



**Arbeitsplatzgrenzwerte  
für Kohlenwasserstoffgemische**  
(Lösemittelkohlenwasserstoffe)

## Die Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW)

Fraktion (RCP-Gruppe):

C5-C8 Aliphaten 1500 mg/m<sup>3</sup>

C9-C15 Aliphaten 600 mg/m<sup>3</sup>

C7-C8 Aromaten 200 mg/m<sup>3</sup>

C9-C15 Aromaten 100 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. 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 in der Gesamt-mischung.

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 nach der RCP-Methode (RCP, reciprocal calculation procedure) berechnet werden:

$$\frac{1}{AGW_{\text{Gemisch}}} = \frac{\text{Fraktion}_a}{AGW_a} + \frac{\text{Fraktion}_b}{AGW_b} + \dots$$

mit

**Fraktion<sub>a...</sub>** = Massenanteil der RCP-Gruppe oder eines Kohlenwasserstoffs oder eines KW-Gemisches im **flüssigen** Gemisch, bei Angabe in Prozent ist x %/100 einzusetzen

**AGW<sub>a...</sub>** = Fraktions-, stoff- oder gemischspezifischer AGW



Der berechnete  $AGW_{\text{Gemisch}}$  wird gerundet:

- bei  $< 100 \text{ mg/m}^3$  auf volle  $25 \text{ mg/m}^3$
- von  $100$  bis  $600 \text{ mg/m}^3$  auf volle  $50 \text{ mg/m}^3$
- bei  $> 600 \text{ mg/m}^3$  auf volle  $100 \text{ mg/m}^3$

### Einzelkohlenwasserstoffe

n-Hexan, Cyclohexan, 1,2-Diethylbenzol, n-Butylbenzol und Naphthalin gehen mit ihrem Massenanteil und stoffspezifischen AGW in die Berechnung ein. Benzol ist gesondert zu beurteilen.

Andere Kohlenwasserstoffe mit AGW nach TRGS 900, z. B. Xylol, Toluol oder Pentan, 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.

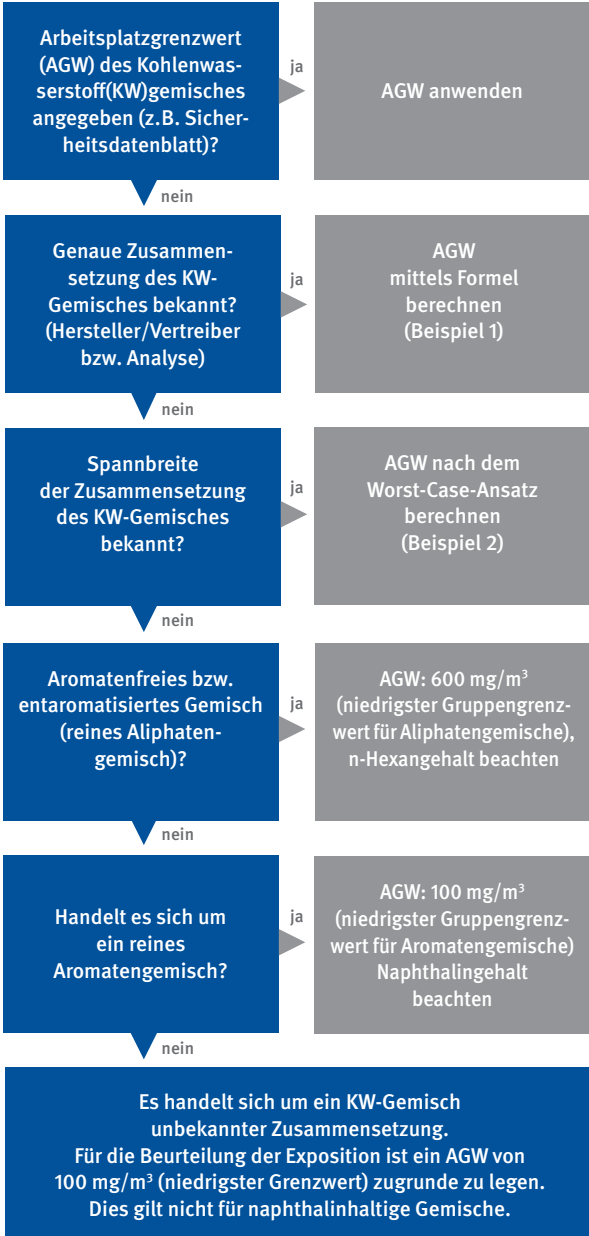
Ist er dort nicht aufgeführt, kann er aus der Zusammensetzung (ggf. analytisch bestimmt) berechnet oder evtl. aus anderen Informationsquellen ermittelt werden. Liegen keine Angaben zum AGW oder zur Zusammensetzung des KW-Gemisches vor, ist der niedrigste RCP-Gruppengrenzwert von  $100 \text{ mg/m}^3$  heranzuziehen. Bei Gemischen mit einem Naphthalin Gehalt von mehr als  $0,07 \text{ Gew.-%}$  kann dieser Worst-Case-Grenzwert aufgrund des neuen AGW für Naphthalin von  $0,5 \text{ mg/m}^3$  nicht angewendet werden.

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 ( $600 \text{ mg/m}^3$ ) nur bei Kenntnis des n-Hexangehaltes zur Beurteilung herangezogen werden. Bei Hexangemischen oder Zusatz von n-Hexan ist ggf. ein niedriger AGW anzuwenden (siehe Schema).

## Ermittlung des für Kohlenwasserstoffgemische anzuwendenden Grenzwertes



## Wie berechne ich Arbeitsplatzgrenzwerte?

### Beispiel 1: Bekannte Zusammensetzung

Handelsübliches Testbenzin (White Spirit), bestehend aus

- C5-C8 Aliphaten 2 Gew.-%
- C9-C15 Aliphaten 76 Gew.-%
- C7-C8 Aromaten 1 Gew.-%
- C9-C15 Aromaten 21 Gew.-%

$$\frac{1}{\text{AGW}} = \frac{0,02}{1500} + \frac{0,76}{600} + \frac{0,01}{200} + \frac{0,21}{100}$$

$$= 0,0000133 + 0,001267 + 0,00005 + 0,0021 = 0,0034303$$

Berechneter AGW (Testbenzin) = 292 mg/m<sup>3</sup>,  
nach Rundung anzuwendender AGW = 300 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:

Solvent Naphtha	Gehalt: 40 bis 50 % AGW: 200 mg/m <sup>3</sup>
White Spirit	Gehalt: 45 bis 60 % AGW: 300 mg/m <sup>3</sup>
n-Hexan	Gehalt: 5 bis 10 % AGW: 180 mg/m <sup>3</sup>



In die Berechnung gehen n-Hexan mit 10 % und Solvent Naphtha mit 50 % ein. White Spirit wird mit 40 % berücksichtigt, da dann ein Massenanteil von insgesamt 100 % erreicht wird.

$$\frac{1}{AGW} = \frac{0,5}{200} + \frac{0,4}{300} + \frac{0,1}{180}$$

Berechneter AGW (Testbenzin) = 228 mg/m<sup>3</sup>,

nach Rundung **anzuwendender AGW = 250 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 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 nicht zulässig. Sofern Lösemittelgemische unter Verwendung von Einzelkohlenwasserstoffen und anderen Lösemittelkomponenten mit AGW hergestellt werden (z.B. Xylol + Toluol + Ethylacetat), ist die Exposition durch Berechnung des Bewertungsindex zu beurteilen. Dies gilt auch für Tätigkeiten mit den fertigen Gemischen.

## Literatur

IFA-Arbeitsmappe „Messung von Gefahrstoffen“, Kennzahl 0514/2,  
40. Lfg. IV/08, Erich Schmidt, Berlin  
[www.ifa-arbeitsmappedigital.de](http://www.ifa-arbeitsmappedigital.de)

Pflaumbaum, W.; Bagschik, U.; Blome, H.; Breuer, D.; Jacobi, R.;  
Kalberlah, F.; Kruse, K.; Krutisch, I.; Rabente, T. und 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

[www.dguv.de/ifa](http://www.dguv.de/ifa), Webcode d34211

Rühl, R.; Bagschik, U.; Breuer, D.; Heger, M.; Höber, D.; Kalberlah, F.;  
Krutisch, I.; Küter, B.; Musanke, U.; Ott, H. und Rabente, T.:

Bewertung von alten KW-Messungen mit den neuen Arbeitsplatz-  
grenzwerten für Kohlenwasserstoffgemische. Gefahrstoffe –  
Reinhalt. Luft 68 (2008) Nr. 6, S. 275-277

TRGS 900 „Arbeitsplatzgrenzwerte“ und Begründungen zu Arbeits-  
platzgrenzwerten der TRGS 900

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

RCP-Online-Rechner

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

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

Mittelstraße 51  
10117 Berlin

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

Telefon: 02241 231-02  
Fax: 02241 231-2234  
E-Mail: [ifa@dguv.de](mailto:ifa@dguv.de)  
Internet: [www.dguv.de/ifa](http://www.dguv.de/ifa)

Stand: Mai 2011  
2. Auflage