



Bundesanstalt für Arbeitsschutz
und Arbeitsmedizin

**STOP – Schutzmaßnahmen mit
Augenmaß auswählen**

Dr. Andreas Lüdeke

FB 4 Gefahrstoffe und biologische Arbeitsstoffe

Maßnahmenhierarchie*

Wirksamkeit der Maßnahme



1. Gefahrenquelle vermeiden/beseitigen/reduzieren;
Eigenschaften der Quelle verändern



2. Sicherheitstechnische Maßnahmen
(räumliche Trennung an der Quelle)



3. Organisatorische Maßnahmen
(räumlich/zeitliche Trennung von Faktor und Mensch)



4. Nutzung persönlicher Schutzausrüstung
(räumliche Trennung am Menschen)



5. Verhaltensbezogene Maßnahmen

*Quelle: DGUV

§7- Grundpflichten

- „Der Arbeitgeber hat Gefährdungen der Gesundheit ... auszuschließen. Ist dies nicht möglich, hat er sie auf ein Minimum zu reduzieren.“ (Nr. 4)
- „Der Arbeitgeber hat ... vorrangig eine Substitution durchzuführen.“ (Nr. 3) → *TRGS 600ff*
- Rangfolge der Schutzmaßnahmen (Nr. 4): → *TRGS 500ff*
 - Einsatz emissionsfreier oder emissionsarmer Verwendungsformen & Verfahren (Stand der Technik)
 - Anwendung kollektiver Schutzmaßnahmen & Anwendung geeigneter organisatorischer Maßnahmen
 - individuelle Schutzmaßnahmen.

Grenzen des STOP-Prinzips in der Gefahrstoffverordnung



STOP-Prinzip – Geringe Gefährdung

Eine geringe Gefährdung kann vorliegen:

- aufgrund der Eigenschaften
- Arbeitsbedingungen
- geringer Menge
- niedriger Exposition

→ einzelne Maßnahmen nach § 8 GefStoffV reichen aus

Eine geringe Gefährdung liegt nicht vor, bei Tätigkeiten

- mit hautätzenden Stoffen
- in engen Räumen und Behältern
- mit Flüssigkeiten, bei denen eine explosionsfähige Atmosphäre entstehen kann

Quelle: TRGS 400 – Nr. 6.2

Eine geringe Gefährdung entbindet von...

- Substitutionsprüfung
- technische und organisatorische Schutzmaßnahmen
- weitere Expositionsermittlungen,
- Begrenzung der Zahl der Beschäftigten
- Zutrittsverbote
- persönliche Schutzausrüstung
- Betriebsanweisung nach TRGS 555
- Detaillierte Dokumentation der Gefährdungsbeurteilung

STOP-Prinzip – Minimierungsgebot ...

...ist erfüllt:

1. AGW oder die Akzeptanzkonzentration eingehalten ist
2. Eine TRGS oder ein VSK angewendet wird
3. Bei Stoffe ohne AGW oder gesundheitsbasierte Beurteilungsmaßstäbe der Stand der Technik eingehalten ist (TRGS 460)
4. Für hautgefährdende Gefahrstoffe Hautkontakt ausgeschlossen ist.  
5. Für physikalisch-chemische Gefährdungen die TRGS 720 ff angewendet wird.
6. Bei Stoffen ohne AGW ein anderer gesundheitsbasierter Beurteilungsmaßstab z. B. MAK-Wert auf den Befund: Schutzmaßnahmen ausreichend schließen lässt

STOP-Prinzip – Substitution

TRGS 600

giftige, sehr giftige,
krebserzeugende,
erbgutverändernde,
fruchtbarkeitsgefährdende
Gefahrstoffe
(Kategorie 1 und 2)

Substitutionsprüfung

- Technische Eignung
- Geringere Gefährdung

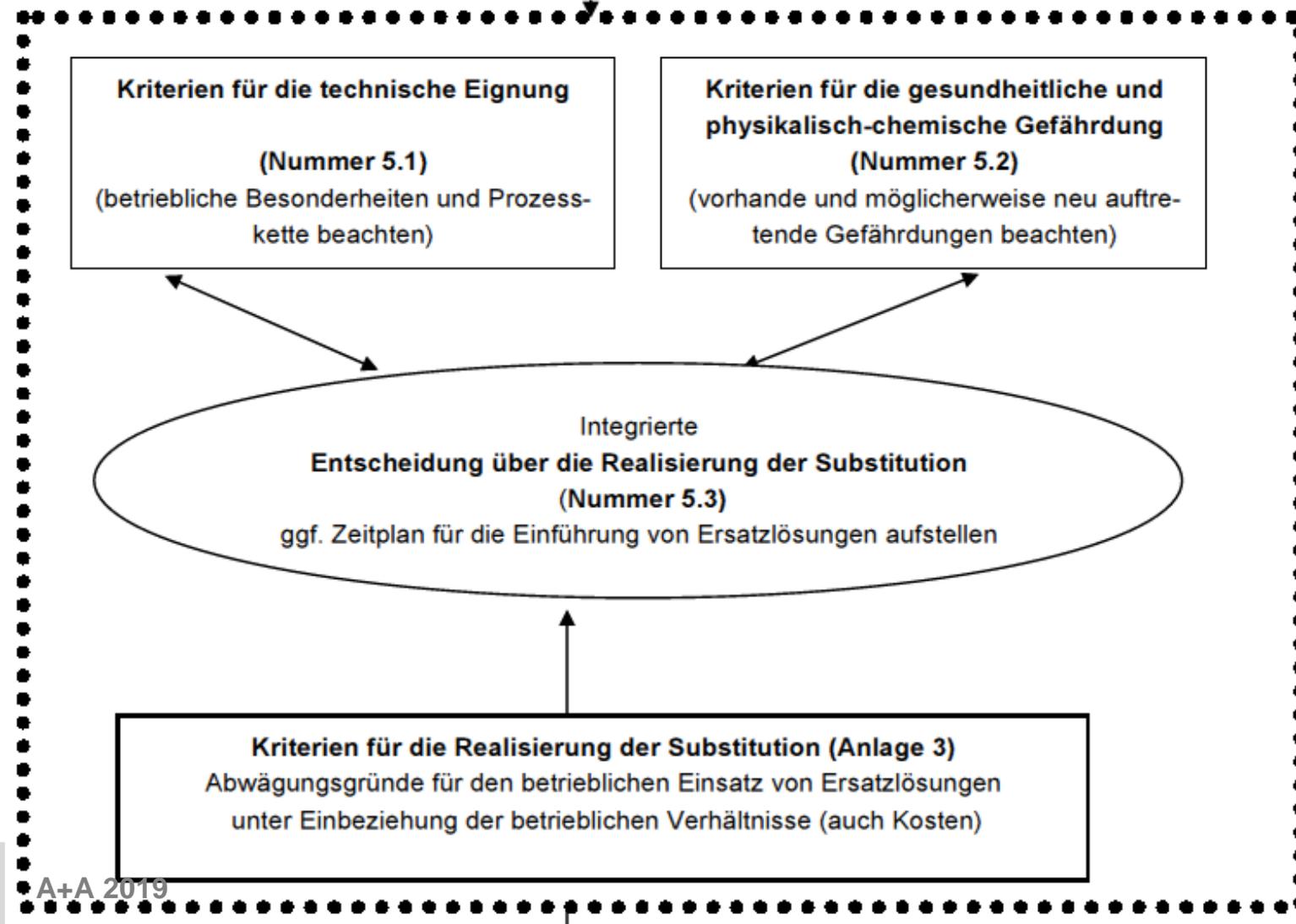
Stoffe ohne diese
Gefährlichkeitsmerkmale

Substitutionsprüfung

- Technische Eignung
- Geringere Gefährdung
- **wirtschaftliche
Abwägungsgründe**
- **Erweiterte Bewertung
(Lebenszyklus)**

STOP-Prinzip – Substitutionsprüfung

– Ablaufschema Substitution*



*Quelle: TRGS 600

STOP-Prinzip – Substitutionsprüfung

- **Beispiel: Bremsenreinigung in Kfz-Werkstätten (TRGS 600)**
 - Bisher: Reinigung mit leichtflüchtigen Lösemitteln
 - Gefährdung: Freisetzung von Lösemitteln, Explosions- und Brandgefahr
- **Substitutionsmöglichkeiten**
 - Geringflüchtiger kohlenwasserstoffhaltiger Bremsenreiniger, FP > 55°C
 - Mechanische Reinigung mit Bürste und Druckluft (frühere Praxis),
 - Mobile wässrige Reinigungsanlage (Bremsenheißwäscher)

STOP-Prinzip – Substitutionsprüfung

- **Kriterien für die gesundheitliche und physikalisch-chemische Gefährdung („Spaltenmodell“)**
 - 2a akute **Gesundheitsgefahren** (einmalige Einwirkung, z.B. Chemieunfall)
→ Gefährdungsniveau?
 - 2b chronische Gesundheitsgefahren (wiederholte Einwirkung)
→ Gefährdungsniveau?
 - 3 **Umweltgefahren** → Gefährdungsniveau?
 - 4 **Brand- und Explosionsgefahren** → Gefährdungsniveau?
 - 5 Gefahren durch Freisetzungverhalten → Gefährdungsniveau?
 - 6 Gefahren durch das Verfahren → Gefährdungsniveau?
- ⇒ **Vergleich der Ersatzlösung mit der bisherigen Lösung für jedes Kriterium!**

STOP-Prinzip – Substitutionsprüfung

– Kriterien für technische Eignung

- Technische Anforderungen: Saubere, trockene Bremsen
- Eignung in der Prozesskette, hier insbesondere: Herstellervorgaben für Bremsenreinigung
- In den vorhandenen Räumen realisierbar?
- Qualifikationsanforderungen der Beschäftigten

⇒ **Prüfung des Verzichts auf technische Eigenschaften (funktionelle Alternative)**

⇒ **Wichtig: Vermeidung „regrettable Substitution“**

STOP-Prinzip – Substitutionsprüfung

– Kriterien für die Realisierung der Substitution (Betriebswirtschaftliche Abwägungsgründe, ++/+/0/-/--)

- Materialkosten & Anlagekosten (Investitionskosten, Energiekosten)
- Arbeitskosten
- Technische Schutzmaßnahmen: Lüftung, Brand & Ex-Schutz
- Transportkosten: Frachttarife, Verpackung
- Entsorgungskosten: Recycling, Abwasser, Abluft
- ...
- Betriebsbezogene Einflußfaktoren (qualitativ): Firmenimage, Mitarbeiterzufriedenheit, Planungssicherheit/ Rechtssicherheit

A b w ä  g u n g

- Verringerung der Gefährdung (nicht in Kosten zu beschreiben)

STOP-Prinzip – Substitutionsprüfung

Abwägung – Wie?

- „**Auch höhere Kosten einer Ersatzlösung können in Kauf genommen werden.**“ (TRGS 600, Nr. 5.3)
 - *Unwirtschaftlichkeit* der Ersatzlösung („höhere Kosten“) bedeutet nicht automatisch fehlende Eignung der Ersatzlösung.
 - Auch die *Risikominderung* ist zu berücksichtigen!
 - Erweiterte Betrachtung: *Lebenszyklusanalyse*

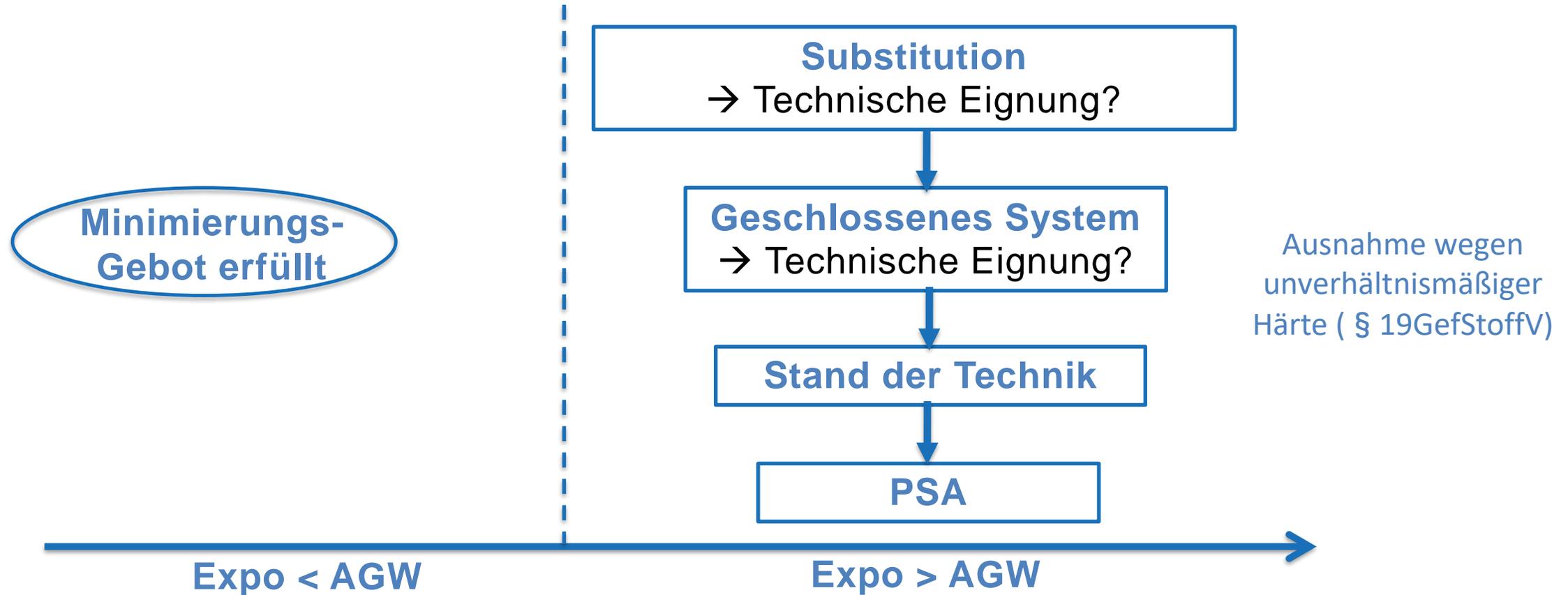
Ergebnis der Substitutionslösung ist zu dokumentieren (TRGS 600, Nr. 6)

Substitution – Angebote der BAuA

- **Substitutions-Veranstaltungen ⇒ Netzwerke**
 - Perspektiven der Substitution von Isothiazolinonen als Konservierungsmittel (Topfkonservierer) in Farben, Lacken und Klebstoffen: **28. Mai 2020**
 - Perspektiven der Substitution für Cr(VI)- Funktionieren die Alternativen und sie bezahlbar?“, 14. Januar 2019
 - Substitution oder Zulassung unter REACH, 5. Oktober 2017
- **Rechercheprojekte (Bsp.: Chrom(VI))**
- **Betreuung des Substitutionsportals SUBSPORTplus**
 - Informationen über Alternativen (z.B. Fallbeispiele)

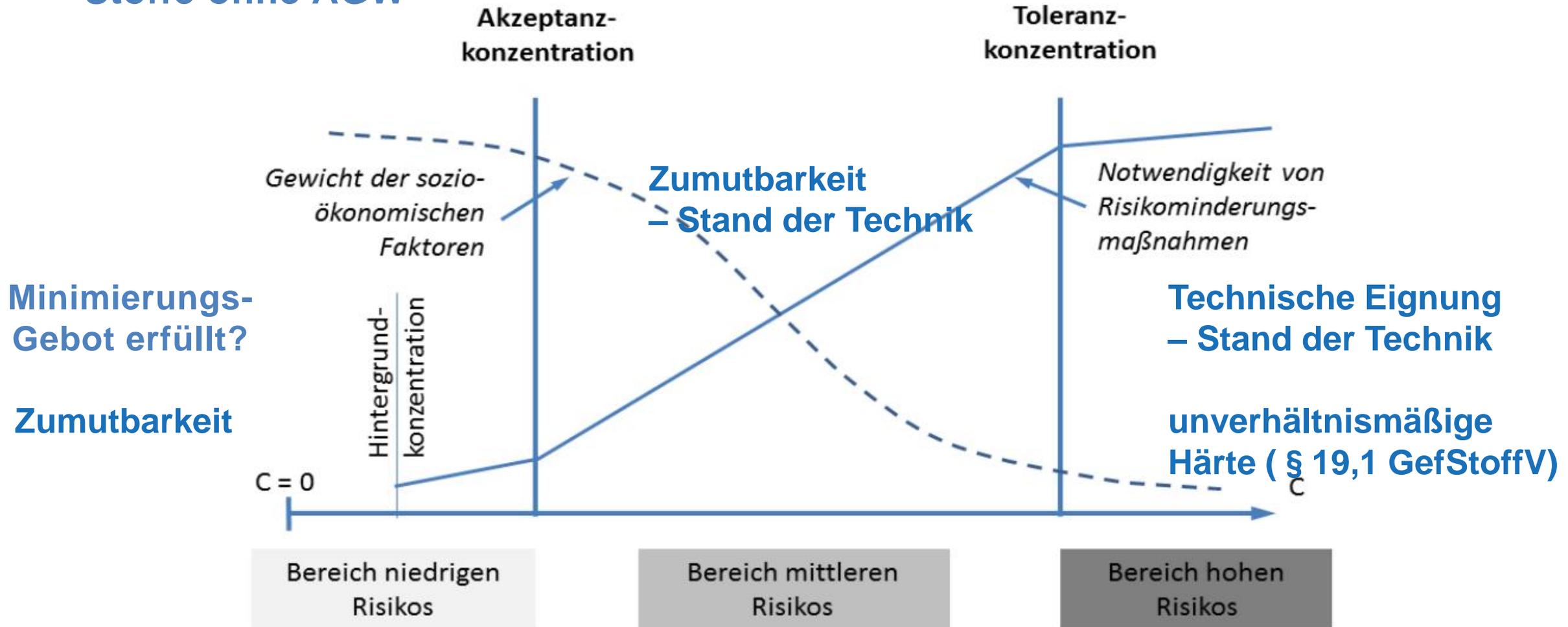
STOP-Prinzip – Schutzmaßnahmen

– Stoffe mit AGW



STOP-Prinzip – Schutzmaßnahmen

– Stoffe ohne AGW



STOP-Prinzip – Schutzmaßnahmen

- Abweichung von Rangfolge der Schutzmaßnahmen bei fehlender *technischer Eignung/ wirtschaftlicher Machbarkeit*
- Beispiel: Umfüllen von Natriumhypochloritlösung (TRGS 500, Anlage 4);
- Gefahr: Bildung von Chlor in tödlicher Konzentration

	Technische Installationen gegen Stoffvermischungen	Alternative technische & organisatorische Maßnahmen
Lagertanks	pH-Elektrode & Temperaturüberwachung	Linksgewinde <u>und</u> 4-Augen-Prinzip
Transporttanks	Ausschließliche Verwendung für Chlorbleichlauge	Reinigung Tank & Pumpe
Verpackungen	Ausschließliche Verwendung für Chlorbleichlauge	-

Fazit

- Der Anwendungsbereich des STOP-Prinzips wird durch die Gefahrstoffverordnung begrenzt.
- Abweichungen von der Rangfolge der Schutzmaßnahmen bei fehlender technischer/ wirtschaftliche Machbarkeit sind bei Vorliegenden bestimmter Bedingungen möglich. Diese sind zu dokumentieren.
- Die Bedingungen für Abwägungen sind in der Gefahrstoffverordnung definiert.

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Dr. Andreas Lüdeke

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

Friedrich-Henkel-Weg 1-25

44149 Dortmund

Tel. +49 (0) 2 31 90 71 - 21 06

E-Mail: Luedeke.Andreas@buaa.bund.de

www.buaa.de

