

Grundlagen



## Sicheres Arbeiten im Siebdruck

Grundwissen und Tipps für die Praxis

# Inhalt

<b>1. Grundlagen</b>	<b>2</b>
1.1 Gesundheitsgefahren durch Arbeitsstoffe	3
1.2 Schutzmaßnahmen	5
1.3 Lagerung brennbarer Flüssigkeiten	11
<b>2. Tipps für den Praktiker</b>	<b>12</b>
2.1 Sieb vorbereiten	13
2.2 Schablone herstellen	15
2.3 Umgang mit Farben und Lösemitteln	18
2.4 Produktion	21
2.5 Siebreinigung	24
2.6 Entschichtung	29
2.7 Erste Hilfe	31

**Bildnachweis:**

BG ETEM

**Seite 6:** Moldex AG & Co. KG

**Seite 8:** KCL GmbH

**Seite 9:** Prill/iStock-2412917

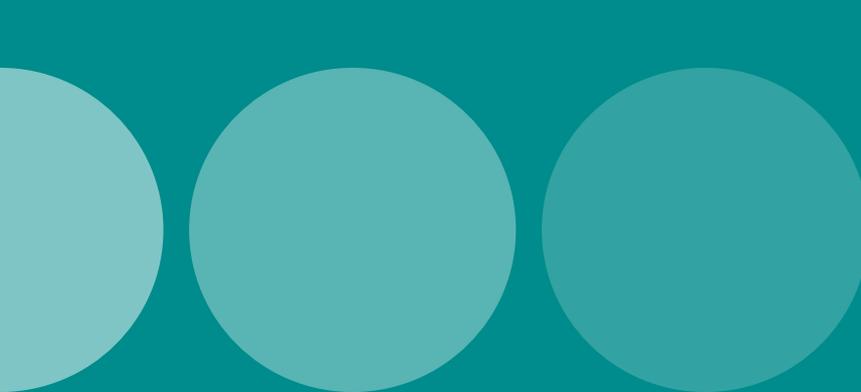
# Vorwort

## **Sicher durch den Tag mit der Berufsgenossenschaft**

Im Siebdruck werden zahlreiche Arbeitsstoffe verwendet und eine Vielzahl unterschiedlicher Tätigkeiten ausgeführt. Aufgrund der damit verbundenen Gefährdungen ist ein sachgemäßes Verhalten am Arbeitsplatz erforderlich, um Gesundheitsschäden durch Chemikalien oder Unfälle durch die leichtfertige Benutzung der Maschinen zu vermeiden.

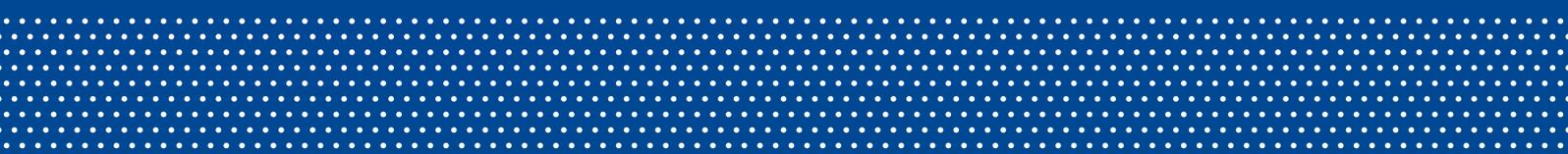
Diese Broschüre soll dem Anwender im Siebdruck grundlegende Informationen zum Thema Arbeitsschutz liefern. Im ersten Teil wird dargestellt, wie sich Gefahrstoffe im Siebdruck auf den menschlichen Körper auswirken können, welche physikalischen Gefahren von Gefahrstoffen ausgehen und wie man sich davor schützen kann. Ebenso wird aufgezeigt, welche Pflichten der Umgang mit Gefahrstoffen mit sich bringt.

Im zweiten Teil der Broschüre werden die einzelnen, im Siebdruck vorkommenden Arbeitsschritte beschrieben. Die allgemeinen Hinweise aus dem ersten Teil sind hier stets zu beachten. Sie bilden die Grundlage für die im zweiten Teil beschriebenen Schutzmaßnahmen.



# 1

## Grundlagen

- 1.1 Gesundheitsgefahren durch  
Arbeitsstoffe
  - 1.2 Schutzmaßnahmen
  - 1.3 Lagerung brennbarer Flüssigkeiten
- 

# 1.1 Gesundheitsgefahren durch Arbeitsstoffe

In Druckereien wird eine Vielzahl von Gefahrstoffen verwendet. Die Gefahren und Schutzmaßnahmen sind in der Broschüre „**Arbeiten mit Gefahrstoffen im Druck und in der Papierverarbeitung**“, Best.-Nr. 216 DP, beschrieben. Die speziellen Gefahren für die Haut und die Schutzmaßnahmen sind in der Broschüre „**Gesunde Haut am Arbeitsplatz**“, Best.-Nr. MB 003, beschrieben.

Die im Siebdruck verwendeten Arbeitsstoffe gelangen durch Einatmen, über die Haut oder über die Nahrung in den Körper.

## Einatmen

Sobald Dämpfe (z. B. Lösemittel) oder Stäube in den Arbeitsraum entweichen, werden diese mit der Atemluft eingeatmet.

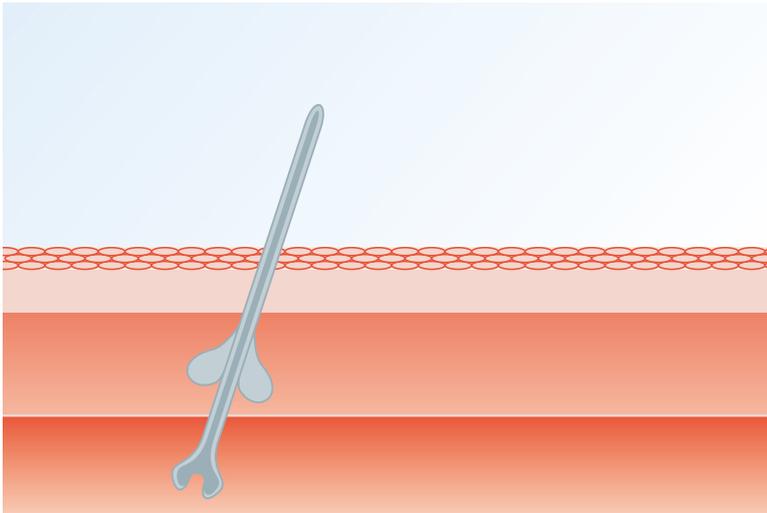
Der beste Schutz gegen diese Belastung besteht darin, die gesundheitsschädlichen Stoffe erst gar nicht in die Atemluft gelangen zu lassen. Dies erreicht man mit dem Austausch leicht flüchtiger durch schwer flüchtige Substanzen oder die Verwendung von Farbpasten anstelle pulverförmiger Farbstoffe. Der Ersatz von Lösemitteln ist aus drucktechnischen Gründen nicht immer möglich. Daher muss immer für eine gute Be- und Entlüftung gesorgt werden.

Das Einatmen größerer Mengen an Lösemitteldämpfen kann zu Schleimhautreizungen, Übelkeit und Schwindel führen; im Extremfall können sogar Rauschzustände auftreten. Bei Langzeitbelastungen durch bestimmte Lösemittel können chronische Schädigungen des Nervensystems, der Leber oder der Nieren auftreten. Aber auch relativ niedrige Lösemittelkonzentrationen in der Atemluft können Beschwerden wie Kopfschmerzen, Unwohlsein und/oder Müdigkeit hervorrufen.

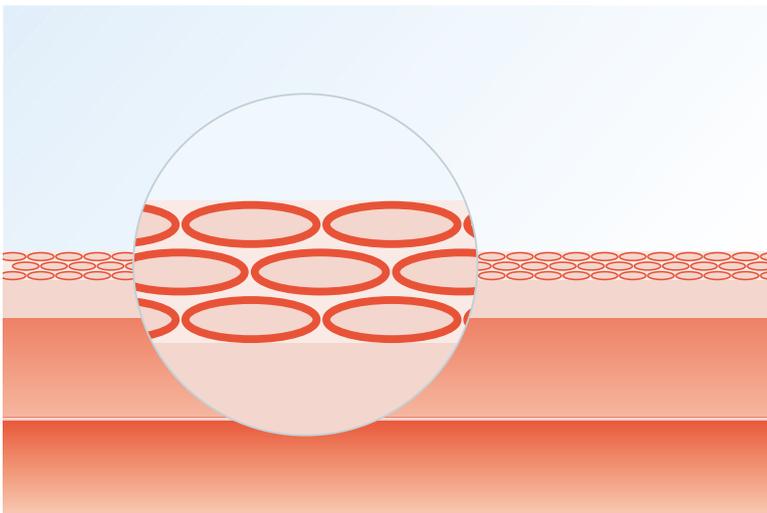
Mit dem Einsatz von **UV-Farben** werden die Gesundheitsgefahren durch das Einatmen von Lösemitteln deutlich reduziert. Allerdings entsteht am UV-Brenner Ozon, das abgesaugt werden muss.



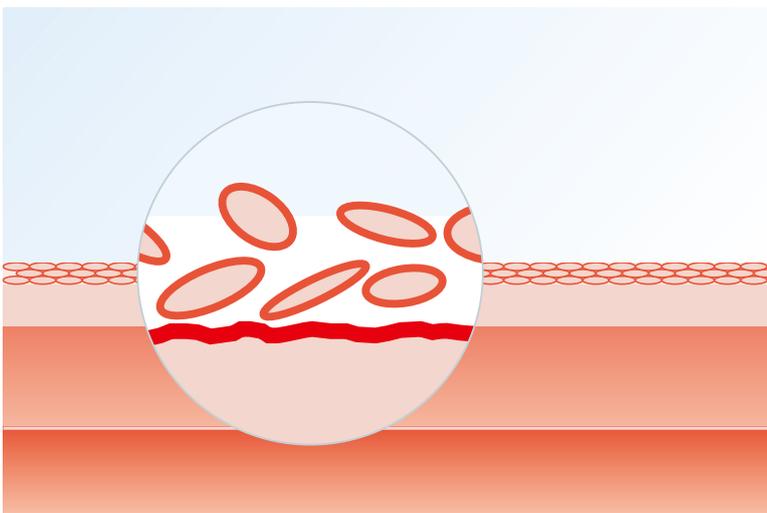
Auslage Trockner



Querschnitt durch die menschliche Haut



Gesunde Hautzellen bilden eine Schutzschicht



Geschädigte Hautstruktur

### Hautkontakt

Ein weiterer Aufnahmeweg für Gefahrstoffe besteht über den Kontakt mit der Haut. Der Kontakt mit Laugen, Säuren oder Lösemitteln, wie sie beispielsweise zur Entfettung eingesetzt werden, kann den fetthaltigen Schutzfilm der Haut zerstören und führt bei wiederholtem Kontakt zu spröder und rissiger Haut. Chemikalien und Keime können bei einer derart geschädigten Hautbarriere in die lebenden Hautbereiche eindringen und Erkrankungen und Allergien verursachen. Aber auch durch zu häufiges Händewaschen sowie das lange Tragen von flüssigkeitsdichten Handschuhen kann die Haut geschädigt werden.

Darüber hinaus können einige Farbstoffe und Hilfsmittel bei Hautkontakt Allergien auslösen (Kennzeichnung des Produkts mit **H317** „Kann allergische Hautreaktionen verursachen“.).

Hauterkrankungen nehmen seit Jahren einen Spitzenplatz unter den Verdachtsanzeigen auf eine Berufskrankheit ein. Nicht selten, insbesondere bei Allergien, handelt es sich dabei um schwere Erkrankungen, die unter Umständen erst nach jahrelangem Kontakt mit einem schädigenden Stoff auftreten. Ein Berufs- oder Arbeitsplatzwechsel ist dann oft der einzige Ausweg.

Für die Bindehaut der Augen stellt der Kontakt mit Chemikalien eine besondere Gefährdung dar. Jeder Spritzer, etwa von Lösemitteln, Säuren oder Laugen, kann zu Entzündungen oder zu dauerhaften Schäden führen. Spritzgefahr besteht z. B. beim Entfetten oder Entschichten der Siebe per Hand, bei der Siebreinigung oder bei Umfüllarbeiten von Farben, Verdünnern und Reinigungsmitteln.

Die Acrylate und Fotoinitiatoren der ungehärteten **UV-Farbe** können Allergien hervorrufen.

## 1.2 Schutzmaßnahmen

Nach der Gefahrstoffverordnung ist die Unternehmensleitung verpflichtet, verschiedene Schutzmaßnahmen zu beachten und anzuwenden, um Gefährdungen für die Beschäftigten weitgehend zu minimieren. Im Siebdruck muss an vielen Arbeitsplätzen persönliche Schutzausrüstung (PSA) angewendet werden, um die Gefährdungen ausreichend zu reduzieren. Die notwendige PSA, z. B. Schutzhandschuhe, Schutzkleidung, Schutzbrille, Atemschutz und Hautschutzmittel, muss der Unternehmer bereitstellen. Um den sachgerechten Umgang mit der PSA sicherzustellen, sind die Mitarbeiter über die richtige Benutzung zu unterweisen.

Folgende Schutzmaßnahmen gelten grundsätzlich bei allen Arbeiten mit Chemikalien im Siebdruck.

### Einatmen

Die Konzentration von Lösemitteldämpfen in der Atemluft ist so niedrig wie möglich zu halten. Deshalb sind folgende allgemeine Schutzmaßnahmen einzuhalten:

- Es sollten möglichst nur Farben und Lösemittel mit einem Flammpunkt von über 60 °C verwendet werden. Deren Behälter sind nicht mit einem Flammensymbol versehen. Ist dies nicht möglich, muss der Flammpunkt über 40 °C liegen.
- Es ist darauf zu achten, dass die Behälter immer verschlossen sind.
- Farben und Reiniger dürfen nur in der für den Fortgang der Arbeiten notwendigen Menge (höchstens Bedarf einer Arbeitsschicht) bereitgestellt werden.
- Restentleerte Farb- und Lösemittelbehälter werden aus dem Arbeitsraum entfernt und umgehend entsorgt.
- Es werden keine Sieböffnersprays verwendet.
- Farb- und lösemittelverschmutzte Putztücher werden in geschlossenen, dicht schließenden und nicht brennbaren Behältern aufbewahrt, die täglich geleert werden.
- In den mit Lösemitteln belasteten Räumen dürfen sich die Beschäftigten nur für die notwendigen Arbeiten aufhalten.
  - Büroarbeiten sind in eigenen Räumen durchzuführen.

- Es ist ein Pausenraum zur Verfügung zu stellen.
- Emissionen sind möglichst an der Quelle abzusaugen, insbesondere bei
  - Hordentrocknung oder Durchlauftrocknern
  - Siebreinigung
- Es ist bei allen Arbeiten mit Chemikalien für ausreichende Lüftung zu sorgen. Bei nicht ausreichenden Fensteröffnungen, großer Raumentiefe, geringem Raumvolumen oder ungünstiger Lage (z.B. Keller) ist eine raumlufttechnische Anlage notwendig.
  - Sie ist mindestens alle zwei Jahre zu warten und mindestens einmal im Jahr auf ihre Funktionsfähigkeit zu überprüfen. Die Prüfung ist zu dokumentieren.
  - Da Lösemitteldämpfe schwerer als Luft sind, sind sie in Bodennähe abzusaugen.
  - Es ist sicherzustellen, dass die an die Außenluft abgegebenen Dämpfe nicht durch offene Fenster, Türen oder andere Gebäudeöffnungen wieder in die Arbeitsräume gelangen.
- Verschüttete Farben und Lösemittel werden mit geeignetem, saugfähigem Material aufgenommen.
- Bei Verwendung von UV-Farben ist Entstehendes Ozon abzusaugen.



Gebrauchte Putztücher in dicht schließenden, widerstandsfähigen Behältern sammeln.

**Atemschutz**

Unter bestimmten Voraussetzungen kann der Einsatz von Atemschutz erforderlich sein. Lässt sich beispielsweise der Schutz der Mitarbeiter nicht durch technische oder organisatorische Maßnahmen erreichen oder tritt eine Betriebsstörung ein, müssen geeignete Atemschutzgeräte zur Verfügung gestellt und verwendet werden. Dies kann beispielsweise bei der Bildung von Aerosolen durch den Einsatz von Hochdruckreinigern der Fall sein. Die Auswahl von Atemschutzmasken (z. B. Einweg-, Halb- oder Vollmasken) und der Filtertypen (Staubfilter, Filter gegen Dämpfe) muss auf den Gefahrstoff bzw. das Arbeitsverfahren abgestimmt sein. Wichtig ist, dass die Atemschutzmasken in Bereichen aufbewahrt werden, die nicht belastet sind, sonst sind die Filter schon vor dem Tragen mit dem Gefahrstoff beladen.

Bleistaub kann zu schweren gesundheitlichen Problemen führen. Bei Verwendung von bleihaltiger Farbe besteht deshalb zusätzlicher Handlungsbedarf. Bitte wenden Sie sich in diesem Fall an den zuständigen Technischen Aufsichtsbeamten.

**Handschuhe**

Bei möglichem Hautkontakt mit schädigenden Arbeitsstoffen ist es unbedingt erforderlich, die Hände mit Chemikalienschutzhandschuhen zu

schützen. Woran erkennt man, welcher Handschuh für Arbeiten mit Chemikalien geeignet ist?

Der Schutzhandschuh muss als Chemikalienschutzhandschuh deklariert sein, was sich leicht anhand der Kennzeichnung nach der europäischen Norm EN 374 überprüfen lässt. Die Kennzeichnung muss das Piktogramm für Chemikalienschutzhandschuhe beinhalten (halbgefüllter Erlenmeyerkolben), die CE-Kennzeichnung und die Kennnummer der Prüfstelle, die den Handschuh geprüft hat. Unterhalb des Piktogramms können zudem unterschiedliche Buchstaben bzw. Buchstabenkombinationen stehen. Sie geben Auskunft darüber, gegen welche Prüfchemikalien der Handschuh getestet wurde. So steht beispielsweise der Buchstabe „A“ für das Lösemittel „Methanol“.

Ein als Chemikalienschutzhandschuh gekennzeichnete Handschuh ist keinesfalls für jeden Arbeitsstoff geeignet. Es sind stets Handschuhe aus Materialien zu verwenden, die ausreichend vor dem jeweiligen Arbeitsstoff schützen können. Für die richtige Auswahl sollten die Informationen aus dem Sicherheitsdatenblatt, Abschnitt 8, verwendet oder der Hersteller bzw. Lieferant des Arbeitsstoffes befragt werden. Üblicherweise werden im Siebdruck Kohlenwasserstoffverbindungen als Farben und Lösemittel verwendet. Hier bieten Nitrilkautschukhand-



Maskenkörper einer Halbmaske

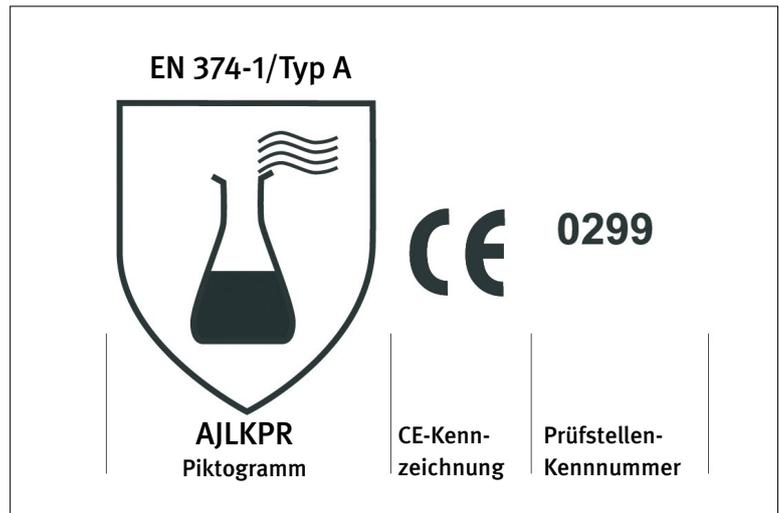
**ATEMSCHUTZ: AUSWAHL VON FILTERTYPEN BEI ARBEITEN IM SIEBDRUCK**

Manuelle Siebreinigung	Gasfilter Typ A, Kombinationsfilter ABEK-P3
Siebentschichtung/ Geisterbildentfernung (manuell)	Partikelfilter P2, Kombinationsfilter ABEK-P3
Reinigung von Siebwaschanlagen und Puffertanks (manuell)	Kombinationsfilter ABEK-P3
Rakelschleifen (manuell) ohne Absaugung	Partikelfilter P2
Abwiegen pulverförmiger Reaktivfarbstoffe	Partikelfilter P2

schuhe den besten Schutz. Genauere Informationen sollten beim Schutzhandschuhhersteller erfragt werden.

**Für einen optimalen Schutz der Hände mittels geeigneter Schutzhandschuhe ist darüber hinaus auf Folgendes zu achten:**

- Handschuhlänge – Bei Korrekturen oder Reinigungsarbeiten an der Siebdruckschablone über Kopf ist es günstig, die Länge der Handschuhe so zu wählen, dass sich der obere Rand der Stulpen kurz umschlagen lässt. Im entstehenden Saum werden vom Handschuh ablaufende Tropfen aufgefangen und gelangen so nicht auf die Haut des ungeschützten Unterarms.
- Trocknen der Handschuhe – Ein Nachteil beim Einsatz von Schutzhandschuhen ist, dass sich nach einer bestimmten Tragedauer Schweiß bildet und die Hand feucht wird. Möglichkeiten zur Bindung von Handschweiß sind Unterziehhandschuhe aus Baumwolle oder das Tragen von Schutzhandschuhen, die auf der Innenseite mit saugfähigen Materialien beschichtet sind. Darüber hinaus besteht die Möglichkeit, zwei Handschuhpaare im Wechsel zu benutzen, damit man stets ein Paar trockene Handschuhe zur Verfügung hat. Handschuhe sollten nach dem Gebrauch stets zur Trocknung aufgestülpt werden, damit die Luft ungehindert in den Innenteil gelangen kann. Reichen diese Maßnahmen nicht aus, kann ein hautfestigendes Präparat auf die Hände aufgetragen werden. Diese Präparate verringern die Aufweichung der Haut und sind speziell zur Verwendung unter Handschuhen konzipiert (→ Wirksamkeitsnachweis des Herstellers anfordern). Bei dauerhafter Anwendung ist jedoch eine Rücksprache mit dem Hautarzt empfehlenswert. Eine Anwendung von aluminiumhaltigen Präparaten sollte bei schon geschädigter Hautbarriere möglichst vermieden werden.
- Gebrauchsdauer – Naturgemäß durchdringen die eingesetzten Chemikalien nach einer bestimmten Gebrauchsdauer das Handschuhmaterial, wodurch es zum Kontakt mit der Haut des Anwenders kommt. Ob und wie schnell diese Durchdringung (Permeation)



stattfindet, hängt vom Material des eingesetzten Schutzhandschuhs, der Temperatur, der Materialstärke und der betreffenden Chemikalie ab. Die Gebrauchsdauer von Schutzhandschuhen ist demnach auch bei sorgfältiger Behandlung begrenzt. Gelangen Farbe oder Lösemittel in das Handschuhinnere, sind die Handschuhe sofort auszutauschen.

- Handschuhe, die nicht mit dem Erlenmeyerkolben gekennzeichnet sind, bieten keinen ausreichenden Schutz. Dies gilt insbesondere für Einmalhandschuhe aus Latex, die als „Untersuchungshandschuhe“ oder „Einmalhandschuhe Pflege“ o. ä. beschrieben sind. Diese sind zwar gefühlsecht, bilden aber keinen Schutz vor Chemikalien.
- Defekte Handschuhe – Schon bei der kleinsten Schädigung (z. B. Riss oder Loch) darf der Handschuh nicht mehr verwendet werden und ist sofort aus dem Verkehr zu ziehen. Werden beschädigte Handschuhe verwendet, können Gefahrstoffe, wie beispielsweise Lösemittel, ungehindert eindringen. Kommen sie auf diese Weise mit der feuchten, verschwitzten Haut im Innern der Handschuhe in Berührung, reagieren sie besonders aggressiv und schädigend.
- Verunreinigungen vermeiden – Man sollte Schutzhandschuhe stets nur mit sauberen Händen anziehen, um eine Verunreinigung im Inneren zu verhindern. Um äußere Verschmutzungen zu minimieren, sind die Schutzhandschuhe nach jedem Gebrauch mit einem trockenen Lappen abzuwischen und anschließend zu trocknen.



Chemikalienschutzhandschuh

Bei Arbeiten im Produktionsbereich muss damit gerechnet werden, dass versehentlich Farbe oder Lösemittel über die Kleidung geschüttet wird. Bleiben die Chemikalien längere Zeit auf der Haut, so muss mit ernsthaften Schäden gerechnet werden. Die Kleidung ist möglichst schnell auszuziehen und die betroffenen Hautpartien gründlich mit viel Wasser zu reinigen. Anschließend ist frische Kleidung zu tragen. Deshalb sollte ein Satz frischer Kleidung inklusive Strümpfe, Schuhe und Unterwäsche im Betrieb vorhanden sein.

Allen Beschäftigten, die mit ungehärteter **UV-Farbe oder UV-Lack** umgehen, muss der Unternehmer auf seine Kosten Arbeitskleidung zu Verfügung stellen. Diese Kleidung muss professionell gereinigt werden; sie darf nicht in der privaten Waschmaschine gereinigt werden. Privat- und Arbeitskleidung müssen in getrennten Spinden aufbewahrt werden.

#### **Hautschutz, Hautpflege und Hautreinigung**

Hautschutz – Zusätzlich zur Benutzung von Schutzhandschuhen ist es empfehlenswert, Hautschutzpräparate zu verwenden. Bei der Auswahl muss darauf geachtet werden,

dass das jeweilige Präparat auch tatsächlich vor den verwendeten Arbeitsstoffen schützt (.....> Wirksamkeitsnachweis des Herstellers anfordern).

**Hautschutzmittel** werden vor Arbeitsbeginn und jeweils nach Pausen erneut aufgetragen und schützen so die Haut nicht nur vor schädigenden Einwirkungen, sondern erleichtern auch die Hautreinigung nach der Arbeit. Es ist darauf zu achten, dass die Creme das Handschuhmaterial nicht angreift und zu Undichtigkeiten führt. Hautschutzmittel bieten jedoch keinen wirksamen Schutz vor ätzenden, giftigen, allergisierenden, erbgutverändernden, fruchtschädigenden oder krebserzeugenden Gefahrstoffen. Deshalb sind beim Umgang mit solchen Gefahrstoffen immer Handschuhe zu tragen.

**Hautreinigung** – Häufiges Reinigen der Hände entzieht der Haut Fette und strapaziert sie. Reinigungspräparate sollten deshalb so hautschonend wie möglich sein und beispielsweise keine Reibekörper und Lösemittel enthalten. Durch die konsequente Verwendung von Hautschutzmitteln und das Eincremen zwischen den Fingern und im Bereich der Fingernägel kann

oftmals auch auf reibemittelhaltige Hautreiniger verzichtet werden.

An den Waschplätzen sollte immer eine milde Seife für üblichen Schmutz bereitgehalten werden. So muss im schlimmsten Fall nur der hartnäckige Schmutz mit kräftigen Reinigungsmitteln entfernt werden. Nach dem Handschuhtragen reicht das Abwaschen vom Schweiß mit lauwarmem Wasser ohne Reinigungsmittel.

Auf keinen Fall dürfen Verdüner zur Hautreinigung eingesetzt werden. Sie lösen die schützende Fettschicht auf und können in den Körper eindringen.

**Hautpflege** – Regelmäßige Hautpflege hilft der Haut dabei, aus eigener Kraft körpereigene Fette für die Hornschicht zu bilden und die Feuchtigkeit in der Hornschicht zu regulieren. Hautpflegepräparate unterstützen also die Regeneration der Haut.

Die konsequente Anwendung aller genannten Maßnahmen fördert die Hautgesundheit und verringert das Risiko einer Hauterkrankung deutlich. Beim Auftreten von Hautproblemen oder bei speziellen Fragestellungen sollte der Betriebs- beziehungsweise Hautarzt befragt werden.

### **Hilfestellung zur richtigen Auswahl von Hand- und Hautschutz**

Aufgrund der Vielzahl der Arbeitsstoffe an einem einzelnen Arbeitsplatz gestaltet sich die Auswahl geeigneter Schutzhandschuhe und Hautschutzmittel oft schwierig. Um die Auswahl zu erleichtern, entwickelte die Berufsgenossenschaft das Hand- und Hautschutzportal der BG ETEM. Es ermöglicht die rasche und komfortable Suche nach Handschuhen, Hautschutz-, Hautreinigungs- und Hautpflegemitteln, die bei Tätigkeiten im Siebdruck eingesetzt werden können. Neben Erläuterungen zu Produkten und Angaben zu Lieferanten enthält das Modul weitere wichtige Dokumente zum Hand- und Hautschutz. Diese können unter **hautschutz.bgetem.de** angezeigt, ausgedruckt und heruntergeladen werden.

### **Augenschutz**

Besteht beim Arbeiten mit chemischen Stoffen Spritzgefahr, muss eine Schutzbrille getragen werden. Dies ist z. B. beim Arbeiten mit Entschichtern und Nachbehandlungsmitteln der Fall. Dabei ist darauf zu achten, dass die Schutzbrille auch an den Rändern seitlich und oben geschlossen ist. Für Brillenträger gibt es geeignete Schutzbrillen, die über der normalen Brille getragen werden können. Werden beim Entschichten der Siebe Hochdruckreiniger eingesetzt, empfiehlt sich wegen der hohen Spritzgefahr ein großflächiger Gesichtsschutz, der das gesamte Gesicht abdeckt.

### **Nahrung**

In allen Bereichen, in denen mit Chemikalien umgegangen wird, dürfen keine Lebensmittel aufbewahrt oder eingenommen werden. Sie dürfen auch nicht in vermeintlich geschlossenen Behältnissen, wie Kunststoffdosen oder Kühlschränken, aufbewahrt werden. Sie sind in einem Pausenraum aufzubewahren. Das Trinken von Erfrischungsgetränken aus verschließbaren Flaschen ist zulässig, wenn die Flaschen nur mit sauberen Händen angefasst werden. Auch das Rauchen ist hier aus Gründen des Gesundheitsschutzes und des Brandschutzes verboten.



**Chemikalienschutzbrille – seitlich und oben geschlossen**

### **Arbeitsmedizinische Vorsorge**

Wenn Tätigkeiten oder Arbeitsbedingungen zu arbeitsbedingten Erkrankungen einschließlich Berufskrankheiten führen können, muss dies durch Maßnahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorge frühzeitig erkannt werden. Arbeitsmedizinische Vorsorge soll zugleich einen Beitrag zum Erhalt der Beschäftigungsfähigkeit und zur Fortentwicklung des betrieblichen Gesundheitsschutzes leisten. Die Rechtsgrundlage ist die Verordnung zur arbeitsmedizinischen Vorsorge (ArbMedVV).

### **Im Siebdruck ist in folgenden Fällen arbeitsmedizinische Vorsorge notwendig:**

- Beim Einsatz xylol- oder toluolhaltiger Produkte (siehe Sicherheitsdatenblatt)
- Beim Tragen von Chemikalienschutzhandschuhen länger als vier Stunden am Tag. Tragen die Beschäftigten die Handschuhe länger als zwei Stunden, ist ihnen eine Vorsorgeuntersuchung anzubieten.
- Bei Verwendung von hautresorptiven Stoffen (siehe Sicherheitsdatenblatt)

### **Stoffliche Maßnahmen**

Es dürfen keine Farben, Verdüner und Siebreiniger verwendet werden, die auf dem Etikett eine der folgenden Kennzeichnungen haben:

- Lebensgefahr
- Giftig
- Schädigt das Organ/die Organe
- Schädigt das Organ/die Organe bei längerer oder wiederholter Exposition
- Kann Krebs erzeugen
- Kann Krebs beim Einatmen erzeugen
- Kann genetische Defekte erzeugen
- Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen
- Kann das Kind im Mutterleib beeinträchtigen

## 1.3 Lagerung brennbarer Flüssigkeiten

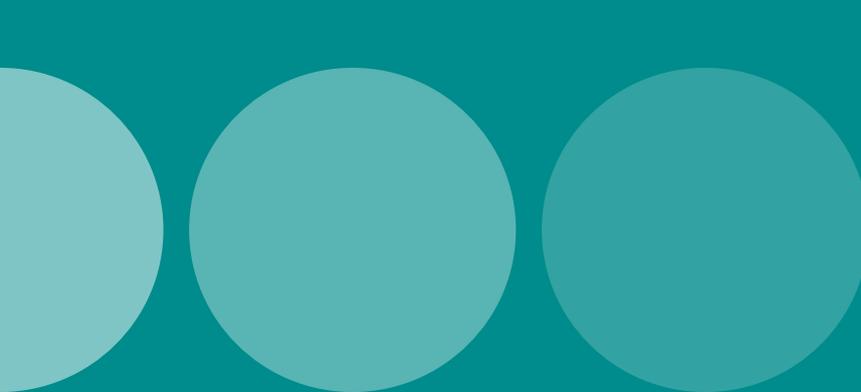
Lösemittel mit einem Flammpunkt von weniger als 60 °C dürfen nur in einem vorschriftsmäßig ausgerüsteten Lagerraum für brennbare Flüssigkeiten gelagert werden. Dieser muss gut belüftet und gegen angrenzende Arbeitsräume feuerbeständig (Feuerwiderstandsklasse 90) abgetrennt sein. Werden im Lagerraum Lösemittel umgefüllt oder Farben gemischt, kann ein explosionsfähiges Lösemittel-Luft-Gemisch entstehen. Die Elektrik ist dann explosionsgeschützt auszuführen. Das Abstellen anderer Gegenstände in diesen Räumen ist unzulässig. Einzelheiten zur Lagerung finden Sie in der Broschüre „Arbeiten mit Gefahrstoffen im Druck und in der Papierverarbeitung“, Best.-Nr. 216 DP.

- An oder in der Nähe von Arbeitsplätzen dürfen brennbare Stoffe nur in einer Menge gelagert werden, die für den Fortgang der Arbeit erforderlich ist (das entspricht in der Regel dem Schichtbedarf).
- Die Lösemittel dürfen am Arbeitsplatz nur in dafür vorgesehenen Behältern bereitgehalten werden.
- Nach Gebrauch Deckel der Lösemittelbehälter dicht geschlossen halten, da sonst ständig Lösemittel verdunstet.
- Lösemittelabfälle dürfen nicht in den Abfluss gelangen (Explosionsgefahr). Sie sind entsprechend den Betriebsanweisungen zu sammeln.
- Leere Lösemittelkanister müssen aus dem Arbeitsraum entfernt werden. Auch in vermeintlich leeren Gebinden befinden sich immer noch genügend Lösemitteldämpfe, die ein gefährliches explosionsfähiges Gemisch bilden können.

### Flammpunkt

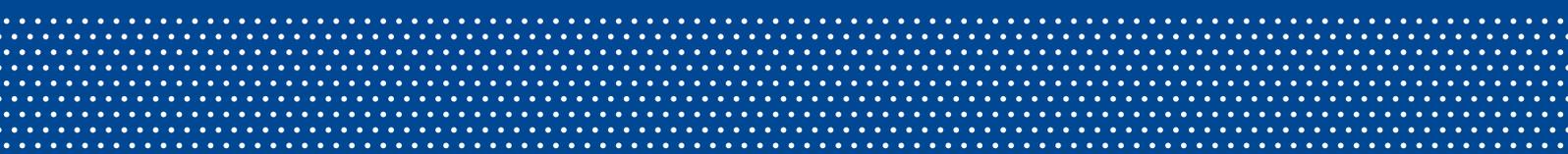


Der Flammpunkt ist die niedrigste Temperatur, bei der eine Flüssigkeit so viel brennbaren Dampf abgibt, dass bei Kontakt mit einer wirksamen Zündquelle sofort eine Flamme auftritt. Viele gängige Lösemittel im Siebdruck, die in Siebreinigern, Farben und Verdünnern enthalten sind, haben einen Flammpunkt zwischen 40 °C und 60 °C. Sie werden mit dem Gefährlichkeitsmerkmal „entzündbar“, dem Flammensymbol und dem H-Satz 226 gekennzeichnet. Deshalb sollten möglichst nur Chemikalien mit einem Flammpunkt über 60 °C verwendet werden.



# 2

## Tipps für den Praktiker

- 2.1 Sieb vorbereiten
  - 2.2 Schablone herstellen
  - 2.3 Umgang mit Farben und Lösemitteln
  - 2.4 Produktion
  - 2.5 Siebreinigung
  - 2.6 Entschichtung
  - 2.7 Erste Hilfe
- 

## 2.1 Sieb vorbereiten

### Siebgewebe aufspannen

Der erste Arbeitsgang, das Aufspannen des Siebgewebes, wird häufig bei Zulieferfirmen ausgeführt. Das Siebgewebe wird meistens mit einem Klebstoff auf dem Aluminium- oder Stahlrahmen befestigt. Spannbacken oder pneumatische Spanngeräte geben dem Gewebe vor dem Aushärten des Klebstoffs die erforderliche gleichmäßige Spannung. Weniger gebräuchlich ist ein Spannrahmen, bei dem das Siebgewebe an allen vier Seiten zum Spannen aufgerollt wird.

Die Klebstoffe bestehen meist aus zwei Komponenten, die zusammengemischt werden. Bei der Aushärtung entsteht ein Klebstofffilm, meist handelt es sich dabei um den Kunststoff Polyurethan. Auch Polyester- oder UV-härtende Klebstoffe sind geeignet. In ausgehärtetem Zustand sind die Klebstoffe ungefährlich, bei ihrer Verarbeitung müssen jedoch folgende Schutzmaßnahmen beachtet werden:

- Die in den Klebstoffen enthaltenen Lösemittel sind gesundheitsschädlich und leicht entzündlich, deshalb auf gute Raumlüftung achten.
- Hautkontakt mit ungehärtetem Klebstoff vermeiden. Falls dennoch Spritzer auf die Haut gelangen, gründlich reinigen und Hautpflegemittel auftragen.
- Chemikalienschutzhandschuhe aus Butylkautschuk tragen.

### Klebstoffreste entfernen

In der Regel hebt sich beim Entfernen des Siebes vom Rahmen die Hauptschicht des Klebers mit ab. Eine dünne Haut kann jedoch haften bleiben. Bei häufigerem Gewebewechsel wächst diese Haut, bis sie schließlich entfernt werden muss. Der zähe Klebstoff wird mit chemischen Hilfsmitteln, z. B. Reinigungspasten, aufgeweicht und anschließend abgeschabt oder abgeschliffen.

### Schutzmaßnahmen:

- Chemikalienschutzhandschuhe, z. B. aus Nitrilkautschuk mit einem Para-Aramid-Trikot, verhindern den Hautkontakt mit der Paste. Darüber hinaus bieten sie einen gewissen Schnittschutz, falls das Werkzeug beim

Abschaben abrutscht. Hierzu auch die Angaben im Sicherheitsdatenblatt der Reinigungspaste (Abschnitt 8 „Persönliche Schutzausrüstung“) beachten.

- Reinigungspasten müssen frei von Chlorkohlenwasserstoffen (CKW) sein.
- Vorsicht bei der Entfernung von Klebstoffresten mit Schleifmaschinen:
  - Der Schleifstaub ist gesundheitsgefährdend, deshalb Absaugung auch bei Handschleifmaschinen vorsehen.
  - Zusätzliche Empfehlung: Feinstaubmaske (Partikelfilter mind. P1) tragen.

### Manuelles Entfetten

Die richtige Entfettung des Siebgewebes ist für die nachfolgenden Arbeiten äußerst wichtig. Das Sieb wird im Wasserbecken mit „Entfettungsmitteln“ eingebürstet und dann abgespült. Die meisten Entfettungsmittel basieren auf Tensiden, d. h. sie entsprechen in ihrer Wirkung unseren modernen Wasch- und Reinigungsmitteln. Sie sind biologisch abbaubar und unbedenklich, wenn sie in geringen Mengen ins Abwasser gelangen. Diesen Produkten sollte, wenn möglich, gegenüber Laugen (Flüssigkeiten oder Pasten) der Vorzug gegeben werden. Laugen haben eine ätzende Wirkung und sind daher gefährlich, wenn Spritzer auf die Haut oder in die Augen gelangen.



Lagerregal für Siebdruckschablonen



Entfetten eines Siebes

### Schutzmaßnahmen:

- Immer Chemikalienschutzhandschuhe tragen. Hierzu auch die Angaben im Sicherheitsdatenblatt der Entfetter (Abschnitt 8 „Persönliche Schutzausrüstung“) beachten.
- Werden Laugen verwendet (als reizend oder ätzend gekennzeichnet), ist zusätzlich eine Schutzbrille erforderlich.

### Maschinelles Entfetten

Auch hier sind die weniger aggressiven, schaumarmen Tensidreiniger zu bevorzugen.

### Schutzmaßnahmen:

- Beim Ansetzen aus Konzentrat: Chemikalienschutzhandschuhe und Schutzbrille tragen. Hierzu auch die Angaben im Sicherheitsdaten-

blatt der Konzentrate (Abschnitt 8 „Persönliche Schutzausrüstung“) beachten.

- Zum Entfetten kann eine Entfettungs- oder eine Entschichtungsanlage verwendet werden. Das anschließende Klarspülen in der Anlage ist ungefährlich, da die Chemikalienreste in der geschlossenen Kammer zuvor ab gespült wurden.
- Die Siebentfettung erfolgt in der Regel in der gleichen Anlage wie die Entschichtung, da beide Arbeitsgänge Lösungen auf Wasserbasis erfordern.

### Sieb trocknen

Sind die letzten Wassertropfen mittels Absauggerät beseitigt, trocknen die Siebe staubfrei in einem Trockenschrank.

## Klebstoffe

- Polyurethan-Klebstoffe: Die Ausgangsstoffe des Polyurethan (PUR)-Klebstoffs können noch geringe Anteile an monomeren Isocyanaten enthalten, die jedoch bei der Verarbeitung schnell umgewandelt werden. Da Isocyanate stark gesundheitsgefährdend sind, ist das Einatmen von Dämpfen sowie Hautkontakt, auch beim Reinigen der Geräte, zu vermeiden. Es ist für eine ausreichende Lüftung zu sorgen.
- Polyesterharz-Klebstoff: Auch diese Ausgangsstoffe können im Härter aggressive Chemikalien, z. B. Peroxide, enthalten.
- Es werden auch UV-härtende Klebstoffe eingesetzt. Sie sind zum einen stark hautreizend, zum anderen stellt die Verwendung von UV-Licht beim Härtingsprozess eine weitere Gefährdung dar. Man muss sich daher vor der Verarbeitung besonders genau über Gefahren und Schutzmaßnahmen informieren. Informationen über den Umgang mit UV-Strahlung enthält die Broschüre „UV-Trocknung“, Best.-Nr. MB 034, der BG ETEM.

## 2.2 Schablone herstellen

Auf das Siebdruckgewebe wird die Siebdruckschablone aufgebracht. Hierzu wird eine Kopierschicht aufgetragen, die zum Aushärten belichtet wird. Die nicht ausgehärteten (= druckenden) Areale der Schicht können anschließend mit Wasser ausgewaschen werden.

Als Kopiervorlage kann:

- ein Film (seitenrichtig, speziell für den Siebdruck) oder
- eine digitale Kopie (Computer to Screen, CTS) dienen.

Bei der digitalen Kopie ist sowohl die Direktbelichtung (meist mittels Laser) als auch das Auftragen einer Farb- oder Wachsschicht im Ink-Jet-Verfahren möglich.

Es können auch Schnittschablonen und Direktfilme (meist als Kapillarfilm) verwendet werden. Hier ist die Kopierschicht bereits in den Film eingebaut. Es entfällt daher der Arbeitsgang des Auftragens der Kopierschicht. Schnittschablonen werden heutzutage mit Schneidplottern hergestellt.

### Kopierschichten ansetzen

Je nach Verwendungszweck können unterschiedliche Kopierschichten eingesetzt werden. Die meisten der heute gebräuchlichen Kopierschichten sind gebrauchsfertig eingestellt. Anderen Kopierschichten muss vor Gebrauch eine bestimmte Menge Sensibilisator zugemischt werden, um sie lichtempfindlich zu machen.

Neben Diazo-Kopieremulsionen kommen heute auch Fotopolymerschichten zum Einsatz. Obwohl von diesen Stoffen keine wesentliche Hautgefährdung ausgeht, sind Chemikalienschutzhandschuhe zu empfehlen, da Spritzer auf der Haut hässliche gelbe Flecken zurücklassen. Reste können mit Wasser abgespült werden.

Die früher eingesetzten Chromatschichten sind stark gesundheitsgefährdend (krebserzeugendes Potenzial) und dürfen daher nicht mehr verwendet werden.

### Kopierschicht aufbringen

Das Aufbringen der Kopierschicht wird auch heute noch oft in Handarbeit mittels Beschichtungsrinne ausgeführt. Hierbei müssen Chemikalienschutzhandschuhe getragen werden.

Bei Verwendung von Beschichtungsautomaten ist zu beachten, dass zwischen dem sich bewegenden Auftragssystem und dem Maschinengestell keine ungesicherten Quetsch- und Scherstellen vorhanden sind.

Die Kopierschicht kann auch komplett als Kapillarfilm von Hand oder maschinell (aus einer Kassette heraus) aufgetragen werden, wobei keine nennenswerten Gesundheitsgefahren bestehen.

### Trocknen der Kopierschicht

Da auf die sensibilisierte Kopierschicht kein Tageslicht fallen darf, muss in verdunkelten Räumen gearbeitet werden. Durch den Einsatz von Gelblicht lässt sich die für ein gefahrloses Arbeiten notwendige Helligkeit erreichen. Das Sieb wird im Trockenschrank getrocknet und anschließend dort bis zum Gebrauch gelagert. Es können auch Beschichtungsautomaten mit eingebauter Infrarot-Trocknung eingesetzt werden.



Einsetzen eines Siebs in Siebentschichtungsanlage

### Kopieren

Beim Kopieren eines Filmes auf das beschichtete Siebdruckgewebe muss dieser mit der Schichtseite dicht auf dem Schablonenmaterial liegen. Bei großen Formaten verwendet man häufig große, schwenkbare Kopierrahmen. Der drehbare Rahmen kann eine Verletzungsgefahr für die Hände darstellen. Hier sollte darauf geachtet werden, dass am Rahmen ausreichend große Griffe vorhanden sind, damit sich die Schwenkbewegungen besser kontrollieren lassen. Bei großen Kopierrahmen besteht zudem Quetschgefahr durch unkontrolliertes Zufallen des Rahmens. Hier helfen Gasdruckfedern, die den Schwung kurz vor dem Schließen abfangen. Das Gas entweicht mit der Zeit aus den Federn und ihre Wirkung lässt nach. Deshalb sind die Federn regelmäßig zu prüfen und bei Bedarf zu ersetzen. Große Kopierrahmen sind häufig nur unter großem Kraftaufwand zu öffnen. Mit Hilfe von Zugfedern lässt sich das Gewicht des Rahmens ausgleichen.

Beim CTS-Verfahren wird unter Nutzung von Ink-Jet wird mit einem speziellen Gerät eine Farb- oder Wachsschicht aufgetragen. Bei bestimmungsgemäßer Verwendung der Anlage bestehen keine weiteren Gefährdungen.

### Belichtung mit UV-Licht

Die (als Film oder Wachs) aufgebrachte Kopiervorlage wird mittels einer UV-Lampe (Wellenlänge von 350 – 420 nm) auf das beschichtete Siebdruckgewebe übertragen. Die in den

Kopierlampen erzeugte Strahlung kann insbesondere die Augen, aber auch die ungeschützte Haut gefährden (wie auch bei sehr intensiver Sonnenbestrahlung).

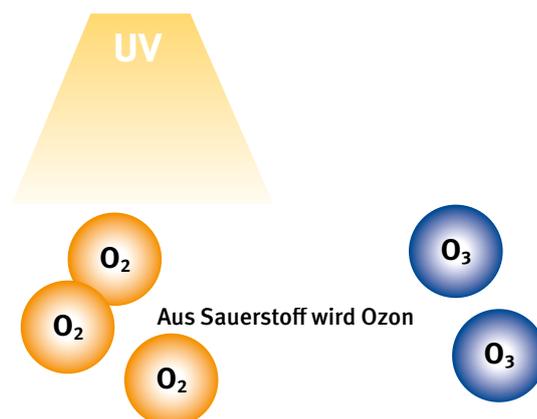
### Schutzmaßnahmen:

- Es sind UV-Filter Schutzscheiben zu verwenden. Die Scheibe ist nach einem Lampenwechsel wieder einzusetzen.
- Der Strahlungsbereich muss mit einem Schutzvorhang abgedeckt sein.
- Bei der Verwendung großer Kopierrahmen ist die Kopiereinrichtung in einem per Wand und/oder Vorhang abgetrennten Bereich aufzustellen und der Schalter der Lampe ist außerhalb dieses Bereichs anzubringen. Es ist sicherzustellen, dass niemand den Bereich bei eingeschalteter Lampe versehentlich betritt.

Durch die Strahlung der Lampe kann sich das Gas Ozon bilden. Deshalb muss dieser Bereich ausreichend belüftet sein.

### Digitale Belichtung mit einem Laser

Auch die Laserbelichtung der beschichteten Siebe ist möglich. Hierbei wird mit Hilfe eines Laserstrahls das Druckbild auf das Sieb übertragen. Wo der Laserstrahl auf die Emulsion trifft, härtet sie aus. Jeglicher Körperkontakt mit dem Laserstrahl ist zu vermeiden. Gehäuseteile oder Verkleidungen dürfen nur bei sicher abgeschaltetem Laser und ausschließlich von autorisierten Personen entfernt werden.



Durch UV-Strahlung kann Sauerstoff in Ozon umgewandelt werden.



Digitale Belichtung

### Entwickeln

Beim Entwickeln wird die unbelichtete (nicht ausgehärtete) Kopierschicht ausgewaschen, üblicherweise im Wasserbecken mit einer normalen Handbrause. Hierfür sind Chemikalienschutzhandschuhe, z. B. aus Nitrilkauschuk, zu empfehlen. Beim Einsatz von Hochdruckreinigern ist darauf zu achten, dass die entstehenden Sprühnebel nicht eingeatmet werden.

### Trocknen des entwickelten Siebes

Wenn der Hauptteil der Nässe durch einen Wasserauger oder durch Abtupfen entfernt wurde, muss das entwickelte Sieb erneut getrocknet werden. Auf die Trocknung mit einem Heißlufttrockner sollte verzichtet werden. Denn wenn auch nur geringe Mengen an Lösemittel in der Luft vorhanden sind, können diese durch die hohe Temperatur der Heizspirale unkontrolliert in andere gesundheitsgefährdende Stoffe umgewandelt werden.

### Siebe überprüfen, Ränder abdecken

Bevor das Sieb in den Druck geht, sind meist noch Korrekturen oder Abdeckungen mit Rinne und Pinsel vorzunehmen. Der hierzu verwendete Siebfüller, eine Kunststoffdispersion, kann evtl. geringe Mengen Lösemittel (Alkohole) als Trocknungshilfe enthalten.

Korrekturarbeiten am Leuchttisch erfordern eine besondere Arbeitsplatzgestaltung: Eine in Höhe und Neigung anpassbare Arbeitsfläche gehört ebenso dazu wie der individuell verstellbare Arbeitsstuhl.

## 2.3 Umgang mit Farben und Lösemitteln

### Farbe mischen und verdünnen

Mit dem Verdüner stellt der Drucker die Konsistenz der Druckfarbe auf Bedruckstoff und Motiv ein, der Einsatz eines Verzögerers verhindert das frühzeitige Zusetzen des Gewebes beim späteren Drucken. Da es sich bei Verdünnern und Verzögerern um lösemittelhaltige Produkte handelt, sind folgende Schutzmaßnahmen zu beachten.

### Schutzmaßnahmen:

- Durch die Benutzung von Chemikalienschutzhandschuhen wird der direkte Kontakt mit Farbe und Lösemitteln vermieden.

- Bei Spritzgefahr ist eine Schutzbrille erforderlich.
- Werden Rührwerke zum Mischen der Farbe eingesetzt, müssen Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladung getroffen werden. Beim Umgang mit lösemittelhaltigen Farbsystemen dürfen daher nur stationäre explosionsgeschützte Rührer verwendet werden. Bohrmaschinen mit Rührvorsätzen sind unzulässig.
- Der Farbmischplatz wird objektbezogen abgesaugt.

### Arbeiten mit UV-härtenden Farbsystemen

UV-Farbsysteme sind nahezu lösemittelfrei. Ein Großteil der auf dem Markt erhältlichen UV-Druckfarben und -Lacke enthält jedoch Acrylate und Methacrylate. Diese Inhaltsstoffe besitzen im Allgemeinen ein sensibilisierendes Potenzial (Gefahr der Allergiebildung).

Sind Personen einmal sensibilisiert, kann jeder neue Kontakt mit den auslösenden Stoffen, selbst bei sehr geringen Mengen, zu weiteren Reaktionen führen. Die Sensibilisierung ist in den meisten Fällen irreversibel und kann im ungünstigsten Fall eine Weiterbeschäftigung im entsprechenden Bereich verhindern. Auch Hilfsstoffe wie UV-Verdünner sind als „Kann allergische Hautreaktionen verursachen“, H317, gekennzeichnet.

Die zur Siebreinigung im UV-Druck benutzten Lösemittel besitzen das gleiche Gefahrenpotenzial wie die Reiniger für herkömmliche Druckfarben. Der wesentliche Unterschied liegt darin, dass gebrauchte Reiniger ungehärtete, sensibilisierend wirkende Druckfarben in gelöster Form enthalten.

Die Verschmutzung der Arbeitskleidung mit UV-trocknenden Druckfarben stellt eine größere Gefährdung dar als bei herkömmlichen Druckfarben. Die Farbe trocknet ohne UV-Bestrahlung auf der Kleidung nicht durch und wirkt sensibilisierend. Beim Waschen der Kleidung in einer Haushaltswaschmaschine bleiben die sensibilisierenden Acrylate zum Teil in der Waschtrommel und werden auf die Wäsche des nächsten Waschganges übertragen.



Farbe mischen

Für das Arbeiten mit den flüssigen, noch nicht vollständig gehärteter UV-Druckfarben und das Beimischen von Zusätzen gelten folgende Schutzmaßnahmen.

**Schutzmaßnahmen:**

- Vermeidung von Hautkontakt durch Tragen von Chemikalienschutzhandschuhen.
- Bei Spritzgefahr Schutzbrille tragen.
- Der Betrieb muss allen, die mit ungehärteter UV-Farbe umgehen, kostenlos Arbeitskleidung zur Verfügung stellen. Sie gilt als persönliche Schutzausrüstung (PSA).
  - Die zur Verfügung gestellte Arbeitskleidung muss durch den Betrieb gereinigt werden.
  - Um zu verhindern, dass verschmutzte Arbeitskleidung mit der privaten Kleidung in Kontakt kommt, müssen für Arbeits- und Privatkleidung getrennte Aufbewahrungsmöglichkeiten (z. B. zwei Spinde) gegeben sein.
- Da die Farbe nicht „trocknet“, muss sauber gearbeitet werden, damit verschmutzte Bedienelemente nicht mit bloßen Händen angefasst werden. Es sollte geregelt sein, welche Elemente mit und welche ohne Handschuhe bedient werden.

UV-härtende Druckfarben werden auch als wasserlösliche Systeme angeboten. Im Gegensatz zu den herkömmlichen UV-Farben enthalten sie neben den flüssigen Kunstharzen und Zusätzen auch Wasser. Durch ihren geringeren Farbanteil sind sie sehr gut für den Rastersiebdruck geeignet. Es sind die gleichen Schutzmaßnahmen anzuwenden wie bei der Verwendung herkömmlicher UV-Farben.

Weitere Informationen enthält die BG ETEM-Broschüre „UV-Trocknung“, Best.-Nr. MB 034.

**Verarbeiten von wässrigen Siebdruckfarben**

Wasserbasierte, d. h. mit Wasser verdünnbare Farbsysteme, sind aus Sicht des Arbeits- und Umweltschutzes grundsätzlich eine gute Alternative. Aber Vorsicht: Der Anteil an Lösemitteln, häufig sind Glykolether enthalten, kann bis zu 20 % betragen.



T-Shirt-Druck am Karussell

**Schutzmaßnahmen:**

- Ist Hautkontakt möglich, müssen bei der Arbeit aufgrund des Lösemittelanteils und der Verschmutzungsgefahr Chemikalienschutzhandschuhe getragen werden.
- Wasserbasierte Farben bedingen auch eine andere Art der Abwasserbehandlung. Vor der Einleitung in die Kanalisation sollte daher unbedingt die zuständige Wasserbehörde befragt werden.

**Farbsysteme im Textilsiebdruck**

Im Textildruck werden unterschiedliche Fasermaterialien bedruckt, z. B. Baumwolle, Polyester oder Wolle. Es werden verschiedene Farbmittel benötigt, die in der Regel wasserbasiert sind. Meist handelt es sich bei diesen Farbstoffen nicht um Gefahrstoffe. Vor der Verwendung sollte man sich über eventuelle Gefahrstoffeigenschaften im Sicherheitsdatenblatt informieren.

Für den Druck auf Baumwolle werden auch Reaktivfarbstoffe verwendet. Diese können beim Einatmen oder bei Hautkontakt allergieauslösend sein und sind dann mit den H-Sätzen H 334 „Kann bei Einatmen Allergie, asthmaartige Symptome oder Atembeschwerden verursachen“ und/oder H 317 „Kann allergische Hautreaktionen verursachen“ gekennzeichnet. Werden Reaktivfarbstoffe in Pulverform verarbei-

tet (z. B. abgewogen oder zugesetzt), gelten folgende Schutzmaßnahmen.

Schutzmaßnahmen:

- Tragen von Chemikalienschutzhandschuhen verhindert den Hautkontakt.
- Staubschutzmaske des Typs P2 verwenden, um das Einatmen des Farbstoffs zu vermeiden.
- Schutzbrille mit Seitenschutz nutzen, um die empfindliche Augenschleimhaut zu schützen.
- Kittel bzw. Schürze tragen, um eine Verschmutzung der Kleidung zu vermeiden.

Hauptbestandteile von Druckpasten sind Binder, Verdicker und Fixierer. Zur Konservierung der Verdickungsmittel (z. B. Alginate) werden teilweise Stoffe zugesetzt, die mit H317 „Kann allergische Hautreaktionen verursachen“ gekennzeichnet sind. In den Druckpasten können weiterhin Emulgatoren, Entschäumer, Oxidationsmittel, rheologische Additive und sonstige Hilfsmittel enthalten sein.

Nach dem Drucken wird mit Heißluft (ca. 120–160 °C) fixiert, beim Siebdruck mit Reaktivfarbstoffen wird zusätzlich Dampf benötigt. Bei der Trocknung verdampfen Wasser und andere flüchtige Bestandteile der Druckpaste. Gleichzeitig erfolgt die Filmbildung. In dem wasserunlöslichen Film sind die Pigmente eingelagert. Durch die in der Paste enthaltenen Fixierer wird eine zusätzliche Vernetzung des Binderfilms und dadurch eine Verbesserung der Nassechtigkeit erreicht. Einige im Pigmentdruck verwendeten Fixierer können Formaldehyd enthalten, das Allergien durch Hautkontakt auslösen kann und zudem in die Kategorie 1B der krebserzeugenden Stoffe eingestuft ist, H350 „Kann Krebs erzeugen“. Daher sind formaldehydhaltige Binder und Fixierer, soweit möglich, durch weniger gefährliche Produkte zu ersetzen.

## 2.4 Produktion

### Maschine einrichten

Das Einrichten der Maschine setzt sich aus mehreren Arbeitsschritten zusammen, dazu gehören u. a.:

- Positionieren der Druckform,
- Setzen der Anlegemarken,
- Einstellen der Distanz zur Siebdruckform,
- Festlegen der Rakelparameter,
- Bereitstellen des Bedruckstoffs,
- Einstellen/Mischen der Druckfarbe.

### Fortdruck

Die sich bewegenden Maschinenteile der Siebdruckmaschine, wie z. B. Rakel, Siebdruckrahmen, Transporteinheiten für das Druckgut, können zu erheblichen Verletzungen führen. Für die sichere Bauart der Maschine ist der Hersteller, für den sicheren Betrieb der Mitarbeiter an der Maschine und der Vorgesetzte verantwortlich. Es gelten die folgenden grundlegenden Schutzmaßnahmen.

### Schutzmaßnahmen:

- Schutzeinrichtungen dürfen nicht unwirksam gemacht werden; defekte oder fehlende Schutzeinrichtungen müssen sofort repariert werden.
- Nach Einrichten und/oder nach Reparaturen sind die Schutzeinrichtungen wieder vollständig anzubringen.
- Die Schutzeinrichtungen, z. B. Handschutzbügel an Siebdruckmaschinen, sind vor Arbeitsbeginn auf ihren ordnungsgemäßen Zustand zu prüfen. Mängel sind unverzüglich dem Vorgesetzten zu melden.
- Nicht bei laufender Maschine entstoren oder reinigen, Hauptschalter vorher ausschalten.
- Reinigungs- und Rüstarbeiten müssen in richtiger Arbeitshöhe ausgeführt werden. Hierzu sind – insbesondere an Vollautomaten – Arbeitspodeste erforderlich. Das richtige Podest hat einen rutschfesten Belag, eine Stufenhöhe von ca. 17 cm, ist mindestens 50 cm breit und ausreichend lang.

### Sicherheitstechnische Überprüfung von Siebdruckmaschinen mit Handanlage

Damit an Siebdruckmaschinen mit Handanlage gefahrlos gearbeitet werden kann, müssen



Siebrahmen mit drei Sicherheitsschaltern

diese regelmäßig durch eine befähigte Person nach den Unterlagen des Herstellers sicherheitstechnisch überprüft werden. Diese Prüfung erstreckt sich insbesondere auf die elektrische Ausrüstung und die Steuerung, einschließlich der Schalter der Schutzeinrichtungen. Der Zeitraum zwischen den Prüfungen beträgt drei Jahre. Er verlängert sich auf fünf Jahre, wenn für die betreffende Maschine ein Gutachten über die Steuerungstechnik vorliegt. In begründeten Ausnahmefällen kann der Betreiber andere Prüf Fristen festlegen.

### Erfassung diffuser Emissionen

Damit die Arbeitsplatzgrenzwerte eingehalten und die Beschäftigten nicht unnötig belastet werden, müssen die abdunstenden Lösemittel aus Farben, Verdünnern und Reinigern weitestgehend erfasst und nach außen geführt werden. Sie sind möglichst an der Entstehungsstelle zu erfassen und abzusaugen.

### Schutzmaßnahmen:

- Siebdruckmaschine
  - Bei Dreiviertel- und Vollautomaten kann der Siebrahmen an der Druckmaschine gekapselt und eine Absaugung vorgesehen werden, die ganz geringen Unterdruck erzeugt (nicht zu stark absaugen, um die vorzeitige Trocknung der Farbe zu vermeiden).
  - Es ist eine Öffnung für das Nachfüllen von Farbe vorzusehen.

### Tipps

Bei Störungen erst die Maschine zum Stillstand bringen, gegen unbeabsichtigtes Einschalten sichern und dann die Störung beseitigen.



Siebreinigung in der Maschine

- Einlaufbereich des Durchlauftrockners
  - Die Wirksamkeit der Kapselung (s. o.) kann verbessert werden, wenn der Bereich zwischen Sieb und Einlauf des Durchlauftrockners in diese Erfassung einbezogen wird.

### Zwischenreinigung des Siebes (Sieböffnung)

Der zeitliche Abstand zwischen zwei Reinigungsintervallen ist abhängig vom jeweiligen Druckauftrag. Wird die geforderte Qualität nicht mehr erreicht, weil sich das Sieb zugesetzt hat, muss gereinigt werden. Im Allgemeinen verwendet man hierzu Siebreiniger, zusätzlich werden auch Sieböffner eingesetzt. Bei Verwendung von Sieböffnersprays entstehen Aerosole.

### Schutzmaßnahmen:

- Siebreinigung mit der Hand grundsätzlich nur bei Maschinenstillstand durchführen.
- Unbedingt Chemikalienschutzhandschuhe tragen,
- Kein Sieböffnerspray verwenden!

### Korrekturen am Sieb

Kleine Korrekturen führt man an dem in der Maschine eingespannten Sieb aus. Dies erfordert mitunter das Arbeiten über Kopf, insbesondere an großen Siebdruckmaschinen. Hier besteht die Gefahr, dass aufgrund der Handhaltung die verwendeten Lösemittel in den Handschuh laufen oder auf den Arm gelangen können. Bei Arbeiten über Kopf besteht zudem die Gefahr, dass abtropfende Lösemittel oder Spritzer in die Augen gelangen.

### Schutzmaßnahmen:

- Reinigungshilfsmittel wie Bürsten oder Pinsel den Rahmenformaten entsprechend

auswählen, um das Betreten der „Lösemittel-tropfzone“ zu vermeiden.

- Bereiche des Siebes, die für den Druckauftrag nicht benötigt werden, abdecken, damit die Farbe nicht dorthin fließt und eintrocknet.
- Begrenzung der Farbausbreitung bei Verwendung von schmalen Rakeln in breiten Siebrahmen z. B. durch Begrenzungsrahmen.
- Vor den Korrekturen Hauptschalter der Siebdruckmaschinen ausschalten.
- Chemikalienschutzhandschuhe und Schutzbrille tragen.

### Trocknung nach dem Druck

Bei Handdrucktischen und Halbautomaten erfolgt die Trocknung der Drucksachen üblicherweise in Trockengestellen („Hordentrocknung“). Bei Dreiviertel- und Vollautomaten werden die Drucksachen üblicherweise im Durchlauftrockner getrocknet und automatisch ausgelegt. In beiden Fällen verdunsten die in der Farbe enthaltenen Lösemittel in den Arbeitsraum und belasten die Atemluft, wenn keine Absaugung vorhanden ist. Während die lösemittelhaltigen Druckprodukte in Trockenhorden oder im Durchlauftrockner trocknen, ist deshalb eine möglichst vollständige Erfassung und Absaugung der Lösemitteldämpfe erforderlich. Dies ist mit den folgenden Maßnahmen möglich:

### Schutzmaßnahmen bei Hordentrocknung:

- Trockenhorden müssen bei Benutzung abgesaugt werden, z. B. über:
  - Erfassungselemente, die direkt an der Horde befestigt sind,
  - eine mobile Erfassungseinrichtung, die jeweils hinter eine Horde gestellt wird oder
  - eine stationäre Erfassungseinrichtung in dem Bereich, in dem die Trockenhorden üblicherweise beschickt bzw. zum Trocknen abgestellt werden.
- Erfassungselemente für Trockenhorden sind individuelle Lösungen, die der Emissionsquelle entsprechend ausgewählt und angepasst werden müssen.

### Schutzmaßnahmen bei Durchlauftrocknern:

- Durchlauftrockner müssen wirksam abgesaugt werden (siehe EN 1539:2016, DGUV Regel 113-002).



Absaugung Hordentrocknung

- Die warme, lösemittelbeladene Luft muss (auch bei kleinen oder sehr großen Formaten) vollständig erfasst und direkt nach außen abgeführt werden.
- Laut Gefahrstoffverordnung ist die Wirksamkeit der Erfassung regelmäßig, mindestens jedoch jedes dritte Jahr, zu überprüfen (z. B. mit einem Strömungsprüfröhrchen).
- Ist keine raumlufttechnische Anlage installiert, sollte ein Teil der Zuluft für den Durchlauf Trockner im Arbeitsraum entnommen werden. Damit erreicht man für den Raum zusätzlich eine höhere Luftwechselrate.
- Erfolgt die Regulierung der Zu- und Abluft an Durchlauf Trocknern durch Drosselklappen ohne ausreichende Restöffnungen, sind Gaswarneinrichtungen zur Überwachung der Lösemitteldampfkonzentration in der Luft erforderlich. Diese Geräte müssen von einer anerkannten Prüfstelle (benannte Stelle) auf Funktionsfähigkeit für den vorgesehenen Einsatzzweck sowie für die vorgesehenen Stoffe geprüft sein. Der Hersteller des Durchlauf Trockners ist verpflichtet, die Prüfbescheinigungen im Bedarfsfall vorzulegen.

#### Ergonomische Grundsätze

- Die Arbeitshöhe ist – gegebenenfalls mit Podesten oder durch Höhenverstellbarkeit – in Relation zur Reichweite der einzustellenden, zu reinigenden oder anzulegenden Teile so anzupassen, dass die Bedienperson ergonomisch günstig arbeiten kann.
- Stellteile sind so anzuordnen, dass die Bedienperson sie während des Arbeitsvorganges leicht erreichen kann.
- Der Fußschalter ist beweglich zu gestalten, damit während des Arbeitsvorganges durch

eine Haltungsänderung eine entspannte Fußstellung erreicht werden kann.

- Die Kraft beim manuellen Zufahren ist z. B. durch Gewichte auszugleichen, damit keine übermäßige Belastung der Bedienperson entsteht.

#### Rakel schleifen

Beim Schleifen der Druckrakel entsteht Schleifstaub. Es ist Vorsorge zu treffen, dass der Staub nicht eingeatmet wird und in die Lunge gelangt.

#### Schutzmaßnahmen:

- Schleifstaub möglichst an der Schleifmaschine absaugen oder, wenn dies aus technischen Gründen nicht möglich ist,
- Feinstaubmaske (Partikelfilter mindestens P1) tragen.
- Der anfallende Staub sollte möglichst sofort entfernt werden, da es durch spätere Aufwirbelungen erneut zu Staubbelastungen kommen kann.



Rakel nur mit ausreichender Absaugung schleifen

## 2.5 Siebreinigung

Je länger Farbe am Sieb antrocknen kann, desto schwieriger gestaltet sich das Auswaschen der Restfarbe. Noch nicht angetrocknete Farbe lässt sich mit speziellen Reinigungsmitteln oder im Fall wasserbasierter Produkte mit kaltem Wasser einfach abwaschen.

Beim Siebreinigen entstehen Lösemitteldämpfe. Deshalb ist eine effektive technische Lüftung notwendig. In diesen Bereichen kann ein explosionsfähiges Lösemitteldampf-Luft-Gemisch entstehen. Deshalb dürfen hier keine Zündfunken entstehen. Elektrische Geräte müssen explosionsgeschützt ausgeführt sein. Die Reinigungsplätze und Fußböden müssen geerdet sein. Einzelheiten sind in der DGUV Information 203-022 „Gestaltungsregeln für Anlagen zur Behandlung von Siebdruckformen“ beschrieben.

Inzwischen werden wasserbasierte Reiniger mit Tensiden ohne organische Lösemittel angeboten. Besonders in automatischen Siebwaschanlagen sind sie im Einsatz. Hier brauchen die Maßnahmen zum Atem-, Brand- und Explosionsschutz nicht mehr berücksichtigt werden.

### Manuelle Siebreinigung

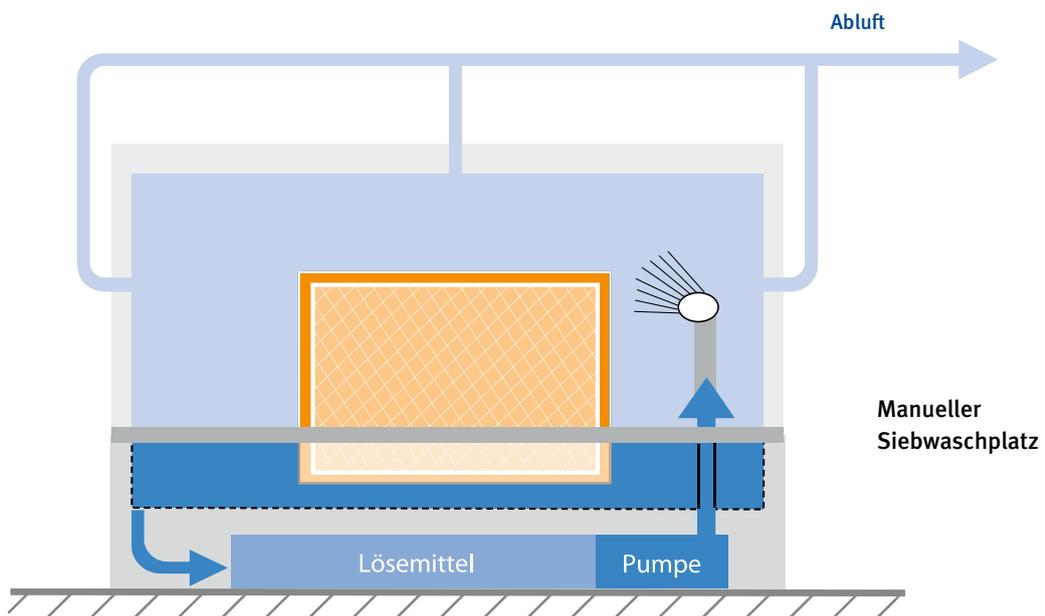
In der Regel verwendet man spezielle „Siebreiniger“, aber auch Farbverdünner werden mitunter

eingesetzt. Typische Siebreiniger sind Gemische verschiedener Lösemittel, wie Alkohole, Ketone, Ester (z. B. Ethoxypropanol, Diacetonalkohol oder Methoxypropylacetat) und andere aliphatische und/oder aromatische Verbindungen.

Zunächst wird die restliche Farbe aus dem Drucksieb entfernt. Dies geschieht meist mit einem Spachtel direkt in der Druckmaschine. Nach dem Ausbau der Siebdruckform werden die Farbreste mit Hilfe einer Bürste oder eines Putztuchs an einem manuellen Siebwaschplatz beseitigt. Die Endreinigung der Siebe darf keinesfalls im Drucksaal erfolgen. Dadurch würde die Atemluft unnötig mit Lösemitteln belastet und es könnten auch Arbeitsplatzgrenzwerte überschritten werden.

### Schutzmaßnahmen für lösemittelbasierte Systeme:

- Chemikalienschutzhandschuhe und Schutzbrille sind unbedingt erforderlich, evtl. auch das Tragen von Schutzkleidung und Atemschutz.
- Nur zulässige Reiniger mit einem möglichst hohen Flammpunkt verwenden (mindestens 40 °C).
- Maßnahmen zum Explosionsschutz, s. u.



- Der manuelle Siebwaschplatz muss effektiv abgesaugt werden, z. B. durch eine allseitige Absaugung. Die Absaugung darf nicht ausschließlich durch eine Haube nach oben erfolgen.
- Die Absaugung muss mit dem Start der Lösemittelpumpe zwangsweise in Betrieb gehen.
- Nach dem Abschalten der Lösemittelpumpe muss die Absaugung nachlaufen. Die Nachlaufzeit ist abhängig von Größe und Bauart des manuellen Siebwaschplatzes sowie vom eingesetzten Arbeitsstoff.
- Zusätzlich ist für frische Luft im Arbeitsraum zu sorgen. Die Versorgung mit Zuluft im Raum erfolgt von oben und ist so auszulegen, dass eine Querstrombelüftung entsteht und der Beschäftigte im Frischluftstrom steht. Zuluftstrom und Zuluftöffnungen sind so zu bemessen, dass Zugluft vermieden wird.
- Bei Verwendung von Reinigern mit einem Flammpunkt unter 60 °C muss das Sieb in einem abgesaugten Trockenmodul getrocknet werden, damit die Lösemitteldämpfe gezielt nach außen abgeführt werden.
- Eine Person soll nicht länger als eine Stunde pro Schicht am Handwaschplatz reinigen. Andernfalls ist zu erwarten, dass die Arbeitsplatzgrenzwerte überschritten werden.

**Rakelreinigung**

Die Grobreinigung erfolgt direkt in der Siebdruckmaschine, die Feinreinigung anschließend am manuellen Siebwaschplatz außerhalb des Drucksaaßs. Für die zu beachtenden Schutzmaßnahmen siehe Abschnitt „Manuelle Siebreinigung“.

**Rakelwaschanlagen**

Um zu verhindern, dass Lösemitteldämpfe in den Arbeitsraum gelangen, arbeiten Rakelwaschanlagen mit Absaugungen, die über eine programmierte Nachlaufzeit verfügen.

**Reinigung in automatischen Siebwaschanlagen**

In automatischen Siebwaschanlagen für lösemittelhaltige Farbsysteme werden die Drucksiebe maschinell in einem geschlossenen Gehäuse gereinigt. Es gibt verschiedene Bauarten von Siebwaschanlagen, die in der DGUV Information

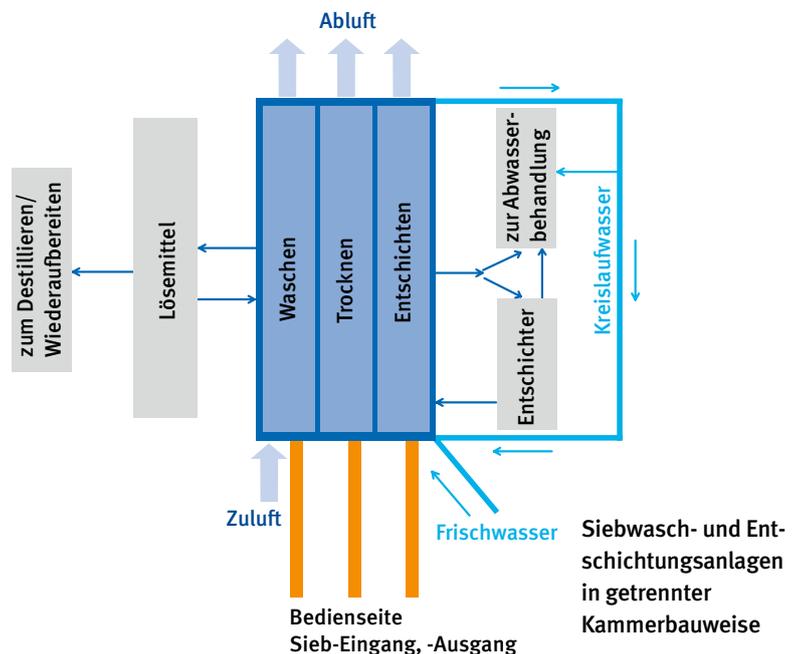
203-022 „Gestaltungsregeln für Anlagen zur Reinigung von Siebdruckformen“ ausführlich beschrieben werden:

- Siebwasch- und Entschichtungsanlagen in getrennter Kammerbauweise
- Inline-Anlagen zum Waschen und Entschichten von Siebdruckformen
  - Inline-Durchlaufanlagen
  - Inline-Kammeranlagen

**Siebwasch- und Entschichtungsanlagen in getrennter Kammerbauweise**

In diesen Wasch- und Entschichtungsanlagen wird die Siebdruckform in einer geschlossenen Kammer mit einem Siebreiniger gereinigt, in der zweiten geschlossenen Kammer getrocknet und in der dritten geschlossenen Kammer mit einer Entschichterchemikalie behandelt. Die Siebdruckformen werden entweder per Hand oder automatisch in die jeweilige Kammer befördert.

Bei Anlagen dieses Typs entsteht für die Beschäftigten während des Waschvorgangs keine Lösemittelbelastung – dafür aber beim Herausnehmen der Siebe. Das Sieb kann nicht trocken aus der Washkammer entnommen werden, d. h. es verbleibt eine Restfeuchte am Gewebe. Damit beim Öffnen der Kammer keine Lösemit-



teldämpfe austreten, muss an der Tür eine Absaugung installiert sein. Darüber hinaus sollte die Türöffnung möglichst klein dimensioniert sein. Siebwaschanlagen, die der DGUV Information 203-022 entsprechen, sind mit einem separaten Trockenmodul ausgerüstet, in das die Siebe direkt nach der Entnahme aus der Waschkammer zum Trocknen eingeschoben werden. So wird auch verhindert, dass Lösemittel über die Entschichtung in das Abwasser gelangen.

**Schutzmaßnahmen:**

- Beim Herausnehmen der noch lösemittel-feuchten Siebdruckformen Chemikalienschutzhandschuhe tragen.
- Beim Umfüllen der Siebreiniger und anderer Chemikalien zusätzlich Schutzbrille tragen.
- Während des Arbeitsvorgangs dürfen keine Lösemittel oder Aerosole in den Arbeitsraum austreten.
- Wirksame Absaugung bei geöffneter Kammer-tür rund um den Türbereich sicherstellen. Die Türen dürfen sich frühestens drei Minuten nach Ende des Waschvorganges öffnen lassen, nach dem Abtropfen und Absetzen der Sprühnebel.
- Die Siebe dürfen nicht in der Waschkammer getrocknet werden. Dafür muss ein separates Trockenmodul vorhanden sein (siehe Abbildung, Seite 25).
- Maßnahmen zum Explosionsschutz

**Inline-Anlagen zum Waschen und Entschichten von Siebdruckformen**

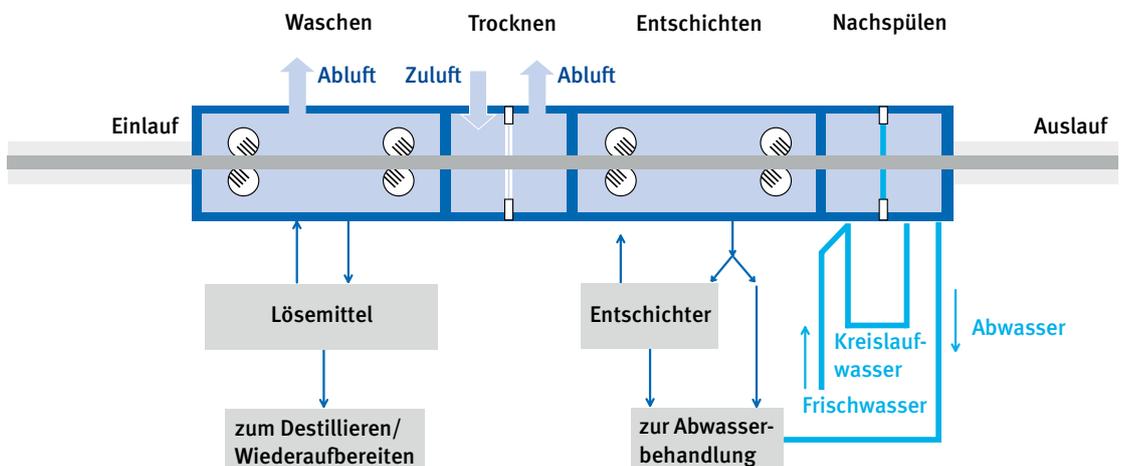
Inline-Anlagen sind automatische Einrichtungen, in denen die Siebdruckformen in einer verketteten Anlage mit einem Siebreiniger gereinigt und mit einer Entschichterchemikalie behandelt werden.

**Inline-Durchlaufanlagen**

Bei dieser Bauart durchlaufen die Siebdruckformen die einzelnen Behandlungsschritte (Siebreinigen, Ausspülen, evtl. Abblasen mit Druckluft, Entschichten und Klarspülen) kontinuierlich und mit gleichbleibender Geschwindigkeit. Die einzelnen Behandlungskammern sind nicht durch Türen getrennt, so dass eine Siebdruckform je nach Format in verschiedenen Kammern gleichzeitig behandelt werden kann. Durch die im Einlauf- sowie im Auslaufbereich fehlenden Türen können Aerosole und/oder Dämpfe austreten.

**Inline-Kammeranlagen**

Inline-Kammeranlagen haben verschiedene Behandlungskammern, die jeweils durch Türen getrennt, hintereinander angeordnet sind. Die Siebdruckformen durchlaufen die verschiedenen Arbeitsschritte getaktet („Batch-Betrieb“). Bei dieser Bauart kommt es im Einlaufbereich selten und im Auslaufbereich zu keinem Austritt von Aerosolen.



Inline-Durchlaufanlagen

Schutzmaßnahmen für Inline-Anlagen:

- Beim Umfüllen der Siebreiniger und anderer Gefahrstoffe Chemikalienhandschuhe und Schutzbrille tragen.
- Die Verschleppung von Siebreiniger in den Entschichtungsbereich und umgekehrt ist zu vermeiden.
- Während des Arbeitsvorgangs dürfen keine Lösemittel oder Aerosole in den Arbeitsraum austreten.
- Bei geöffneter Kammertür ist für eine wirksame Absaugung rund um den Türbereich zu sorgen.
- Die Funktion der Absaugung ist regelmäßig, mindestens einmal pro Jahr, zu prüfen.
- Maßnahmen zum Explosionsschutz, s. u.

### Lösemittelrückgewinnung

Die Lösemittelrückgewinnung, die häufig direkt an die Siebwaschanlage gekoppelt ist, gewinnt zunehmend an Bedeutung. Über einen Destillationsprozess können die eingesetzten Reiniger zurückgewonnen werden. Dabei werden bevorzugt die Bestandteile mit einem niedrigen Flammpunkt zurückgewonnen.

Schutzmaßnahmen:

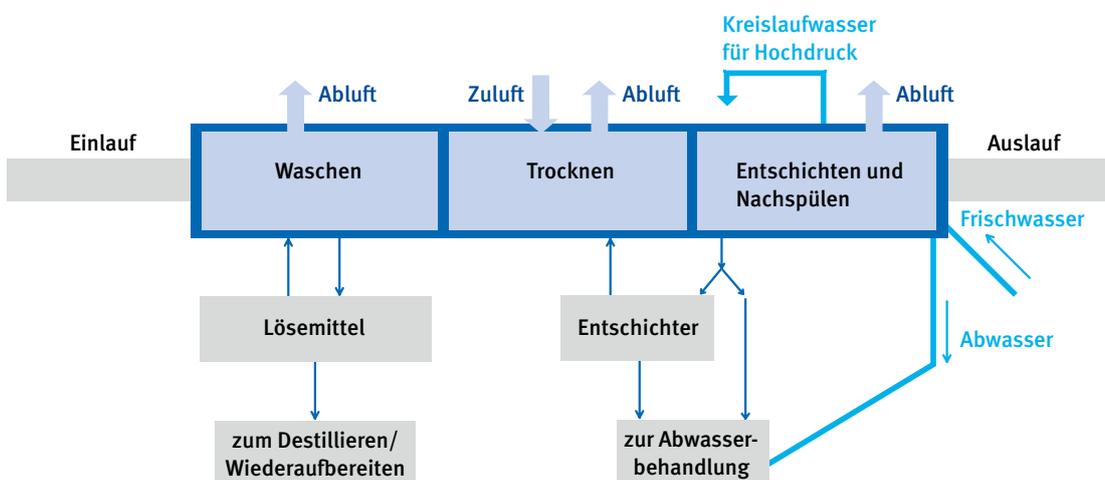
- Es ist regelmäßig zu prüfen (z. B. durch den Lieferanten des Reinigers), ob der eingesetzte Siebreiniger noch über einen ausreichend hohen Flammpunkt verfügt.
- Der Siebreiniger ist regelmäßig auszutauschen.

### Brand- und Explosionsschutz bei der Siebreinigung

Unter folgenden Bedingungen kann ein explosionsfähiges Reiniger-Luft-Gemisch entstehen:

- Manueller Siebwaschplatz: Wird das Sieb mit einem Reiniger mit einem Flammpunkt unter 60 °C benetzt, kann dieser wegen der sehr großen Oberflächen verdunsten. Deshalb ist der Bereich von einem Meter um den Siebwaschplatz eine explosionsgefährdete Zone. Ist die Lüftung nicht ausreichend, kann auch bei höherem Flammpunkt eine explosionsgefährdete Zone entstehen.
- Siebwaschanlagen: Der Siebreiniger wird unter großem Druck in feinen Tröpfchen (Aerosole) versprüht. Deshalb herrscht im Inneren der Anlagen, unabhängig vom Flammpunkt des Reinigers, eine explosionsgefährdete Zone.
- Inline-Durchlaufanlagen: Hier können Sprühnebel aus dem Innenbereich nach außen dringen.

Es ist davon auszugehen, dass Produkte mit einem Flammpunkt über 60 °C bei normaler Raumtemperatur keine explosionsfähigen Dampf-/Luft-Gemische bilden. Dies gilt nicht, wenn die Reinigungsmittel versprüht oder verdunstet werden bzw. sich Aerosole auf eine andere Art und Weise bilden. So kann auch durch brennbare Flüssigkeiten mit Flammpunkt-



Inline-Kammeranlagen

ten deutlich über 60 °C oder wasserbasierte organische Lösemittel mit Wassergehalten unter 80 Vol.-% eine explosionsfähige Atmosphäre entstehen. Dies gilt auch für mit Lösemittel benetzte Siebe, die eine sehr große Oberfläche bilden.

### **Folgende Brand- und Explosionsschutzmaßnahmen sind erforderlich:**

- Automatische Siebreinigungsanlagen müssen, wenn organische Lösemittel verwendet werden, explosionsgeschützt ausgeführt sein. Es werden nur Reiniger mit einem Flammpunkt von über 60 °C verwendet.
- Die Zoneneinteilung ist je nach der Art der Waschanlage unterschiedlich. Details dazu sind in der DGUV Information 203-022 beschrieben.
- In Zone 1 muss ein ableitfähiger Fußboden vorhanden sein. Er darf nicht mit Papier, Pappe oder ähnlichem abgedeckt werden. Er darf nur mit ableitfähigen Schuhen begangen werden. Es dürfen hier keine Handys verwendet werden.
- Alle Teile von automatischen Siebwaschanlagen und von manuellen Siebwaschplätzen (bei Verwendung von Reinigern mit einem Flammpunkt unter 60 °C) müssen leitfähig miteinander verbunden und geerdet sein. Dies gilt auch für Aufnahmevorrichtungen für zu waschende Siebdruckformen (Hilfsrahmen, Masterrahmen).
- Ein separater Potentialausgleich (Erdung) ist für die gesamte Anlage vorzusehen.
- Bei Bürstenwaschanlagen müssen die Bürsten elektrostatisch ableitfähig sein (Ableitwiderstand  $< 106 \Omega$ ).

### **Zündquellen durch Siebe**

Bei den so genannten eingeschweißten Metallsieben („Trampolinsiebe“), die vorwiegend im keramischen Siebdruck Verwendung finden, wird ein Metallsieb mit einem Polyestergewebe verbunden, das mit dem Rahmen verklebt wird. Dadurch ist das Metallgewebe nicht leitfähig mit dem Rahmen verbunden und kann sich während des Waschvorgangs elektrostatisch aufladen („Kondensatoreffekt“). Die Entladung der Metallsiebe kann ausreichend Energie freisetzen, um das versprühte Waschmittel innerhalb der Waschanlage zu zünden. Daher muss bei diesem Schablonentyp der Siebdruckrahmen dauerhaft leitfähig mit dem eingeschweißten Metallgewebe verbunden werden.

## 2.6 Entschichtung

### Sieb entschichten

Sind Nachdrucke des Motivs geplant, wird das von Farbresten befreite Sieb in Lagerregalen aufbewahrt. Ist dies nicht der Fall, entfernt man die Kopierschicht, um das Sieb erneut zu verwenden.

### Manuelle Entschichtung

Bei der manuellen Entschichtung müssen die persönlichen Schutzmaßnahmen sorgfältig beachtet werden. Der Entschichter wird mit einer Bürste aufgerieben und nach kurzer Einwirkdauer mit Wasser unter Hochdruck abgespült. Um die gehärtete Kopierschicht zu entfernen, sind Chemikalien (z. B. Periodate) erforderlich. Die Konzentrate zum Ansetzen sind aggressiv, zum Teil ätzend (Körperschutz erforderlich). Entschichter in der vorgesehenen Verdünnung sind meist als „reizend“ eingestuft. Zur Entfernung von Indirekt-Gelatine-Schichten sind biologisch abbaubare Produkte (auf Enzymbasis) erhältlich.

### Schutzmaßnahmen:

- Stets Absaugungen in den Entschichtungsbecken benutzen und in ordnungsgemäßem Zustand halten.
- Ausreichend lange, gegen den verwendeten Gefahr- bzw. Arbeitsstoff beständige Chemikalienschutzhandschuhe benutzen. Hierzu stets die Angaben im Sicherheitsdatenblatt der Entschichtungsmittel (Abschnitt 8 „Persönliche Schutzausrüstung“) beachten.
- Schutzbrille und Schutzkleidung tragen.
- Wird mit Hochdruckreinigern gearbeitet, Gesichtsschutz, je nach Produkt und Arbeitsweise auch Atemschutz (Vollschutzmaske mit Partikelfilter), tragen.
- Verschiedene Entschichter dürfen teilweise nicht miteinander oder mit Lösemitteln in Kontakt kommen (Gefahr chemischer Reaktionen).
- Die Siebe müssen frei von anhaftenden Lösemitteln sein.

In einigen Betrieben wird das Entschichten per Hand außerhalb des normalen Betriebsablaufs durchgeführt, um die Belastungen für die Mitarbeiter zu reduzieren. Vorzuziehen ist jedoch immer der Einsatz einer geschlossenen Anlage.

### Entschichtungsanlagen

In modernen Siebwaschanlagen sind Entschichtungsmodul meist integriert. Bei Inline-Durchlaufanlagen werden die Siebdruckformen grundsätzlich entschichtet. Die beim maschinellen Entschichten verwendeten Chemikalien entsprechenden Produkten der manuellen Entschichtung, werden aber meist als Konzentrat angeboten.

### Schutzmaßnahmen:

- Beim Ansetzen oder Umfüllen des Entschichters Chemikalienschutzhandschuhe und Schutzbrille tragen (Spritzer in die Augen führen zu Hornhauterstörungen). Hierzu auch die Angaben im Sicherheitsdatenblatt der Entschichtungsmittel (Abschnitt 8 „Persönliche Schutzausrüstung“) beachten.
- Verunreinigungen sofort aufnehmen bzw. wegwischen.
- Keine lösemittelfeuchten Siebe entschichten, Betriebsanleitungen unbedingt beachten.

### Reste und Geisterbilder entfernen

Rückstände nach der Hochdruckentschichtung können ebenso wie die gefürchteten Fadenveränderungen das Sieb unbrauchbar machen. Zur Entfernung von Farb- oder Kopierschichtresten sind beispielsweise ätzende bzw. lösemittelhaltige Pasten oder Reiniger erforderlich. Diese Stoffe sollten nur eingesetzt werden, wenn unbedingt notwendig, und dann sehr sparsam, unter Beachtung der Abwasservorschriften und folgender Schutzmaßnahmen.

### Schutzmaßnahmen:

- Chemikalienschutzhandschuhe mit langen Stulpen und Schutzbrille mit Spritzschutz, besser Gesichtsschutz, evtl. Atemschutz, Schutzkleidung tragen. Hierzu auch die Angaben im Sicherheitsdatenblatt der Reinigungsmittel (Abschnitt 8 „Persönliche Schutzausrüstung“) beachten.
- Hochdruckreiniger erst dann verwenden, wenn alle Reinigerreste mit Wasser weggespült sind. Im Zweifelsfall Atemschutz (Vollmaske mit Partikelfilter) benutzen.
- Nur in Reinigungsbecken mit Absaugung arbeiten.

### Gefährliche Sprühnebel durch Hochdruckreiniger

Der Wasserstrahl aus Hochdruckreinigern trifft mit hohem Druck auf die zu reinigenden Flächen. Der Wassertropfen zerplatzt, prallt zurück und gelangt als Sprühnebel (Aerosol) in den Raum. Sprühnebel bestehen aus winzig kleinen Tröpfchen, die eingeatmet werden können. Insbesondere beim Entschichten und Entfernen von Geisterbildern besteht so die Gefahr, dass die aggressiven Bestandteile mit dem Sprühnebel tief in die Lunge gelangen und dort zu Gesundheitsschäden führen. Sprühnebel kann auch Schädigungen der ungeschützten Haut hervorrufen. Die beschriebenen Gefahren lassen sich wie folgt ausschalten.

1. Entschichter oder Geisterbildentferner werden eingesetzt, ohne dass ein Hochdruckreiniger hinzugezogen wird.
2. Die Entschichtung des Siebs erfolgt mittels Hochdruckreiniger in einem Auswaschbecken, der Sprühnebel wird über eine starke Absaugung vollständig abgezogen. Das Arbeiten ohne Absaugung ist unzulässig.
3. Kann bei der Verwendung von Entschichtern oder Geisterbildentfernern nicht auf den Einsatz eines Hochdruckreinigers verzichtet werden und ist keine vollständige Absaugung der Sprühnebel gewährleistet, muss neben Chemikalienschutzhandschuhen mit langen, den Unterarm abdeckenden Stulpen ggf. auch ein Chemikalienschutzanzug oder Atemschutz, getragen werden (Gummi-Vollmaske mit einem Partikelfilter – kein Gasfilter – Schutzklasse P2 oder P3).

- Nicht mit anderen chemischen Stoffen zusammenbringen, insbesondere nicht mit Säuren und Periodaten, da sich gefährliche Zersetzungsprodukte bilden können.

### Entschichter

Als Entschichter setzt man Chemikalien (z. B. Periodate) ein, deren Konzentrate wie starke Säuren wirken und die auch verdünnt noch gefährlich sein können. Beim Umgang ist Folgendes zu beachten:

1. Sie dürfen nicht auf die Haut und auf keinen Fall in die Augen gelangen (Chemikalienschutzhandschuhe mit langen Stulpen benutzen, eventuell Chemikalienschutzanzug sowie Gesichtsschutz).
2. Es ist zu vermeiden, dass Entschichter als Aerosol – was bei der Verwendung eines Hochdruckreinigers auftreten kann – in die Lunge gerät (Atemschutzmaske tragen und Absaugung benutzen).
3. Verschiedene Entschichterkonzentrate dürfen nicht miteinander in Kontakt kommen, da chemische Reaktionen mit gefährlichen Zersetzungsprodukten einsetzen können.
4. Es ist zu vermeiden, dass Entschichterkonzentrate auf organischen Materialien (z. B. Putztücher, Papier, Karton, Holz) eintrocknen, da sie stark oxidierend wirken können und somit die Gefahr der Entzündung besteht.

### Gefährdungen durch Laugen und Säuren

Starke Säuren und Laugen sind als „ätzend“, schwache Laugen und Säuren als „reizend“ gekennzeichnet. Starke Säuren und Laugen können den Schutzfilm der Haut auflösen und das Hautgewebe zerstören. Sie gefährden aber nicht nur die Haut, sondern vor allem auch die Augen. Jeder Spritzer stellt bereits eine Gefährdung dar und Verätzungen heilen besonders langsam.

## 2.7 Erste Hilfe

Erste-Hilfe-Material wird in Verbandkästen oder -schränken aufbewahrt. Eine wirkungsvolle und zeitnahe Erste Hilfe kann nur mit gut ausgebildeten und auch anwesenden Ersthelfern erfolgen. Ersthelfer müssen über ihr Grundwissen hinaus die speziellen Gefahren der im Bereich Siebdruck verwendeten Chemikalien kennen und über Verätzungen oder Vergiftungen durch Lösemitteldämpfe informiert sein.

### Erste Hilfe bei...

#### ... Vergiftungen durch Lösemittel

Werden Lösemitteldämpfe in konzentrierter Form über längere Zeit eingeatmet, kann es zu Vergiftungen kommen. Übelkeit und Schwindel können erste Anzeichen sein.

- An die frische Luft bringen, Bekleidung öffnen, Arzt aufsuchen.

Fortschreitende Vergiftung kann zur Bewusstlosigkeit bis hin zum Tode führen.

#### Schutzmaßnahmen:

- Bewusstlose an die frische Luft bringen, Bekleidung öffnen.
- Notruf absetzen: 112
- Atmung prüfen
- keine Atmung: Wiederbelebung beginnen (Herzdruckmassage und Beatmung im Wechsel)

#### ... Verätzungen der Haut

Gelangen ätzende Chemikalien, z. B. Laugenkonzentrate zum Entfetten, Entschichter etc., auf die ungeschützte Haut, können je nach Konzentration, Rötungen, Blasenbildung oder Ätzwunden die Folge sein.

- Kontaminierte Bekleidung und Schuhe entfernen.
- Die verätzte Haut laufend mit Wasser spülen, bis ein Arzt die weitere Behandlung übernimmt.

#### ... Verätzungen der Augen

Schon winzige Spritzer ätzender Flüssigkeiten, z. B. Laugenkonzentrate zum Entfetten, Entschichter oder Geisterbildentferner, können zu Verletzungen der Bindehaut führen. Heftiger Schmerz ist eine Folge der Verätzungen.

- Das betroffene Auge fortlaufend mit Wasser spülen, bis der Schmerz nachlässt und ein Arzt die weitere Behandlung übernimmt.
- Die Spülung kann mit Hilfe eines geeigneten Wassergefäßes, besser jedoch mit einer Augenspülflasche, die zur Erste-Hilfe-Ausrüstung einer Siebdruckerei gehört, vorgenommen werden.
- Der Umgang mit der Augenspülflasche sollte geübt werden.
- Augenspülflaschen müssen nach Herstellervorschrift gewartet werden.

#### ... Verätzungen in Mund und Magen

Gelangen ätzende Flüssigkeiten, z. B. Laugenkonzentrate zum Entfetten, Entschichter oder Geisterbildentferner in Mund und Rachen, sind Schmerzen und Veränderungen der Schleimhaut im Mund die Folge.

- Betroffene sofort in kleinen Schlucken Wasser trinken lassen.
- Kein Erbrechen herbeiführen.
- Ätzmittel sicherstellen und mit Kennzeichnung (z. B. Etikett, Sicherheitsdatenblatt) dem Arzt bzw. Rettungsdienst übergeben.

### Tipps

Sind genügend Ersthelfer ausgebildet? In Betrieben bis zu 20 Mitarbeitern muss zu Produktionszeiten ein Ersthelfer, in größeren Siebdruckereien müssen 10 % der Beschäftigten als Ersthelfer anwesend sein.

### Tipps

#### Ausnahme:

Wenn kein Wasser vorhanden ist, die betroffenen Stellen mit sterilen Wundauflagen abtupfen. Tupfer möglichst nur einmal verwenden.



Erste-Hilfe-Material gut zugänglich aufbewahren

## Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse – Träger der gesetzlichen Unfallversicherung

Jedes Unternehmen wird entsprechend seinem Gewerbebereich von der zuständigen Berufsgenossenschaft betreut. An der Spitze der Berufsgenossenschaft stehen Vertreterversammlung und Vorstand, die sich jeweils zu gleichen Anteilen aus Vertretern der Arbeitgeber und Arbeitnehmer zusammensetzen.

Die Aufgaben der Berufsgenossenschaften sind:

1. Verhütung von Arbeitsunfällen, Berufskrankheiten und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren
2. Leistungen zur Rehabilitation bei Unfallverletzungen
3. Entschädigung durch Geldleistungen

Die Erhaltung des Lebens und der Gesundheit der im Beruf stehenden Menschen ist oberstes Gebot für die Berufsgenossenschaften. Deshalb hat der Gesetzgeber den Unfallversicherungsträgern die Verhütung von Unfällen als erste und wichtigste Aufgabe zugewiesen. Durch den Technischen Aufsichtsdienst überwachen die Berufsgenossenschaften die Durchführung der Unfallverhütung und beraten die Betriebe und die Mitarbeiter in allen Fragen der Arbeitssicherheit.

Neben der Verhütung von Arbeitsunfällen und arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren ist die zweite wichtige Aufgabe die gesundheitliche Wiederherstellung der Unfallverletzten. Die Berufsgenossenschaften unterhalten zu diesem Zweck eigene Unfallkrankenhäuser. Berufshelfer sorgen dafür, dass möglichst alle Verletzten wieder in das Berufsleben eingegliedert werden.

Während der Arbeitsunfähigkeit sichert die Berufsgenossenschaft den Lebensunterhalt ab. Bleiben gravierende Gesundheitsschäden zurück, wird eine Rente gezahlt. Dadurch soll verhindert werden, dass jemand wegen eines Arbeitsunfalles oder einer Berufskrankheit einen finanziellen Schaden erleiden muss.

Wenn Sie eine Frage zur Arbeitssicherheit haben, wenden Sie sich an Ihre Berufsgenossenschaft.

Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro  
Medienerzeugnisse  
Gustav-Heinemann-Ufer 130  
50968 Köln  
Telefon 0221 3778-0  
Telefax 0221 3778-1199  
E-Mail [info@bgetem.de](mailto:info@bgetem.de)  
[www.bgetem.de](http://www.bgetem.de)



**Berufsgenossenschaft  
Energie Textil Elektro  
Medienerzeugnisse**

Gustav-Heinemann-Ufer 130  
50968 Köln  
Telefon 0221 3778-0  
Telefax 0221 3778-1199

**Bestell-Nr. MB025**

 [www.bgetem.de](http://www.bgetem.de)

 [youtube.com/diebgetem](https://youtube.com/diebgetem)

 [xing.to/bgetem](https://xing.to/bgetem)

 [twitter.com/bg\\_etem](https://twitter.com/bg_etem)

 [facebook.com/bgetem](https://facebook.com/bgetem)