

baa:

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

TRGS 460 :

Handlungsempfehlung zur Ermittlung des Standes der Technik“

Eva Lechtenberg-Auffarth

Wozu braucht man den Stand der Technik?

Im Zusammenhang mit

- Gefährdungsbeurteilung
- Substitution
- Maßnahmenfindung
- bei der Erarbeitung von TRGS

Bezüge auf den Stand der Technik in der GefStoffV

§ 7 Abs. 4 GefStoffV „Grundpflichten“

„Der Arbeitgeber hat Gefährdungen der Gesundheit und der Sicherheit der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen auszuschließen. Ist dies nicht möglich, hat er sie auf ein **Minimum** zu **reduzieren**. Diesen Geboten hat der Arbeitgeber durch die Festlegung und Anwendung geeigneter Schutzmaßnahmen Rechnung zu tragen.

Dabei hat er folgende **Rangfolge** zu beachten:

1. Gestaltung geeigneter Verfahren und technischer Steuerungseinrichtungen von Verfahren, den Einsatz emissionsfreier oder emissionsarmer Verwendungsformen sowie Verwendung geeigneter Arbeitsmittel und Materialien **nach dem Stand der Technik, ...“**

http://www.gesetze-im-internet.de/gefstoffv_2010/_7.html

Bezüge auf den Stand der Technik in der GefStoffV § 9 Abs.2 GefStoffV „Zusätzliche Schutzmaßnahmen“

„Ist die Anwendung eines geschlossenen Systems technisch nicht möglich, so hat der Arbeitgeber dafür zu sorgen, dass die Exposition der Beschäftigten nach dem **Stand der Technik** und unter Beachtung von § 7 Absatz 4 so weit wie möglich verringert wird.“

http://www.gesetze-im-internet.de/gefstoffv_2010/_9.html

Bezüge auf den Stand der Technik in der GefStoffV §20 Abs.3 GefStoffV „Ausschuss für Gefahrstoffe“ (AGS)

Zu den Aufgaben des Ausschusses gehört es:

1. dem **Stand der Technik, Arbeitsmedizin und Arbeitshygiene entsprechende Regeln aufzustellen** und zu sonstigen gesicherten Erkenntnissen für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen, einschließlich deren Einstufung und Kennzeichnung, zu gelangen,

http://www.gesetze-im-internet.de/gefstoffv_2010/_20.html

Bezüge auf den Stand der Technik in der TRGS 500

TRGS 500 Nr. 4.1 Abs. 4 „Allgemeine Grundsätze

Zur **Reduzierung** der Gefährdung auf ein **Minimum** ist der **Stand der Technik** einzuhalten sowie auch eine gute Arbeitspraxis nicht nur am Arbeitsplatz, sondern auch im gesamten Arbeitsbereich zu gewährleisten.

TRGS 500 Nr.5.1 (4) (5) TRGS 500 „Allgemeine Grundmaßnahmen“

- (4) Lässt sich die Gefährdung nicht beseitigen, hat der Arbeitgeber diese durch Maßnahmen nach dem **Stand der Technik** und einer guten Arbeitspraxis in der nachstehenden Rangordnung auf ein Minimum zu verringern....
- (5) Die **Gefährdung** ist auf ein **Minimum reduziert**, wenn z. B.
 1. der **Stand der Technik** eingehalten wird,

<http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/pdf/TRGS-500.pdf>

Technikstände oder „Stand der Technik“

- Allgemein anerkannte Regeln der Technik

z. B. im Baurecht

- Stand der Technik

Unbestimmter Rechtsbegriff aus dem Begriffsfundus deutscher Ingenieurtradition. Ist kein quantifizierbares Ziel, sondern Beurteilungshilfe für Anforderungen

z.B. in Immissionsschutzrecht, Gefahrstoffverordnung

- Stand von Wissenschaft und Technik

z.B. Atomrecht, Gentechnikrecht

„Stand der Technik“ in der GefahrstoffV: Definiert in § 2 Abs. 11

„Der **Stand der Technik** ist der Entwicklungsstand **fortschrittlicher** Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen, der die praktische Eignung einer Maßnahme zum **Schutz der Gesundheit und zur Sicherheit** der Beschäftigten **gesichert erscheinen lässt**.

Bei der Bestimmung des Stands der Technik sind insbesondere vergleichbare Verfahren, Einrichtungen oder Betriebsweisen heranzuziehen, die **mit Erfolg in der Praxis erprobt** worden sind.

Gleiches gilt für die Anforderungen an die Arbeitsmedizin und die Arbeitsplatzhygiene.“

http://www.gesetze-im-internet.de/gefstoffv_2010/_2.html

Ermittlung des StdT - Vorgehensweise

1. Beschreibung der Tätigkeit/Aufgabe
Arbeitsaufgabe, Tätigkeit, Arbeitsmittel, Schutzmassnahmen, Organisation etc.
2. Erfassung der Betriebs- und Verfahrensweisen
eigene Vorgehensweise und branchenübliche (in Regeln, Leitlinien, Normen etc. beschriebene) Vorgehensweisen; führen in der Regel zu spezifischen typischen Expositionen ; **Umfangreicher als für Gefährdungsbeurteilung, aber Zumutbarkeit des Aufwandes berücksichtigen!**
3. Ergänzend: Technologien aus anderen Branchen
„Blick über den Zaun“; praxiserprobte Vorgehensweisen aus anderen Branchen übertragbar? **Keine komplette Neuentwicklung von Technologien, Zumutbarkeit des Übertragungsaufwandes berücksichtigen**
4. Beurteilung der Maßnahmekombinationen
Beurteilungsparameter und Wichtungsfaktoren festlegen und anwenden
5. Ableitung /Begründung des Standes der Technik
Mindestens einen Stand der Technik festlegen und dokumentieren

Beurteilung der Maßnahmenkombinationen

- Am besten durch eine Gruppe mit unterschiedlichen Expertisen
- Wichtung der Ableitung Beurteilungsparameter ist einzelfallabhängig
- Zwingende Parameter sind:
 - Substitutionsgebot
 - Expositionsminimierung
 - Einhaltung staatlicher Grenzwerte und Beurteilungsmaßstäbe
 - Zuverlässigkeit der Maßnahmen (TOP-Prinzip)
- Addieren von Maßnahmen macht das Gesamtsystem nicht zwingend sicherer, Wechselwirkungen sind zu beachten
- Andererseits kann durch Kombination von Maßnahmen der Stand der Technik weiter entwickelt werden
- Geringer Sicherheitsgewinn bei hohem Aufwand ist unter Berücksichtigung der Verhältnismäßigkeit zu bewerten

Anlage 1 zur TRGS 460 Praxishilfe 1/3

Anlage 1 zur TRGS 460
Praxishilfe (Matrix für den Anwender)

| | | | | |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Stand / Zeitpunkt der Ermittlung: | | | | |
| ARBEITSAUFGABE: | | | | |
| VERFAHRENSBESCHREIBUNG / BEURTEILUNGSKRITERIEN: | VERFAHREN A | VERFAHREN B | VERFAHREN C | VERFAHREN D |
| | Kurztitel: | Kurztitel: | Kurztitel: | Kurztitel: |
| Steckbrief (Tätigkeit, Branche) | | | | |
| A - Beschreibung des ARBEITSSYSTEMS | | | | |
| a1) Angaben zur ARBEITSSYSTEM (z.B. Arbeitsstätte/-umgebung, Arbeitsmittel, Lüftungstechnik, Qualifikation der Beschäftigten) | | | | |
| a2) Angaben zum STOFFSTROM (z.B. Ausgangsstoffe, sonstige Materia- lien, mögliche Stoffveränderungen, Stoffeigenschaften) | | | | |
| B - ANLAGENBETRIEB | | | | |
| Qualität der DATENLAGE (nutzbar / Nachforderungen erforderlich): | | | | |
| b1) NORMALBETRIEB - Expositionsdaten - Expositionsspitzen | | | | |
| b2) vorherschaubare FEHLANWENDUNG - Expositionsdaten - Expositionsspitzen | | | | |
| b3) INSTANDHALTUNG prozesse - Expositionsdaten - Expositionsspitzen | | | | |
| b4) mögliche BETRIEBSSTORUNGEN - Expositionsdaten - Expositionsspitzen | | | | |

Anlage 1 zur TRGS 460 Praxishilfe 2/3

| VERFAHRENSBESCHREIBUNG/ BEURTEILUNGSKRITERIEN: | VERFAHREN A Kurztitel: | VERFAHREN B Kurztitel: | VERFAHREN C Kurztitel: | VERFAHREN D Kurztitel: |
|---|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| b5) ABBILDUNGEN (bzw. Link) (Skizzen/Fotos/Funktionszeichnungen) | | | | |
| C - GEFÄHRSTOFFRECHTLICHE BEWERTUNGSASPEKTE | | | | |
| c1) ZUVERLÄSSIGKEIT der vorhandenen Schutzmaßnahmen (z.B. Willensabhängigkeit der Maßnahme) gemäß Rangfolge T-O-P | | | | |
| c2) Art und Höhe des Bewertungsmaß- stabs (z.B. AGW, BGW, MAK, DNEL) | | | | |
| c3) Bewertung der inhalativen Belastung | | | | |
| c4) Bewertung der dermalen Belastung | | | | |
| c5) Bewertung der physikalisch- chemischen Gefährdung | | | | |

Anlage 1 zur TRGS 460 Praxishilfe 3/3

TRGS 460 Seite 10 von 27

| VERFAHRENSBESCHREIBUNG/ BEURTEILUNGSKRITERIEN: | VERFAHREN A Kurztitel: | VERFAHREN B Kurztitel: | VERFAHREN C Kurztitel: | VERFAHREN D Kurztitel: |
|---|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| D - ANDERE BEWERTUNGSASPEKTE | | | | |
| d1) Konkurrierende Bewertungsmaßstäbe aus dem Arbeits- und Gesundheitsschutz (z.B. Schutzziele) | | | | |
| d2) sonstige staatliche oder normierte Zielvorgaben (Folgen: Limitierung des Verfahrens) | | | | |
| d3) bestehender Patentschutz (Folgen: Limitierung des Verfahrens) | | | | |
| d4) Bewertungsaspekte aus anderen Schutzbereichen (z.B. Verbraucher-, Umweltschutz, Patientenschutz) | | | | |
| d5) Sozioökonomische und wirtschaftliche Bewertungsaspekte (vgl. TRGS 800) | | | | |
| E - sonstige BEMERKUNGEN / HINWEISE zu den herangezogenen BEWERTUNGSMAßSTÄBEN | | | | |
| F - LITERATURHINWEISE / QUELLEN | | | | |
| BEGRÜNDUNG der BEWERTUNG (z.B. mögliche Wichtung der Bewertungsmaßstäbe) | | | | |
| ERGEBNIS der BEWERTUNG | | | | |
| ggf. ANWENDUNGSHINWEISE | | | | |

Anlage 2 zur TRGS 460

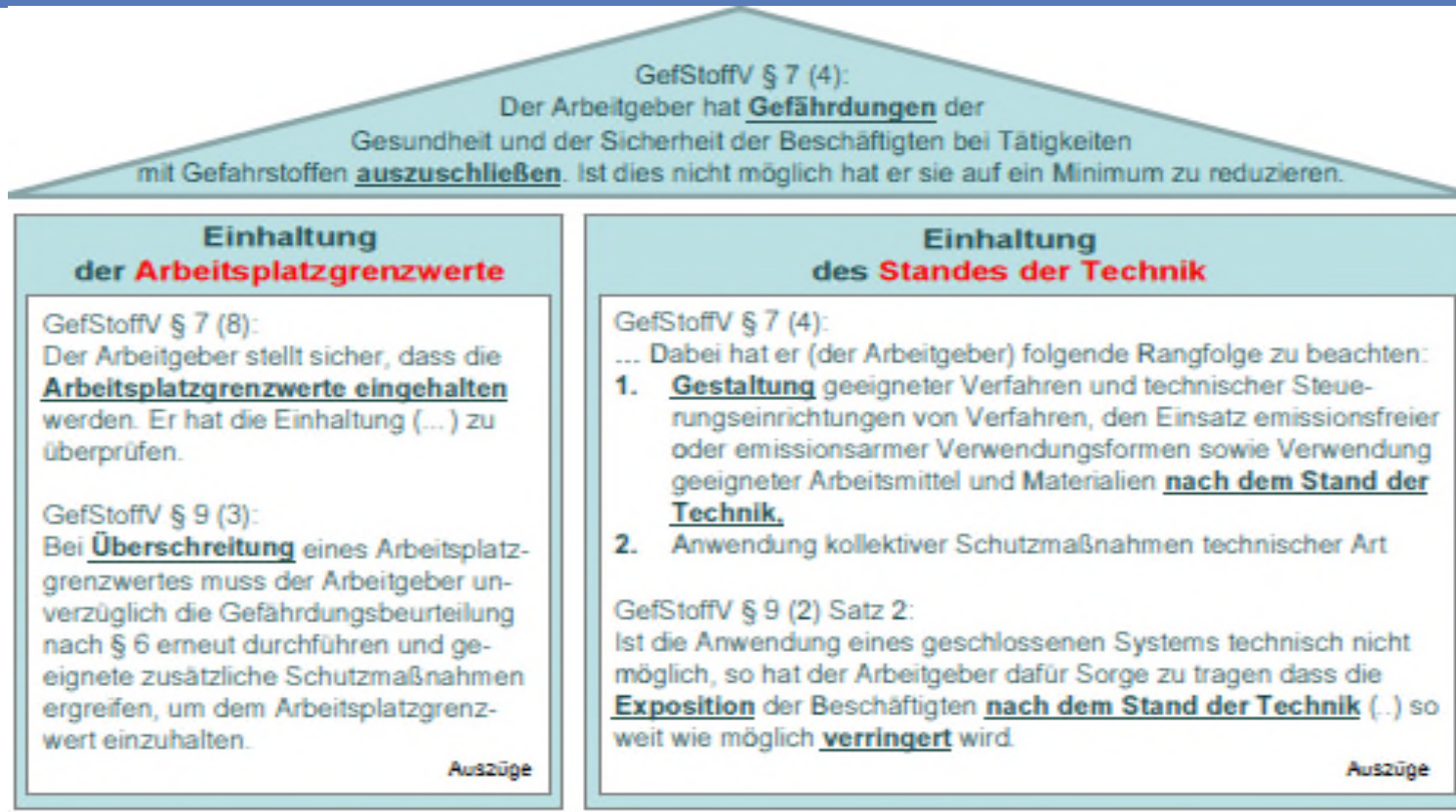
Wissenschaftliches Hintergrundpapier

Anlage 2 zur TRGS 460 Wissenschaftliches Hintergrundpapier

- 1 Ausgangslage und Ziel der Thematik**
- 2 Fachliche und methodische Einführung**
- 3 Das Modell des statischen Arbeitssystems**
 - 3.1 Das 2D-Modell
 - 3.2 Arbeitssystemelemente, die von der Definition des Standes der Technik erfasst werden
- 4 Einführung der dynamischen Prozessebene**
 - 4.1 Innere Dynamik
 - 4.2 Äußere Dynamik
 - 4.2.1 Das dynamische Arbeitssystem zum Planungszeitpunkt t_{vor}
 - 4.2.2 Das dynamische Arbeitssystem im Betrachtungszeitraum $t_0 \rightarrow t_{\text{nach}} \rightarrow t_{\text{nach}+1}$
- 5 Entscheidungshilfen/-strategien und Abwägungsprozess**
 - 5.1 Formale Ebene
 - 5.2 Fachlich-inhaltliche Ebene
- 6 Einordnung des Standes der Technik in den gefahrstoffrechtlichen Rahmen**
 - 6.1 Verhältnismäßigkeit und Bestandsschutz
 - 6.2 Stand der Technik und Minimierungsgebot
 - 6.3 Stand der Technik und Verfahrens- und stoffspezifische Kriterien nach TRGS 420 „Verfahrens- und stoffspezifische Kriterien (VSK) für die Gefährdungsbeurteilung“
 - 6.4 Stand der Technik und REACH

Anlage 2 zur TRGS 460

Dualismus Grenzwert – Stand der Technik



Der Nachweis der Einhaltung der GefahrstoffV kann über zwei unterschiedliche Schutzstrategien erbracht werden. Dabei wird der quantitativen, linken Säule - Einhaltung der Arbeitsplatzgrenzwerte - Vorrang eingeräumt.

Anlage 2 zur TRGS 460

Anpassungen von Anlagen und technischen Anlagen

Die Aussagen „Einhaltung /Umsetzung des Standes der Technik und „Erfüllung des Minimierungsgebotes“ sind als gleichwertig anzusehen

Aufgrund des Kriteriums der Angemessenheit ist für Altverfahren/Alteinrichtungen vor der Festlegung von Anpassungsnotwendigkeiten immer zu prüfen, ob nicht Bestandsschutz besteht.

Praxisbeispiele zur TRGS 460

PRAXISBEISPIELE

zur TRGS 460 „Handlungsempfehlung zur Ermittlung des Standes der Technik“

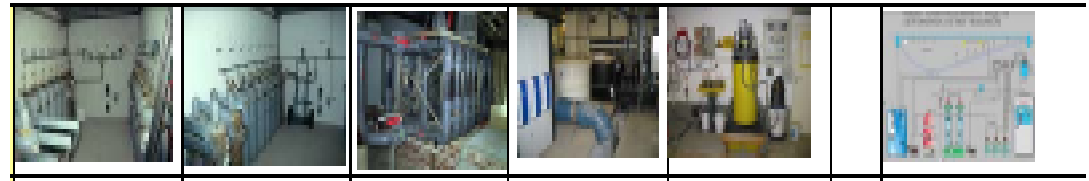
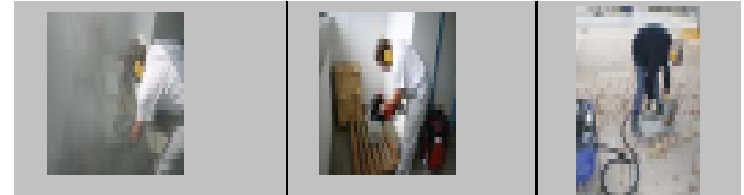
Die nachfolgenden Praxisbeispiele sollen das mit der TRGS 460 empfohlene Vorgehen durch betriebliche Anwendungsbeispiele verdeutlichen.

Dazu hat der AK „Stand der Technik“ des UA II des AGS einfache Beispiele aus sehr unterschiedlichen Tätigkeitsbereichen ausgewählt:

- Baubereich - Staubende, trennende Tätigkeit,
- Laborbereich - Bestimmung der Rohdichte von Asphalt (Analyseverfahren),
- öffentlicher Bereich - Desinfektion von Beckenwasser in öffentlichen Schwimmbädern

und

- Gesundheitswesen - Desinfektion von Flächen.



<http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/TRGS-460.html>

Der Stand der Technik früher und heute am Beispiel „Airbags“

Ausrüstungsquote Kfz mit Airbags:

Ausrüstungsquote Pkw mit Airbags:

Frühere TRK-
Logik:
Stand der Technik
ist, was 75% der
Betriebe können

54 %

65 %

Ausrüstungsquote Neuzulassungen Pkw

mit Airbag:

Frühere Logik:
Airbag nur bei
Neuwagen Stand der
Technik

96 %

Ausrüstungsquote Neuzulassungen Pkw

mit Kopfairbag:

Stand der Technik
nach neuer
TRGS 460

16 %

Exkurs „Aufzüge im Brandfall“: Nicht immer ist der „Stand der Technik“ der Maßstab für die gesetzlichen Anforderungen

- **Regel der Technik (ehemals Nr. 39.1 VVBauO NRW):**
 - Vor Aufzügen und in den Aufzugskabinen sind deutlich sichtbare Schilder anzubringen, die darauf hinweisen, dass es verboten ist, den Aufzug im Brandfalle zu benutzen.
- **Stand der Technik**
 - Statische Brandfallsteuerung (ehemals TRA 200):
Der Aufzug fährt bei Brandmelder-Auslösung direkt in die vorher festgelegte Bestimmungshaltestelle (Brandfallhaltestelle) und bleibt dort mit offenen Türen stehen.
 - Dynamische Brandfallsteuerung (**DIN EN 81-73**)
Der Aufzug fährt bei Brandmelder-Auslösung direkt in die vorher festgelegte Bestimmungshaltestelle, bzw. die dieser am nächsten ist, aber noch nicht vom Brand betroffen ist, und bleibt dort mit offenen Türen stehen.

**Aufzug im Brandfall
nicht benutzen**

Was ist der Stand der Technik?

Beispiel: Rohdichtebestimmung von Asphalt durch Extraktion von Bitumen mit Trichlorethylen

- Bitumenextraktion im Siebturmverfahren
Belastung bis zu **270 mg/m³** Trichlorethylen
- Bitumenextraktion im Waschtrommelverfahren
Belastung **< 85 mg/m³** Trichlorethylen
es gibt 2 BGI Verfahren mit unterschiedlichen TRI- Belastungen
- Akzeptanzgrenze aus TRGS 910: **33 mg/m³**
Toleranzgrenze aus TRGS 910: **60 mg/m³**

http://www.stbg.de/html/sich_ges/gefstoff/bgi790_10.pdf

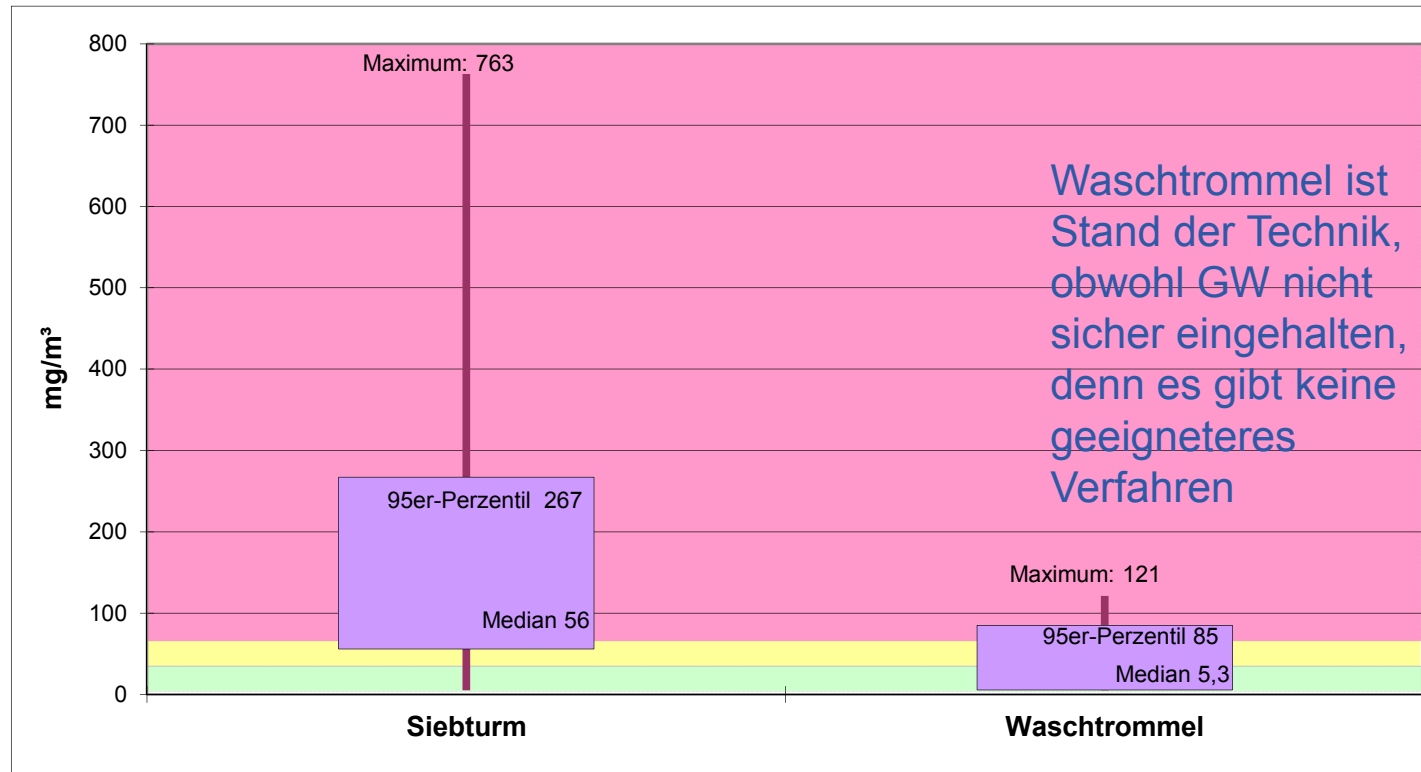
http://www.stbg.de/html/sich_ges/gefstoff/bgi790_11.pdf

<http://www.steine-und-erden.net/se206/tri.htm>

<http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/TRGS/TRGS-910.html>

Was ist der Stand der Technik?

Beispiel : Rohdichtebestimmung von Asphalt durch Extraktion von Bitumen mit Trichlorethylen



Was ist Stand der Technik? Ableitung aus Meßwerten ist schwierig. Fiktives Beispiel: Absackung

| Techn. Maßnahme | Baujahr | Staubexposition E-Staub in mg/m ³ |
|--------------------|---------|---|
| Allgemeine Lüftung | 1987 | 17 |
| Allgemeine Lüftung | 1999 | 15 |
| Allgemeine Lüftung | 2001 | 10 |
| Allgemeine Lüftung | 2006 | 8 |
| Technische Lüftung | 1993 | 9 |
| Technische Lüftung | 2000 | 4 |
| Technische Lüftung | 2005 | 5 |
| Absaugung | 1988 | 9 |
| Absaugung | 2003 | 5 |
| Absaugung | 2004 | 2 |
| Absaugung | 2007 | 3 |

90%-Perzentil der Messwerte
Relevante Größe für StdT ?

Art der Lüftung offenbar nicht allein entscheidend - es kommt auf Effizienz und weitere Verfahrensweisen an

Werte zu alt

SdT ist ein Belastungsniveau von 5 oder besser, das mit Maßnahmen erreicht werden kann oder ist „2“ der StdT?

Gute Technische Lüftung ist mit 5-6 nicht signifikant schlechter als Absaugung mit 1-4.

Noch Fragen?

So erreichen Sie das Infozentrum der BAuA:

Montag bis Freitag von 8.00 - 16.30 Uhr.

Service-Telefon: **0231 9071-2071**

Fax: 0231 9071-2070

info-zentrum@baua.bund.de

Und natürlich erreichen Sie uns auch per Post:

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA)

- Infozentrum -

Friedrich-Henkel-Weg 1-25

D-44149 Dortmund