



**DGUV**

Deutsche Gesetzliche  
Unfallversicherung  
Spitzenverband



Michael Möller – Fotolia

# **Arbeitsplatzgrenzwerte für Kohlenwasserstoffgemische (Lösemittelkohlenwasserstoffe)**

Gültig seit März 2019

## Die Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW)

In der Technischen Regel für Gefahrstoffe (TRGS) 900 sind für die drei Fraktionen (RCP-Gruppen) folgende AGW festgelegt:

C6-C8 Aliphaten: 700 mg/m<sup>3</sup>

C9-C14 Aliphaten: 300 mg/m<sup>3</sup>

C9-C14 Aromaten: 50 mg/m<sup>3</sup>

## Wann gelten die Grenzwerte?

Die AGW sind anzuwenden bei Tätigkeiten mit Lösemittelgemischen (additivfrei), die ausschließlich aus Kohlenwasserstoffen (KW) bestehen oder diese als Bestandteile enthalten. Sie gelten auch für Kohlenwasserstoffgemische als UVCB-Stoffe\*) im Sinne der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 (REACH-Verordnung). Hierzu gehören n-Aliphaten, iso-Aliphaten, Cycloaliphaten (Naphthene) und Aromaten mit Bezeichnungen wie z. B. Testbenzin, Siedegrenzenbenzin, Spezialbenzin, Petrolether, Terpentinersatz, White Spirit, Solvent Naphtha usw. Diese finden sich z. B. in Lacken, Farben, Klebstoffen, Entfettern sowie Reinigungs- und Extraktionsmitteln.

Bei Gemischen aus KW und anderen Lösemitteln (z. B. Ester oder Alkohole) gilt die Regelung nur für den KW-Anteil im Gemisch.

Bei KW-Gemischen in Produkten mit Feststoffanteil, z. B. Lacke und Farben, ist nur der KW-Anteil des flüssigen Anteils zu betrachten.

## Mein Kohlenwasserstoffgemisch besteht aus mehr als einer Fraktion

In diesem Fall muss der AGW mit der RCP-Formel (RCP, reciprocal calculation procedure) berechnet werden:

$$\frac{1}{AGW_{\text{Gemisch}}} = \frac{\text{Fraktion}_a}{AGW_a} + \frac{\text{Fraktion}_b}{AGW_b} + \dots \quad (\text{RCP-Formel})$$

mit

**Fraktion<sub>a</sub>** = Massenanteil der RCP-Gruppe des Kohlenwasserstoffgemisches oder eines Einzel-Kohlenwasserstoffs oder eines KW-Gemisches mit bekanntem RCP-Grenzwert im **flüssigen** Lösemittel, bei Angabe in Prozent ist x%/100 einzusetzen

**AGW<sub>a</sub>** = Gruppengrenzwert der jeweiligen Fraktion oder RCP-Grenzwert des Kohlenwasserstoffgemisches oder stoffspezifischer Arbeitsplatzgrenzwert



Der berechnete AGW<sub>Gemisch</sub> wird folgendermaßen gerundet:

- bei  $< 25 \text{ mg/m}^3$  auf volle  $10 \text{ mg/m}^3$
- von  $> 25 \text{ mg/m}^3$  bis  $< 100 \text{ mg/m}^3$  auf volle  $25 \text{ mg/m}^3$
- bei  $> 100 \text{ mg/m}^3$  auf volle  $50 \text{ mg/m}^3$

## Einzelkohlenwasserstoffe

n-Hexan, Diethylbenzol (alle Isomeren) und Decahydronaphthalin (Decalin) gehen mit ihrem Massenanteil und stoffspezifischem AGW in die Berechnung ein. Sofern ein Kohlenwasserstoffgemisch alle drei Diethylbenzolisomeren enthält oder diesem ein Diethylbenzolisomerengemisch zugesetzt wird, ist der AGW von  $11 \text{ mg/m}^3$  für die Berechnung heranzuziehen. Pentan (alle Isomeren), Benzol, Toluol, Xylol (alle Isomeren), Ethylbenzol und Naphthalin sind mit ihren stoffspezifischen Arbeitsplatzgrenzwerten oder ihrer Akzeptanz- und Toleranzkonzentration zu beurteilen.

Andere Kohlenwasserstoffe mit AGW nach TRGS 900, z. B. Heptane, Octane oder Methylpentane, werden dagegen mit den RCP-Gruppengrenzwerten berücksichtigt. Dies gilt auch, wenn sie einem KW-Gemisch als Einzelkohlenwasserstoff zugesetzt werden.

## Wie ermittle ich den Grenzwert für Arbeitsplatzmessungen?

Der für die Messung zugrunde zu legende AGW muss im Sicherheitsdatenblatt mit Hinweis auf die RCP-Methode nach TRGS 900 angegeben werden.

Ist er dort nicht aufgeführt, kann er aus der Zusammensetzung (ggf. analytisch bestimmt) berechnet oder evtl. aus anderen Informationsquellen ermittelt werden. Liegen keine Angaben zum AGW oder zur Zusammensetzung des KW-Gemisches vor, ist der niedrigste in der RCP-Formel zu berücksichtigende Grenzwert (Diethylbenzolisomerengemisch:  $11 \text{ mg/m}^3$ ) heranzuziehen.

Sind detaillierte Informationen zur Zusammensetzung vorhanden, zum Beispiel

- die Zusammensetzung des KW-Gemisches ist in Spannbreiten bekannt oder
  - das Gemisch ist aromatenfrei bzw. entaromatisiert oder
  - es liegt ein reines aromatenhaltiges Gemisch vor,
- wird der AGW nach dem Worst-case-Ansatz berechnet bzw. festgelegt. Bei Aliphatengemischen kann der niedrigste Gruppengrenzwert ( $300 \text{ mg/m}^3$ ) nur bei Kenntnis des n-Hexan- und Decalingehaltes zur Beurteilung herangezogen werden (siehe Schema). Bei n-Hexan muss der Massegehalt unter 14 Gew.-% oder bei Decalin unter 1 Gew.-% liegen.

## Wie berechne ich Arbeitsplatzgrenzwerte?

### Beispiel 1: Bekannte Zusammensetzung

Handelsübliches Testbenzin (White Spirit), bestehend aus

- C6-C8 Aliphaten 2 Gew.-%
- C9-C14 Aliphaten 76 Gew.-% =
- C9-C14 Aromaten 22 Gew.-%

$$\frac{1}{AGW} = \frac{0,02}{700} + \frac{0,76}{300} + \frac{0,22}{50} =$$

$$0,0000286 + 0,002533 + 0,0044 = 0,00696$$

Berechneter AGW (Testbenzin) = 144 mg/m<sup>3</sup>,  
nach Rundung **anzuwendender AGW = 150 mg/m<sup>3</sup>**

### Beispiel 2: Worst-case-Ansatz

Die Spannweite der Zusammensetzung ist bekannt.  
Vorgehensweise:

1. Das KW-Gemisch bzw. der KW mit dem niedrigsten Grenzwert geht mit seinem maximalen Massenanteil in die Berechnung ein,
2. das KW-Gemisch bzw. der KW mit dem zweitniedrigsten Grenzwert geht mit seinem maximalen Massenanteil in die Berechnung ein  
usw.

Massenanteile über 100 % werden nicht berücksichtigt.

#### *Berechnungsbeispiel*

Ein Lösemittelgemisch besteht beispielsweise aus:

Testbenzin            Gehalt: 40 bis 50 Gew.-%  
                          AGW: 300 mg/m<sup>3</sup>

Spezialbenzin        Gehalt: 45 bis 60 Gew.-%  
                          AGW: 550 mg/m<sup>3</sup>

n-Hexan              Gehalt: 5 bis 10 Gew.-%  
                          AGW: 180 mg/m<sup>3</sup>

In die Berechnung gehen n-Hexan mit 10 Gew.-% und Testbenzin mit 50 Gew.-% ein. Spezialbenzin wird mit 40 % berücksichtigt, da dann ein Massenanteil von insgesamt 100 % erreicht wird.


$$\frac{1}{AGW} = \frac{0,5}{300} + \frac{0,4}{550} + \frac{0,1}{180}$$

Berechneter AGW (Lösemittelgemisch) = 339 mg/m<sup>3</sup>,  
nach Rundung **anzuwendender AGW = 350 mg/m<sup>3</sup>**

Enthält ein Lösemittel andere Bestandteile, die nicht unter die Kohlenwasserstoffe fallen (z. B. Ethylacetat), sind die maximal anzutreffenden KW-Anteile zunächst auf ihren entsprechenden Anteil im KW-Gemisch umzurechnen (Normierung auf 100 % KW-Gemisch). Anschließend ist der AGW zu berechnen.

## Was mache ich bei Mischexpositionen?

Liegt innerhalb einer Schicht durch mehrere Emissionsquellen zeitlich nacheinander oder gleichzeitig eine Exposition gegenüber mehreren KW-Gemischen verschiedener Fraktionen vor, so ist der niedrigste AGW der eingesetzten Fraktionen zur Beurteilung heranzuziehen, sofern nicht messtechnisch differenziert wird oder werden kann.

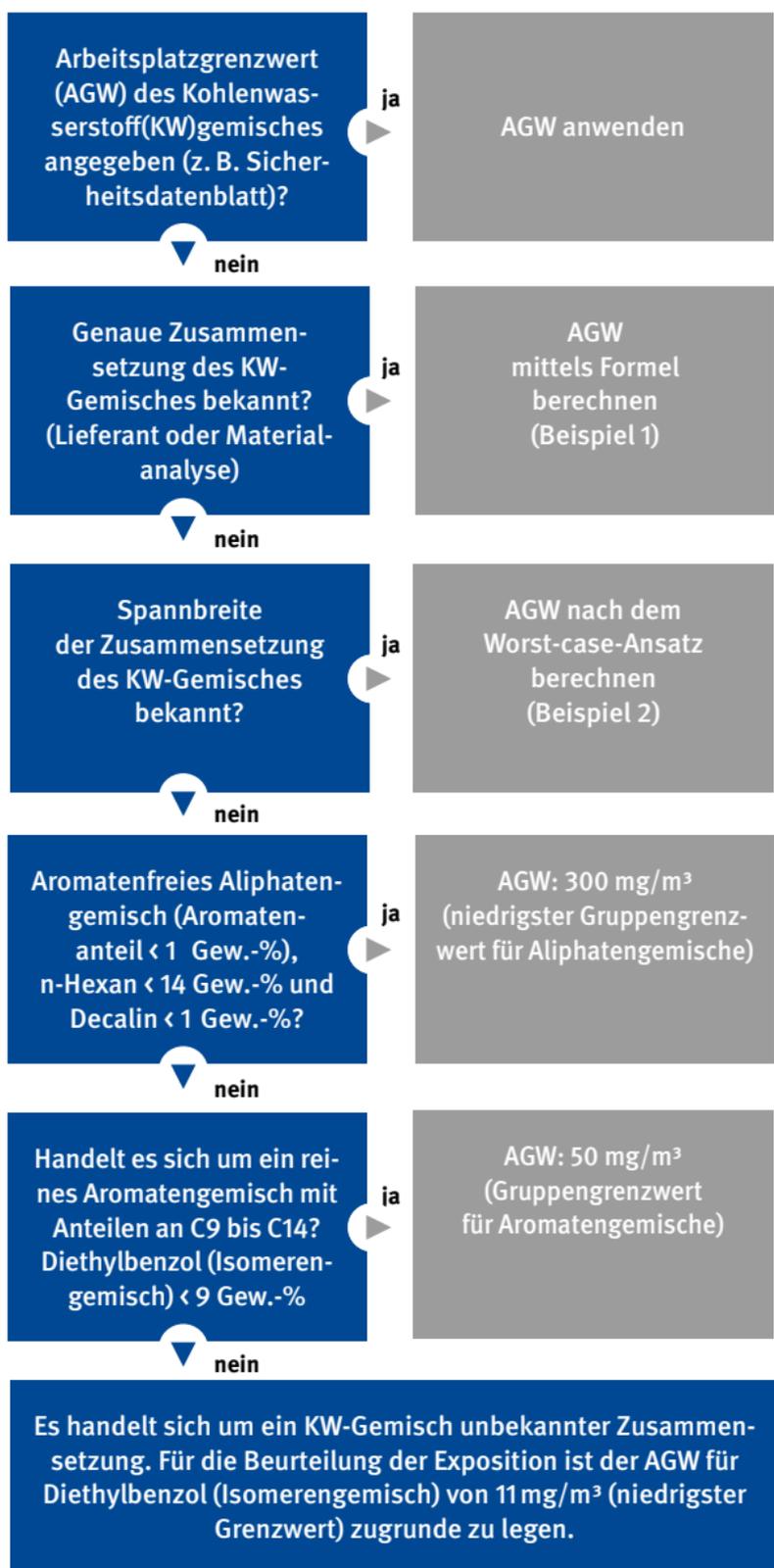
Besteht neben der Exposition gegenüber einem oder mehreren KW-Gemischen eine gleichzeitige Exposition gegenüber KW-fremden Lösemitteln mit AGW, wie z. B. Ester, Ketone, Alkohole usw., so ist das Messergebnis für das KW-Gemisch zusammen mit den Ergebnissen für die anderen Stoffe in die Berechnung des Bewertungsindex nach TRGS 402 für das Gemisch mit einzubeziehen.

Beurteilt wird die Exposition gegenüber KW-Gemischen ausschließlich über AGW, die auf der Basis der RCP-Formel berechnet wurden. Die Bewertung von KW-Gemischen über Einzelstoffgrenzwerte und Bildung eines Bewertungsindex für das Gemisch durch Addition der Stoffindizes ist mit Ausnahme von Pentan (alle Isomeren), Toluol, Xylol (alle Isomeren), Ethylbenzol und Naphthalin nicht zulässig. Sofern Lösemittelgemische unter Verwendung von Einzelkohlenwasserstoffen und anderen Lösemittelkomponenten mit AGW hergestellt werden (z. B. ein Gemisch aus Propan-2-ol, Methylcyclohexan, Cyclohexan und n-Heptan), ist die Exposition durch Berechnung des Bewertungsindex zu beurteilen. Dies gilt auch für Tätigkeiten mit den fertigen Gemischen.

---

\*) Stoffe unbekannter variabler Zusammensetzung, komplexe Reaktionsprodukte oder biologische Materialien

## Ermittlung des für Kohlenwasserstoffgemische anzuwendenden Grenzwertes



## Literatur

IFA-Arbeitsmappe „Messung von Gefahrstoffen“, Kennzahl 0514/2, Erich Schmidt, Berlin

► [www.ifa-arbeitsmappedigital.de/0514.2](http://www.ifa-arbeitsmappedigital.de/0514.2)

TRGS 900 „Arbeitsplatzgrenzwerte“, GMBL. (2017) Nr. 50, S. 919-922 und GMBL. (2019) Nr. 7, S. 117-119

► [www.baua.de](http://www.baua.de), Themen, Rubrik Gefahrstoffe, Technische Regeln für Gefahrstoffe

Nies, E.; Breuer, D.; Csomor, A.; Heine, K.; Jacobi, R.; Kalberlah, F.; Leibold, E.; Pflaumbaum, W.; Werner, S.: Anpassung der Arbeitsplatzgrenzwerte für Kohlenwasserstoffgemische (Lösemittelkohlenwasserstoffe).

Teil 1: Ableitung der neuen Grenzwerte

Gefahrstoffe – Reinhalt. Luft 77 (2017) Nr. 11/12, S. 481-486

Teil 2: Anwendung der neuen Grenzwerte

Gefahrstoffe – Reinhalt. Luft 78 (2018), Nr. 1/2, S. 7-13

Pflaumbaum, W.; Bagschik, U.; Blome, H.; Breuer, D.; Jacobi, R.; Kalberlah, F.; Kruse, K.; Krutisch, I.; Rabente, T.; Rühl, R.: Neue Arbeitsplatzgrenzwerte für Kohlenwasserstoffgemische (Lösemittelkohlenwasserstoffe)

Teil 1: Ableitung und Anwendung

Gefahrstoffe – Reinhalt. Luft 68 (2008) Nr. 6, S. 270-274

Teil 2: Geltungsbereich und Auswirkungen

Gefahrstoffe – Reinhalt. Luft 68 (2008) Nr. 9, S. 391-397

Rühl, R.; Bagschik, U.; Breuer, D.; Heger, M.; Höber, D.; Kalberlah, F.; Krutisch, I.; Küter, B.; Musanke, U.; Ott, H.; Rabente, T.: Bewertung von alten KW-Messungen mit den neuen Arbeitsplatzgrenzwerten für Kohlenwasserstoffgemische. Gefahrstoffe – Reinhalt. Luft 68 (2008) Nr. 6, S. 275-277

Begründungen zu Arbeitsplatzgrenzwerten der TRGS 900

► [www.baua.de](http://www.baua.de), Themen, Rubrik Gefahrstoffe, Technische Regeln für Gefahrstoffe

**RCP-Online-Rechner mit Berechnungsbeispielen**

► [www.dguv.de/ifa/rcp-rechner](http://www.dguv.de/ifa/rcp-rechner)

**Deutsche Gesetzliche  
Unfallversicherung e.V. (DGUV)**

Glinkastraße 40  
10117 Berlin  
Telefon: 030 13001-0 (Zentrale)  
Fax: 030 13001-6132  
E-Mail: [info@dguv.de](mailto:info@dguv.de)  
Internet: [www.dguv.de](http://www.dguv.de)

Bearbeitung:  
Dipl.-Chem. Silke Werner  
Dr. rer. nat. Wolfgang Pflaumbaum  
Institut für Arbeitsschutz der Deutschen  
Gesetzlichen Unfallversicherung (IFA)  
Alte Heerstraße 111  
53757 Sankt Augustin

Stand: Juli 2019  
5., aktualisierte Auflage

Zu beziehen unter [www.dguv.de/publikationen](http://www.dguv.de/publikationen)  
Bestellnummer: 10763