



# Handlungsanleitung zur guten Arbeitspraxis

Tetrachlorethen (PER) - Exposition von Beschäftigten  
bei Tätigkeiten in Chemischreinigungen



Staatliches Gewerbeaufsichtsamt  
Hildesheim  
Behörde für Arbeits-, Umwelt- und  
Verbraucherschutz



# **Handlungsanleitung zur guten Arbeitspraxis**

Tetrachlorethen (PER)- Exposition von  
Beschäftigten  
bei Tätigkeiten in Chemischreinigungen

## **Handlungsanleitung zur guten Arbeitspraxis**

### **„Tetrachlorethen (PER)- Exposition von Beschäftigten bei Tätigkeiten in Chemischreinigungen“**

Die Handlungsanleitung zur guten Arbeitspraxis wurde von der Arbeitsgruppe „Chemische Reinigungen“ auf Basis des Projektberichtes „Tetrachlorethen - Exposition in Chemischreinigungen“ erstellt. Diese Handlungsanleitung ersetzt das bisherige VSK entsprechend TRGS 420, welches vom Ausschuss für Gefahrstoffe 2017 zurückgezogen wurde.

Herausgeber: Landesamt für Arbeitsschutz, Verbraucherschutz und Gesundheit (LAVG)  
Horstweg 57, 14478 Potsdam

Redaktion: Arbeitsgruppe „Chemische Reinigungen“

Beate Böhm  
Landesamt für Arbeitsschutz, Verbraucherschutz und Gesundheit (LAVG)  
Horstweg 57, 14478 Potsdam

Gerhard Ott  
LUBW Landesanstalt für Umwelt, Baden-Württemberg  
Griesbachstr.1, 76185 Karlsruhe

Dr. Lutz Nitschke  
Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit  
Pfarrstr. 3, 80538 München

Thomas Lahrz, Rafael Burghardt  
Landeslabor Berlin-Brandenburg  
Invalidenstraße 60, 10557 Berlin

Regina Zimmermann, Günther Hübner  
Landesamt für Arbeitsschutz, Gesundheitsschutz und technische Sicherheit  
Turmstraße 21, 10559 Berlin

Ingrid Krutisch, Sabine Lau  
Behörde für Gesundheit und Verbraucherschutz, Amt für Arbeitsschutz  
Marckmannstraße 129 b, 20539 Hamburg

Petra Brohmann  
Regierungspräsidium Kassel, Fachzentrum für Produktsicherheit und Gefahrstoffe  
Ludwig-Mond-Str. 33, 34121 Kassel

Elke Siewert, Thomas Geffke  
Staatliches Gewerbeaufsichtsamt Hildesheim  
Goslarsche Str. 3, 31134 Hildesheim

Michael Tschickardt  
Landesamt für Umwelt, Kaiser-Friedrich-Straße 7, 55116 Mainz

Ute Köppen  
Landesamt für Verbraucherschutz Sachsen-Anhalt  
Kühnauer Str. 70, 06846 Dessau-Roßlau

Chris-Elmo Ziener  
Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin  
Nöldnerstraße 40-42, 10317 Berlin

#### **Bildquellennachweis:**

Titelbild: LUBW Karlsruhe

Stand: Juni 2018

## Vorwort zur aktualisierten Fassung

Zum Zeitpunkt der Durchführung der Arbeitsplatzmessungen durch die Projektgruppe in den Jahren 2012 und 2013 in Tetrachlorethen (PER) verwendenden Chemischreinigungen (s. Projektbericht [5]) und der Erstellung der auf den ermittelten Messwerten basierenden Handlungsanleitung zur guten Arbeitspraxis (Fassung vom Mai 2016) galt für PER der im Jahr 2011 in der TRGS 900 [4] veröffentlichte Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) von 20 ml/m<sup>3</sup> (138 mg/m<sup>3</sup>). Die Messergebnisse ergaben mit einem 95-Perzentil von 98 mg/m<sup>3</sup> beim Maschinenbedienen und 79 mg/m<sup>3</sup> beim Bügeln bei Umsetzung der genannten Schutzmaßnahmen eine Einhaltung des AGW für PER. Das ermöglichte 2016 entsprechend der Kriterien der TRGS 420 eine Anerkennung der Handlungsanleitung als Verfahrens- und Stoffspezifisches Kriterium durch den Ausschuss für Gefahrstoffe (AGS).

Im November 2017 erfolgte im Rahmen der Aktualisierung der TRGS 900 [GMBI 2017 S. 919 - 922 [Nr. 50] vom 30.11.2017] eine weitere Senkung des AGW für PER auf 10 ml/m<sup>3</sup> (69 mg/m<sup>3</sup>). Eine aktualisierte Bewertung ergab, dass die 95-Perzentilwerte der PER-Konzentrationen für das Maschinenbedienen und Bügeln oberhalb von 69 mg/m<sup>3</sup> liegen.

**Der Arbeitgeber kann nicht davon ausgehen, dass für seine Chemischreinigung bei der Erfüllung aller in der Handlungsanleitung genannten Maßnahmen der AGW für PER von 69 mg/m<sup>3</sup> eingehalten ist.**

Die Auswertung der zugrundeliegenden Messergebnisse mit dem abgesenkten Grenzwert ergibt, dass 92 % der Messwerte beim Maschinenbedienen (Tabelle 2) und 93,5 % der Messwerte beim Bügeln (Tabelle 4) unterhalb des AGW von 69 mg/m<sup>3</sup> liegen. Außerdem überschreiten nur 1,3 % der Kurzzeitwerte beim Maschinenbedienen (Tabelle 3) die Spitzenkonzentration von 138 mg/m<sup>3</sup>. Das zeigt, dass durch Umsetzung der in dieser Handlungsanleitung beschriebenen Schutzmaßnahmen eine Einhaltung des abgesenkten AGW in PER verwendenden Chemischreinigungen erreicht werden kann, jedoch nicht sichergestellt ist.

Die während der Durchführung des Projektes gewonnenen Erfahrungen hinsichtlich der technischen und ökonomischen Situation von PER verwendenden Chemischreinigungen lassen keine wesentlichen Veränderungen der technischen und organisatorischen Rahmenbedingungen seit 2013 erwarten. Wie in der Handlungsanleitung beschrieben, resultierten die bedeutendsten Maßnahmen zur Senkung der PER-Emissionen aus den Forderungen der 2. BImSchV, wodurch parallel eine Senkung der Exposition gegenüber PER für die Beschäftigten erreicht wurde.

Deshalb hat sich die Projektgruppe entschieden, die vorliegende Handlungsanleitung nach einer redaktionellen Bearbeitung weiterhin als Handlungsanleitung zur guten Arbeitspraxis zu veröffentlichen. Im Rahmen der redaktionellen Bearbeitung wurden die Messergebnisse anhand des abgesenkten Grenzwertes neu bewertet und die Tabellen 2, 3, und 4 entsprechend aktualisiert.

**Konsequenz für die Betriebe:**

Diese Handlungsanleitung und die Checkliste stellen auch künftig eine Hilfe zur Durchführung der Gefährdungsbeurteilung für die inhalative Belastung in Chemischreinigungen dar. Nach Umsetzung der in dieser Handlungsanleitung beschriebenen Schutzmaßnahmen in der chemischen Reinigung muss die PER-Konzentration am Arbeitsplatz gemäß der TRGS 402 gemessen werden. Ergibt dies eine Einhaltung des AGW und kann durch regelmäßige Überprüfungen gewährleistet werden, dass die zum Zeitpunkt der Messung vorhandenen Schutzmaßnahmen weiterhin ihre Wirksamkeit besitzen, können weitere Messungen entfallen. Bei Änderungen von räumlichen, technischen und organisatorischen Bedingungen im Betrieb ist die Arbeitsplatzmessung zu wiederholen.

**Inhalt**

<b>1. Allgemeines</b> .....	<b>7</b>
<b>2. Anwendungsbereich</b> .....	<b>8</b>
<b>3. Informationsermittlung</b> .....	<b>9</b>
3.1. Arbeitsverfahren und Tätigkeiten.....	9
3.2. Gefahrstoffe und Exposition .....	10
<b>4. Ermittlung und Beurteilung der Exposition</b> .....	<b>12</b>
4.1. Maschinenbedienung .....	12
4.2. Bügelarbeitsplätze.....	13
4.3. Biomonitoring.....	14
<b>5. Schutzmaßnahmen</b> .....	<b>16</b>
5.1. Schutzmaßnahmen zur Minimierung der inhalativen Exposition .....	16
5.2. Maßnahmen zur Minimierung der dermalen Exposition .....	19
5.3. Brand- und Explosionsschutz .....	19
<b>6. Wirksamkeitsüberprüfung</b> .....	<b>20</b>
<b>7. Literatur</b> .....	<b>21</b>
<b>Informativer Anhang: Checkliste</b> .....	<b>23</b>

## 1. Allgemeines

Nach dem Arbeitsschutzgesetz [1] ist der Arbeitgeber verpflichtet, für alle durchgeführten Tätigkeiten eine Gefährdungsbeurteilung zu erstellen und wenn notwendig, Maßnahmen zur Sicherheit und zum Schutz der Gesundheit zu treffen. Bei der Festlegung der Schutzmaßnahmen ist die Rangfolge Substitution (Ersatz durch weniger gefährliche Stoffe oder Verfahren), technische Minimierung der Belastungen, organisatorische Maßnahmen und personengetragene Maßnahmen zu beachten.

Die Gefahrstoffverordnung [2] konkretisiert diese Forderung des Arbeitsschutzgesetzes für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen. Für alle in der Arbeitsplatzluft auftretenden Gefahrstoffe ist die inhalative Exposition messtechnisch oder durch gleichwertige Beurteilungsverfahren zu ermitteln (TRGS 402 [3]). Die Beurteilung der Ermittlungsergebnisse erfolgt für die Stoffe mit einem in der TRGS 900 [4] festgelegten Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) anhand dieser Werte. Für Stoffe ohne AGW sind andere Beurteilungskriterien und -verfahren anzuwenden.

Die vorliegende Handlungsanleitung zur guten Arbeitspraxis „Tetrachlorethen - Exposition von Beschäftigten bei Tätigkeiten in Chemischreinigungen“ ist eine branchenspezifische Hilfestellung zur Gefährdungsbeurteilung und für die Auswahl geeigneter Schutzmaßnahmen bei Tätigkeiten von Beschäftigten. Sie unterstützt den Arbeitgeber bei der Durchführung der Gefährdungsbeurteilung und Wirksamkeitsprüfung von Schutzmaßnahmen. Die Erstellung der Handlungsanleitung erfolgte auf Basis des Projektberichtes „Tetrachlorethen - Exposition in Chemischreinigungen“ [5], erstellt von den Ländermessstellen und Behörden der Länder Baden-Württemberg, Bayern, Berlin, Brandenburg, Hamburg, Hessen, Niedersachsen, Rheinland-Pfalz und Sachsen-Anhalt sowie der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin.

Die Handlungsanleitung kann im Zusammenhang mit Gefährdungen durch freigesetztes Tetrachlorethen (PER) als standardisiertes Arbeitsverfahren nach TRGS 400 [6] auf der Grundlage der Gefahrstoffverordnung [2] angewendet werden. Die vorgegebenen Schutzmaßnahmen wurden auf der Grundlage von Arbeitsplatzmessungen nach der TRGS 402 [3] abgeleitet.

Um die dauerhafte Wirksamkeit der getroffenen Maßnahmen sicherzustellen, müssen diese regelmäßig überprüft werden. Dies kann mit Hilfe dieser Handlungsanleitung erfolgen. Zur Bestätigung der Einhaltung des AGW ist eine Arbeitsplatzmessung notwendig.

Zu reinigende Textilien können mit biologischen Arbeitsstoffen wie Schimmelpilzen, Bakterien oder Endotoxinen kontaminiert sein. Die BGI S 050 [7] und DGUV 100-500, Kap. 2.6 [8], enthalten ergänzende Hinweise für diese Gefährdung.

## 2. Anwendungsbereich

Die Handlungsanleitung gilt für Betriebe, in denen Chemischreinigungsanlagen mit PER betrieben werden.

In Chemischen Reinigungen werden mehrheitlich Textilien, aber auch Pelze und Leder, angenommen und in Reinigungsmaschinen mit Lösemitteln gereinigt. Mit der eigentlichen, maschinellen Reinigung sind weitere, überwiegend manuelle Tätigkeiten verbunden.

Diese Handlungsanleitung gilt für folgende Verfahren/Tätigkeiten:

- Warenannahme
- Warenschau/Sortieren
- Detachur
- Reinigung im Lösemittelbad
- Bügeln
- Endkontrolle
- Warenausgabe

Planmäßige Reinigungs- und Wartungsarbeiten, soweit diese zum täglichen Arbeitsablauf gehören (z. B. Nadelfänger und Flusensieb säubern), fallen ebenfalls in den Geltungsbereich der Handlungsanleitung.

Die Handlungsanleitung gilt nicht für Arbeiten, die mit einer erhöhten Freisetzung von PER verbunden sind, wie z. B.:

- die Beseitigung von Störungen/Leckagen an den Reinigungsmaschinen
- Wartungs- und Inspektionsarbeiten

und weiterhin nicht für

- Industriereinigungen (z. B. Lederhandschuhreinigung, Teppichreinigung)
- und biologische Gefährdungen.



### 3. Informationsermittlung

#### 3.1. Arbeitsverfahren und Tätigkeiten

Nachfolgend werden die einzelnen Arbeitsschritte, die in einer Chemischreinigung vorkommen, näher beschrieben:

- Bei der Warenannahme werden die vom Kunden/Auftraggeber zur Reinigung abgegebenen Textilien entgegengenommen. Diese ist in der Regel mit einem Kundengespräch verbunden, um Hinweise auf stärkere Verschmutzungen und Flecken zu erhalten und den Kunden entsprechend zu beraten.
- Bei der Warenschau/Sortierung wird die verschmutzte Wäsche gekennzeichnet, auf Beschädigungen, Flecken und besonderer Sorgfalt bedürftiger Applikationen, Knöpfe, Schnallen usw. untersucht. Taschen werden kontrolliert und die Wäsche entsprechend der unterschiedlichen Reinigungsanforderungen (Stoff, Verschmutzung, Farbe usw.) in verschiedene Chargen sortiert.
- Detachur ist das professionelle Fleckenentfernen von Hand mit entsprechenden Detachiermitteln (Fleckenentfernern, teilweise lösemittelhaltig). Dabei sollen Flecken vollständig ohne Beschädigung der Faser oder der Farbe entfernt werden. Die Detachur erfolgt an Detachierarbeitsplätzen mit Detachiermitteln, Wasser, Dampf und einem Sprüh- oder Detachiergerät. Detachiert werden kann sowohl vor als auch nach der maschinellen Reinigung. Bei der Vordetachur werden ehemals wasserhaltige Flecken behandelt, die sich mit PER nicht entfernen lassen. Bei der Nachdetachur werden hartnäckige, noch nach dem Reinigungsbad in dem Wäschestück verbliebene Flecken entfernt.
- Die eigentliche chemische Reinigung erfolgt in der Trommel der Maschine im Lösemittelbad. Vom Bedienpersonal wird die Trommel der Reinigungsmaschine mit der vorsortierten Ware beladen und das passende Programm gestartet. Die Ware wird nun maschinell gereinigt und ggf. automatisch imprägniert. Nach Programmende wird die Ware aus der Maschine ausgeladen, sorgfältig auf Flecken bzw. Schäden untersucht und aufgehängt.
- Beim Bügeln wird die Wäsche geglättet, um diese schrank- bzw. anziehfertig zu machen. Das Glätten erfolgt entweder durch Handbügeln mit einem Dampfbügel-eisen auf einem Dampf-Bügeltisch oder in größeren Betrieben teilweise insbesondere bei Jacken und Hosen mittels Dampfpuppe, Kragen- und Manschettenpresse oder eines Hosentoppers.
- Nach dem Bügeln wird die Ware noch einmal abschließend auf Sauberkeit und Formgebung kontrolliert und für die Warenausgabe in Folie eingehüllt.
- Außerhalb der üblichen Reinigungstätigkeit werden planmäßig oder bei entsprechender Notwendigkeit Wartungs-, Inspektions- und Instandhaltungsarbeiten an den Reinigungsmaschinen von den Betreibern selbst oder von Fachfirmen (Kundendienst) durchgeführt. Art, Umfang und Häufigkeit dieser Arbeiten sind stark von der Nutzungsdauer sowie Typ und Alter der Maschine abhängig.

### 3.2. Gefahrstoffe und Exposition

PER ist leicht flüchtig, gut fettlösend, nicht brennbar und von geringer akuter Toxizität [9]. Diese Eigenschaften sowie seine guten Reinigungseigenschaften haben es zu dem weltweit am meisten verwendeten Reinigungsmittel werden lassen.

Tabelle 1: Arbeitsplatzgrenzwert

Stoff	AGW [mg/m <sup>3</sup> ]	Spitzenbegrenzung	
		Überschreitungs- faktor	Spitzenkonzentration [mg/m <sup>3</sup> ]
Tetrachlorethen (PER)	69	2 (II)	138

Die Aufnahme von PER erfolgt im Bereich der Chemischreinigungen hauptsächlich inhalativ. Flüssiges PER kann gut über die Haut aufgenommen werden. PER wirkt reizend auf die Schleimhäute und die Haut. Akut können hohe Expositionen zu Störungen des Zentralnervensystems führen, sehr hohe zu Schädigungen von Leber und Niere. Die chronische Einwirkung hoher Konzentrationen verursacht neben Störungen des Zentralnervensystems Leber- und Nierenfunktionsstörungen [9]. PER ist ein Stoff mit einem Verdacht auf krebserzeugende Wirkung (gemäß CLP-VO [10] krebserzeugend Kategorie 2, H351). In der TRGS 905 [11] ist PER als krebserzeugend in Kategorie 3 (K3) und weiterhin als reproduktionstoxisch Kategorie 3 (R<sub>E</sub>3) eingestuft.

Als Halogenkohlenwasserstoff ist PER als giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung Kategorie 2, H411 eingestuft [10]. Die umweltgefährlichen Wirkungen und der Verdacht auf eine krebserzeugende Wirkung haben für PER zu strengen Regelungen im Umweltschutz in Form der 2. BImSchV [12] geführt.

Entsprechend der Forderungen der 2. BImSchV stellen die nach 1990 gebauten Textilreinigungsmaschinen ein geschlossenes System dar.

In das Prinzip des geschlossenen Systems der Textilreinigungsmaschine sind auch die Anlieferung des PER in doppelwandigen, gasependelfähigen Sicherheitsgebinden, das Überführen des PER aus diesen in die Textilreinigungsmaschine mittels passender Anschlusssysteme sowie das Abpumpen des PER-Schlammes aus der Destillierblase in gasependelfähige Altware-Behälter ebenfalls mit passenden Systemen eingeschlossen [13].

Eine Freisetzung von PER in die Raumluft erfolgt nach dem Öffnen der Trommel und dem Herausnehmen der gereinigten Textilien sowie beim Sortieren, Aufhängen und Bügeln. Beim Reinigen von Nadelfänger und Flusensieb wird das geschlossene System der Maschine für einen kurzen Zeitraum geöffnet, so dass bei diesen Tätigkeiten der Maschinenbediener einer höheren PER-Konzentration ausgesetzt ist. Erhöhte Emissionen können durch Leckagen an der Maschine sowie bei Reinigungs-, Wartungs- und Reparaturarbeiten auftreten.

Zur Bindung der sauren Zerfallsprodukte enthält PER als technisches Produkt Stabilisatoren, meist Amine, Alkylphenole, Epoxide. PER, welches für die Anwendung in Chemischreinigungen vorgesehen ist, wird häufig mit n-Methylmorpholin und 2-tert.-Butylphenol stabilisiert. Die Endkonzentration dieser Stabilisatoren im PER liegt zwischen 0,001 bis 0,01 Gew.-%, so dass die inhalative Belastung gegenüber diesen Stoffen während des regulären Reinigungsbetriebes vernachlässigbar ist. Eine Ge-

---

fährdung besteht durch mögliche Verätzungen der Haut. Bei Tätigkeiten mit diesen Stabilisatoren, insbesondere bei deren Zugabe zum Nachstabilisieren des PER, sind die im Sicherheitsdatenblatt genannten Schutzmaßnahmen, speziell das Tragen geeigneter Schutzhandschuhe aus Nitril, zu beachten.

Neben PER wird in den Betrieben an den Detachierarbeitsplätzen eine Vielzahl von Detachiermitteln zur Entfernung von Flecken eingesetzt. Mehrheitlich handelt es sich dabei um lösemittelhaltige Gemische, die leicht entzündliche oder entzündliche Lösemittel sowie ionische bzw. nichtionische Tenside enthalten. Für spezielle Anwendungen sind auch säurehaltige Produkte im Handel. Unter der Vielzahl der Inhaltsstoffe der im Handel erhältlichen Detachiermittel befinden sich auch Stoffe, die einen Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) nach TRGS 900 besitzen, beispielsweise Kohlenwasserstoffgemische (Iso-Alkane C<sub>11</sub>-C<sub>15</sub>), (2-Methoxymethylethoxy)-propanol, Dipropylenglykoldimethylether, 2-(2-Butoxyethoxy)-ethanol, 2-Phenoxyethanol und n-Butylacetat.

Die Notwendigkeit zusätzlicher technischer oder persönlicher Schutzmaßnahmen bei der Verwendung von Detachiermitteln ist im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung auf Basis der Sicherheitsdatenblätter im Einzelfall zu prüfen. Insgesamt ist ihr Beitrag zur Gefahrstoff-Gesamtbelastung der Beschäftigten als gering anzusehen, da Detachiermittel üblicherweise nur in geringen Mengen und nur zeitlich begrenzt eingesetzt werden.

## 4. Ermittlung und Beurteilung der Exposition

Mit der Aktualisierung der TRGS 900 [4] im Dezember 2011 wurde der Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) für PER von 20 ppm ( $138 \text{ mg/m}^3$ ) festgelegt. Dieser Wert stellt eine bedeutende Senkung gegenüber dem bis 2005 gültigen Luftgrenzwert dar. Diese Grenzwertsenkung und der Mangel an Daten zum aktuellen Stand waren für die Ländermessstellen und Behörden der Länder Baden-Württemberg, Bayern, Berlin, Brandenburg, Hamburg, Hessen, Niedersachsen, Rheinland-Pfalz und Sachsen-Anhalt Anlass, sich im Rahmen eines gemeinsamen Projektes der PER-Exposition in den chemischen Textilreinigungsbetrieben zu widmen.

Im Zeitraum April 2012 bis November 2013 wurden in 92 Chemischreinigungen Messungen durchgeführt. Die Probenahmen erfolgten aktiv mit personengetragenen Systemen beim Maschinenbedienen und Bügeln/Nebentätigkeiten. Es wurden sowohl Schichtmittelwerte als auch Kurzzeitwerte erhoben. Als Grundlage für die Bewertung wurden die 95-Perzentile verwendet. In 8 Chemischreinigungen wurde zusätzlich bei insgesamt 30 Beschäftigten durch die BAuA die innere PER-Belastung mittels Biomonitoring in der Ausatemluft erfasst.

Eine ausführliche Beschreibung des Projektes enthält der Projektbericht "Tetrachlorethen-Exposition in Chemischreinigungen" [5]

Die Auswertung der umfangreichen Arbeitsplatzmessungen (s. Kapitel 4.1. bis 4.3.) zeigen, dass die in Kapitel 3.1. beschriebenen Schutzmaßnahmen geeignet sind, eine Einhaltung des abgesenkten AGW für PER von  $69 \text{ mg/m}^3$  zu erzielen, dies aber nicht sicherstellen.

Für den abschließenden Befund "Schutzmaßnahmen ausreichend" muss der einzelne Betrieb nachweisen, dass die Dokumentation der Gefahrstoffe, die Beschreibung der Tätigkeiten und der Schutzmaßnahmen den in der Handlungsanleitung beschriebenen Bedingungen entsprechen und durch eine Arbeitsplatzmessung bestätigen, dass der AGW für PER eingehalten wird. Bei nachgewiesener Gewährleistung der Wirksamkeit der vorhandenen Schutzmaßnahmen können weitere Arbeitsplatzmessungen entfallen.

### 4.1. Maschinenbedienung

Zum **Maschinenbedienen** gehören das Vorsortieren und das Vordetachieren des Behandlungsgutes, die Bedienung der Reinigungsmaschine (Vorbereitung des Reinigungsbetriebes, Einlegen der Textilien, Programmwahl, Start, Öffnen der Maschine und Herausnehmen der Textilien, Reinigungs- und Wartungsarbeiten) und Sortieren der gereinigten Textilien für die weitere Behandlung. Die Maschinenbediener, häufig die Inhaber selbst, übernehmen oft auch die Warenannahme und -abgabe. Die Maschinen dürfen nur von sachkundigen Personen bedient werden.

In Tabelle 2 sind die ermittelten PER-Konzentrationen und Stoffindices für die Tätigkeit des Maschinenbedienens zusammengefasst.

In der Mehrzahl der überprüften Betriebe wurde während des normalen Reinigungsbetriebes beim Maschinenbedienen der Grenzwert für PER eingehalten. Der Anteil der Messergebnisse mit Stoffindex  $I < 0,5$  überwiegt deutlich.

Tabelle 2: Messergebnisse beim Maschinenbedienen

<b>Anzahl der Schichtmittelwerte: 93</b>		
	<b>PER-Konzentration [mg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>Stoffindex I</b>
Minimum	1,0	0,01
Mittelwert	23	0,33
Median	13	1,9
95-Perzentil	98	1,42
Maximum	173	2,5
Anteil (Anzahl) Messwerte < 0,5 AGW	83,9 % (78)	
Anteil (Anzahl) Messwerte 0,5 AGW - ≤ AGW	7,5 % (7)	
Anteil (Anzahl) der Messwerte > AGW	8,6 % (8)	

In der Tabelle 3 sind die als 15-Minuten-Kurzzeitwert ermittelten PER-Konzentrationen während der Ent- und Beladung der Maschinen dargestellt.

Tabelle 3: Messergebnisse - Kurzzeitwerte beim Maschinenbedienen

<b>Anzahl der Kurzzeitwerte: 245</b>	
	<b>PER-Konzentration [mg/m<sup>3</sup>]</b>
Minimum	1
Mittelwert	35
Median	20
95-Perzentil	112
Maximum	444
Anteil Messwerte < KZW	98,8 % (242)
Anteil Messwerte > KZW	1,2 % (3)

#### 4.2. Bügelarbeitsplätze

Die Tätigkeit des **Bügelns** umfasst das Glätten der gereinigten Textilien mit einem Dampfbügeleisen und/oder mit Dampfpuppe, Kragen- und Manschettenpresse oder Hosentopper. Des Weiteren kann dieses Tätigkeitsfeld auch die abschließende Kontrolle der fertigen Textilien, das Verpacken dieser in Folie sowie das Bedienen der Kunden beinhalten.

In Tabelle 4 sind die Ergebnisse für diese Tätigkeit dargestellt.

In den meisten Betrieben wurde beim Bügeln der Grenzwert für PER eingehalten. Bei der überwiegenden Zahl der Betriebe ist der Stoffindex I < 0,5.

Tabelle 4: Messergebnisse beim Bügeln

<b>Anzahl der Schichtmittelwerte: 92</b>		
	<b>PER-Konzentration [mg/m<sup>3</sup>]</b>	<b>Stoffindex I</b>
Minimum	0,8	0,01
Mittelwert	14	0,2
Median	7,3	0,1
95-Perzentil	79	1,14
Maximum	106	1,54
Anteil (Anzahl) Messwerte < 0,5 AGW	93,5 % (86)	
Anteil (Anzahl) Messwerte 0,5 AGW - ≤ AGW	0	
Anteil (Anzahl) der Messwerte > AGW	6,5 % (6)	

### 4.3. Biomonitoring

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse des Biomonitorings zeigen die Tabellen 5 und 6. Alle gemessenen inneren PER-Belastungen lagen unterhalb des Beurteilungswertes (BEI/ACGIH/USA) von 20 µg PER/l Ausatemluft.

Tabelle 5: Messergebnisse des Biomonitorings: Maschinenbedienung

<b>Anzahl der Messwerte: 14 Beschäftigte Maschinenbedienung</b>	
	<b>PER-Konzentration [µg/l]</b>
Minimum	0,15
Mittelwert	3,5
Median	1,3
Maximum	18
Anteil (Anzahl) Messwerte < 0,5 BEI	86 % (12)
Anteil (Anzahl) Messwerte 0,5 BEI - ≤ BEI	14 % (2)
Anteil (Anzahl) der Messwerte > BEI	-

Tabelle 6: Messergebnisse des Biomonitorings: Bügeln/Nebentätigkeiten

<b>Anzahl der Messwerte: 16 Beschäftigte Bügeln/Nebentätigkeiten</b>	
	<b>PER-Konzentration [<math>\mu\text{g/l}</math>]</b>
Minimum	0,05
Mittelwert	1,5
Median	0,49
Maximum	8,1
Anteil (Anzahl) Messwerte < 0,5 BEI	100 % (16)
Anteil (Anzahl) Messwerte 0,5 BEI - $\leq$ BEI	-
Anteil (Anzahl) der Messwerte > BEI	-

## 5. Schutzmaßnahmen

Nachfolgend sind die Schutzmaßnahmen aufgeführt, die bei den verschiedenen Tätigkeiten im Bereich Chemischreinigungen umzusetzen sind. Bei Umsetzung der geforderten Maßnahmen gilt diese Handlungsanleitung als Handlungsempfehlung nach TRGS 400 [6].

Damit reduziert sich der Aufwand zur Ableitung von Schutzmaßnahmen im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung erheblich. Darüber hinaus enthält diese Handlungsanleitung weitere Hinweise für den Arbeitgeber wie z. B. zusätzliche Gefahrstoffinformationen einschließlich Informationen über Ersatzverfahren, technische Minimierungsmaßnahmen und andere Maßnahmen des stoffbezogenen Arbeitsschutzes.

Weiterhin sind die erforderlichen Maßnahmen im Rahmen des Brand- und Explosionsschutzes sowie zum Hautschutz der Beschäftigten näher dargestellt.

### 5.1. Schutzmaßnahmen zur Minimierung der inhalativen Exposition

Für die Anwendung dieser Handlungsanleitung sind die nachfolgenden Bedingungen einzuhalten. Durch die Umsetzung dieser kann eine Einhaltung des Arbeitsplatzgrenzwertes für PER erzielt, aber nicht sichergestellt werden.

An allen Arbeitsplätzen sind die in § 7 GefStoffV [2] festgelegten Grundpflichten zu erfüllen sowie die in den §§ 8 - 11 GefStoffV genannten Schutzmaßnahmen durchzusetzen, um Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen zu verhüten.

Die TRGS 500 [14] konkretisiert die §§ 8 bis 11 GefStoffV hinsichtlich der technischen, organisatorischen oder personenbezogenen Schutzmaßnahmen, insbesondere bei inhalativer Gefährdung.

Zu den Grundpflichten gehören u. a.:

- Durchführung einer Gefährdungsbeurteilung, Erstellung von Betriebsanweisungen, Durchführung der Unterweisung der Beschäftigten sowie deren Dokumentation
- Ergreifen der erforderlichen Maßnahmen des Arbeitsschutzgesetzes [1] und zusätzlich der GefStoffV zur Gewährleistung von Gesundheit und Sicherheit der Beschäftigten u.a. unter Berücksichtigung der Technischen Regeln für Gefahrstoffe
- Festlegung und Anwendung von Schutzmaßnahmen, um Gefährdungen der Gesundheit und der Sicherheit der Beschäftigten bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen auszuschließen und wenn dies nicht möglich ist, auf ein Minimum zu reduzieren, insbesondere durch 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 und/oder Anwendung kollektiver Schutzmaßnahmen technischer Art an der Gefahrenquelle, wie angemessene Be- und Entlüftung, und Anwendung geeigneter organisatorischer Maßnahmen
- Bereitstellung von persönlicher Schutzausrüstung, z. B. für PER geeignete Schutzhandschuhe (Nitril, Schichtdicke  $\geq 0,35$  mm, Durchbruchzeit  $\geq 4$  Stunden), Atemschutzmasken mit A2-Filter für den Störfall
- Regelmäßige Überprüfung der Funktion und der Wirksamkeit technischer Schutzmaßnahmen



- Sicherstellung, dass Arbeitsplatzgrenzwerte eingehalten werden, insbesondere durch Überprüfung der Exposition durch Arbeitsplatzmessungen von Gefahrstoffen oder die Anwendung von verfahrensspezifischen Kriterien, bei deren Anwendung von einer Einhaltung der Grenzwerte ausgegangen werden kann.
- Essen, Trinken, Rauchen und Schnupfen ist an den Arbeitsplätzen nicht zulässig. Pausenbereiche sind so anzulegen, dass insbesondere in diesen Bereichen kein Lärm, keine Gefahrstoffe, Staub und Schmutz sowie keine Gerüche auftreten und diese auch frei von Publikumsverkehr sind (§ 8 Abs. 3 der Gefahrstoffverordnung, Nummer 4.2 des Anhangs in Verbindung mit § 6 Abs. 3 der Arbeitsstättenverordnung [17]).

PER verwendende Chemischreinigungsanlagen unterliegen den Vorschriften der 2. BImSchV [12]. Primär dienen die Forderungen dieser Vorschrift der Vermeidung der Freisetzung von leichtflüchtigen Halogenkohlenwasserstoffen in die Umwelt. Die Umsetzung dieser technischen und organisatorischen Maßnahmen bewirkt zugleich eine deutliche Senkung der Exposition gegenüber PER bei den Beschäftigten, sodass diese parallel Schutzmaßnahmen im Sinne der Gefahrstoffverordnung darstellen. Die DGUV 100-500, 2.14 [15] beinhaltet Schutzmaßnahmen für den Betrieb von Chemischreinigungsanlagen und kann als branchenspezifische Ergänzung der TRGS 500 verwendet werden.

Für die Anwendung der Handlungsanleitung sind neben den Pflichten der Gefahrstoffverordnung folgende Forderungen der 2. BImSchV und dazu ergänzend der DGUV 100-500, 2.14 zu erfüllen:

- Die Massenkonzentration an PER in der Trocknungsluft darf am Austritt  $2 \text{ g/m}^3$  nicht überschreiten (2. BImSchV, § 4 (1)).
- Eine Türverriegelung muss sicherstellen, dass die Tür nach der Trocknung nicht oberhalb von  $2 \text{ g/m}^3$  freigegeben wird (2. BImSchV, § 4 (2)).
- Die Einhaltung dieser Grenzkonzentration wird durch eignungsgeprüfte Messgeräte überwacht (2. BImSchV, § 4 (2)).
- Abgase, die von Chemischreinigungsanlagen abgesaugt werden, sind einem Abscheider zuzuführen (2. BImSchV, § 4 (2)).
- Betriebsräume sind ausschließlich mit Lüftungstechnischen Einrichtungen mit Absaugung der Raumluft zu lüften (2. BImSchV, § 4 (4)).
- In Betriebsräumen dürfen außerhalb der Anlagen keine leichtflüchtigen halogenierten organischen Verbindungen eingesetzt werden (2. BImSchV, § 4 (5)).
- Chemischreinigungsanlagen dürfen nur in Anwesenheit von sachkundigem Betriebspersonal betrieben werden (2. BImSchV, § 4 (6)).
- Die Textilreinigungsmaschine ist jährlich einer Sachverständigenprüfung zu unterziehen (2. BImSchV, § 12 (5)).
- Die Befüllung der Anlagen mit Lösemittel und Hilfsstoffen sowie die Entnahme gebrauchter Lösemittel hat so zu erfolgen, dass Emissionen nach dem Stand der Technik gemindert werden, entweder indem die verdrängten lösemittelhaltigen Abgase abgesaugt und einem Abscheider zugeführt werden oder nach dem Gaspendelverfahren ausgetauscht werden (2. BImSchV, § 13 (1)).
- Die Rückstände, die PER enthalten, dürfen den Anlagen nur mit einer geschlossenen Vorrichtung entnommen werden (2. BImSchV, § 13 (2)).
- PER oder PER enthaltende Rückstände dürfen nur in geschlossenen Behältnissen gelagert, transportiert und gehandhabt werden (2. BImSchV, § 13 (3)).

- Räume für Chemischreinigungsanlagen sind so zu belüften, dass die Arbeitnehmer den Einwirkungen von gesundheitsschädlichen Lösemitteldämpfen nicht ausgesetzt werden. Die abgesaugte Luftmenge in m<sup>3</sup>/h muss zahlenmäßig mindestens dem 60-fachen der zulässigen Füllmenge in Kilogramm entsprechen. Wenn diese Zahl größer als der 5-fache Luftwechsel ist, reicht der 5-fache Luftwechsel jedoch aus (DGUV 100-500, 2.14, Abs. 3.1.4).
- Die Funktion und die Wirksamkeit (Lüftungsleistung) der Lüftungsanlage müssen regelmäßig, mindestens jedoch jedes dritte Jahr, überprüft werden (Gefahrstoffverordnung § 7 (7)). Der arbeitssichere Zustand der Lüftungsanlage ist jedoch jährlich durch einen Sachkundigen zu prüfen (DGUV 100-500, 2.14, Abs. 6).
- Das Ergebnis der Prüfungen ist aufzuzeichnen und vorzugsweise zusammen mit der Gefährdungsbeurteilung aufzubewahren (Gefahrstoffverordnung § 7 (7)).

Zusätzlich können folgende Maßnahmen zur Minimierung der PER-Belastung beitragen:

- Bei Betriebsbeginn sofort die Lüftung einschalten, um die über Nacht angestiegene Konzentration von PER aus der Raumluft zu entfernen.
- Durch den täglichen Einsatz eines geeigneten elektronischen Lecksuchgerätes, insbesondere im hinteren Bereich der Maschine, ist die Dichtigkeit sicherzustellen [15]. Es wurde durch Messungen festgestellt, dass es Lecks an der Maschine geben kann, die die Sachkundigen per Augenschein oder Geruch nicht erkennen können.
- Die Absaugung ist auch im hinteren Maschinenbereich zu gewährleisten. In Verbindung mit einer nicht optimierten oder ungeeigneten Absaugung können Lecks in diesem Bereich zu hohen Schichtmittelwerten führen.
- Ein Absaugelement im Bereich der Trommelöffnung zur Verminderung der Spitzenkonzentrationen bei Türöffnung installieren.
- Bei Zweikanalmessgeräten, die eine Messung der PER-Konzentration in der Raumluft ermöglichen, eine Alarmschwelle unterhalb des aktuellen AGW einstellen, um kurzfristig einen Hinweis auf Leckagen während des Betriebes zu erhalten. Die Probenahmestelle soll so gewählt werden, dass die Messergebnisse repräsentativ für die Raumluftkonzentration sind. Sollen diese Messgeräte für die Dauerüberwachung des AGW eingesetzt werden, müssen die Anforderungen der TRGS 402, Anlage 4 erfüllt werden.
- Nach Durchlaufen des Reinigungsprogrammes die Maschine umgehend entleeren, da bei längerer Verweildauer der gereinigten Textilien die PER-Konzentration in der Trommelluft wieder ansteigt. Evtl. das Trockenprogramm noch einmal starten, wenn kurzfristiges Entleeren der Trommel nicht möglich war.
- Die für die Freigabe der Trommeltür vorgeschriebene Höchstkonzentration von 2 g/m<sup>3</sup> absenken.
- Bei der Konzeption der Lüftungstechnik sollten die Wärme- und Feuchtlasten mit berücksichtigt werden, um ein angenehmes Raumklima zu erreichen.

## 5.2. Maßnahmen zur Minimierung der dermalen Exposition

Für die Arbeitnehmer in Chemischreinigungen besteht auch bei längerfristigem Hautkontakt mit frisch gereinigten Wäschestücken nur eine geringe dermale Gefährdung durch PER. Betroffen sind dabei vor allem die Hände.

Für die Tätigkeiten mit geringer Gefährdung sind die allgemeinen Hygienemaßnahmen nach der TRGS 401 [18] und der TRGS 500 [14] zu ergreifen.

Zu diesen Maßnahmen zählen u.a. die Zurverfügungstellung von Waschgelegenheiten mit milden Hautreinigungsmitteln, die sofortige schonende Reinigung der Haut nach Gefahrstoffkontakt und die Verwendung von Hautpflegemitteln.

Im Betrieb ist ein tätigkeitsbezogener Hautschutzplan zu erstellen und auszuhängen. Im Hautschutzplan sind in übersichtlicher und verständlicher Form die erforderlichen Schutz-, Reinigungs- und Pflegemaßnahmen den entsprechenden hautgefährdenden Arbeiten zuzuordnen. Bei der Erstellung des Hautschutzplanes ist arbeitsmedizinische Unterstützung angeraten.

Die in der TRGS 401 aufgeführten Hilfen zur Einschätzung der Gefährdung und zur Auswahl und Bewertung von persönlichen Schutzausrüstungen und Hautschutzmitteln sind heranzuziehen. Das Ergebnis ist zu dokumentieren.

## 5.3. Brand- und Explosionsschutz

Nach § 5 Arbeitsschutzgesetz [1] in Verbindung mit §§ 6 und 11 Gefahrstoffverordnung [2] sind vom Arbeitgeber im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung auch die Gefährdung der Beschäftigten durch Brände und Explosionen zu ermitteln und betriebliche Mindestmaßnahmen zum Brand- und Explosionsschutz zu treffen. Im Zweifelsfall ist ein Brandschutzgutachten eines externen Sachverständigen einzuholen.

Maßnahmen hinsichtlich baulichem, technischem, betrieblichem und organisatorischem Brand- und Explosionsschutz können als Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung erforderlich sein.

Die Bildung einer explosionsgefährlichen Atmosphäre ist in Textilreinigungen nicht zu erwarten, da das eingesetzte PER nicht brennbar ist.

Die Arbeitsbereiche sind gemäß Anhang I Nr. 1 Abs. 1.4 Gefahrstoffverordnung

- mit Flucht- und Rettungswegen sowie Ausgängen in ausreichender Zahl so auszustatten, dass die Beschäftigten die Arbeitsbereiche im Gefahrenfall schnell, ungehindert und sicher verlassen und Verunglückte jederzeit gerettet werden können,
- so zu gestalten und auszulegen, dass die Übertragung von Bränden und die Auswirkungen von Bränden und Explosionen auf benachbarte Bereiche vermieden werden,
- mit ausreichenden Feuerlöscheinrichtungen auszustatten, die gekennzeichnet, leicht zugänglich und leicht zu handhaben sind.

## 6. Wirksamkeitsüberprüfung

Die erstmalige Anwendung dieser Handlungsanleitung zur guten Arbeitspraxis ist an die Einhaltung der in Abschnitt 5 festgelegten Maßnahmen und Anforderungen gebunden, die durch eine Arbeitsplatzmessung zu belegen sind.

In regelmäßigen Abständen und nach Änderungen von Verfahren und Anlagen ist die Funktion und Wirksamkeit der vorhandenen technischen Schutzmaßnahmen zu überprüfen. Dabei sind insbesondere die von den Herstellern vorgeschriebenen Intervalle für Prüfungen und Wartungen einzuhalten. Alle Prüfungen und Instandsetzungsmaßnahmen an den Anlagen sind zu dokumentieren.

Der Anwender dieser Handlungsanleitung muss bei Verfahrensänderungen und ansonsten regelmäßig, mindestens aber einmal jährlich, die Gültigkeit der Voraussetzungen überprüfen und das Ergebnis dokumentieren. Hierzu zählt u. a. die Prüfung der unveränderten Gültigkeit dieser Handlungsanleitung. Anhang 1 dieser Handlungsanleitung enthält eine *Checkliste*, die es auf einfache und übersichtliche Weise ermöglicht, die Einhaltung sowohl allgemeiner Anforderungen zur Organisation des Arbeitsschutzes als auch der Voraussetzungen für das Betreiben der Textilreinigungen mit PER zu überprüfen. Werden alle Fragen mit „ja“ beantwortet, sind die notwendigen Anforderungen erfüllt und die Handlungsanleitung kann angewendet werden. Diese Checkliste ist *jährlich* auszufüllen.

Bei Anwendung dieser Handlungsanleitung bleiben andere Anforderungen der Gefahrstoffverordnung, insbesondere zur Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung für hier nicht genannte Arbeitsbereiche des Betriebes, in denen Tätigkeiten mit Gefahrstoffen erfolgen und für die diese Handlungsanleitung nicht gilt, bestehen.

Diese Handlungsanleitung zur guten Arbeitspraxis ist unter [www.baua.de](http://www.baua.de) verfügbar. Sie wird regelmäßig überprüft und dem Stand der technischen und rechtlichen Entwicklung angepasst. Der Anwender dieser Handlungsanleitung sollte daher immer auf die Verwendung der aktuellen Fassung achten.

## 7. Literatur

- [1] Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz - ArbSchG) vom 07.08.1996, zul. geänd. durch Art. 8 G v. 19.10.2013 (BGBl. I S. 3836)
- [2] Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) vom 26. November 2010 (BGBl. I S 1643), geändert durch Artikel 148 G v. 29. 03. 2017 (BGBl. I S. 626)
- [3] TRGS 402: Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition. Ausgabe Januar 2010, zul. geänd. GMBI 2016, S. 843
- [4] TRGS 900: Arbeitsplatzgrenzwerte. Ausgabe Januar 2006, zul. geänd. GMBI 2018 S. 258
- [5] Projektbericht „Tetrachlorethen-Exposition in Chemischreinigungen“  
<http://www.laendermessstellen.de/html/expositionsbeschreibung.html>  
<https://lavg.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.379893.de>  
<https://lavg.brandenburg.de/cms/detail.php/bb1.c.381292.de>  
[Zugriff am 06.06.2018]
- [6] TRGS 400: Gefährdungsbeurteilung für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen. Ausgabe Juli 2017 GMBI 2017 S. 638
- [7] DGUV 203-084 „Wäsche mit Infektionsgefährdung der Beschäftigten“ BG Energie Textil Elektro S 050 (TA 2048); Ausgabe August 2009  
<http://publikationen.dguv.de/dguv/pdf/10002/203-084.pdf>  
[Zugriff am 06.06.2018]
- [8] DGUV 100-500, Kapitel 2.6 „Betreiben von Wäschereien“  
aktualisierter Sachstand 2006, Fachausschuss Textil und Bekleidung der BGZ  
<http://publikationen.dguv.de/dguv/pdf/10002/bgr500.pdf>  
[Zugriff am 06.06.2018]
- [9] GESTIS – Gefahrstoffdatenbank  
Verfügbar unter:  
[www.dguv.de/ifa/Gefahrstoffdatenbanken/GESTIS-Stoffdatenbank](http://www.dguv.de/ifa/Gefahrstoffdatenbanken/GESTIS-Stoffdatenbank)  
[Zugriff am: 06.06.2018]
- [10] Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16. Dezember 2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen, zur Änderung und Aufhebung der Richtlinien 67/548/EWG und 1999/45/EG und zur Änderung der Verordnung (EG) Nr. 1907/2006. (Abl.EU, L 353/1)
- [11] TRGS 905: Verzeichnis krebserzeugender, erbgutverändernder oder fortpflanzungsgefährdender Stoffe. Ausgabe März 2016 zul. geänd. GMBI 2018 S. 259

- [12] Verordnung zur Emissionsbegrenzung von leichtflüchtigen halogenierten organischen Verbindungen vom 10. Dezember 1990 zul. geänd. durch Artikel 1 V vom 24. März 2017 (BGBl. I S. 656)
- [13] Geiss-Sicherheitsgebäude, Richard Geiss GmbH  
Verfügbar unter:  
<http://geiss-gmbh.de/wp-content/uploads/2017/03/Sicherheitsgebäude.pdf>  
[Zugriff am: 06.06.2018]
- [14] TRGS 500: Schutzmaßnahmen. Ausgabe Januar 2008, ergänzt Mai 2008 (GMBI 2008, S. 224, 528)
- [15] BG-Regel „Betreiben von Arbeitsmitteln“ (DGUV 100-500). April 2008, Kapitel 2.14 „Chemischreinigungen“  
Verfügbar unter: <http://publikationen.dguv.de/dguv/pdf/10002/bgr500.pdf>  
[Zugriff am: 06.06.2018]
- [16] „Tägliche Sichtprüfung von Textilreinigungsmaschinen mit PER“ (Prüfliste 45)  
Verfügbar unter:  
[http://etf.bgetem.de/htdocs/r30/vc\\_shop/bilder/firma53/pl\\_045\\_a07-2013.pdf](http://etf.bgetem.de/htdocs/r30/vc_shop/bilder/firma53/pl_045_a07-2013.pdf)  
[Zugriff am: 06.06.2018]
- [17] Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung - ArbStättV) vom 12.08.2004, zul. geänd. durch Art. 5 Abs. 1 V v. 18.10.2017 (BGBl. I S. 3584)
- [18] TRGS 401: Gefährdung durch Hautkontakt - Ermittlung, Beurteilung, Maßnahmen. Ausgabe Juni 2008, zuletzt berichtigt GMBI 2011 S. 175

# Informativer Anhang: Checkliste

## GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG UND SCHUTZMASSNAHMEN

Nach Arbeitsschutzgesetz und Gefahrstoffverordnung müssen Arbeitgeber eine Gefährdungsbeurteilung durchführen und diese jährlich fortschreiben. Sie beinhaltet die Erfassung aller auftretenden Gefahrstoffe (Auflistung), die Erstellung eines Schutzmaßnahmenkonzepts, die Umsetzung der Maßnahmen und die Prüfung der Wirksamkeit der umgesetzten Schutzmaßnahmen. Für Stoffe mit Arbeitsplatzgrenzwert ist deren Einhaltung sicherzustellen.

**Arbeitsplatzgrenzwert für Tetrachlorethen (PER)**  
20 ppm bzw. 138 mg/m<sup>3</sup>

Die Checkliste soll Ihnen bei der Durchführung der Gefährdungsbeurteilung helfen. Sie gilt für Arbeitsplätze in Betrieben, in denen mehrheitlich Textilien, aber auch Pelze und Leder nach dem Stand der Technik mit PER gereinigt werden.

### Anwendung der Checkliste:

Überprüfen Sie den Betrieb anhand der Checkliste und kreuzen Sie jeweils das Zutreffende an. Wenn Sie alle Anforderungen der Abschnitte 1 und 2 der Checkliste mit "Ja" beantwortet haben, können Sie für Ihre Gefährdungsbeurteilung den Befund „Der Arbeitsplatzgrenzwert für PER wird eingehalten - die Schutzmaßnahmen sind ausreichend“ übernehmen.

Würden eine oder mehrere Fragen mit "Nein" beantwortet, sollten die entsprechenden Schutzmaßnahmen noch umgesetzt werden. Bleibt es in einer nachfolgenden Prüfung beim "Nein", kann die Checkliste nicht für Ihre Gefährdungsbeurteilung zum Beleg der Einhaltung des Grenzwertes genutzt werden. Sie müssen durch Arbeitsplatzmessungen belegen, dass der Grenzwert in Ihrem Betrieb eingehalten ist.

Abschnitt 3 enthält weitere Maßnahmen zur Minimierung der PER-Belastung. Es wird empfohlen, diese in Ihrem Betrieb zu prüfen und nach Möglichkeit umzusetzen sowie dies zu dokumentieren.

## GRUNDLAGE DER CHECKLISTE

Die vorliegende Checkliste basiert auf der Handlungsanleitung zur guten Arbeitspraxis „Tetrachlorethen (PER) – Exposition von Beschäftigten bei Tätigkeiten in Chemischreinigungen“. Diese wurde auf Grundlage umfangreicher Arbeitsplatzmessungen erstellt (Projektbericht der Ländermessstellen: <http://www.laendermessstellen.de/html/expositionsbeschreibung.html>).

Sie finden Handlungsanleitung und Checkliste im Internet unter:

[www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/Arbeiten-mit-Gefahrstoffen/Arbeiten-mit-Gefahrstoffen.html](http://www.baua.de/de/Themen-von-A-Z/Gefahrstoffe/Arbeiten-mit-Gefahrstoffen/Arbeiten-mit-Gefahrstoffen.html).



## Tetrachlorethen (PER) – Exposition von Beschäftigten bei Tätigkeiten in Chemischreinigungen

### Checkliste zur Gefährdungsbeurteilung

### HERAUSGEBER:

Landesamt für Arbeitsschutz,  
Verbraucherschutz und Gesundheit  
Horstweg 57  
14478 Potsdam

Stand: Mai 2016



## ABSCHNITT 1: ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN ZUR ORGANISATION DES ARBEITSSCHUTZES

Die nachfolgenden allgemeinen Anforderungen müssen Sie als Arbeitgeber beim Umgang mit Gefahrstoffen nach Gefahrstoffverordnung erfüllen. Ausführliche Informationen hierzu finden Sie im Arbeitsschutzgesetz und der Gefahrstoffverordnung, insbesondere im § 7.

- Haben Sie für Ihren Betrieb eine dokumentierte Gefährdungsbeurteilung griffbereit, mit Sachverständigenberichten, Wartungs- und Prüfungsdokumenten usw.? JA NEIN
- Haben Sie eine Fachkraft für Arbeitssicherheit und einen Betriebsarzt bestellt? JA NEIN
- Wird eine arbeitsmedizinische Vorsorge für das Arbeiten mit PER angeboten? JA NEIN
- Haben Sie einen Ersthelfer bestellt? JA NEIN
- Haben Sie die Betriebsanweisung für den Umgang mit PER erstellt und ausgehängt? JA NEIN
- Wurden die Mitarbeiter über den Umgang mit PER anhand der Betriebsanweisung einschließlich auch anderer Gefahren unterwiesen und wurde das per Unterschrift dokumentiert? JA NEIN
- Ist sichergestellt, dass Ihre Mitarbeiter in den Arbeitsräumen nicht essen und trinken? JA NEIN
- Stehen Atemschutz (Filter A2) und Chemikalienschutzhandschuhe (Nitrilkauschuk, Schichtstärke > 0,35 mm, Durchbruchzeit ≥ 4 Stunden) für die Wartung und Störungen zur Verfügung? JA NEIN

## ABSCHNITT 2: VORAUSSETZUNGEN FÜR DAS BETREIBEN EINER CHEMISCHREINIGUNG MIT PER

Die PER-verwendenden Chemischreinigungsanlagen unterliegen den Vorschriften der Zweiten Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (2. BImSchV). Primär dienen die Forderungen dieser Vorschrift der Vermeidung der Freisetzung von leichtflüchtigen Halogenkohlenwasserstoffen in die Umwelt. Die Umsetzung der dazu notwendigen technischen und organisatorischen Maßnahmen bewirkt gleichzeitig eine deutliche Senkung der Exposition gegenüber PER bei den Beschäftigten. Damit müssen Sie auch die immissionsschutzrechtlichen Forderungen für PER-Anlagen nach der 2. BImSchV § 4 und § 12 und ergänzend der DGUV Regel 100-500, Kap. 2.14 umsetzen.

- Werden Ihre Chemischreinigungsanlagen nur in Anwesenheit von sachkundigem Betriebspersonal betrieben? JA NEIN
- Wird PER nur in geschlossenen Anlagen verwendet? JA NEIN
- Wird die Einhaltung der Grenzkonzentration von 2 g/m<sup>3</sup> durch ein Messgerät überwacht, das jährlich durch einen Sachverständigen geprüft wird? JA NEIN
- Werden Ihre Chemischreinigungsmaschinen und Lüftungsanlagen regelmäßig, mindestens jedoch einmal jährlich, auf ihren arbeitssicheren Zustand durch einen Sachkundigen geprüft? JA NEIN
- Findet eine regelmäßige (mindestens alle 3 Jahre) Wartung der Lüftungsanlage und Messung der Lüftungsleistung statt? JA NEIN
- Ist sichergestellt, dass die Lüftungsanlage während des Maschinenbetriebes eingeschaltet ist? JA NEIN

- Werden PER oder PER enthaltende Rückstände nur in geschlossenen Behältnissen gelagert, transportiert und gehandhabt (Gaspendelung)? JA NEIN
- Werden alle Prüfungen und Wartungen dokumentiert? JA NEIN

## ABSCHNITT 3: WEITERE WICHTIGE MASSNAHMEN

Zur Minimierung der PER-Belastung werden die Prüfung und Umsetzung der folgenden Maßnahmen sowie deren Dokumentation empfohlen.

- Schalten Sie bei Betriebsbeginn sofort die Lüftung ein, da die PER-Konzentration in den Betriebsräumen über Nacht ansteigen kann? JA NEIN
- Wird bei Ihnen eine tägliche Lecksuche mit einem Lecksuchgerät durchgeführt, um Leckagen an der Maschine festzustellen? JA NEIN
- Haben Sie eine Raumluftkonzentration von max. 100 mg/m<sup>3</sup> als Alarmschwelle eingestellt? JA NEIN
- Haben Sie geprüft, ob die Freigabe der Türverriegelung auch mit einer niedrigeren Grenzkonzentration (kleiner als 2 g/m<sup>3</sup>) sinnvoll funktioniert und, wenn möglich, diese einstellen lassen? JA NEIN
- Wird die Maschine nach dem Durchlaufen des Reinigungsprogrammes umgehend entleert? JA NEIN

Datum \_\_\_\_\_ Unterschrift \_\_\_\_\_

