Bedienungsanleitung und sonstige Herstellerinformationen sind vorhanden und werden vor Inbetriebnahme, Reinigungs- und Wartungsarbeiten von Arbeitsmitteln beachtet.
- Vor der ersten Inbetriebnahme wird unter Berücksichtigung der Anforderungen und anhand der Herstellerangaben in einer Abnahmeprüfung geprüft, ob:
  - Schwerte (z.B. Volumenströme, Luftgeschwindigkeit) eingehalten sind,
  - Schutzvorrichtungen funktionieren,
  - die Arbeitsplatzgrenzwerte eingehalten sind.
- Die Prüfung auf Funktionsfähigkeit auf Grundlage der Abnahmeprüfung wird von einer betrieblernen Person mindestens jährlich durchgeführt und bei wesentlichen Änderungen wiederholt.
- Die Ergebnisse der Prüfungen, Mängel, Mängelbeseitigung werden protokolliert und durch Unterschrift bestätigt. Das Ergebnis der letzten Prüfung wird mindestens bis zur nächsten Kontrolle aufbewahrt.
- Die lufttechnische Anlage verfügt bei Ausfall über eine Verriegelung oder zumindest über eine Warneinrichtung.
- Es besteht die Möglichkeit, die Arbeitskleidung getrennt von der Straßenkleidung aufzubewahren.
- Der Zutritt zum Arbeitsbereich ist für Unbetugte verboten.

BAuA-Schutzleitfaden, Stand 02/20



Foto: BAuA

**Der Schutzleitfaden 240 – Staubarbeitsplätze ist ab einer mittleren Mengen- und Freisetzungsguppe immer anzuwenden!**

# Praxislösung zur technischen Emissionsminderung

## Herstellung von Kalkmilch zur Abwasserbehandlung

- Ersatzstoffsuche ☹️
- Technische Lösung  
Staubarme Sackentleerung



Franz Schubert  
Electrovac Hacht & Huber GmbH  
[www.electrovac.com](http://www.electrovac.com)



**e**lectrovac  
hermetic packages



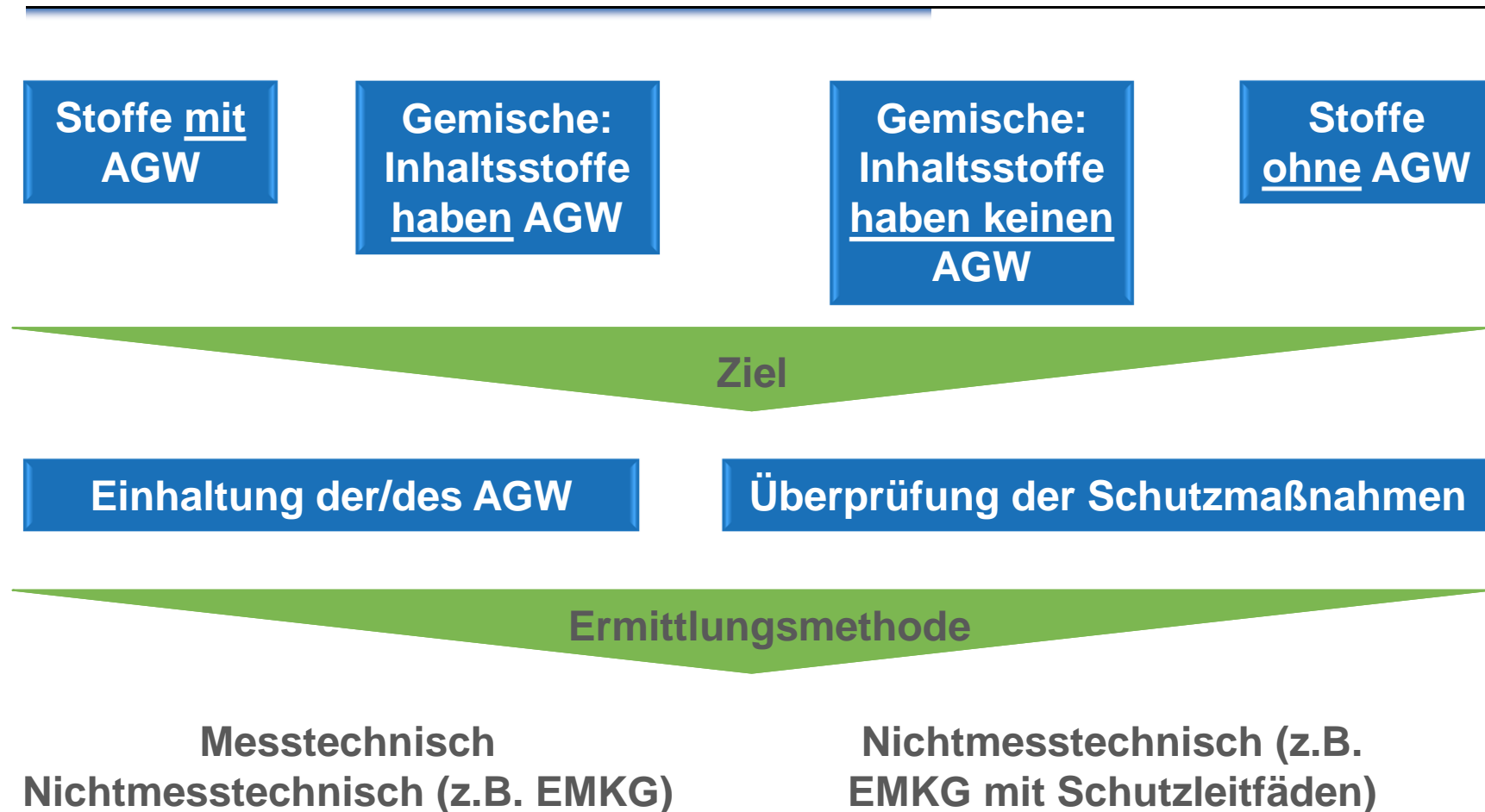
## Wirksamkeitsüberprüfung

---

- ✓ Wirksamkeitsüberprüfung technischer Schutzmaßnahmen
- ✓ Messtechnische Überprüfung Lüftungstechnischer oder technologischer Parameter, wenn erforderlich
- ✓ Sicht und Funktionskontrolle
- ✓ Einrichtungen für Stäube mindestens jährlich prüfen
- ✓ Herstellerangaben beachten

**Haben Sie die Maßnahmen der Reihe 100 beachtet?**

# Wirksamkeitsüberprüfung





## Einhaltung des AGW

Das EMKG kann als nichtmesstechnische Ermittlungsmethode verwendet werden. Hierfür wird die Gefährlichkeitsgruppe des Gefahrstoffes um eins erhöht.

Für Kalkmilch:

H-Satz, wenn kein AGW vorliegt	GG
Kein H-Satz, H319, H335, H336, H304	A
H302, H332, H318, H371	B
H301, H331, H314, H334, H341, H351, H361f, H361d, H370, H373, EUH031	C
H300, H330, H360D, H372, EUH032	D
H340, H350, H350i, H360F	E

EMKG als nicht-  
messtechnische  
Ermittlungsmethode



H-Satz, wenn kein AGW vorliegt	GG
Kein H-Satz, H319, H335, H336, H304	A
H302, H332, H318, H371	B
H301, H331, H314, H334, H341, H351, H361f, H361d, H370, H373, EUH031	C
H300, H330, H360D, H372, EUH032	D
H340, H350, H350i, H360F	E

Die Gefährlichkeits-  
gruppe wurde auf C  
erhöht

# Alternative Methode zur Einhaltung des AGW



andere standardisierte  
Arbeitsverfahren



Berechnung



Arbeitsplatzmessungen

## Für

- **Stoffe mit Arbeitsplatzgrenzwert**
- **Gemische mit Inhaltsstoffen, die einen Arbeitsplatzgrenzwert haben**

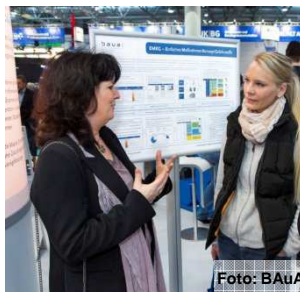
## Weitere Informationen

---

Alle Informationen finden Sie unter:  
**[www.baua.de/emkg](http://www.baua.de/emkg)**

Über neue Module, Workshops, Fortbildungen bleiben  
Sie über unseren EMKG-Infobrief informiert!

Anmeldung unter:  
**[emkg-info@baua.bund.de](mailto:emkg-info@baua.bund.de)**



Dipl.-Ing. Annette Wilmes  
Gruppe 4.6 „Gefahrstoffmanagement“



Dipl.-Ing. Iris Schweitzer-Karababa  
Gruppe 4.6 „Gefahrstoffmanagement“



Katharina Wiechen, M.Sc.  
Gruppe 4.6 „Gefahrstoffmanagement“