

Ermittlung des Standes der Technik und Praxisbeispiele

Dr. Michael Born
B·A·D GmbH, Zentrum Wuppertal

AGS publik – Berlin, 24.11.2014

www.bad-gmbh.de // www.teamprevent.com



§ 2 Abs. 12 Gefahrstoffverordnung

- ***„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 Standes der Technik sind insbesondere vergleichbare Verfahren, Einrichtungen und Betriebsweisen heranzuziehen, die mit Erfolg in der Praxis erprobt worden sind. Gleiches gilt für die Anforderungen an die Arbeitsmedizin und die Arbeitshygiene.“***

GefStoffV § 7 (4):
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.

Einhaltung der **Arbeitsplatzgrenzwerte**

GefStoffV § 7 (8):
Der Arbeitgeber stellt sicher, dass die
Arbeitsplatzgrenzwerte eingehalten
werden. Er hat die Einhaltung (...) zu
überprüfen.

GefStoffV § 9 (3):
Bei **Überschreitung** eines Arbeitsplatz-
grenzwertes muss der Arbeitgeber un-
verzüglich die Gefährdungsbeurteilung
nach § 6 erneut durchführen und ge-
eignete zusätzliche Schutzmaßnahmen
ergreifen, um dem Arbeitsplatzgrenz-
wert einzuhalten.

Auszüge

Einhaltung des **Standes der Technik**

- GefStoffV § 7 (4):
... Dabei hat er (der Arbeitgeber) folgende Rangfolge zu beachten:
1. **Gestaltung** geeigneter Verfahren und technischer Steue-
rungseinrichtungen von Verfahren, den Einsatz emissions-freier
oder emissionsarmer Verwendungsformen sowie Verwendung
geeigneter Arbeitsmittel und Materialien **nach dem Stand der
Technik**,
 2. Anwendung kollektiver Schutzmaßnahmen technischer Art

GefStoffV § 9 (2) Satz 2:
Ist die Anwendung eines geschlossenen Systems technisch nicht
möglich, so hat der Arbeitgeber dafür Sorge zu tragen dass die
Exposition der Beschäftigten **nach dem Stand der Technik** (..) so
weit wie möglich **verringert** wird.

Auszüge

Aufbau der TRGS 460

- Ermittlung des Standes der Technik
- Praxishilfe (Matrix für den Anwender) (Anlage 1)
- Wissenschaftliches Hintergrundpapier (Anlage 2)
- Praxisbeispiele (nicht Bestandteil der TRGS 460)

Fünf-Schritte-Verfahren



1 **Beschreibung der Tätigkeit / Aufgaben (zu beurteilendes Arbeitssystem)** → Tätigkeits-/Aufgabenbereich

- Präzise Beschreibung der (Teil-)Tätigkeit
- Nicht zur Tätigkeit im eigentlichen Sinne gehören: Herstellung und Entsorgung des Gefahrstoffs

2 **Erfassung der bekannten Betriebs- und Verfahrensweisen** → (etablierte / bewährte) Kombinationen von Einzelmaßnahmen

- Erfassung der firmeneigenen Verfahrens- Betriebsweisen
 - Ergänzung um branchenübliche Verfahren
 - Erweiterung durch praxisbewährte Verfahren durch AGS oder andere Institutionen (BG, Verbände etc.)
- ⇒ Betriebliche und branchenübliche Betriebs- und Verfahrensweisen

3 **Ermittlung ergänzender Informationen zu Technologien aus anderen Branchen**

→ ggf. neue Kombination bewährter Einzelmaßnahmen (Literaturrecherche)

- Prüfung von vergleichbaren Verfahren anderer Branchen
- Ggf. Recherche (verfügbarer) internationaler Literatur
- Kombination von Einzelmaßnahmen, nicht nur technische Maßnahmen
- Mit Erfolg in der Praxis erprobt !

4 **Beurteilung von Maßnahmenkombinationen**

- Weiterentwicklungsphase
- objektive / vergleichbare Beurteilungskriterien

- Beschreibung des ARBEITSSYSTEMS und Angaben zum STOFFSTROM
- ANLAGENBETRIEB:
Expositionsdaten incl. –spitzen bei Normalbetrieb, vorhersehbarer Fehlanwendung, Instandhaltungsprozessen und Betriebsstörungen
- ZUVERLÄSSIGKEIT der Schutzmaßnahmen:
Willensabhängigkeit, Art & Höhe des Bewertungsmaßstabs, Bewertung der inhalativen, dermalen Belastung und phys.-chem. Gefährdung

4 **Beurteilung von Maßnahmenkombinationen**

- Weiterentwicklungsphase
- objektive / vergleichbare Beurteilungskriterien

- **ANDERE BEWERTUNGSASPEKTE:**
Konkurrierende Bewertungsmaßstäbe aus Arbeits- und Gesundheitsschutz, sonstige staatliche oder normierte Zielvorgaben, Patentschutz, Bewertungsaspekte aus anderen Schutzbereichen, sozio-ökonomische und wirtschaftliche Bewertungsaspekte

5 **Ableitung / Begründung des Standes der Technik**

- ergänzende Wichtungsaspekte, etc.
- begründete und priorisierte Maßnahmenkombination

- Begründung für das als Stand der Technik ermittelte Verfahren
- Berücksichtigung der Rahmenbedingungen
- Dokumentation mittels Formblatt (Anlage 1 TRGS 460)
- Regelmäßige Überprüfung (Verbesserung des Standes der Technik möglich)

Praxisbeispiel 1: Extraktion von Bitumen aus Asphaltmischgut



VERFAHREN A

Kurztitel: Siebturmverfahren

Labor mit Laborabzug
Asphaltanalysator mit Siebturm

VSK-Standard

Belastung bis zu 270 mg/m³
Trichlorethylen
(noch mit
Rohdichtebestimmung)

VERFAHREN B

Kurztitel:
Waschtrommelverfahren
(atmosphärisch)

Labor mit Laborabzug
Asphaltanalysator mit
Waschtrommel (atmosphärisch)

VSK-Standard
ergänzt durch neuere
Einzelmessungen

Belastung < 85 mg/m³
Trichlorethylen
(noch mit Rohdichtebestimmung)
neuere Messungen bis 21 mg/m³
auf 2h (nur Extraktion)

VERFAHREN C

Kurztitel: Waschtrommelverfahren
(Vakuum)

Labor mit Laborabzug
Asphaltanalysator mit
Waschtrommel (Vakuum)

Expertenabschätzung

Methyloctanoat
ggf. Methanol (zu prüfen)

Steckbrief (Tätigkeit)

ARBEITSSYSTEM

Qualität der DATENLAGE

b1) NORMALBETRIEB
- Expositionsdaten
- Expositionsspitzen

Praxisbeispiel 1: Extraktion von Bitumen aus Asphaltmischgut

VERFAHREN A	VERFAHREN B	VERFAHREN C	
Kurztitel: Siebturmverfahren	Kurztitel: Waschtrommelverfahren (atmosphärisch)	Kurztitel: Waschtrommelverfahren (Vakuum)	
Trichlorethylen Toleranzkonz.: 60 mg/m ³ Akzeptanzkonz.: 33 mg/m ³	Trichlorethylen Toleranzkonz.: 60 mg/m ³ Akzeptanzkonz.: 33 mg/m ³	DNEL (worker, inhal, long-term): 73,06 mg /m ³	c2) Art und Höhe des Bewertungsmaßstabs (z.B. AGW, BGW, MAK, DNEL)
50%-Perzentil an der Toleranzgrenze	50%-Perzentil unterhalb der Akzeptanzgrenze, 95%-Perzentil leicht oberhalb der Toleranzgrenze <u>aktuelle Messwerte unterhalb der Akzeptanzgrenze</u>	(noch) keine Messwerte vorhanden	c3) Bewertung der inhalativen Belastung
ca. Faktor 10 höherer Verbrauch	verminderter Lösemittelverbrauch (Standzeit ca. halbes Jahr)	verminderter Lösemittelverbrauch (Standzeiten unbekannt)	Bewertungsaspekte aus anderen Schutzbereichen
Herstellereigenschaft schließt Lieferung von Tri an Verwender in Siebanlagen als nicht geschlossene Anlage aus.	nicht bewertet	nicht bewertet	Sozioökonomische und wirtschaftliche Bewertungs- aspekte (vgl. TRGS 600)
höhere Belastung oberhalb der Akzeptanzkonzentration ggü. dem Waschtrommelverfahren	Durch geschlossenes System bedingte wesentlich geringere Belastung	Praxisbewährung steht noch aus Verfügbarkeit Methyloctanoat unklar geschlossenes System lässt geringe Belastung erwarten	BEWERTUNGS- BEGRÜNDUNG
-----	Stand der Technik	-----	ERGEBNIS der BEWERTUNG
veraltetes Verfahren: Höherer Materialverbrauch, erhöhte Arbeitsschutzanforderungen	-----	noch im Forschungsstadium	ggf. ANWENDUNGS- HINWEISE

Praxisbeispiel 2: Bearbeitung mineralischer Werkstoffe



VERFAHREN A

Kurztitel: Bearbeitung OHNE Entstaubung

konventionelle Bearbeitung mineralischer Werkstoffe mit Trennschleifer ohne Entstaubung

ohne Entstauber, siehe Forschungsbericht unter Quelle

Tätigkeiten mit Diamanttrennschleifer A-Staub >3000mg/m³

nicht zutreffend

VERFAHREN B

Kurztitel: Bearbeitung MIT Entstaubung

Einsatz abgestimmter Bearbeitungssysteme (Bearbeitungsgerät und Entstauber); automatische Filterreinigung

mit Entstauber (willensabhängige Expositions-minderung) siehe Forschungsbericht unter Quelle

Tätigkeiten mit Diamanttrennschleifer A-Staub < 1mg/m³

Bearbeitungsgerät auch ohne Entstauber (technisch) möglich; Fehlanwendung erfordert Reinigung

VERFAHREN C

Kurztitel: Bearbeitung MIT EIGENSICHERER Entstaubung

Einsatz eigensicherer Bearbeitungssysteme (integrierte Sicherheit); Bearbeitungsgerät läuft nicht an ohne Entstauber oder schadhafte Filtertechnik etc.

mit integriertem Entstauber (willensunabhängige Expositions-minderung) siehe Forschungsbericht unter Quelle

Tätigkeiten mit Diamanttrennschleifer A-Staub < 1mg/m³

Bearbeitungsgerät ohne Entstauber (technisch) nicht möglich

Steckbrief (Tätigkeit)

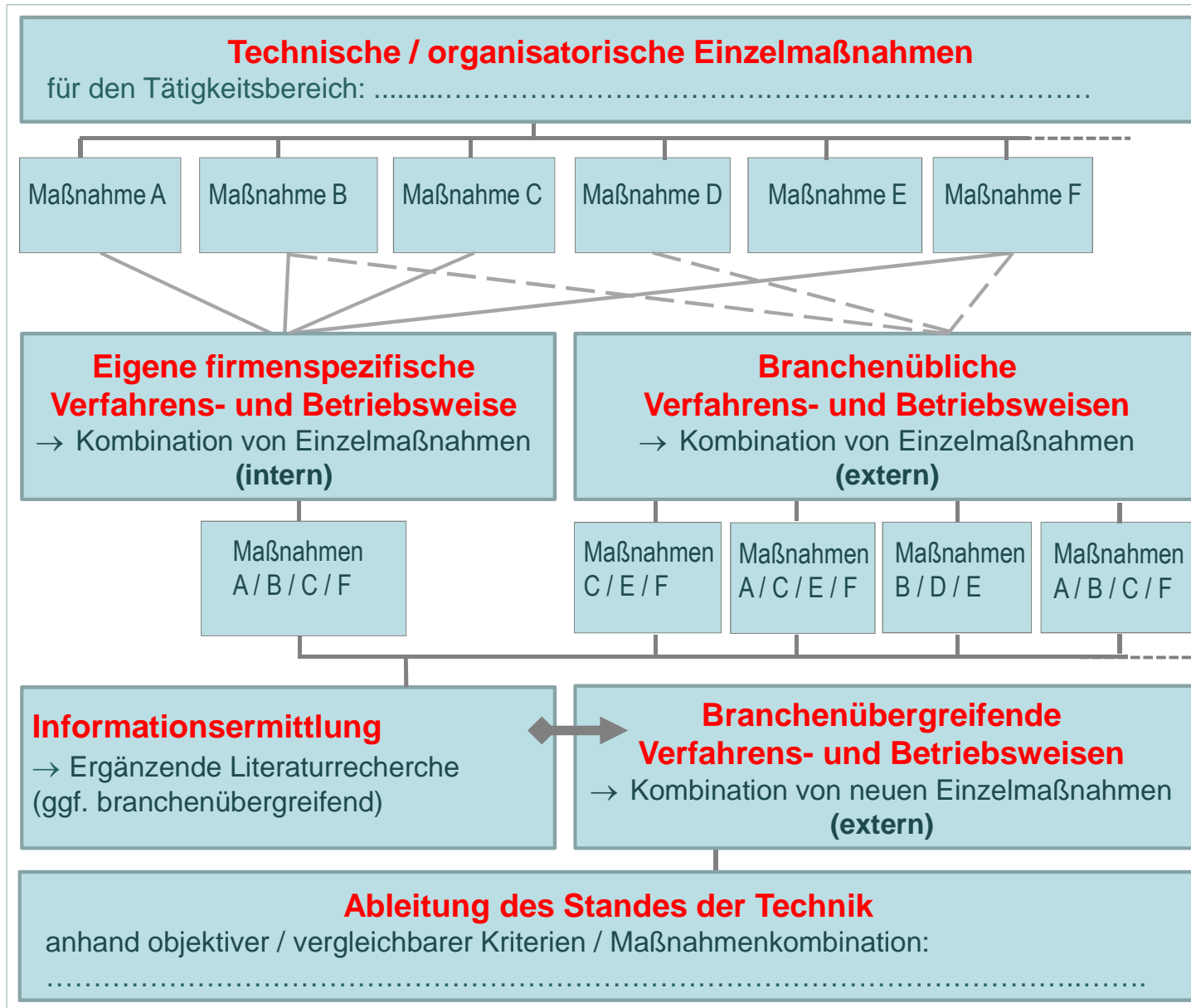
Qualität der DATENLAGE

b1) NORMALBETRIEB
- Expositionsdaten

b2) vorhersehbare FEHL-ANWENDUNG

Praxisbeispiel 2: Bearbeitung mineralischer Werkstoffe

VERFAHREN A Kurztitel: Bearbeitung OHNE Entstaubung	VERFAHREN B Kurztitel: Bearbeitung MIT Entstaubung	VERFAHREN C Kurztitel: Bearbeitung MIT EIGENSICHERER Entstaubung	
Umfangreiche Reinigung mittels Staubsauger notwendig, Vorsorge-U., PSA notwendig	Diamantbestückte Werkzeuge (Trennscheiben) halten ca. 30% zeitlich länger	Diamantbestückte Werkzeuge (Trennscheiben) halten ca. 30% zeitlich länger	b3) INSTANDHALTUNGsprozesse
AGW für die A- und E- Staubfraktion: 1,25 mg/m ³ bzw. 10 mg/m ³	AGW für die A- und E- Staubfraktion: 1,25 mg/m ³ bzw. 10 mg/m ³	AGW für die A- und E- Staubfraktion: 1,25 mg/m ³ bzw. 10 mg/m ³	c2) Art und Höhe des Bewertungsmaß- stabs (z.B. AGW, BGW, MAK, DNEL)
A-Staub >3000mg/m ³	A-Staub < 1mg/m ³	A-Staub < 1mg/m ³	c3) Bewertung der inhalativen Belastung
nicht zutreffend	Diamanttrennscheibe hält rund 1/3 länger mit einer wirksamen Stauberfassung	Diamanttrennscheibe hält rund 1/3 länger, Zusatzkosten Eigensicherung sehr gering (<10.- Euro)	Sozioökonomische und wirtschaftliche Bewertungsaspekte
Sicht auf bearbeitetes Material durch Staub eingeschränkt, ggf. schlechtes Arbeitsergebnis	Bearbeiter (Arbeiter) haben durch gute Sicht gute Arbeitsergebnisse, hohe Akzeptanz bei Bearbeitern, höhere Produktivität	Bearbeiter (Arbeiter) haben durch gute Sicht gute Arbeitsergebnisse, hohe Akzeptanz bei Bearbeitern, höhere Produktivität	sonstige BEMERKUNGEN / HINWEISE
Staubexposition tw. weit über dem Staubgrenzwert (A-Staub: 3 mg/m ³ , E-Staub: 10 mg/m ³)	Hohe Expositionsminde- rung unterhalb des Staubgrenzwerts (willensabhängig)	Willenunabhängige, hohe Expositionsminde- rung unterhalb des Staubgrenzwerts (eigen- sicheres Bearbeitungssystem)	BEWERTUNGSBEGRÜNDUNG
		Stand der Technik	ERGEBNIS der BEWERTUNG



Zusammenfassung

- Mit der TRGS 460 ist erstmalig eine Systematik zur Ableitung beschrieben
- Aufwand zur Ermittlung des Standes der Technik kann sehr unterschiedlich sein
- Anwendung des Standes der Technik führt (zwangsläufig) zur Verbesserung des Arbeitsschutzniveaus (KVP)
- Stand der Technik erfüllt das Minimierungsgebot
- Flächendeckende Verbesserung in der Praxis: Grundsatz der Verhältnismäßigkeit

Ausblick

- Auftrag des AGS zur Fortsetzung des Arbeitskreises Stand der Technik

Praxiserprobung der TRGS auf zwei aktuelle Fragestellungen im Gefahrstoffbereich:

Stand der Technik bei der Abfüllung staubender Materialien im Zusammenhang mit der Absenkung des A-Staubgrenzwertes

Stand der Technik bei der Hartverchromung im Zusammenhang mit der Fragestellung der Einstufung von Chrom VI und der TRGS „Metalle“