

---

## BGI 729

### Faserverstärkte Polyesterharze

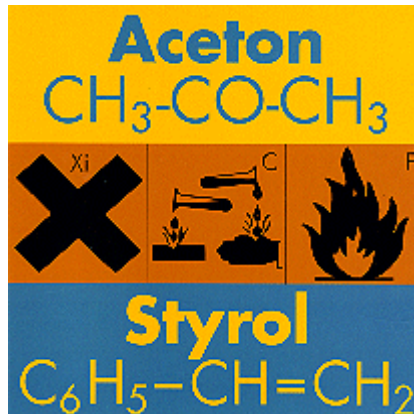
### Handhabung und sicheres Arbeiten

(bisher ZH 1/729)

Holz-Berufsgenossenschaft

Juli 2000

---



### Bestandteile und Verarbeitung

Bei den Polyesterharzen wird zwischen

- gesättigten Polyesterharzen und
- ungesättigten Polyesterharzen (UP-Harzen)

unterschieden.

Für die Herstellung von Teilen aus Glasfaserverstärkten Kunststoffen (GFK-Teilen) werden UP-Harze verwendet.

UP-Harze gehören zu den Duroplasten. Das sind Harze, die sich, wenn sie einmal ausgehärtet sind, auch bei stärkerer Temperaturerhöhung nicht mehr erweichen oder schmelzen lassen.

UP-Harze sind flüssige oder feste Werkstoffe, die aus einer Mischung von langkettigen ungesättigten Polyestern und ungesättigten Monomeren entstehen. Als Monomer und Lösemittel wird Styrol verwendet, weil es das billigste und geeignetste reaktionsfähige Monomer für Polyesterharze ist. Der Styrolanteil im Harz liegt zwischen 30 und 50 Gewichts-%. Durch Zugabe von Härtern (organische Peroxide) und Beschleunigern (Cobaltsalze oder Amine, z.B. N, N-Dimethylanilin) entstehen durch Copolymerisation

- dreidimensional vernetzte feste,
- unlösliche (gegen Chemikalien und Lösemittel unempfindliche),
- unschmelzbare Produkte.

Sie haben gute Festigkeitseigenschaften, wenn sie mit Fasern verstärkt werden. Zur Verstärkung werden überwiegend Glasfasern verwendet.

Die Harze lassen sich beliebig färben und polieren.

**ungesättigte Polyester**  
**+ Styrol**  
**+ Härter**  
**(+ Beschleuniger)**  
**= Polyesterharz**

Zur Oberflächenveredelung werden pigmentierte Polyesterharze (sogenannte Gelcoatschichten) verwendet.

Im Vordergrund stehen bei der Herstellung von GFK-Teilen folgende Verfahren:

- Handlaminieren
- Faserspritzen
- Wickeln
- Pressen

Glasfaserverstärkte Kunststoffe werden u.a. verwendet zur Herstellung von

- Sportgeräten,
- Verkleidungen und Gehäusen,
- Behältern und Apparaten,
- Rohrleitungen.

Nicht faserverstärkte UP-Harze werden verwendet zum Beispiel

- zur Herstellung von Knöpfen im Gießverfahren,
- für Polyesterlacke,
- für Spachtelmassen.

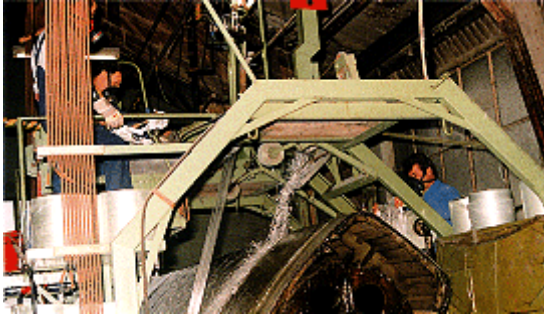
Beim **Handlaminieren** werden die Werkstücke von Hand in Formen durch schichtweises Aufbringen von Fasereinlagen, die mit Harz durchtränkt werden, erzeugt.



Beim **Faserspritzen** werden Fasern in einer Spritzpistole gehäckselt, mit Harz vermischt und in dieser Zusammensetzung auf eine Form aufgespritzt.



Beim **Wickeln** werden Fasern und Harz maschinell auf eine rotierende Form aufgebracht.



Beim **Pressen** werden mit Harz getränkte Gewebematten in Pressformen eingelegt und durch den Pressdruck verformt. Sie werden bis zum Aushärten des Harzes in der Pressform belassen. Durch Beheizen der Presse kann die Aushärtezeit verkürzt werden.

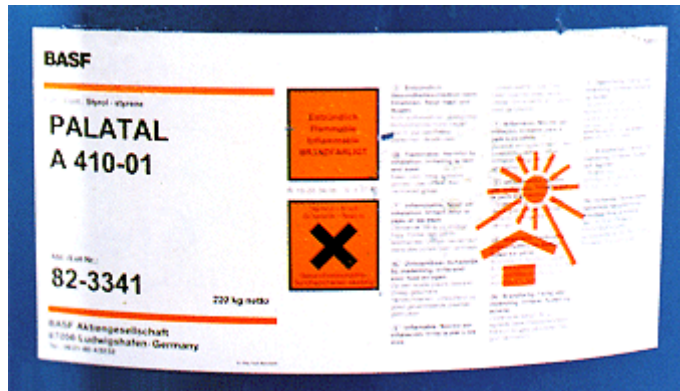


Die ausgehärteten Werkstücke werden in aller Regel spanend nachbearbeitet (z.B. Sägen, Schleifen, Polieren).



# Gesundheitsgefahren, Umweltgefahren

## Polyesterharz



Ausgehärtete Polyesterharze gelten nach dem heutigen Erkenntnisstand als gesundheitlich unbedenklich. Gesundheitsgefahren können sich nur beim Umgang mit dem flüssigen Polyesterharz ergeben.

Flüssige (nicht ausgehärtete) Polyesterharze

- sind brennbar und wasserunlöslich,
- reizen die Augen und die Haut,
- haben eine sensibilisierende Wirkung,
- entwickeln Dämpfe, die schwerer als Luft sind und mit Luft explosionsfähige Gemische bilden können und
- haben ansonsten die gleichen Gesundheitsgefahren und Stoffdaten wie sie bei Styrol angeführt sind.

### Umwelt:

- ausgehärtete Polyesterharze, auch wenn sie mit Fasern verstärkt sind, gelten nicht als Sondermüll
- nicht ausgehärtete Polyesterharze als Sondermüll entsorgen
- nicht ausgehärtete Polyesterharze sind eingestuft in die Wassergefährdungsklasse 2 (wassergefährdend)

# Styrol



- ist eine farblose, entzündliche Flüssigkeit
- riecht angenehm süßlich
- ist gesundheitsschädlich beim Einatmen oder Verschlucken
- reizt Haut, Atemwege, Verdauungswege und Augen
- kann Schwindel, Kopfschmerzen und Übelkeit erzeugen
- sehr hohe Konzentrationen über dem MAK-Wert können bei langzeitiger Einwirkung zu einer Schädigung des zentralen und peripheren Nervensystems führen, z.B verlängerte Reaktionszeiten, reduzierte Gedächtnisleistung
- Dämpfe schwerer als Luft; sie können mit Luft explosionsfähige Gemische bilden

## Umwelt:

- als Sondermüll entsorgen
- Wassergefährdungsklasse 2 (wassergefährdend)

## Stoffdaten:

- **MAK-Wert = 85 mg/m<sup>3</sup>**  
(bis 1986: 420 mg/m<sup>3</sup>)
- **Geruchsschwelle ≥ 0,43 mg/m<sup>3</sup>,**  
**gute Warnwirkung gegeben ab etwa 0,5 % des MAK-Wertes**
- **Flammpunkt = 31 °C.**
- **Kennzeichnung: Xn gesundheitsschädlich**

# Härter

**PEROXAN ME 50 LS-D**  
(Methylethylketonperoxid max. 45 %ig in Dimethylphthalat)

UN-Nr. 3105 Lagergruppe: 1b

|  |  |   |
|--|--|---|
| <br><b>O: Brandfördernd</b> | <b>Gefahrenhinweise: R-Sätze</b><br>R 10: Entzündlich.<br>R 35: Verursacht schwere Verätzungen.<br><b>Sicherheitsratschläge: S-Sätze</b><br>S 3/7/9: Behälter dicht geschlossen halten und an einem kühlen, gut gelüfteten Ort aufbewahren (25°C).<br>S 14: Von Schmutz, Rost, Chemikalien, konz. Alkalien und konz. Säuren sowie von Beschleunigern (z.B. Schwermetallsalzen und Ammoniumsalzen), offenen Flammen, Funken, Sonneneinstrahlung und anderen Zündquellen vermeiden.<br>S 27: Beschmutzte Kleidung sofort wechseln. | <br><b>C: Ätzend</b> |
|--|--|---|

536/37/39: Bei der Arbeit geeignete Schutzkleidung, Schutzhandschuhe und Schutzbrille/Gesichtsschutz tragen.

|   |                       |    |
|---|-----------------------|----|
| ADR/RID: 3105 org. Peroxid fl. Typ D<br>Klasse 5.2 Ziff. 5B | <b>Charge</b> 55043 g | kg |
|---|-----------------------|----|

**PERGAN GMBH**

46395 Bocholt · Schlavenhorst 71 · Telefon (0 28 71) 99 02-0 · Telefax (0 28 71) 99 02 50 · Telex 813723

Als Härter werden organische Peroxide verwendet, z.B.

## 2-Butanonperoxid (Methylethylketonperoxid)

- flüssig
- wirkt ätzend auf Haut und Schleimhäute, wobei die ätzende Wirkung bereits durch die Dämpfe zustande kommt
- brandfördernd
- sensibilisierende Wirkung ist beobachtet worden
- schwere Augenschäden bei direktem Kontakt
- ist ein gefährlicher Explosivstoff und wird daher mit 40 – 50 % Phlegmatisierungsmittel in Verkehr gebracht

### Stoffdaten:

- **MAK-Wert: derzeit kein Grenzwert angegeben**
- **Geruchsschwelle: derzeit kein Wert angegeben**
- **Flammpunkt ca. 115 °C**
- **Kennzeichnung: O brandfördernd, C ätzend**

### Dibenzoylperoxid

- pulverig oder pastös, wasserunlöslich
- brandfördernd
- durch Schlag, Reibung, Feuer oder andere Zündquellen explosionsgefährlich
- wirkt reizend auf Haut und Schleimhäute
- gesundheitsschädlich beim Verschlucken und beim Berühren mit der Haut

### Stoffdaten:

- **MAK-Wert = 5 mg/m<sup>3</sup> (einatembare Anteil, früher Gesamtstaub)**
- **Geruchsschwelle: derzeit kein Wert angegeben**
- **Flammpunkt nicht vorhanden**
- **Kennzeichnung: O brandfördernd, Xi reizend**

**Achtung:** Peroxide neigen zur spontanen Zersetzung bei Kontakt mit z.B. Beschleunigern, konzentrierten Säuren oder Laugen.

### Beschleuniger

**PERGAQUICK C 100**  
(Kobaltoctoat in Xylol mit 10 % Kobalt)

UN-Nr. 4998 1307

**Gefahrenhinweise: R-Sätze**  
R 10: Entzündlich.  
R 20/21: Gesundheitsschädlich beim Einatmen und Berührung mit der Haut.

**Sicherheitsratschläge: S-Sätze**  
S 26: Berührungen mit den Augen und der Haut vermeiden.

Xn: mindergiftig  
Brennbar

VbF: A II  
GEVE/GGVStr.: Klasse 3 Ziff. 31 c  
Charge: 3148 30 kg

**PERGAN GMBH**  
46395 Bocholt • Schlavenhorst 71 • Telefon (02871) 9902-0 • Telefax (02871) 990250 • Telex B13723

In der Regel werden verwendet:

#### **Kobaltsalze, z.B. Kobaltoktoat,**

- bisher keine gefährlichen Merkmale bekannt
- kein Grenzwert angegeben

wenn gelöst in Styrol

- Gesundheitsgefahren wie bei Styrol beschrieben

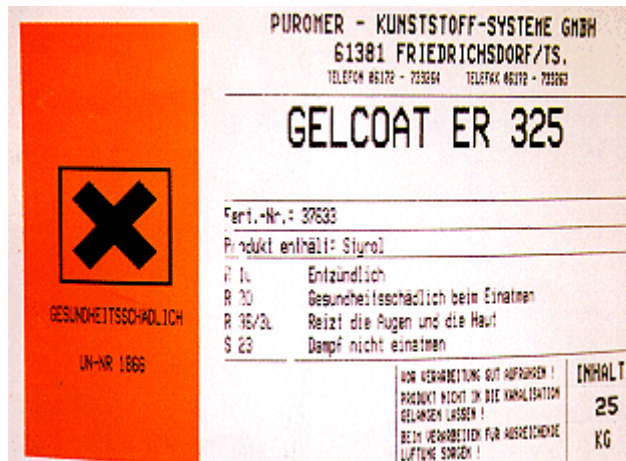
#### **Amine, z.B. N, N-Dimethylanilin**

- giftig beim Einatmen, Verschlucken und Berühren mit der Haut
- lokale Reizwirkung auf Haut und Augen

### Stoffdaten:

- **MAK-Wert = 25 mg/m<sup>3</sup>**
- **Geruchsschwelle: derzeit kein Wert angegeben**
- **Flammpunkt = 61 °C**
- **Kennzeichnung: T giftig**  
**N umweltgefährlich**

## Gelcoat



Gelcoats sind pigmentierte Polyesterharze mit meist höheren Anteilen an Styrol, als es im Laminierharz selbst enthalten ist.

Es dürfen nur blei- und cadmiumfreie Pigmente eingesetzt werden.

- brennbare, wasserunlösliche Flüssigkeit
- reizt die Augen und die Haut
- sensibilisierende Wirkung
- Dämpfe schwerer als Luft; sie können mit Luft explosionsfähige Gemische bilden
- weitere Gesundheitsgefahren wie bei **Styrol** beschrieben

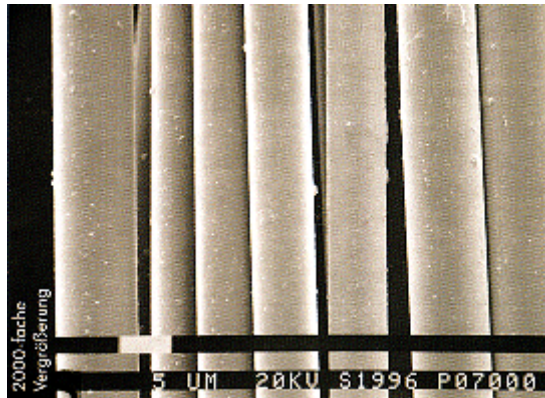
Ausgehärtete Gelcoats gelten nach dem heutigen Erkenntnisstand als gesundheitlich unbedenklich, wenn sie schwermetallfreie Pigmente enthalten.

### Umwelt:

- ausgehärtete Gelcoats gelten nicht als Sondermüll
- nicht ausgehärtete Gelcoats sind als Sondermüll zu entsorgen
- nicht ausgehärtete Gelcoats sind eingestuft in die Wassergefährdungsklasse 2 (wassergefährdend)



## Fasern



Bei der Bearbeitung von ausgehärteten GFK-Teilen können sich Gesundheitsgefahren aus den Faserstäuben ergeben.

Als Verstärkungsfasern für UP-Harze werden überwiegend Glasfasern in Form von Gewebematten eingesetzt. Für spezielle Anwendungen, etwa im Sportgerätebau (Boote, Surfbretter), werden auch Kohle- oder Aramidfasern (z.B. KEVLAR) als Verstärkungsmaterial eingesetzt.

**Glasfasern** sind künstliche Mineralfasern.

Beim Schleifen von GFK-Teilen werden Faserstäube in atembare Form mit gefährlichen Eigenschaften freigesetzt. Gefährlich sind aber nur die Staubanteile mit lungengängigen Faserteilchen; das sind solche mit

- Faserdurchmessern  $< 3 \mu\text{m}$ ,
- Faserlängen  $> 5 \mu\text{m}$ ,
- Länge-/Durchmesser-Verhältnissen  $> 3$

Für diese Stäube gilt ein TRK-Wert von 250000 Fasern/m<sup>3</sup>.

Gleichzeitig ist eine Staubkonzentration von 6 mg/m<sup>3</sup><sup>1</sup> (alveolengängiger Anteil, früher Feinstaub) am Arbeitsplatz einzuhalten.

**Kohlenstoff-** und **Aramidfasern** sind synthetische, organische hochfeste Fasern. Aramidfasern werden aus Polyamid hergestellt.

Auch diese Fasern sind atembar und lungengängig, wenn die geometrischen Abmessungen hinsichtlich der Faserlänge und -durchmesser den Verhältnissen entsprechen, die bei den Glasfasern bereits genannt wurden.

Am Arbeitsplatz ist eine Staubkonzentration von 6 mg/m<sup>3</sup><sup>2</sup> (alveolengängiger Anteil, früher Feinstaub) einzuhalten.

**Bei Messungen der Holz-Berufsgenossenschaft wurde bisher beim Herstellen von GFK-Teilen weder eine Überschreitung der zulässigen Feinstaubkonzentration noch eine Überschreitung der zulässigen Faserkonzentration festgestellt. Beim Schleifen von GFK-Teilen wurden Konzentrationen von maximal 110.000 Fasern/m<sup>3</sup> gemessen, beim Zuschneiden der Gewebematten deutlich niedrigere Konzentrationen.**

<sup>1</sup> Derzeit wird eine Herabsetzung dieses Wertes auf 1,5 mg/m<sup>3</sup> diskutiert.

<sup>2</sup> Derzeit wird eine Herabsetzung dieses Wertes auf 1,5 mg/m<sup>3</sup> diskutiert.

## Reinigungs- und Lösemittel

Zum Reinigen von Formen, Werkzeugen und Werkstücken wird heute überwiegend Aceton eingesetzt.

Von den früher häufig zu Reinigungszwecken verwendeten Lösemitteln dürfen

- Dichlormethan (Methylenchlorid) und
- 1,1,1-Trichlorethan

heute **nicht mehr verwendet** werden.

Auch die aromatischen Kohlenwasserstoffe Toluol und Xylol sollen wegen ihrer schädigenden Wirkung auf die Haut, Schleimhäute, Leber und das zentrale Nervensystem für Reinigungszwecke nicht mehr verwendet werden.

**Aceton**  
EWG-Kennzeichnung • 200-662-2 (EINECS)

CAS-Nr.: 67-64-1  
EG-Listen-Nr.: 606-001-00-8  
VbF: B  
WGK: 0  
GGVS/GGVE: 3-3 b  
UN-Nr.: 1090

**Gefahrenhinweise:**  
Leichtentzündlich.

**Sicherheitsratschläge:**  
Behälter an einem gut gelüfteten Ort aufbewahren.  
Von Zündquellen fernhalten - Nicht rauchen.  
Gas nicht einatmen.  
Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladungen treffen.

**Lieferant:**

Best.-Nr.: 001 Druck-Druckservice H. Michels • Fröbelstr. 5a • 50767 Köln

**KLÖCKNER**  
CHEMIEHANDEL GMBH  
Neuborfer Str. 2-3 • 47577 Dinslaken  
Telefon 02 89 13 67-0

### Aceton

- farblose Flüssigkeit, mit Wasser mischbar
- süßlicher Geruch
- wirkt reizend auf die Schleimhäute und wird von der Haut schwach resorbiert
- entfettet die Haut
- leicht entzündlich; Dämpfe bilden mit Luft ein explosionsfähiges Gemisch
- Dämpfe schwerer als Luft
- Flüssigkeit kann sich elektrostatisch aufladen

### Stoffdaten:

- **MAK-Wert = 1200 mg/m<sup>3</sup>**
- **Geruchsschwelle  $\geq 0,2$  mg/m<sup>3</sup>, gute Warnwirkung ab 0,02 % des MAK-Wertes gegeben**
- **Flammpunkt  $\leq -20$  °C**
- **Kennzeichnung: F leichtentzündlich**

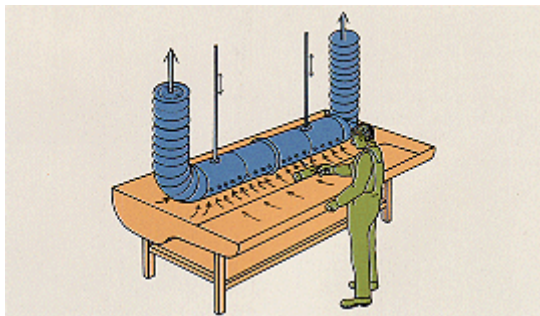
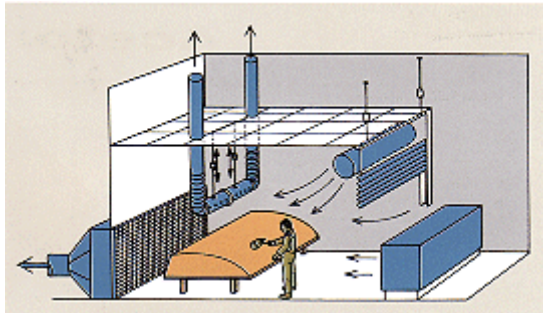
Bei Messungen der Holz-Berufsgenossenschaft wurde bisher bei der Reinigung von Werkzeugen und Formen eine Überschreitung des MAK-Wertes nicht festgestellt. Dagegen können Beschäftigte beim Reinigen von Lösemittelsammelbehältern Konzentrationen über dem MAK-Wert ausgesetzt sein.

**Umwelt:**

- als Sondermüll entsorgen
- Wassergefährdungsklasse O (nicht wassergefährdend)

## Schutzmaßnahmen

### Handlaminieren



Je nach Oberflächengröße des Werkstückes werden Styroldämpfe in unterschiedlicher Menge freigesetzt. Die Dämpfe gelangen dabei in den unmittelbaren Atembereich des Laminierers. Bei diesem Verfahren besteht also die vorrangige Gesundheitsgefährdung durch das Einatmen von Styroldämpfen. Wegen des Handauftrages besteht zudem die Gefahr des unmittelbaren Hautkontaktes mit dem flüssigen Harz.

### Technische Schutzmaßnahmen

- gute Raum- und Arbeitsplatzbelüftung in Kombination mit Raum- und Arbeitsplatzabsaugung, bei wannenförmigen Teilen mit zusätzlicher Einzelabsaugung im Laminierbereich
- günstig ist eine Raumquerdurchströmung mit Zuluft von der Decke und Abluftöffnung in Bodennähe

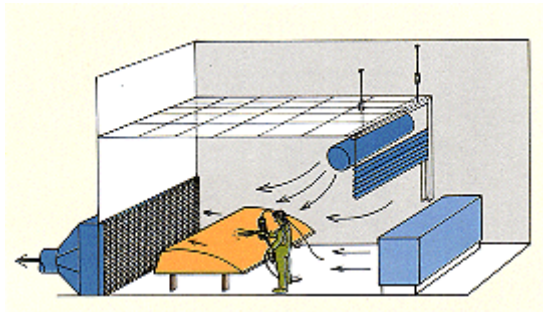
- die zugeführte Frischluft muss mindestens 2 °C kälter sein als die Raumluft (kältere Luft sinkt nach unten, warme steigt nach oben)
- Luftgeschwindigkeit in Kopfhöhe  $\leq 0,1$  m/s zur Vermeidung von Zugscheinungen
- Einrichtung von "Laminierboxen", das sind räumlich abgetrennte Laminierarbeitsplätze
- um Verschmutzungen zu vermeiden, soll der Boden mit schwer entflammbarem Papier bedeckt werden. Verschmutztes Papier ist nach der Arbeitsschicht sachgerecht zu entsorgen.

### Persönliche Schutzausrüstungen

- Atemschutz: Im Atembereich des Laminierers müssen die MAK-Werte der verarbeiteten Gefahrstoffe eingehalten werden. Im Ausnahmefall kann zu den technischen Maßnahmen zusätzlich Atemschutz notwendig sein.
- Hautschutz



### Faserspritzen



Mit steigender Oberflächengröße nimmt beim Faserspritzen die Menge an freigesetzten Styroldämpfen zu. Die Dämpfe gelangen dabei – wie beim Laminieren – in den unmittelbaren Atembereich des Beschäftigten. Neben der Freisetzung von Styroldämpfen muss auch noch mit dem Auftreten von atembaren Harztröpfchen gerechnet werden. Durch verschmutzte Arbeitsgeräte besteht die Gefahr des direkten Hautkontaktes mit dem flüssigen Harz.

### Technische Schutzmaßnahmen

- gute Raum- und Arbeitsplatzbelüftung in Kombination mit Raum- und Arbeitsplatzabsaugung
- günstig ist eine Raumquerdurchströmung mit Zuluft von der Decke und Abluftöffnung in Bodennähe

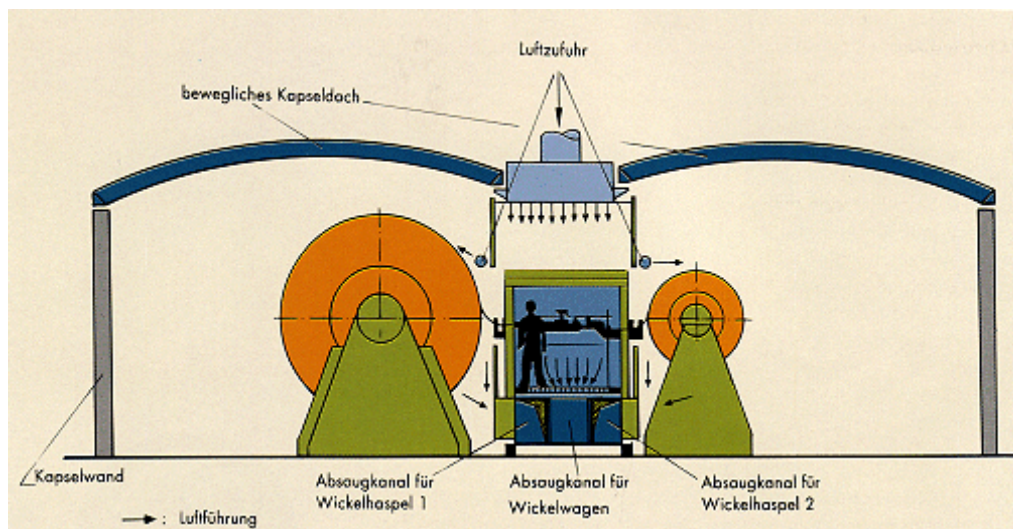
- die zugeführte Frischluft **muss** mindestens 2 °C kälter sein als die Raumluft (kältere Luft sinkt nach unten, warme steigt nach oben)
- Luftgeschwindigkeit in Kopfhöhe  $\leq 0,1$  m/s zur Vermeidung von Zugscheinungen
- die Spritzrichtung darf nicht entgegen der Raumquerdurchströmung erfolgen. Das kann eine drehbare Formenaufgabe erforderlich machen.
- Einrichtung von "Faserspritzboxen", das sind räumlich abgetrennte Faserspritzarbeitsplätze
- um Verschmutzungen zu vermeiden, sollen der Boden und die Wände mit schwer entflammablem Papier bedeckt werden. Verschmutztes Papier ist nach der Arbeitsschicht sachgerecht zu entsorgen .

### **Persönliche Schutzausrüstungen**

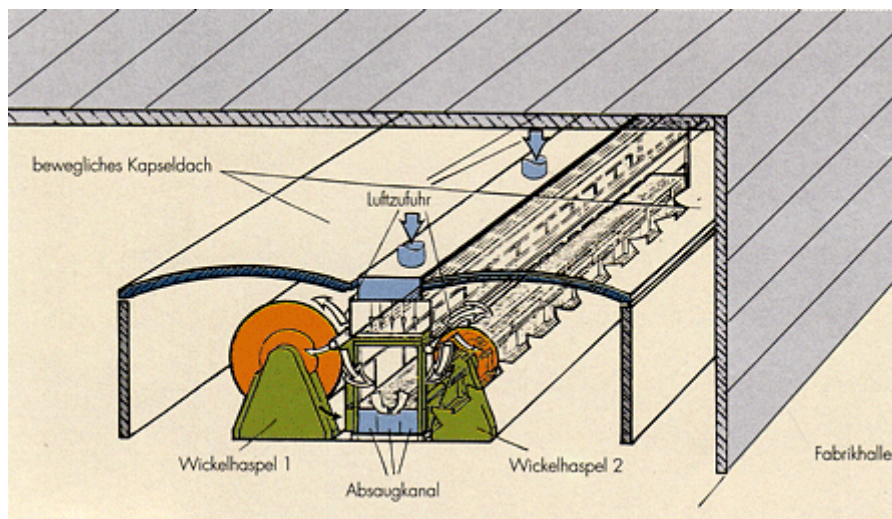
- Atemschutz: Im Atembereich des Faserspritzers müssen die MAK-Werte der verarbeiteten Gefahrstoffe eingehalten werden. Im Ausnahmefall kann zu den technischen Maßnahmen zusätzlich Atemschutz notwendig sein.
- Hautschutz
- Augenschutz



## Wickeln



Da das Wickelverfahren überwiegend bei großen Werkstücken, z.B. Behältern, Anwendung findet, werden wegen der großen Oberflächen große Mengen an Styrolämpfen freigesetzt. Deshalb müssen besondere technische Maßnahmen getroffen werden.



### Technische Schutzmaßnahmen

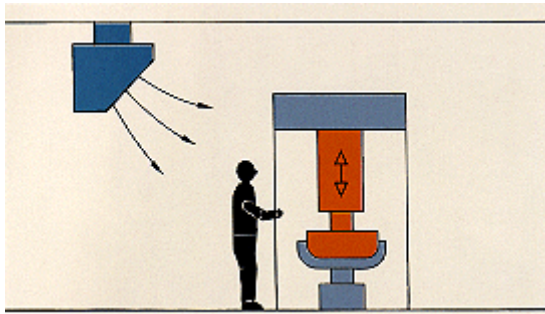
- quasi-geschlossenes System: Die Wickelanlage befindet sich in einer allseitig geschlossenen Kapsel, die nur an der Beschickungsseite für den Materialauftrag (Roving und Harz) offen ist.

## Persönliche Schutzausrüstungen

- Atemschutz: Durch geeignete Luftführung muss sichergestellt sein, dass am Arbeitsplatz der Beschäftigten die MAK-Werte der verarbeiteten Gefahrstoffe eingehalten sind. Im Ausnahmefall, z.B. zum Beseitigen von Störungen in der Wickelanlage, kann zu den technischen Maßnahmen zusätzlich Atemschutz notwendig sein.
- Hautschutz



## Pressen



Die Oberflächen der Werkstücke sind meist deutlich kleiner als bei Laminier- oder Faserspritzarbeiten. Daher ist die Freisetzung von Styroldampf, besonders bei geschlossenem Pressenwerkzeug, geringer als bei den anderen Verfahren. Beim Einlegen der Gewebematten in die Pressenform besteht die Gefahr des direkten Hautkontaktes mit dem flüssigen Harz.

## Technische Schutzmaßnahmen

- gute Raum- und Arbeitsplatzbelüftung von oben
- die zugeführte Frischluft muss mindestens 2 °C kälter sein als die Raumluft (kältere Luft sinkt nach unten, warme Luft steigt nach oben)
- Luftgeschwindigkeit in Kopfhöhe  $\leq 0,1$  m/s zur Vermeidung von Zugscheinungen
- Pressenanlagen in räumlich abgetrennten Boxen aufstellen
- Boden im Pressenbereich mit schwerentflammablem Papier abdecken. Verschmutztes Papier nach Schichtende sachgerecht entsorgen.

## Persönliche Schutzausrüstungen

- Atemschutz: Durch geeignete Luftführung muss sichergestellt sein, dass am Arbeitsplatz der Beschäftigten die MAK-Werte der verarbeiteten Gefahrstoffe eingehalten sind. Im Ausnahmefall kann zu den technischen Maßnahmen zusätzlich Atemschutz notwendig sein.
- Hautschutz



## Anmischen des UP-Harzes



Das Anmischen des Harzes mit Härter und Beschleuniger sollte über Dosierstationen erfolgen. Beim Anmischen von Hand mit Dosierbechern bestehen Gesundheitsgefahren durch

- Einatmen von Styrol- und Härterdämpfen sowie
- den direkten Hautkontakt mit diesen Stoffen.



**Härter und Beschleuniger dürfen nicht direkt zusammengebracht werden (siehe auch Hinweis im Abschnitt "Härter"). Erst nach guter Durchmischung einer der beiden Zusatzstoffe mit dem flüssigen Harz darf der andere Zusatzstoff zugegeben werden.**

#### **Technische Schutzmaßnahmen**

- Einrichtung von Mischstationen mit Belüftung und Absaugung

#### **Persönliche Schutzausrüstungen**

- Hautschutz
- Augenschutz



## **Reinigen**

### **Reinigen von Werkzeugen**

#### **Technische Schutzmaßnahmen**

- Einrichtung von zentralen Reinigungsstationen, z.B. verschließbare Behälter mit Absaugung
- Zur Ableitung elektrostatischer Aufladungen muss die Reinigungsstation geerdet werden
- die elektrischen Einrichtungen müssen im Umkreis von 2,50 m um die Reinigungsstation explosionsgeschützt ausgeführt sein.



## Persönliche Schutzausrüstungen

- Hautschutz
- Augenschutz



## Reinigen von Formen

Vor dem Auftragen des Gelcoats muss die Form sorgfältig gereinigt werden. Werden dazu mit Lösemitteln getränkte Putzlappen verwendet, besteht die Gefahr des direkten Hautkontaktes mit den Lösemitteln. Darüber hinaus werden je nach Oberflächengröße der Form Lösemitteldämpfe in unterschiedlicher Menge freigesetzt.

### Technische Schutzmaßnahmen

Werden zum Reinigen organische Lösemittel, z.B. Aceton, verwendet, müssen die vorhandenen Be- und Entlüftungseinrichtungen benutzt werden.

## Persönliche Schutzausrüstungen

- Atemschutz: In Ausnahmefällen, z.B. wenn zum Reinigen die Form betreten werden muss, ist zu den technischen Maßnahmen zusätzlicher Atemschutz notwendig.
- Hautschutz
- Augenschutz



## Reinigen von Werkstücken

Werden zum Reinigen von Werkstücken mit Lösemitteln getränkte Putzlappen verwendet, besteht die Gefahr des direkten Hautkontaktes mit den Lösemitteln. Darüber hinaus werden je nach Oberflächengröße des Werkstückes Lösemitteldämpfe in unterschiedlicher Menge freigesetzt.

### Technische Schutzmaßnahmen

Werden zum Reinigen organische Lösemittel, z.B. Aceton, verwendet, müssen die vorhandenen Be- und Entlüftungseinrichtungen benutzt werden.

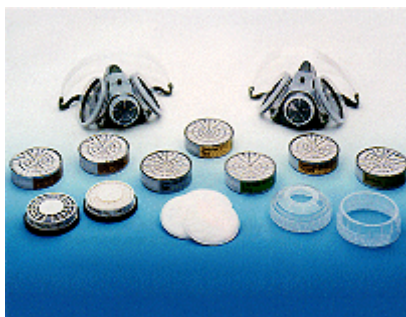
### Persönliche Schutzausrüstungen

- Atemschutz: Wenn die vorhandenen Be- und Entlüftungsanlagen nicht wirkungsvoll eingesetzt werden können, z.B. weil die Werkstücke zum Reinigen begangen werden müssen, muss geeigneter Atemschutz getragen werden. Im Extremfall, z.B. bei der Innenreinigung von Behältern, ist von der Umgebungsatmosphäre unabhängig wirkender Atemschutz notwendig.
- Hautschutz
- Augenschutz



# Persönliche Schutzausrüstung

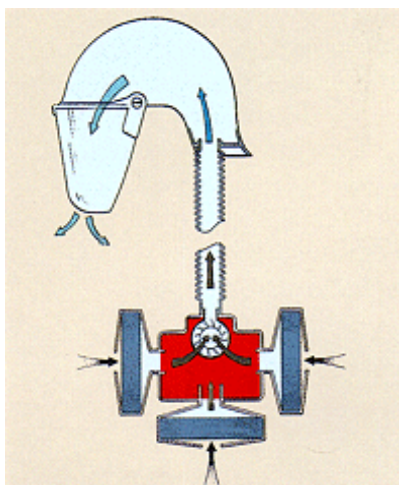
## Atemschutz

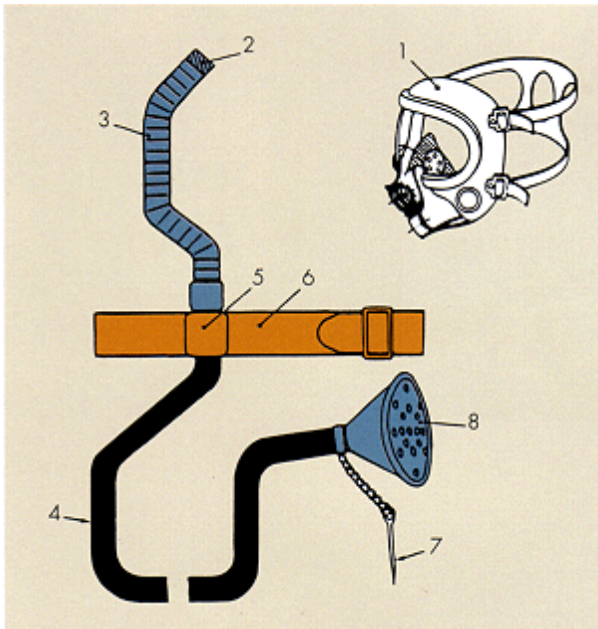


- Filternde Atemschutzgeräte, z.B Halbmasken nach DIN EN 140 mit Gasfilter Typ A, Kennfarbe Braun

**Beim Faserspritzen muss anstatt des Gasfilters ein Kombinationsfilter A2 P2 verwendet werden!**

- Atemschutzhelme, Atemschutzhauben nach DIN EN 146
- Atemschutzwesten  
(dürfen beim Faserspritzen nicht eingesetzt werden)





- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| 1 Atemanschluss (Vollmaske<br>oder Mundstückgarnitur) | 5 Verbindungsstück                  |
| 2 Geräteanschlussstück                                | 6 Leibgurt oder<br>Tragevorrichtung |
| 3 Atemschlauch  | 7 Endtülle mit Anker                |
| 4 Frischluft-Zuführungsschlauch                       | 8 Schutzsieb (Grobstaubfilter)      |



Falls durch hohe Gefahrstoffkonzentrationen filternde Atemschutzgeräte nicht mehr ausreichen, z.B. bei Arbeiten in Behältern, müssen von der Umgebungsatmosphäre unabhängig wirkende Atemschutzgeräte (Isoliergeräte), z.B. Frischluft-Schlauchgeräte, verwendet werden.

## Hautschutz, Augenschutz

### Hautschutz

- Schutzhandschuhe, z.B. aus Butylkautschuk, Nitrilkautschuk, Fluorkautschuk (z.B. Viton). Werden Schutzhandschuhe verwendet, müssen darunter dünne Baumwollhandschuhe getragen werden
- Hautschutz- und Hautpflegemittel, stark wasserhaltig, mit hohem Anteil an schutzfilmbildenden Substanzen, fettarm
- Hautreinigungsmittel, mit waschaktiven Substanzen, ggf. mit Reibemitteln (nicht Sand!)

**Bei auffälligen Hautveränderungen sollte sofort ärztlicher Rat eingeholt werden. In diesem Fall sollte der Arzt über die weitere Anwendung von Hautschutz entscheiden.**





## Augenschutz

- Schutzbrille mit Seitenschutz nach DIN EN 166.

# Unterweisung, Betriebsanweisung

Betriebsanweisung Nr.  
gem. §20 GefStoffV  
Baustelle/Tätigkeit:

Betrieb:

Druckdatum: 29.06.00



## Formteil-Herstellung aus faserverstärkten Polyesterharzen



### Gefahren für Mensch und Umwelt

Die Polyesterharzlösung ist leichtentzündlich, Härter u. U. sogar explosiv bzw. brandfördernd. Dämpfe und Nebel können mit Luft explosionsfähige Gemische bilden. Bei direktem Kontakt von Härtern mit Beschleunigern kann es zu explosionsartigen Reaktionen kommen.

Styrol ist gesundheitsschädlich nach Einatmen und Verschlucken (z. B. auch Essen und Rauchen mit verschmutzten Händen). Die Dämpfe können nach Einatmen zu Müdigkeit, Brechreiz, Gleichgewichtsstörungen und verlängerten Reaktionszeiten führen. Zentralnervöse Störungen sind möglich. Die als Härter einges. org. Peroxide haben ätzende Wirkung auf Haut und Schleimhäute, die schon durch Dämpfe zustande kommt. Durch direkten Kontakt können schwere Augenschäden entstehen.

Wassergefährdend; darf nicht in Grundwasser, Kanalisation oder Erdreich gelangen.

### Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln

Behälter dicht geschlossen halten und an einem kühlen, gut gelüfteten Ort aufbewahren. Vor Feuchtigkeit und Licht schützen. Härter und Beschleuniger müssen getrennt gelagert werden. Für ausreichende Be- und Entlüftung bei der Verarbeitung sorgen, entstehende Dämpfe wirksam absaugen. Von Zündquellen fernhalten. Vorsorge gegen elektrostatische Aufladung treffen.



**Atemschutz:** Einhaltung des Styrol-MAK-Wertes in der Atemluft durch Filtergeräte oder belüftete Lauben:

**Augenschutz:** Schutzbrille mit Seitenschutz

**Handschutz:** Schutzhandschuhe aus Butyl-, Nitril- oder Fluorkautschuk:

**Hautschutz:** Siliconfreie, nicht fettende Hautschutzsalbe:

**Körperschutz:** Antistatische Kleidung (z. B. aus Baumwolle):

Im Arbeitsraum nicht essen, trinken, rauchen; keine Lebensmittel aufbewahren. Vor den Pausen und bei Arbeitende Hände waschen. Kontakt mit Haut und Augen vermeiden. Dämpfe und Nebel nicht einatmen.

### Verhalten im Gefahrenfall

Nach Verschütten/Auslaufen mit saugfähigem, unbrennbarem Material (z. B. Kieselgur, Blähglimmer) aufnehmen und wie unter Entsorgung beschrieben beseitigen.

**Löschmittel:** Polyesterharz/Styrol: Schaum, Kohlendioxid, Trockenlöschmittel; keinen Wasserstrahl

**Härter/Beschleuniger:** Trockenlöschmittel

Im Brandfall Behälter sofort mit Sprühwasser kühlen. Atemschutzgerät anlegen.

**Fluchtweg:**

Infallefon:

### Erste Hilfe

Bei Jeder Erste-Hilfe-Maßnahme: Selbstschutz beachten und umgehend Arzt verständigen.

**Nach Hautkontakt:** Mit Wasser und Seife abwaschen, reichlich nachspülen.

**Nach Augenkontakt:** Ca. 10 - 15 Minuten reichlich mit Wasser spülen, Augenarzt aufsuchen.

**Nach Verschlucken:** Kein Erbrechen herbeiführen und sofort Arzt rufen.

**Nach Einatmen:** Frischluft, bei Beschwerden Arzt hinzuziehen.

Nach Kleidungskontakt: Benetzte Kleidungsstücke sofort entfernen.

**Ersthelfer:**



### Sachgerechte Entsorgung

Harzreste in beständigen, verschließbaren, gekennzeichneten Gefäßen sammeln:

\_\_\_\_\_  
Unterschrift des Unternehmers

Dieser Entwurf muß noch durch arbeitsplatz- und tätigkeitsbezogene Angaben werden.



## Unterweisung „Gefahrstoffe“

Die nachfolgend aufgeführten Mitarbeiter, die mit Gefahrstoffen umgehen, wurden durch Betriebsanweisung(en) der einzelnen Arbeitsstoffe [Zubereitungen] darüber unterrichtet, dass beim Umgang mit diesen Arbeitsstoffen

- die erforderlichen Schutzmaßnahmen beachtet werden
- und, soweit erforderlich, persönliche Schutzausrüstungen, z. B. Atemschutz, Schutzhandschuhe, benutzt werden

§§ 7, 14 VBG 1, § 20 Gefahrstoffverordnung

Über die Betriebsanweisung(en) bin ich ausführlich unterrichtet worden (mindestens jährlich):

| Nr. | Name, Vorname | Datum | Unterweisung bestätigt |
|-----|---------------|-------|------------------------|
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |

Beschäftigte, die

- Polyesterharze verarbeiten,
- Werkzeuge, Formen oder Werkstücke reinigen, sind jährlich mindestens einmal über die Gefahren und Schutzmaßnahmen beim Umgang mit den Arbeitsstoffen zu unterweisen. Insbesondere ist darauf hinzuweisen, dass das Auftragen von Harz oder das Laminieren immer zwischen ihnen selbst und der Absaugung stattfinden muss.

Hierzu müssen Betriebsanweisungen erstellt werden. Die Unterweisung ist durch Unterschrift bestätigen zu lassen. Ein Exemplar der Betriebsanweisungen ist an den Arbeitsplätzen auszuhängen.

**Die Holz-Berufsgenossenschaft kann Betriebsanweisungsentwürfe als Serviceleistung für ihre Mitgliedsbetriebe erstellen.**



## Hygienische Maßnahmen, Vorsorgeuntersuchungen



### Hygienische Maßnahmen

In den Arbeitsräumen

- nicht essen, trinken, rauchen und
- keine Nahrungsmittel aufbewahren.

Mit Harz und Lösemitteln verschmutzte Kleidung muss gewechselt werden.

Verschmutzte Haut mit speziellen Hautreinigungsmitteln oder viel Seife waschen. Als Arbeitsstoffe eingesetzte Lösemittel dürfen zur Hautreinigung auf keinen Fall verwendet werden. Nach der Reinigung der Haut unbedingt Hautpflegemittel auftragen.

### **Vorsorgeuntersuchungen**

Beschäftigte, die gegenüber Styrol und Lösemitteln exponiert sind, müssen nach den Berufsgenossenschaftlichen Grundsätzen für arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen

- G 23 Obstruktive Atemwegserkrankungen und
- G 24 Hauterkrankungen untersucht werden.
- Wenn die Auslöseschwelle für Styrol überschritten ist, muss der BAT-Wert überwacht werden.

Beschäftigte, die Atemschutzgeräte benutzen müssen, sind zusätzlich nach dem Grundsatz

- G 26 Atemschutzgeräte zu untersuchen. Diese Untersuchung kann entfallen, wenn belüftete Hauben oder Helme oder Frischluftwesten benutzt werden.

## **Lagerung, Aufbewahrung, Erste Hilfe**

### **Lagerung, Aufbewahrung**

Die Härter müssen von den übrigen Rohstoffen, insbesondere von den Beschleunigern, getrennt gelagert werden. Es muss verhindert werden, dass durch Auslaufen aus undichten Behältern oder Verschütten die Härter mit den übrigen Rohstoffen in Kontakt kommen.



### **Getrennte Lagerung organischer Peroxide (Härter)**

Die verwendeten Arbeitsstoffe dürfen nur in ihren Originalbehältnissen aufbewahrt werden. Auf keinen Fall dürfen sie in Behälter abgefüllt werden, durch deren Form der Inhalt mit Lebensmitteln verwechselt werden kann.

Im Arbeitsraum darf die Menge an Harzen, Härtern, Beschleunigern, Löse-, Verdünnungs- und Reinigungsmitteln den Bedarf einer Arbeitsschicht nicht überschreiten.

## Erste Hilfe

### Nach Augenkontakt:

- sofort sorgfältig mit einer Augendusche oder unter fließendem Wasser bei gespreizten Lidern spülen. Augenspülflasche mit Augenspüllösung nur als Notbehelf benutzen
- anschließend immer einen Augenarzt aufsuchen



### Nach Hautkontakt:

- verschmutzte Kleidung sofort wechseln
- Haut sofort mit geeignetem Hautreinigungsmittel (Lieferfirmen von Hautschutz-, Hautreinigungs- und Hautpflegemitteln befragen) oder Wasser und Seife reinigen
- anschließend unbedingt Hautpflegemittel auftragen

### Nach Verschlucken:

- bei Aceton, Styrol und Polyesterharz sofort Mund ausspülen und reichlich Wasser trinken. Keinesfalls Milch, Rizinusöl, Alkohol oder andere sogenannte Hausmittel verabreichen
- Keinesfalls Erbrechen herbeiführen
- sofort Arzt aufsuchen

### Bei Bewußtlosigkeit

- sofort in stabile Seitenlage bringen
- Arzt rufen

Der Arzt muss über Art und Wirkung des schädigenden Arbeitsstoffes informiert werden. Dazu Sicherheitsdatenblätter oder Betriebsanweisungen mitgeben.



## Brandgase, Brand- und Explosionsschutz

### Brandgase

UP-Harze beginnen sich bei einer Temperatur von mehr als 140 °C zu zersetzen. Im Brandfalle muss mit dem Auftreten von

- Styrol
- Kohlenmonoxid (geruchloses sehr giftiges Gas, leichter als Luft)
- Kohlendioxid

gerechnet werden.

Bei der Brandbekämpfung muss von der Umgebungsluft unabhängiger Atemschutz getragen werden.

### Brand- und Explosionsschutz

In Arbeitsbereichen, in denen mit Aceton oder anderen leichtentzündlichen Löse- und Reinigungsmitteln gearbeitet wird, müssen die elektrischen Betriebsmittel im Umkreis von 2,50 m um die Verarbeitungsstelle explosionsgeschützt ausgeführt sein. Maschinen und Werkzeuge, die Funken bilden, dürfen nicht verwendet werden.



Arbeitsräume, in denen Polyesterharze, Styrol, Härter und Beschleuniger verarbeitet werden, gelten als feuergefährdete Räume. Das Rauchen und der Umgang mit offenem Feuer oder Licht ist deshalb verboten. Auf das Verbot ist hinzuweisen.



Feuerlöscher für Brandklasse B bereitstellen (CO<sub>2</sub>-, Pulverlöscher).



Feuerlöschdecken nach DIN 14155 bereitstellen.



Abfallbehälter für Harzreste und andere Abfälle müssen aus unbrennbarem Material (z. B. Stahl, Aluminium) sein und einen selbstschließenden Deckel haben.



## Formteil-Herstellung aus faserverstärkten Polyesterharzen



### Gefahren für Mensch und Umwelt

Die Polyesterharzlösung ist leichtentzündlich, Härter u. U. sogar explosiv bzw. brandfördernd. Dämpfe und Nebel können mit Luft explosionsfähige Gemische bilden. Bei direktem Kontakt von Härttern mit Beschleunigern kann es zu explosionsartigen Reaktionen kommen.

Styrol ist gesundheitsschädlich nach Einatmen und Verschlucken (z. B. auch Essen und Rauchen mit verschmutzten Händen). Die Dämpfe können nach Einatmen zu Müdigkeit, Brechreiz, Gleichgewichtsstörungen und verlängerten Reaktionszeiten führen. Zentralnervöse Störungen sind möglich. Die als Härter einges. org. Peroxide haben ätzende Wirkung auf Haut und Schleimhäute, die schon durch Dämpfe zustande kommt. Durch direkten Kontakt können schwere Augenschäden entstehen.

Wassergefährdend; darf nicht in Grundwasser, Kanalisation oder Erdreich gelangen.

### Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln

Behälter dicht geschlossen halten und an einem kühlen, gut gelüfteten Ort aufbewahren. Vor Feuchtigkeit und Licht schützen. Härter und Beschleuniger müssen getrennt gelagert werden. Für ausreichende Be- und Entlüftung bei der Verarbeitung sorgen, entstehende Dämpfe wirksam absaugen. Von Zündquellen fernhalten. Vorsorge gegen elektrostatische Aufladung treffen.



**Atemschutz:** Einhaltung des Styrol-MAK-Wertes in der Atemluft durch Filtergeräte oder belüftete Ausrüstungen:

**Augenschutz:** Schutzbrille mit Seitenschutz

**Handschutz:** Schutzhandschuhe aus Butyl-, Nitril- oder Fluorkautschuk:

**Hautschutz:** Siliconfreie, nicht fettende Hautschutzsalbe:

**Körperschutz:** Antistatische Kleidung (z. B. aus Baumwolle):

Im Arbeitsraum nicht essen, trinken, rauchen; keine Lebensmittel aufbewahren. Vor den Pausen und bei arbeitsende Hände waschen. Kontakt mit Haut und Augen vermeiden. Dämpfe und Nebel nicht einatmen.

### Verhalten im Gefahrenfall

Nach Verschütten/Auslaufen mit saugfähigem, unbrennbarem Material (z. B. Kieselgur, Blähglimmer) aufnehmen und wie unter Entsorgung beschrieben beseitigen.

**Löschmittel:** Polyesterharz/Styrol: Schaum, Kohlendioxid, Trockenlöschmittel; keinen Wasserstrahl

**Härter/Beschleuniger:** Trockenlöschmittel

Im Brandfall Behälter sofort mit Sprühwasser kühlen. Atemschutzgerät anlegen.

**Fluchtweg:**

**Anfalltelefon:**

### Erste Hilfe

Bei Jeder Erste-Hilfe-Maßnahme: Selbstschutz beachten und umgehend Arzt verständigen.

**Nach Hautkontakt:** Mit Wasser und Seife abwaschen, reichlich nachspülen.

**Nach Augenkontakt:** Ca. 10 - 15 Minuten reichlich mit Wasser spülen, Augenarzt aufsuchen.

**Nach Verschlucken:** Kein Erbrechen herbeiführen und sofort Arzt rufen.

**Nach Einatmen:** Frischluft, bei Beschwerden Arzt hinzuziehen.

**Nach Kleidungskontakt:** Benetzte Kleidungsstücke sofort entfernen.

**Ersthelfer:**



### Sachgerechte Entsorgung

Reste in beständigen, verschließbaren, gekennzeichneten Gefäßen sammeln:

\_\_\_\_\_  
Unterschrift des Unternehmers

# Unterweisung „Gefahrstoffe“

Die nachfolgend aufgeführten Mitarbeiter, die mit Gefahrstoffen umgehen, wurden durch Betriebsanweisung(en) der einzelnen Arbeitsstoffe [Zubereitungen] darüber unterrichtet, dass beim Umgang mit diesen Arbeitsstoffen

- die erforderlichen Schutzmaßnahmen beachtet werden
- und, soweit erforderlich, persönliche Schutzausrüstungen, z. B. Atemschutz, Schutzhandschuhe, benutzt werden

§§ 7, 14 VBG 1, § 20 Gefahrstoffverordnung

Über die Betriebsanweisung(en) bin ich ausführlich unterrichtet worden (mindestens jährlich):

| Nr. | Name, Vorname | Datum | Unterweisung bestätigt |
|-----|---------------|-------|------------------------|
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |





## Styrol

### Gefahren für Mensch und Umwelt

Einatmen oder Verschlucken kann zu Gesundheitsschäden führen. Reizt die Atemwege, Augen, Verdauungsorgane. Kann die Haut reizen. Vorübergehende Beschwerden (Müdigkeit, Übelkeit, Schwindel, Konzentrationsstörungen, Gleichgewichtstörung) möglich. Kann Rausch, Hirnleistungsstörung, Nervenschaden, Bronchitis verursachen. Erhöhte Entzündungsgefahr bei durchtränktem Material (z.B. Kleidung, Putzlappen).  
Eindringen in Boden, Gewässer und Kanalisation vermeiden!

### Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln

Arbeiten bei Frischluftzufuhr, vor allem im Bodenbereich! Bei Dämpfen mit Absaugung arbeiten! Von Zündquellen fernhalten! Nicht rauchen! Keine offenen Flammen! Kriechende Dämpfe können in größerer Entfernung zur Entzündung führen! Nur ex-geschützte und funkenfreie Werkzeuge verwenden! Verspritzen vermeiden! Gefäße nicht offen stehen lassen! Vorratsmenge auf einen Schichtbedarf beschränken! Berührung mit Augen, Haut und Kleidung vermeiden! Nach Arbeitsende und vor jeder Pause Hände gründlich reinigen! Verunreinigte Kleidung wechseln! Nach Arbeitsende Kleidung wechseln! Straßenkleidung getrennt von Arbeitskleidung aufbewahren! Vor Arbeitsbeginn und nach jeder Pause fettfreie oder fettarme Hautschutzsalbe auftragen. Beschäftigungsbeschränkungen beachten!



**Augenschutz:** Gestellbrille!

**Handschutz:**

**Atemschutz:** Gasfilter A\_\_\_ (braun)

**Hautschutz:** Für alle unbedeckten Körperteile fettfreie oder fettarme Hautschutzsalbe verwenden!

**Körperschutz:** Antistatische Schutzkleidung, z.B. Kleidung aus Baumwolle!

### Verhalten im Gefahrenfall

Mit saugfähigem unbrennbarem Material (z.B. Kieselgur, Sand) aufnehmen und entsorgen! Produkt ist brennbar, geeignete Löschmittel: Kohlendioxid, Löschpulver, alkoholbeständiger Schaum! Bei Brand entstehen gefährliche Dämpfe! Berst- und Explosionsgefahr bei Erhitzung! Bei Brand in der Umgebung Behälter mit Sprühwasser kühlen!

**Zuständiger Arzt:**

**Unfalltelefon:**

### Erste Hilfe

**Bei jeder Erste-Hilfe-Maßnahme: Selbstschutz beachten und umgehend Arzt verständigen.**



**Nach Augenkontakt:** 10 Minuten unter fließendem Wasser bei gespreizten Lidern spülen oder Augenspüllösung nehmen. Immer Augenarzt aufsuchen!

**Nach Hautkontakt:** Verunreinigte Kleidung sofort ausziehen. Mit viel Wasser und Seife reinigen. Keine Verdüner!

**Nach Einatmen:** Frischluft! Bei Bewußtlosigkeit Atemwege freihalten (Zahnprothesen, Erbrochenes entfernen, stabile Seitenlagerung), Atmung und Puls überwachen. Bei Bewußtlosigkeit: stabile Seitenlage. Atmung und Puls kontrollieren. Bei Atem- oder Herzstillstand: künstliche Beatmung und Herzdruckmassage.

**Nach Verschlucken:** Keine Hausmittel. Kein Erbrechen herbeiführen. In kleinen Schlucken viel Wasser trinken lassen.

**Ersthelfer:**

### Sachgerechte Entsorgung

Nicht in Ausguß oder Mülltonne schütten! Zur Entsorgung sammeln in:

\_\_\_\_\_  
Unterschrift des Unternehmers

Dieser Entwurf muß noch durch arbeitsplatz- und tätigkeitsbezogene Angaben werden.

# Unterweisung „Gefahrstoffe“

Die nachfolgend aufgeführten Mitarbeiter, die mit Gefahrstoffen umgehen, wurden durch Betriebsanweisung(en) der einzelnen Arbeitsstoffe [Zubereitungen] darüber unterrichtet, dass beim Umgang mit diesen Arbeitsstoffen

- die erforderlichen Schutzmaßnahmen beachtet werden
- und, soweit erforderlich, persönliche Schutzausrüstungen, z. B. Atemschutz, Schutzhandschuhe, benutzt werden

§§ 7, 14 VBG 1, § 20 Gefahrstoffverordnung

Über die Betriebsanweisung(en) bin ich ausführlich unterrichtet worden (mindestens jährlich):

| Nr. | Name, Vorname | Datum | Unterweisung bestätigt |
|-----|---------------|-------|------------------------|
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |



Leicht-  
entzündlich

## Methylethylketonperoxid

(2-Butanonperoxid)

ist eine farblose Flüssigkeit. Der Reinstoff ist ein gefährlicher Explosivstoff. Der Stoff wird daher handelsüblich mit etwa 40 - 50% Phlegmatisierungsmittel in Verkehr gebracht.



GHS

### Gefahren für Mensch und Umwelt

Einatmen oder Verschlucken kann zu Gesundheitsschäden führen. Verursacht Verätzungen. Dauerhafte Schäden möglich (Blut). Augenschäden möglich. Erhöhte Entzündungsgefahr bei durchtränktem Material (z.B. Kleidung, Putzlappen).

Eindringen in Boden, Gewässer und Kanalisation vermeiden!

### Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln

Arbeiten bei Frischluftzufuhr! Bei Dämpfen mit Absaugung arbeiten! Von Zündquellen fernhalten! Nicht rauchen! Keine offenen Flammen! Schlag und Reibung vermeiden! Nur ex-geschützte und funkenfreie Werkzeuge verwenden! Verspritzen vermeiden! Nicht auf heiße Flächen spritzen. Berührung mit Augen, Haut und Kleidung vermeiden! Nach Arbeitsende und vor jeder Pause Hände gründlich reinigen! Vorbeugender Hautschutz erforderlich. Hautpflegemittel verwenden! Nach Arbeitsende Kleidung wechseln! Straßenkleidung getrennt von Arbeitskleidung aufbewahren! Verunreinigte Kleidung wechseln!

**Augenschutz:** Korbbrille!

**Handschutz:**

**Atemschutz:** Gasfilter B\_\_\_ (grau)

**Hautschutz:** Für alle unbedeckten Körperteile fettfreie oder fettarme Hautschutzsalbe verwenden:



Mit saugfähigem Material (z.B. Kalk oder wasserfreier Soda) aufnehmen und entsorgen! Produkt ist brennbar, geeignete Löschmittel: Kohlendioxid, Löschpulver, Wasser im Sprühstrahl! Sofort nach dem Erlöschen der Flamme muß der Brandherd mit größeren Wassermengen überdeckt werden! Größere Brände lassen sich kaum löschen. Peroxid ausbrennen lassen und Umgebung mit großen Wassermengen überdecken! Berst- und Explosionsgefahr bei Erhitzung! Bei Brand in der Umgebung Behälter mit Sprühwasser kühlen!

**Zuständiger Arzt:**

**Unfalltelefon:**

### Erste Hilfe

Bei jeder Erste-Hilfe-Maßnahme: **Selbstschutz beachten und umgehend Arzt verständigen.**

**Nach Augenkontakt:** 10 Minuten unter fließendem Wasser bei gespreizten Lidern spülen oder Augenspüllösung nehmen. Immer Augenarzt aufsuchen!

**Nach Hautkontakt:** Verunreinigte Kleidung sofort ausziehen. 15 Minuten mit Wasser spülen. Mit viel Wasser und Seife reinigen.

**Nach Einatmen:** Frischluft! Bei Bewußtlosigkeit Atemwege freihalten (Zahnprothesen, Erbrochenes entfernen, stabile Seitenlagerung), Atmung und Puls überwachen. Bei Bewußtlosigkeit: stabile Seitenlage. Atmung und Puls kontrollieren. Bei Atem- oder Herzstillstand: künstliche Beatmung und Herzdruckmassage.

**Nach Verschlucken:** Kein Erbrechen herbeiführen. In kleinen Schlucken viel Wasser trinken lassen. Keine Hausmittel.

**Ersthelfer:**



### Sachgerechte Entsorgung

Nicht in Ausguß oder Mülltonne schütten! Zur Entsorgung sammeln in:

\_\_\_\_\_  
Unterschrift des Unternehmers

Dieser Entwurf muß noch durch arbeitsplatz- und tätigkeitsbezogene Angaben werden.

# Unterweisung „Gefahrstoffe“

Die nachfolgend aufgeführten Mitarbeiter, die mit Gefahrstoffen umgehen, wurden durch Betriebsanweisung(en) der einzelnen Arbeitsstoffe [Zubereitungen] darüber unterrichtet, dass beim Umgang mit diesen Arbeitsstoffen

- die erforderlichen Schutzmaßnahmen beachtet werden
- und, soweit erforderlich, persönliche Schutzausrüstungen, z. B. Atemschutz, Schutzhandschuhe, benutzt werden

§§ 7, 14 VBG 1, § 20 Gefahrstoffverordnung

Über die Betriebsanweisung(en) bin ich ausführlich unterrichtet worden (mindestens jährlich):

| Nr. | Name, Vorname | Datum | Unterweisung bestätigt |
|-----|---------------|-------|------------------------|
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |



Leicht-  
entzündlich

## Aceton

### Gefahren für Mensch und Umwelt

Einatmen oder Verschlucken kann zu Gesundheitsschäden führen. Kann die Atemwege, Augen, Haut, Verdauungsorgane reizen. Vorübergehende Beschwerden (Schwindel, Übelkeit, Kopfschmerzen) möglich. Kann Rausch, Augenschaden verursachen. Bei höheren Konzentrationen Atem- und Herz-Kreislaufstillstand möglich. Das Produkt ist leichtentzündlich. Erhöhte Entzündungsgefahr bei durchtränktem Material (z.B. Kleidung, Putzlappen). Eindringen in Boden, Gewässer und Kanalisation vermeiden!

### Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln

Arbeiten bei Frischluftzufuhr, vor allem im Bodenbereich! Bei Dämpfen mit Absaugung arbeiten! Nur ex-geschützte Be-/ Entlüftungsgeräte verwenden! Von Zündquellen fernhalten! Nicht rauchen! Keine offenen Flammen! Kriechende Dämpfe können in größerer Entfernung zur Entzündung führen! Schlag und Reibung vermeiden! Nur ex-geschützte und funkenfreie Werkzeuge verwenden! Arbeitsbereich abgrenzen. Schilder (Verbot offener Flammen, Ex-Gefahr) aufstellen! Gefäße nicht offen stehen lassen! Beim Ab- und Umfüllen Verspritzen vermeiden! Vorratsmenge auf einen Schichtbedarf beschränken! Berührung mit Augen, Haut und Kleidung vermeiden! Vorbeugender Hautschutz erforderlich. Nach Arbeitsende und vor jeder Pause Hände gründlich reinigen! Produkt selbst nicht zur Hautreinigung verwenden. Hautpflegemittel verwenden! Durchnässte Kleidung wechseln! Beschäftigungsbeschränkungen beachten!



**Augenschutz:** Korbbrille!

**Handschutz:**

**Atemschutz:** Gasfilter AX (braun)

**Hautschutz:** Für alle unbedeckten Körperteile fettfreie oder fettarme Hautschutzsalbe verwenden!

**Körperschutz:** Antistatische Schutzkleidung, z.B. Kleidung aus Baumwolle! Bei Spritzverfahren: (Einweg-) Chemikalienschutzanzug.

### Verhalten im Gefahrenfall

Mit saugfähigem unbrennbarem Material (z.B. Kieselgur, Sand) aufnehmen und entsorgen! Bei Auslaufen größerer Mengen den Arbeitsplatz verlassen! Produkt ist brennbar, geeignete Löschmittel: Löschpulver, Kohlendioxid oder Wasser im Sprühstrahl! Berst- und Explosionsgefahr bei Erhitzung! Bei Brand in der Umgebung Behälter mit Sprühwasser kühlen! Brandbekämpfung nur mit umgebungsluftunabhängigem Atemschutzgerät und Schutzkleidung!

**Zuständiger Arzt:**

**Unfalltelefon:**

### Erste Hilfe

Bei jeder Erste-Hilfe-Maßnahme: **Selbstschutz beachten und umgehend Arzt verständigen.**

**Nach Augenkontakt:** 10 Minuten unter fließendem Wasser bei gespreizten Lidern spülen oder Augenspüllösung nehmen. Immer Augenarzt aufsuchen!

**Nach Hautkontakt:** Verunreinigte Kleidung sofort ausziehen. Mit viel Wasser und Seife reinigen.

**Nach Einatmen:** Frischluft! Bei Bewußtlosigkeit Atemwege freihalten (Zahnprothesen, Erbrochenes entfernen, stabile Seitenlagerung), Atmung und Puls überwachen. Bei Atem- oder Herzstillstand: künstliche Beatmung und Herzdruckmassage.

**Nach Verschlucken:** Kein Erbrechen herbeiführen. In kleinen Schlucken viel Wasser trinken lassen.

**Ersthelfer:**



### Sachgerechte Entsorgung

Nicht in Ausguß oder Mülltonne schütten! Zur Entsorgung sammeln in:

\_\_\_\_\_  
Unterschrift des Unternehmers

Dieser Entwurf muß noch durch arbeitsplatz- und tätigkeitsbezogene Angaben werden.

# Unterweisung „Gefahrstoffe“

Die nachfolgend aufgeführten Mitarbeiter, die mit Gefahrstoffen umgehen, wurden durch Betriebsanweisung(en) der einzelnen Arbeitsstoffe [Zubereitungen] darüber unterrichtet, dass beim Umgang mit diesen Arbeitsstoffen

- die erforderlichen Schutzmaßnahmen beachtet werden
- und, soweit erforderlich, persönliche Schutzausrüstungen, z. B. Atemschutz, Schutzhandschuhe, benutzt werden

§§ 7, 14 VBG 1, § 20 Gefahrstoffverordnung

Über die Betriebsanweisung(en) bin ich ausführlich unterrichtet worden (mindestens jährlich):

| Nr. | Name, Vorname | Datum | Unterweisung bestätigt |
|-----|---------------|-------|------------------------|
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |
|     |               |       |                        |

# Anhang

|  | Emission     | Abhängig im wesentlichen von           | Technische Möglichkeiten zur Reduzierung der Styrol-Emission |
|--|--------------|--|--|
| Handlaminieren   | ** bis ****  | Geometrie                              | x bis ****   |
| Faserspritzen  | ** bis ****  |  | x  |
| Wickeln unter Verwendung von Rovings, Matten, Geweben, Gelegen | *** bis **** | Geometrie, Temperatur, Dynamik         | ****   |
| Aufbringen von Beschichtungen                                  | *** bis **** | Geometrie, Temperatur                  | xxx bis ****   |
| Nasspressen  | ** bis ****  | Geometrie, Temperatur, Einlege-technik | xx bis xxx   |
| Wickelverfahren – kontinuierlich                               | * bis ****   | Geometrie, Temperatur, Dynamik         | xx   |
| Herstellung Knöpfe   | ** bis ***   |  | xx   |
| Auftragen von Polyesterlacken                                  | *** bis **** | Geometrie                              | x bis ****   |
| Auftragen von styrolhaltigen Spachtelmassen                    | * bis ***    | Verarbeitungsmenge                     | x bis xxx  |

Zeichenerklärungen:      \*: geringe Emission      \*\*\*\*: hohe Emission  
                                   x: geringer Aufwand      \*\*\*\*\*: hoher Aufwand

Quelle: ZH1/289, Ausgabe 2/96

## Produktbezogene Minderung der Styrolverdunstung

Von der Industrie wurden Hautbildner für bestimmte Polyesterharze entwickelt. Durch den Einsatz von Paraffinwachs-lösungen bzw. Zubereitungen, die neben Paraffinwachs noch Haftvermittler (z.B. Additive der BYK-Chemie) enthalten, kann die Styrolfreisetzung zwar verringert werden, dies ist aber nur unter Inkaufnahme von Nachteilen für die Qualität des Fertigproduktes möglich, z.B. die Reduzierung der Zwischenlagenhaftung im Laminat.

Dieses Verfahren kann bei Wahrung eines hohen Qualitätsstandards nur nach Beendigung des Laminiervorganges zur Anwendung kommen.