

# Verfahrens- und Stoffspezifische Kriterien (VSK) “Augenoptikerhandwerk“

Überprüfte und vom Ausschuss für Gefahrstoffe am 3. Mai 2016 bestätigte Fassung

## Inhalt

1	Anwendungsbereich	2
2	Informationsermittlung	2
	2.1 Tätigkeiten	2
	2.2 Arbeitsmaterialien	2
	2.3 Stoffe und Gemische	4
3	Beurteilung	4
4	Schutzmaßnahmen	5
	4.1 Bedingungen für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen	5
	4.1.1 Handwerkliche und handwerksnahe Tätigkeiten allgemein	5
	4.1.2 Handwerksnahe Fertigung und Reparatur von Brillenfassungen	5
	4.1.3 Reinigungsarbeiten	5
	4.2 Hinweise zu mechanischen Gefährdungen und zum Brand- und Explosionsschutz	5
5	Wirksamkeitsüberprüfung	6
6	Literatur	7
7	Anhang: Grundlagen der Beurteilung	8
	7.1 Arbeitsplatzgrenzwerte	8
	7.2 Messdaten	9

Diese Verfahrens- und stoffspezifischen Kriterien beruhen auf den Ergebnissen des Berichtes „Stoffbelastungen im Augenoptikerhandwerk“ der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, GA 57, 2001

# 1 Anwendungsbereich

Diese Verfahrens- und stoffspezifischen Kriterien gelten für Augentoptikerwerkstätten. Erfasst sind Arbeitsplätze, an denen die folgenden Tätigkeiten nach dem Stand der Technik durchgeführt werden

- Bearbeiten von Brillengläsern,
- Bearbeiten von Brillenfassungen und
- Reinigungsarbeiten,
- sowie damit verbundene Schleif- und Fräsarbeiten an Glas, Metallen und Kunststoffen und die Verwendung von wässrigen Lösungen und Lösemitteln.

Reinigungs- und Wartungsarbeiten, soweit diese zum täglichen Arbeitsablauf gehören (z. B. Reinigung zum Schichtende oder bei Umstellung auf eine andere Charge), fallen ebenfalls in den Geltungsbereich dieser Verfahrens- und stoffspezifischen Kriterien. Bei Arbeiten im Rahmen von Betriebsstörungen sind ggf. zusätzliche Schutzmaßnahmen zu treffen.

Werden die in Abschnitt 4 dieser Verfahrens- und stoffspezifischen Kriterien beschriebenen Schutzmaßnahmen umgesetzt, ist sichergestellt, dass die Arbeitsplatzgrenzwerte für alle relevanten Gefahrstoffe (siehe Abschnitt 2.3) eingehalten werden. Eine weitere messtechnische Ermittlung der Gefahrstoffbelastung im Betrieb ist dann nicht erforderlich.

Neben den Hinweisen in diesen Verfahrens- und stoffspezifischen Kriterien wird für einige Arbeitsbereiche oder Gefahrstoffe auf weitere einschlägige Schutzvorschriften verwiesen, insbesondere auf die gesetzlichen Vorschriften des Brand- und Explosionsschutzes.

## 2 Informationsermittlung

Mögliche Gefahrstoffbelastungen von Augenoptikern können durch die Arbeitsmaterialien wie Gläser und Fassungen verursacht oder von den Stoffen und Gemischen, die zur Bearbeitung dieser verwendet werden.

### 2.1 Tätigkeiten

Im Augenoptikerhandwerk werden in der Regel folgende gefahrstoffrelevante Tätigkeiten durchgeführt:

- Bearbeiten von Brillengläsern
  - Randbearbeitung (Schleifautomat)
  - Nachbearbeitung (Abkanten mit der Handschleifmaschine)
  - Erforderliche Zusatzbearbeitung (Rillen, Bohren, Polieren)
- Bearbeitung von Brillenfassungen
  - Reparaturen von Kunststofffassungen
  - Reparaturen von Metallfassungen
- Reinigungsarbeiten
  - Gläserreinigung
  - Reinigung von Schleifscheiben

### 2.2 Arbeitsmaterialien

Brillenfassungen können aus Kunststoff oder Metall bestehen. Aktuell liegt der Trend knapp bei Metallfassungen, mit einem Marktanteil von fast 50 % (2015) ([www.zva.de/branchenberichte](http://www.zva.de/branchenberichte)). Bei den Brillengläsern wird zwischen mineralischen und organischen (Kunststoff-)Gläsern unterschieden. Der Anteil der Brillengläser aus Kunststoff liegt bei mehr als 75 % (2015).

## Brillenfassungen

Die Brillenfassungen bestehen entweder aus Metall oder aus Kunststoff. Die erforderlichen Gelenke, Schrauben, Nieten und Ohrbügeleinlagen sind aus Metall gefertigt.

Für Metallfassungen werden im Wesentlichen die nachfolgenden Metalle oder deren Legierungen verwendet: Eisen (hochlegierter Chromstahl, Stahlanteil > 60 %), Kupfer, Nickel, Aluminium, Zink, Zinn, Titan, Chrom und Magnesium.

Für Kunststofffassungen sind gegenwärtig die folgenden Werkstoffe in Gebrauch: Zelluloseacetat, Zelluloseacetatobutyrat (für Metallbügelenden und Pads), Zellulosepropionat, Epoxidharz und Polyamid.

## Kunststoffgläser

Weitere Belastungen können durch die in Tabelle 1 aufgeführten Kunststoffe der Brillengläser entstehen.

Tabelle 1: Werkstoffe für Kunststoffgläser [5]

Werkstoff	Bemerkungen
CR 39 (Diethylenglykolbisallylcarbonat)	20mal so bruchfest wie Glas chemisch widerstandsfähig gegen Benzin, Aceton, viele Säuren und Laugen
Polycarbonat	hohe Brechzahlen extrem hoch schlagzäh
Hochbrechender Kunststoff (High-Plast)	Modifizierung vorhandener Kunststoffe  Polyurethane mit unterschiedlich hohem Schwefelgehalt (z. B. MR 7, MR 8, MR 10, MR 174 mit 20-60 % Schwefel)
Trivex (Polyurethan)	Homogenisierung durch Stickstoffanreicherung und Temperung

## Mineralische Brillengläser

Mineralgläser enthalten ein oder mehrere glasbildende Oxide. Neben Siliciumdioxid ( $\text{SiO}_2$ ) als wichtigstem Vertreter gehört dazu auch Bortrioxid ( $\text{B}_2\text{O}_3$ ). Die zur Schmelzpunktniedrigung zugesetzten Flussmittel, z. B. Soda ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) und Pottasche ( $\text{K}_2\text{CO}_3$ ), führen in das Glas Natriumoxid ( $\text{Na}_2\text{O}$ ) und Kaliumoxid ( $\text{K}_2\text{O}$ ) ein. Als Stabilisatoren zur Erzielung der notwendigen Härte und chemischen Beständigkeit werden dem Glas z. B. Calciumoxid ( $\text{CaO}$ ), Bariumoxid ( $\text{BaO}$ ), Titandioxid ( $\text{TiO}_2$ ), Lanthanoxid ( $\text{La}_2\text{O}_3$ ), Zirkoniumoxid ( $\text{ZrO}_2$ ) oder Nioboxid ( $\text{Nb}_2\text{O}_5$ ) zugesetzt.

In Tabelle 2 sind die technologisch unterschiedenen mineralischen Brillengläser aufgeführt.

Tabelle 2: Mineralische Brillengläser [6]

Material	Wichtige Bestandteile	Bemerkungen
Kronglas	$\text{Na}_2\text{O}_1$ $\text{CaO}_1$ $\text{SiO}_2$	Standardmaterial für farblose Brillengläser
Hochbrechendes Glas (Flintglas)	Ursprünglich Alkali-Bleisilikatgläser; Ersatz von Blei durch Barium, Lanthan, Titan	Flacher und dünner als Kronglas
Phototropes Glas	Borosilikatglas (geringfügig variiertes Kronglas); hohe Anteile an Bor- und Aluminiumoxid; enthält Silberchlorid und -bromid	Verfärbung unter UV-Einfluss
Nahteilglas	Standardmaterial ist Bariumglas	Für die vorgenannten Glasmaterialien verfügbar

## 2.3 Stoffe und Gemische

Für die Arbeiten an Gläsern und Fassungen werden in der Regel folgende Stoffe und Gemische eingesetzt [5].

### **Lot**

Vom Augenoptiker werden an metallischen Brillenfassungen Reparaturlötungen durchgeführt. Dabei wird ausschließlich hart gelötet unter Verwendung von niedrigschmelzenden Gold- und Silberloten.

### **Flussmittel**

Zur Verhinderung einer Oxidation der Lötstelle und des Anlaufens der Umgebung der Lötstelle werden Flussmittel eingesetzt, bei denen es sich um Fluorid- und Borverbindungen handelt. Am häufigsten findet Kaliumdifluorodihydroxyborat Anwendung.

### **Kleber**

Bei Reparaturen von Acetatfassungen sowie Fassungen auf Zellulosebasis wird Aceton verwendet. Mit Aceton wird die zu reparierende Stelle angelöst und dann unter sanftem Druck zusammen gefügt.

Propionatfassungen werden mittels Eisessig gekittet. Fassungen aus Epoxidharz oder Polyamid werden mit Reaktions- oder Schnellklebern geklebt.

### **Polierwaxse**

Zum Polieren von Brillenfassungen und Rändern von Brillengläsern werden Polierwaxse verwendet, die in einer Mischung aus Fetten und Wachsen gebundenes Aluminiumoxid enthalten.

### **Schraubensicherungslack**

Brillenfassungen sind ständig mechanisch beansprucht. Damit sich die Schraubverbindungen dabei nicht lösen, werden sie in der Regel mit einem Spezialkleber gesichert.

### **Reinigungsmittel**

Brillenfassungen und Gläser werden nach der Fertigung der Kundenbrille und auch nach der Durchführung von Reparaturen sorgfältig gereinigt. Dazu wird in der Regel Spiritus (Ethanol, vergällt) verwendet.

### **Kühlmittel**

An den Schleifautomaten werden Kühlmittel eingesetzt, um die Temperatur der bearbeiteten Brillengläser und der Diamantschleifscheibenoberfläche möglichst niedrig zu halten. Dies ist wegen der hohen Schleifleistung der Diamantschleifscheiben erforderlich. Als Kühlmittel wird Wasser mit einem Kühlmittelzusatz verwendet, der neben Emulgatoren auf Öl- oder Tensidbasis einen Schaumstopp enthält.

## 3 Beurteilung

Die unter den in Abschnitt 2 beschriebenen Bedingungen im Augenoptikerhandwerk gemessenen Belastungen durch Lösungsmittel und Staub sind niedrig.

Dies ist einerseits durch die verwendeten geringen Mengen aber auch durch die begrenzte Dauer der Anwendung begründet. Soweit vorhanden, liegen die gemessenen Belastungen weit unterhalb der Grenzwerte. Auch Aceton und Ethanol als Hauptlösemittel erreichen selbst bei Worst Case-Betrachtungen die Grenzwerte nicht. Andere Lösemittel sind vernachlässigbar.

Eine Hautbelastung ergibt sich bei den meisten Bearbeitungsschritten nicht. Die unvermeidbaren Hautkontakte bei der Reinigung von Brillengläsern mit Ethanol und in seltener auch Aceton/Ethanol sind gering und dann auch nur kurz.

Bei Anwendung der Schutzmaßnahmen aus Abschnitt 4 kann ein Arbeitgeber daher davon ausgehen, dass er die Vorgaben der Gefahrstoffverordnung erfüllt.

Weitere Anforderungen der Gefahrstoffverordnung, insbesondere die Informationsermittlung und Gefährdungsbeurteilung für die anderen Arbeitsbereiche außerhalb des Anwendungsbereiches der Verfahrens- und stoffspezifischen Kriterien bleiben bestehen.

## 4 Schutzmaßnahmen

Dieser Abschnitt beschreibt die Voraussetzungen, um Ergebnisse für die Belastungen durch die relevanten Gefahrstoffe für die Gefährdungsbeurteilung übernehmen zu können.

### 4.1 Bedingungen für Tätigkeiten mit Gefahrstoffen

Die nachfolgenden Bedingungen sind bei der Anwendung dieser Verfahrens- und stoffspezifischen Kriterien einzuhalten. Es kann dann von einer Einhaltung der Arbeitsplatzgrenzwerte ausgegangen werden. Dabei werden die Bedingungen nicht für die einzelnen Tätigkeiten getrennt betrachtet, da diese oft vermischt und in kurzen Zyklen hintereinander stattfinden.

#### 4.1.1 Handwerkliche und handwerksnahe Tätigkeiten allgemein

Die handwerklichen Arbeiten im Zusammenhang mit Ladenlokalen müssen in vom Ladenraum abgetrennten Werkstätten durchgeführt werden. Die Werkstätten müssen eine eigene Lüftung bzw. ein eigenes Fenster aufweisen und ausreichend groß (mehr als 10 m<sup>2</sup> Grundfläche) sein. Die Anzahl der in der Werkstatt arbeitenden Personen ist in der Regel auf eine Person begrenzt.

Die handwerksnahen Werkstätten, in denen größere Stückzahlen hergestellt werden, sind mit einer technischen Lüftung oder Klimaanlage auszustatten. Diese muss die allgemeinen arbeitsstättenrechtlichen Anforderungen erfüllen.

Die eingesetzten Maschinen und Anlagen müssen für die am Arbeitsplatz gegebenen Bedingungen geeignet sein. Bei bestimmungsgemäßer Nutzung müssen die Sicherheit und der Gesundheitsschutz der Beschäftigten gewährleistet sein.

Bei der Aufstellung und dem Betrieb von Maschinen und Anlagen sind auch die Gefährdungen, die durch Wechselwirkungen mit anderen Arbeitsmitteln, Arbeitsstoffen oder mit der Arbeitsumgebung auftreten können, zu berücksichtigen. Arbeiten an Maschinen und Anlagen dürfen nur von Beschäftigten ausgeführt werden, die dazu befugt sind und die Arbeiten an Maschinen und Anlagen selbständig sicher durchführen können oder bei diesen Arbeiten beaufsichtigt werden.

Für alle Arbeitsbereiche sind Betriebsanweisungen zu erstellen. Die Beschäftigten sind regelmäßig in einer ihnen verständlichen Sprache zu unterweisen.

Essen, Trinken, Rauchen und Schnupfen ist an den Arbeitsplätzen nicht zulässig.

An allen Arbeitsplätzen sind die Grundmaßnahmen zum Schutz der Beschäftigten nach TRGS 500 „Schutzmaßnahmen“ (insbesondere Kapitel 4.2 [7]) und allgemeine Hygienemaßnahmen nach TRGS 401 „Gefährdung durch Hautkontakt: Ermittlung, Beurteilung, Maßnahmen“ (Kapitel 6.1 [8]) umzusetzen.

#### 4.1.2 Handwerksnahe Fertigung und Reparatur von Brillenfassungen

Soweit metallische Brillenfassungen gelötet werden, sind die Lötarbeitsplätze mit lokalen Absaugungen auszustatten.

#### 4.1.3 Reinigungsarbeiten

Für Reinigungsarbeiten darf kein Waschbenzin eingesetzt werden.

## 4.2 Hinweise zu mechanischen Gefährdungen und zum Brand- und Explosionsschutz

Neben den chemischen Gefährdungen müssen auch mechanische Gefährdungen und Brand- und Explosionsgefahren berücksichtigt werden:

### Mechanische Gefährdungen

Für Augenoptiker bestehen keine besonderen mechanischen Gefahren.

Grundsätzlich besteht aber Verletzungsgefahr durch Schneiden an zerbrochenen Gläsern.

Bei den Arbeiten mit Werkzeugen besteht die Möglichkeit des Abrutschens oder Klemmens. Hinzu kommt die Berührungsgefahr mit schnell rotierenden Teilen bei Schleif- und Fräsarbeiten. Da jedoch in der Regel Standardmaschinen und Werkzeuge eingesetzt werden, die die grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen erfüllen, sind über Unterweisungen und wiederkehrende Überprüfung hinaus keine besonderen Maßnahmen zu treffen.

### Brand- und Explosionsschutz

Bei Reinigungsarbeiten werden brennbare Flüssigkeiten eingesetzt. Diese enthalten in hohen Anteilen Ethanol und/oder Aceton.

	Aceton	Ethanol
Flammpunkt (Reinstoff)	<-20 °C	12 °C
Untere Explosionsgrenze	60 g/m <sup>3</sup>	59 g/m <sup>3</sup>
Maximal gemessene Konzentration <sup>1</sup>	0,228 g/m <sup>3</sup>	0,356 g/m <sup>3</sup>

Der Flammpunkt der Flüssigkeiten ist kleiner als die üblichen Raumtemperaturen. Daher besteht grundsätzlich Brand- und Explosionsgefahr. Auf Grund der geringen Freisetzungsmengen ist jedoch nicht mit der Bildung gefährlicher explosionsfähiger Atmosphären zu rechnen. Sie wird um den Faktor 100 unterschritten.

Probleme können nur bei fehlender Lüftung, beim Umkippen oder durch undichte Aufbewahrungsgefäße entstehen. In diesen Fällen sind besondere Maßnahmen zu ergreifen.

Beim Schleifen oder Fräsen entstehen brennbare Stäube. Diese werden jedoch nur in geringen Mengen in Größenordnungen von bis zu 2 mg/m<sup>3</sup> frei. In der Regel sind Stäube jedoch nur im Bereich ab 15 g/m<sup>3</sup> explosionsfähig. Durch regelmäßige Reinigung ist daher eine Ansammlung von Staub zu vermeiden. Ansonsten könnte ein Aufwirbeln zu Explosionen führen.

## 5 Wirksamkeitsüberprüfung

Der Anwender dieser Verfahrens- und stoffspezifischen Kriterien 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, ob diese Verfahrens- und stoffspezifischen Kriterien noch aktuell sind und ob sie auf die konkreten Tätigkeiten zutreffen. Insbesondere ist zu überprüfen, inwieweit sich die eingesetzten Stoffe verändert haben. Die Überprüfung kann im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung nach § 5 Arbeitsschutzgesetz [9] erfolgen.

<sup>1</sup> Es handelt sich hierbei um worst case-Situationen für kurzzeitig erhöhte Expositionen in einer Lehrwerkstatt. Viele Auszubildende führten dabei zum Zeitpunkt der Messung die gleiche Tätigkeit aus.

## 6 Literatur

- [1] Verordnung zum Schutz vor Gefahrstoffen (Gefahrstoffverordnung – GefStoffV) vom 26. November 2010 (BGBl. I S. 1643), geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 28. Juli 2011 (BGBl. I S. 1622), durch Artikel 2 der Verordnung vom 24. April 2013 (BGBl. I S. 944), Artikel 2 der Verordnung vom 15. Juli 2013 (BGBl. I S.2514) und Artikel 2 der Verordnung vom 03. Februar 2015 (BGBl. I S.49)
- [2] Technische Regel für Gefahrstoffe „Ermitteln und Beurteilen der Gefährdungen bei Tätigkeiten mit Gefahrstoffen: Inhalative Exposition“ (TRGS 402), GMBI 2010 S. 231-253 [Nr. 12] (v. 25.02.2010), geändert und ergänzt: GMBI 2014 S. 254-257 [Nr. 12] (v. 02.04.2014)
- [3] Auffarth, J; Hebisch, R.; Karmann, J.: Stoffbelastungen im Augenoptikerhandwerk, Wirtschaftsverlag NW, Bremerhaven, 2001 (GA 57 der Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund)
- [4] Technische Regel für Gefahrstoffe „Verfahrens- und stoffspezifische Kriterien (VSK) für die Ermittlung und Beurteilung der inhalativen Exposition“ (TRGS 420), GMBI 2014 S. 997-1002 [Nr. 48] (v. 11.09.2014)
- [5] Bohn, M.: Technologie für Augenoptiker: Ein Schulbuch und Leitfaden, Hrsg. Zentralverband der Augenoptiker, Düsseldorf, Verlag der Deutschen Optikerzeitung, Stuttgart, 1993
- [6] Künkel, M.: Erhebung über die Belastungssituation im Augenoptikerhandwerk, Diplomarbeit, Fachbereich Chemie, Universität Gesamthochschule Essen, 1997
- [7] Technische Regel für Gefahrstoffe „Schutzmaßnahmen“ (TRGS 500), GMBI Nr. 11/12 S. 225-258 (13.03.2008), mit Änderungen und Ergänzungen: GMBI 2008 S. 528 [Nr. 26] (v. 04.07.2008)
- [8] Technische Regel für Gefahrstoffe „Gefährdung durch Hautkontakt – Ermittlung, Beurteilung, Maßnahmen“ (TRGS 401), GMBI 2008 S. 818-845 [Nr. 40/41] (v. 19.08.2008), zuletzt berichtigt: GMBI 2011 S. 175 [Nr. 9] (v. 30.03.2011)
- [9] Gesetz über die Durchführung von Maßnahmen des Arbeitsschutzes zur Verbesserung der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit (Arbeitsschutzgesetz - ArbSchG) vom 7. August 1996 (BGBl. I S. 1246), zuletzt geändert durch Artikel 227 der Verordnung vom 31. Oktober 2006 (BGBl. I S. 2407)
- [10] Technische Regel für Gefahrstoffe „Arbeitsplatzgrenzwerte“ (TRGS 900), BArBl. Heft 1/2006 S. 41-55, zuletzt geändert und ergänzt: GMBI 2015 S. 1186-1189 [Nr. 60] v. 06.11.2015
- [11] Schweinem, J.: Bad Eggs - High-index plastic lenses in the production process. MAFO No. 6/2014

Die zitierten Arbeitsschutznormen sind in der jeweils aktuellen Fassung anzuwenden.

## 7 Anhang: Grundlagen der Beurteilung

### 7.1 Arbeitsplatzgrenzwerte

Lösemittel	Arbeitsplatzgrenzwert (AGW) [10]	
	mg/m <sup>3</sup>	mL/m <sup>3</sup>
Aceton	1200	500
n-Butanol	310	100
2-Butanon	600	200
2-Butoxyethanol	49	10
n-Butylacetat	300	62
Cyclohexan	700	200
Ethanol	960	500
Ethylacetat	1500	400
Ethylbenzol	88	20
Heptan und Isomere	2100	500
n-Hexan	180	50
Isopropylacetat ( <b>MAK</b> )	420	100
Methanol	270	200
2-Methoxy-1-methylethylacetat	270	50
Methylcyclohexan	810	200
2-Methylpentan	1800	500
3-Methylpentan	1800	500
n-Pentan	3000	1000
2-Propanol	500	200
Xylol (alle Isomeren)	440	100

### 7.2 Messdaten

Gemessene Stoffe: Lösemittel, Staub

Alle nachfolgenden Auswertungen beziehen sich auf sowohl ortsfeste als auch personenbezogene Messwerte aus 13 Augentoptikerwerkstätten in den Jahren 1998 bis 2000. Berücksichtigt man, dass die tatsächliche Tätigkeitsdauer mit Gefahrstoffen üblicherweise weniger als 4 Stunden betrug so liegen die Schichtmittelwerte noch deutlich tiefer. Die Gefährdungsbeurteilung auf der Grundlage der Messwerte stellt daher den worst case dar.

	Einatembare Staubfraktion	Alveolengängige Staubfraktion	Lösemittel-Bewertungsindex nach ehemaligen Luftgrenzwerten (Stand 2001)	Lösemittel-Bewertungsindex korrigiert um Arbeitsplatzgrenzwerte (2016) <sup>2</sup>
	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	I <sub>MAK</sub>	I <sub>AGW,Worst Case</sub>
Anzahl der Messwerte	44	16	42	42
davon unterhalb der Nachweisgrenze	26	12		
Im Folgenden ausgewertete Messwerte	18	4	42	42
Minimum	0,12		< 0,0001	< 0,0002
50 Perzentil	0,58		0,006	0,010
<b>Mittelwert</b>	<b>0,67</b>		<b>0,025</b>	<b>0,045</b>
95 Perzentil	1,6		0,110	0,175
Maximum	1,95	0,4	0,112	0,224
Arbeitsplatzgrenzwert	10,00	1,25	1,00	1,00
Ausschöpfung des „Grenzwertes“ im Maximum	19,5 %	32 %	11,2 %	22,4 %

Die einzelnen Messwerte sind in [3] dokumentiert. Bei den korrigierten Bewertungsindizes wurde die aktuellen Arbeitsplatzgrenzwerte der TRGS 900 Stand 2015 [10] berücksichtigt, indem der in [3] berechnete Bewertungsindex mit einem Faktor multipliziert wurde, der sich aus  $MAX_{\text{über\_alle\_gemessenen\_Stoffe}} (MAK/AGW)$  ergibt.

Hochbrechende Kunststoffgläser werden aus Polyurethan mit einem Schwefelgehalt von 20-60 % hergestellt. Beim Einschleifen derartiger Gläser zur Anpassung an die Brillenfassungen kann es zu wahrnehmbaren Geruchsbelästigungen durch Schwefelwasserstoff kommen (Geruch nach „faulen Eiern“).

Es wurden daher unter worst case Bedingungen (Raumgröße 26 m<sup>2</sup>, Höhe 2,5 m; kein Luftwechsel durch geschlossene Fenster) bei der Bearbeitung von 42 Kunststoffgläsern in einer Stunde Arbeitsplatzmessungen durchgeführt. Diese lieferten eine Schwefelwasserstoffkonzentration von 0,015 mg/m<sup>3</sup> als Mittelwert. Eine kurzzeitige Expositionsspitze lag bei 0,11 mg/m<sup>3</sup> [11]. Der Arbeitsplatzgrenzwert von 7,1 mg/m<sup>3</sup> [10] wurde eingehalten; ebenso der Kurzzeitwert (Kategorie 2(I)). Unter Berücksichtigung, dass die Anzahl bearbeiteter Kunststoffgläser in einer Schicht geringer ist und die tägliche Tätigkeitsdauer < 4 h beträgt, ist die Schwefelwasserstoffbelastung vernachlässigbar. Der zugehörige Stoffindex entsprechend TRGS 402 [2] ist kleiner als 0,01.

Stand: Mai 2016

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) | Friedrich-Henkel-Weg 1-25 | 44149 Dortmund | Tel.: 0231 9071-2071 | info-zentrum@buaa.bund.de | www.buaa.de

<sup>2</sup> Als Schichtmittelwerte wurden die folgenden Maxima für Einzelstoffe ermittelt: Aceton: 121 mg/m<sup>3</sup>; Ethanol: 113 mg/m<sup>3</sup>; Isopropylacetat: 6 mg/m<sup>3</sup>; alle weiteren Stoffe < 5 mg/m<sup>3</sup>