



BGI 8698

Gute Praxis im Etiketten- und Schmalbahndruck

Bestell-Nr. BGI 8698

Rechtlicher Hinweis

Diese Broschüre

- der Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse (BG ETEM),
Fachbereich Druck und Papierverarbeitung,
- des Verbandes der Hersteller selbstklebender Etiketten und Schmalbahnconverter e.V. (VskE),
- des Bundesverbandes Druck und Medien e.V. (bvdM) und
- der Wirtschaftsverbände Papierverarbeitung e.V. (WPV)

gibt den Stand der aktuellen Erkenntnisse bei Redaktionsschluss wieder. Die Angaben in dieser Broschüre wurden sorgfältig und umfassend zusammengestellt. Die Herausgeber übernehmen keine Gewähr für die Vollständigkeit der Informationen.

Herausgeber:

Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse (BG ETEM)

Fachbereich Druck und Papierverarbeitung

Rheinstraße 6 – 8, 65185 Wiesbaden

Telefon (0611) 131-0

Telefax (0611) 131-8222

www.bgetem.de

Verband der Hersteller selbstklebender Etiketten und Schmalbahnconverter e.V. (VskE)

Luzerstraße 6, 97204 Höchberg

www.vske.de

Bundesverband Druck und Medien e.V. (bvdM)

Biebricher Allee 79, 65187 Wiesbaden

www.bvdm-online.de

Wirtschaftsverbände Papierverarbeitung (WPV) e.V.

Hilpertstraße 22, 64295 Darmstadt

www.wpv-ev.de

Gestaltung:

Lindner & Steffen GmbH

Sohlern'scher Hof, Borngasse 12, 56355 Nastätten

Telefon (06772) 969770

Telefax (06772) 969777

www.lindner-steffen.de

Litho: Karpf Kreative Bildbearbeitung GmbH, Aschaffenburg

Herstellung:

Eberl Print GmbH, Immenstadt

Stand: 7.2010



Vorwort

Die Herstellung von selbstklebenden Etiketten ist ein besonders vielschichtiger Bereich der Druckindustrie. Dies ist einerseits darauf zurückzuführen, dass Selbstklebe-Etiketten für sehr unterschiedliche Anwendungszwecke und andererseits auch für alle erdenklichen Industriezweige wie Pharmazie, Kosmetik, Lebensmittel, Automobil und Logistik genutzt werden. Oft handelt es sich zudem um Spezialanwendungen, für die hochwertige Selbstklebe-Etiketten mit jeweils spezifischen Eigenschaften benötigt werden. Aus diesem Grund kommen im Etikettendruck fast alle gängigen Druckverfahren wie Offset-, Buch-, Flexo-, Sieb- und Tiefdruck – oft auch kombiniert in einer Maschine – sowohl mit strahlungshärtenden UV-Farben als auch mit lösemittelhaltigen oder wässrigen Farben zum Einsatz. Die Verhältnisse, die für die einzelnen Druckverfahren in anderen Anwendungsbereichen gelten, sind dabei nicht immer unmittelbar auf den Etiketten- und Schmalbahndruck übertragbar.

In der vorliegenden Broschüre ist die „Gute Praxis im Etiketten- und Schmalbahndruck“ hinsichtlich des Arbeits- und Gesundheitsschutzes in Form einer BG-Information zusammengestellt. Sie richtet sich an Unternehmer, Führungs- und Fachkräfte, aber auch an interessierte Mitarbeiter.

Ziel der Broschüre ist es, Lösungen für den sicheren Einsatz von Lösemitteln und die Substitution weniger geeigneter Lösemittel sowie die sachgerechte Anwendung von UV-Farben aufzuzeigen und die Anforderungen des Explosionsschutzes und der Sicherheitstechnik für die Gestaltung von Arbeitsplätzen im Etikettendruck darzustellen.

Neben den beschriebenen Branchenlösungen finden sich weiterführende Hinweise auf praktische Handlungshilfen zur Gefährdungsermittlung und Gefährdungsbeurteilung, z. B. Checklisten, Musterkataster und Musterbetriebsanweisungen, im Text und im Anhang der Broschüre.

Die Unternehmen können bei Beachtung der hier wiedergegebenen Informationen davon ausgehen, dass die Anforderungen und Schutzziele des aktuellen Arbeitsschutzrechts eingehalten werden. Dadurch lassen sich Unfälle und arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren wirksam vermeiden.

BG-Informationen sind Zusammenstellungen von Inhalten aus

- staatlichen Arbeitsschutzvorschriften (Gesetze, Verordnungen)
- Unfallverhütungsvorschriften
- technischen Spezifikationen, insbesondere (harmonisierte) Normen
- Erfahrungen der guten betrieblichen Praxis und
- den Erfahrungen berufsgenossenschaftlicher Präventionsarbeit.

Inhalt

Vorwort	1
1 Verantwortung und Organisation	4
2 Sicherheit von Maschinen und Anlagen	8
3 Arbeiten mit Lösemitteln	14
4 Brand- und Explosionsschutz	18
5 UV-Härtung	24
6 Heiße Oberflächen	30
7 Hautschutz	32
8 Lärm	36
9 Ergonomie in der Etikettenproduktion	38
10 REACH und CLP	41
11 Weiterführende Literatur	44
12 Bildnachweis	45

1 Verantwortung und Organisation



Verantwortung im Arbeits- und Gesundheitsschutz trägt jeder im Betrieb – vom Unternehmer bis zum Mitarbeiter. Der Unternehmer ist grundlegend für den Arbeits- und Gesundheitsschutz in seinem Betrieb verantwortlich und muss die Arbeitsplätze so gestalten, dass die Mitarbeiter nicht gefährdet werden.

Arbeits- und Gesundheitsschutz liegen aber auch im unternehmerischen Interesse, da Arbeitsunfälle und arbeitsbedingte Gesundheitsgefahren Fehlzeiten und Kosten in erheblichem Ausmaß verursachen. Nicht zuletzt muss der Mitarbeiter auch selbst aktiv zum Schutz seiner Gesundheit beitragen, indem er beispielsweise die erforderliche persönliche Schutzausrüstung benutzt und die im Rahmen der Unterweisung vermittelten Sicherheitshinweise beachtet.

Werden die nachfolgend aufgeführten Punkte berücksichtigt, kann davon ausgegangen werden, dass der Betrieb der Organisationspflicht im Arbeitsschutz nachkommt.

Führen und organisieren

Fast alle Vorschriften im Arbeitsschutz richten sich an den Unternehmer. Doch auch im kleinen Betrieb kann er nicht alles allein erledigen. Aufgaben können auf Mitarbeiter übertragen werden, ohne dass dies den Unternehmer von der grundsätzlichen Verantwortung entbindet. **Denn Arbeitsschutz ist und bleibt Chefsache!**

Die Grundlagen einer guten Arbeitsschutzorganisation sind:

- Arbeitsschutz als Unternehmensziel deutlich machen
- Erfüllung der Arbeitsschutzpflichten durch Pflichtenübertragung organisieren
- Sicherheitstechnische und arbeitsmedizinische Betreuung sicherstellen
- Informationen (Vorschriften, Praxishilfen u. a.) beschaffen
- Betriebsanweisungen erstellen
- Arbeitsschutz beim Einsatz von Fremdfirmen gewährleisten
- Wichtige Unterlagen (Pflichtenübertragungen, Genehmigungen u. a.) aufbewahren

Stellt der Arbeitsschutz einen selbstverständlichen Bestandteil der Betriebsorganisation dar, werden sich auch die Mitarbeiter damit identifizieren.

Arbeitsbedingungen bewerten – Gefährdungsbeurteilung

Grundlage für geeignete Schutzmaßnahmen ist eine sorgfältige Gefährdungsbeurteilung aller Arbeitsplätze und Arbeitsverfahren im Betrieb. Gemeinsam mit der Fachkraft für Arbeitssicherheit, dem Betriebsarzt und den Mitarbeitern müssen systematisch Gefährdungen aufgespürt sowie Sicherheit und Gesundheitsschutz im Unternehmen durch geeignete Maßnahmen verbessert werden:

- Gefährdungsbeurteilung planen (Checklisten, Prüflisten u. a.)
- Gefährdungsbeurteilung durchführen und dokumentieren



Im Dialog das Wissen der Mitarbeiter nutzen

Mitarbeiter beteiligen und unterweisen

Die Mitarbeiter stehen im Mittelpunkt des Arbeitsschutzes:

Einerseits geht es um ihre Sicherheit und Gesundheit, zum anderen sind sie gefordert, auch ihren Beitrag dafür zu leisten. Dazu braucht es Wissen, Können und Wollen. Folgendes ist deshalb beim Einsatz von Mitarbeitern zu beachten:

- fachliche Qualifikation und Eignung berücksichtigen und fördern
- über Rechte und Pflichten informieren
- am Arbeitsschutz beteiligen (Besprechung von Problemen, Lösungsvorschläge diskutieren u. a.)
- unterweisen (Erstunterweisung, jährliche Unterweisungen)

Arbeitsschutz planen

Bei Planungen, Neuanschaffungen und der Arbeitsvorbereitung müssen Arbeitsschutz-Aspekte von vornherein mit einbezogen werden. Dies ist wirtschaftlich, da Nachbesserungen immer teuer und vielfach auch weniger effektiv sind.

Gut und vorausschauend planen heißt im Einzelnen:

- Arbeitsschutz bei Einkauf und Auftragsvergabe berücksichtigen
- Einhaltung der Rangfolge der Schutzmaßnahmen (TOP – technische, organisatorische, persönliche Maßnahmen)
- Regelmäßige Prüfungen von Anlagen und Ausrüstungen (Elektroprüfungen, Flurförderzeuge, Tore, Hebebühnen u. a.)
- Auswahl und Einsatz geeigneter persönlicher Schutzausrüstung
- Organisieren der arbeitsmedizinischen Vorsorge

Aus Fehlern lernen

Gelebter Arbeitsschutz verharrt nicht in einem einmal erreichten Zustand, sondern muss sich fortentwickeln. Unfälle, Beinah-Unfälle, Betriebsstörungen oder Gesundheitsprobleme der Mitarbeiter zeigen dies deutlich an.

Mit den folgenden Schritten lässt sich feststellen, wo Verbesserungen – z. B. Änderungen bzw. Umbauten an Maschinen oder eine gründlichere Unterweisung der Mitarbeiter – sinnvoll und erforderlich sind:

- Regelmäßig vorbeugende Begehungen durchführen (Unternehmer, Fachkraft für Arbeitssicherheit, Sicherheitsbeauftragte, Betriebsarzt)
- Auswertung der Unfälle, Beinah-Unfälle, Betriebsstörungen und Gesundheitsprobleme mit den Betroffenen und/oder im Arbeitsschutzausschuss
- Maßnahmen zu Verbesserungen einleiten
- Für Notfälle planen (u. a. Ersthelfer, Erste-Hilfe-Plan, Alarmplan, Fluchtwege, Notausgänge)



Diskussion aktueller Arbeitsschutz-Probleme mit Verantwortlichen und Mitarbeitern

i Weitere Informationen

- ▶ Best-Nr. 3 „Verantwortung in der Unfallverhütung“
-

2 Sicherheit von Maschinen und Anlagen



Sichere Maschinen sind Voraussetzung für eine störungs- und unfallfreie Produktion. Von Maschinen können die verschiedensten Gefährdungen ausgehen, beispielsweise:

- Mechanische Gefährdungen
- Elektrische Gefährdungen
- Thermische Gefährdungen
- Gefährdungen durch Lärm
- Gefährdungen durch Strahlung
- Material-/Substanzgefährdungen (z.B. Flüssigkeiten, Dämpfe, Gase, Stäube, Nebel)

Das Sicherheitsniveau von neuen Maschinen wird durch die Bestimmungen der Maschinenrichtlinie 2006/42/EG festgelegt. Detaillierte Hinweise zur Umsetzung dieser allgemein gehaltenen Bestimmungen für alle Maschinen sind in den jeweiligen europäischen Produktnormen enthalten. Für Druck- und Papierverarbeitungsanlagen ist dies die EN 1010-Normenreihe.

Gebrauchsmaschinen müssen mindestens das Sicherheitsniveau des Anhang 1 der Betriebssicherheitsverordnung erfüllen.

Mechanische Gefährdungen

Durch die Bewegung von Maschinenteilen können die nachfolgend beschriebenen Gefahrstellen entstehen:

Einzugstellen

Zwischen Walzen und Zylindern besteht die Gefahr, dass Körperteile bzw. Kleidung eingezogen werden. Einzugstellen finden sich bei Etikettendruckmaschinen im Bereich der Druck- und Stanzwerke, an Umlenkrollen, Nippwalzen und ähnlichen Stellen.

Quetschstellen

Körperteile können zwischen Maschinenteilen, die sich aufeinander zubewegen gequetscht werden. Diese Gefahr entsteht insbesondere beim Einsetzen von Druckwerken/-zylindern, Stanzwerkzeugen und beim Einlegen von Material in die Maschine.

Scherstellen

Zwischen Maschinenteilen, die sich nah aneinander vorbeibewegen, können Körperteile abgeschert werden. Scherstellen entstehen, wenn bei Rüstvorgängen, Werkzeuge und Maschinenteile in die Maschine eingesetzt werden.

Schneidstellen

Von Messern oder scharfen Maschinenkanten geht eine Schnittgefährdung aus. Besondere Vorsicht ist beim Reinigen und Einstellen von Messern geboten. Beim Etikettendruck geht auch von der laufenden Materialbahn eine Schnittgefährdung aus.

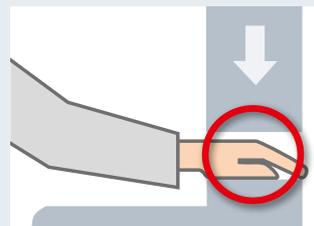
Fangstellen

An schnell rotierenden Wellen kann lose Kleidung erfasst und aufgewickelt werden. Hier sind in Etikettendruckmaschinen insbesondere die freiliegenden Enden der Materialaufnahmewellen zu beachten.

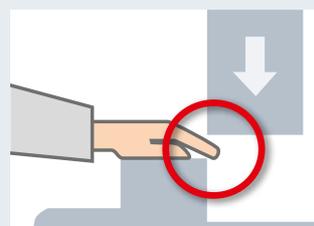
Mechanische Gefahrstellen durch geführt bewegte Teile



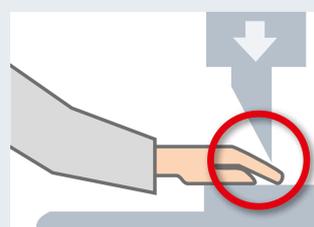
Einzugstellen



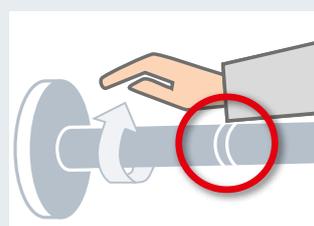
Quetschstellen



Scherstellen



Schneidstellen



Fangstellen

Schutzeinrichtungen zur Sicherung von Gefahrstellen

Trennende Schutzeinrichtung	Ortsbindende Schutzeinrichtung	Abweisende Schutzeinrichtung	Schutzeinrichtung mit Annäherungsreaktion
<ul style="list-style-type: none"> • feststehende (feste) trennende Schutzeinrichtungen <ul style="list-style-type: none"> – Verkleidung – Umzäunung – tunnelförmige Schutzeinrichtung – Verdeckung • bewegliche trennende Schutzeinrichtungen • einstellbare trennende Schutzeinrichtungen • verriegelte trennende Schutzeinrichtungen • verriegelte trennende Schutzeinrichtungen mit Zuhaltung 	<ul style="list-style-type: none"> • Zueihandschaltung • Tipptaster • Schaltmatte 	<ul style="list-style-type: none"> • Handabweiser • Fingerabweiser 	<p>Berührungslos wirkend</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lichtschranke • Lichtgitter • Laserscanner <p>Bei Berührung wirkend</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pendelklappen • Schaltleisten • Schaltmatten



Trennende Schutzeinrichtungen an einer Etikettendruckmaschine

Schutzeinrichtungen für Gefahrstellen

Bei der Entwicklung von Maschinen für die Etikettenproduktion sollten Gefahrstellen weitestgehend konstruktiv vermieden werden. Ist dies nicht möglich, sind sie durch Schutzeinrichtungen zu sichern. Im Schaubild oben sind verschiedene Arten von Schutzeinrichtungen dargestellt. Sie können einzeln oder in Kombination verwendet werden. Bei der Auswahl ist neben der Schutzwirkung auch zu berücksichtigen, inwieweit der Maschinenbediener durch die Schutzeinrichtung bei der Arbeit behindert wird.

Alle Arten von Schutzeinrichtungen müssen die folgenden Grundsätze erfüllen:

- Sie müssen sicher und zuverlässig wirksam sein
- Sie dürfen keine neuen Gefahrstellen bilden
- Sie müssen stabil sein
- Sie dürfen nicht mit einfachen Mitteln überbrückt oder umgangen werden können

Generell sind die vorhandenen Schutzeinrichtungen beim Betrieb der Maschinen zu verwenden. Lassen sich beim Rüsten und Instandsetzen Arbeiten bei geöffneten Schutzeinrichtungen nicht vermeiden, so dürfen Maschinen nur im Tippbetrieb bedient werden. Die Tippgeschwindigkeit darf max. 5 m/min betragen.

Elektrische Gefährdungen

Elektrische Energie

Elektrischer Strom kann eine erhebliche Gefährdung für die Beschäftigten darstellen.

Daher sind folgende Maßnahmen zu beachten:

- Arbeiten an elektrischen Anlagen und Bauteilen dürfen nur von ausgebildeten Elektrofachkräften durchgeführt werden
- Schaltschränke müssen geschlossen gehalten werden
- Beschädigte elektrische Bauteile sind sofort zu reparieren oder auszutauschen
- Bei Arbeiten an elektrischen Anlagen sind diese vorher spannungsfrei zu schalten und gegen Wiedereinschalten zu sichern.



Warnung vor gefährlicher elektrischer Spannung

Statische Elektrizität

Insbesondere bei der Verarbeitung von Kunststofffolien besteht die Gefahr der Entladung von statischen Aufladungen. Solche Entladungen können zu Schreckreaktionen führen oder als Zündquelle für explosionsfähige Atmosphären dienen.

Zur Ableitung von statischen Aufladungen können folgende Maßnahmen getroffen werden:

- Erdung der Maschinen
- Ableitung durch Erdungsbürsten
- Ionisierungsstäbe
- Erhöhung der Luftfeuchtigkeit im Raum.

Zur Vermeidung von statischen Aufladungen der Mitarbeiter stehen am Markt Sicherheitsschuhe mit elektrisch leitfähigen Sohlen sowie leitfähig und geerdete Arbeitsplatzmatten zur Verfügung.

Weitere Gefährdungen

In diese Kategorie fallen Gefährdungen durch heiße Oberflächen, UV-Strahlung, Lärm und eingesetzte Arbeitsstoffe. Diese verschiedenen Gefährdungen werden in eigenen Kapiteln ausführlich betrachtet.

Gefahrenschwerpunkte im Etikettendruck

Die häufigsten Verletzungen an Maschinen des Etikettendrucks betreffen Hände bzw. Finger. Die meisten Unfälle geschehen während des Einrichtens oder der Störungsbeseitigung. Das Unfallrisiko ist dann besonders hoch, wenn die vorhandenen Schutzeinrichtungen bestehende Gefahrstellen nicht voll-

ständig sichern und an der Maschine Schutzvorrichtungen fehlen. Um ein gefahrloses Arbeiten zu ermöglichen, ist es empfehlenswert, für diese Tätigkeiten technische Maßnahmen (z. B. Tippbetrieb bei geöffneten verriegelten Schutzeinrichtungen), Hilfsmittel zum Reinigen (z. B. so genannte Butzenfänger) oder persönliche Schutzausrüstung (z. B. schnittfeste Handschuhe) vorzusehen. Alle Arbeiten an laufender Maschine müssen gefahrlos, d. h. ohne Umgehen der Schutzeinrichtungen, möglich sein.



Schnittfeste Schutzhandschuhe

Baugruppen von Maschinen und Tätigkeiten

Maschinen des Etikettendrucks bestehen aus verschiedenen Baugruppen. Diese können in unterschiedlichen Kombinationen zu Etikettendruck-, Stanz- oder Inspektionsmaschinen zusammengestellt sein. Im [► BG-Infoblatt 347](#) sind konkrete Hinweise zur Beurteilung von Maschinen im Betrieb gegeben. Dabei werden die folgenden Maschinenbaugruppen betrachtet:

- Abrollung
- Druck- und Lackwerke
- Trockner
- Kaschier-/Laminierereinrichtungen
- Stanzeinrichtungen
- Schneidaggregate
- Aufrollung



Etikettendruck-
maschine Gallus ECS

Für jede einzelne Baugruppe werden die Gefahren sowie die notwendigen Schutzmaßnahmen bei den folgenden Tätigkeiten beschrieben:

- Materialhandhabung
- Rüsten und Einrichten
- Produktionsbetrieb
- Reinigen
- Störungsbeseitigung
- Instandhalten/Reparieren

Voraussetzungen zur Inbetriebnahme von Maschinen

Je nach Baujahr der Maschine sind unterschiedliche rechtliche Voraussetzungen für die Inbetriebnahme zu beachten.

Neue Maschinen im Anwendungsbereich der EG-Maschinenrichtlinie

Für Bau und Ausrüstung von neuen Maschinen gelten die **► Maschinenrichtlinie 2006/42/EG** sowie die dazugehörigen europäischen Normen. In Deutschland ist die EG-Maschinenrichtlinie durch die **► Maschinenverordnung** 9. VO zum Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG) in nationales Recht umgesetzt.

Neben den Normen für sicherheitstechnische Grundanforderungen (z. B. Sicherheitsabstände, elektrische Ausrüstung etc.) sind bei den Maschinen des Etikettendrucks insbesondere die Normen **► EN 1010 Teil 1+2** (Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsan-



Schutzeinrichtungen an einer Stanzeinheit

forderungen an Konstruktion und Bau von Druck- und Papierverarbeitungsmaschinen) zu beachten.

Für neue Maschinen müssen die nachfolgenden Anforderungen erfüllt sein:

Fabrikschild und CE-Kennzeichnung

Jede Maschine muss eindeutig über ein Fabrik-schild identifizierbar sein. Zusätzlich ist bei neuen Maschinen die CE-Kennzeichnung anzubringen. Diese wird auch als „Reise-pass“ für den europäischen Binnenmarkt bezeichnet. Mit der CE-Kennzeichnung bestätigt der Hersteller die Konformität eines Produkts mit den zutreffenden EG-Richtlinien und die Einhaltung der darin festgelegten „wesentlichen Anforderungen“.



CE-Zeichen

Konformitätserklärung

Als Ergebnis seiner Konformitätsbewertung muss der Hersteller der Maschine eine schriftliche Konformitätserklärung beifügen. Darin listet der Hersteller die Grundlagen bzw. den Stand der Technik auf (z. B. Normen), aufgrund derer er die Übereinstimmung seiner Maschine mit den Anforderungen der EG-Maschinenrichtlinie herleitet.

Betriebsanleitung

Zu jeder Maschine muss (unabhängig vom Baujahr) eine Betriebsanleitung vorhanden sein. Die Betriebsanleitung und alle Gefahrenhinweise bzw. Beschriftungen für Stell- und Bedienteile müssen in der Sprache des Verwendungslandes abgefasst sein.

Gefährdungsbeurteilung

Zu jedem Arbeitsplatz und zu jeder Maschine ist vom Betreiber vor Ort eine Gefährdungsbeurteilung zu erstellen. Bei alten Maschinen ist dabei zu berücksichtigen, dass die Schutzvorrichtungen zum Teil noch nicht auf dem heutigen sicherheitstechnischen Stand sind. Hier ist aus den Erfahrungen aus der Vergangenheit zu beurteilen, ob Nachrüstungen notwendig sind.

Betriebsanweisung

Aus der Gefährdungsbeurteilung ist eine Betriebsanweisung für die jeweilige Maschine zu erstellen und jedem Beschäftigten bekannt zu machen.

Bei wesentlichen Änderungen an den Maschinen oder Umbauten müssen diese Anforderungen gegebenenfalls überarbeitet werden.

Maschinen mit Baujahr vor 1995

Für Maschinen, die erstmalig vor 1995 in Betrieb genommen wurden, gelten die Anforderungen weiter, die zum Zeitpunkt der ersten Inbetriebnahme gültig waren. Dies sind vor allem die damals gültigen Unfallverhütungsvorschriften ▶ **Kraftbetriebene Arbeitsmittel (VBG 5)** und ▶ **Druck und Papierverarbeitung (VBG 7i)**.

Wird eine solche „Altmaschine“ als Gebrauchtmachine in einem Betrieb neu aufgestellt, so sind auch in diesem Fall die Anforderungen, die zum Zeitpunkt der Erstinbetriebnahme gültig waren, sowie die Mindestanforderungen aus der Betriebssicherheitsverordnung zu erfüllen. In jedem Fall ist für die Maschine eine Gefährdungsbeurteilung durchzuführen. Nachträgliche Sicherheitsmaßnahmen können entsprechend dem Gefährdungspotenzial erforderlich sein.

Umbauten an Maschinen

In der Praxis kommt es oft vor, dass an den Maschinen Änderungen vorgenommen oder zusätzliche Baugruppen nachgerüstet werden. Da hierdurch gegebenenfalls auch die Sicherheit der Maschine verändert wird, kann die Konformitätserklärung des Herstellers ihre Gültigkeit verlieren. Eine vollständige neue Konformitätsbewertung ist jedoch nur erforderlich, wenn eine wesentliche Veränderung an der Maschine vorgenommen wurde. Eine wesentliche Veränderung liegt dann vor, wenn durch den Umbau eine neue Gefährdung bzw. eine Risikoerhöhung entsteht, die nicht mit einfachen Mitteln gesichert werden kann und im Falle eines Unfalls einen irreversiblen Schaden hervorruft.



Nachgerüstete
Schutzeinrichtung

Bei Umbauten, die vom Betreiber durchgeführt werden, ist es oft ausreichend, die Änderungen an der Maschine einer Gefährdungsbeurteilung zu unterziehen und erkannte Gefahren durch angepasste Schutzeinrichtungen zu sichern. Bei neuen Maschinen sollte mit dem Hersteller geklärt werden, ob die Konformität auch mit den durchgeführten Änderungen erhalten bleibt. In Zweifelsfällen ist eine fachliche Beratung durch die Fachkraft für Arbeitssicherheit bzw. die Berufsgenossenschaft angeraten.

i Weitere Informationen

- ▶ Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
- ▶ EN 1010 Teil 1+2 „Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsanforderungen an Konstruktion und Bau von Druck- und Papierverarbeitungs-maschinen“
- ▶ BG-Infoblatt 347 „Checkliste zur sicherheitstechnischen Überprüfung von Etikettendruckmaschinen“
- ▶ Maschinenverordnung – 9. VO zum Geräte- und Produktsicherheitsgesetz (GPSG)

3 Arbeiten mit Lösemitteln



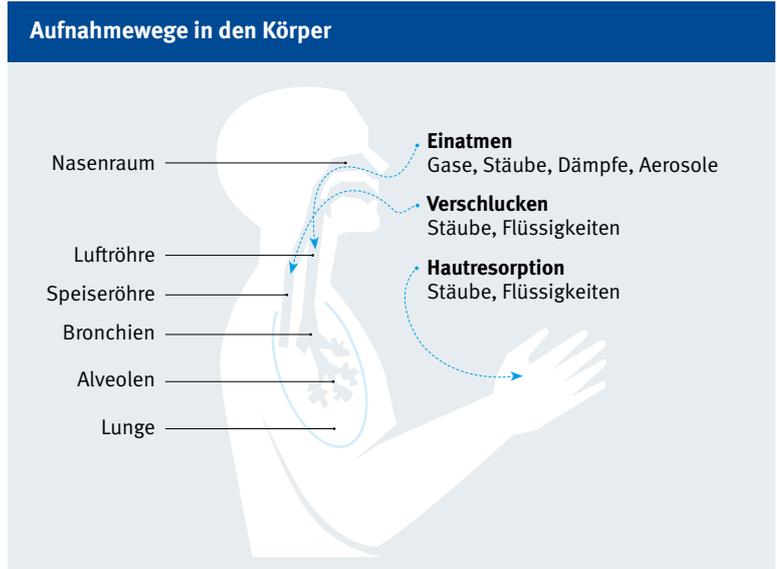
Im Etikettendruck kommen Druckfarben, Lacke und Klebstoffe zum Einsatz, die Lösemittel enthalten können. Insbesondere werden Lösemittel aber auch zum Entfernen von Farb- und Lackresten sowie von Fettrückständen und Klebstoffablagerungen eingesetzt.

Gesundheitsgefahren durch Lösemittel

Gelangen größere Mengen Lösemittel in den menschlichen Körper, rufen sie akute Beschwerden wie z. B. Schleimhautreizungen, Übelkeit und Schwindel hervor. Bei regelmäßiger Aufnahme von Lösemitteln über Jahre sind auch chronische Schädigungen des Nervensystems, der Leber und der Nieren möglich. Unspezifische Beschwerden wie Müdigkeit, Kopfschmerzen und Gedächtnisschwund haben mitunter ihre Ursache in einem jahrelangen Umgang mit Lösemitteln. Hauptaufnahmewege sind Einatmen und direkter Hautkontakt.

Arbeitsplatzgrenzwerte (AGW) regeln die maximal zulässige Konzentration an Lösemitteln in der Atemluft. Wenn diese Grenzwerte eingehalten werden, ist der menschliche Körper in der Lage, die aufgenommenen Lösemittelmengen ohne Nebenwirkungen wieder abzugeben.

Beim offenen Arbeiten mit leichtflüchtigen Lösemitteln werden Grenzwerte in der Regel überschritten. Der Einsatz schwerflüchtiger Lösemittel ermöglicht dagegen grundsätzlich die Einhaltung der Grenzwerte. Darüber hinaus ist jeder Mitarbeiter gefordert, selbst auch etwas für seine Gesundheit zu tun. Das bedeutet, Lösemittel sparsam zu verwenden und konsequent Schutzhandschuhe zu tragen.



Anforderungen an Druckfarben und Reinigungsmittel

Traditionell kommen im Etikettendruck leichtflüchtige Lösemittel zum Einsatz. Im Rahmen der hier beschriebenen „Guten Praxis“ wird aufgezeigt, wie durch geeignete Substitution und einen sachgerechten Umgang weitgehend auf leichtflüchtige Lösemittel verzichtet werden kann.

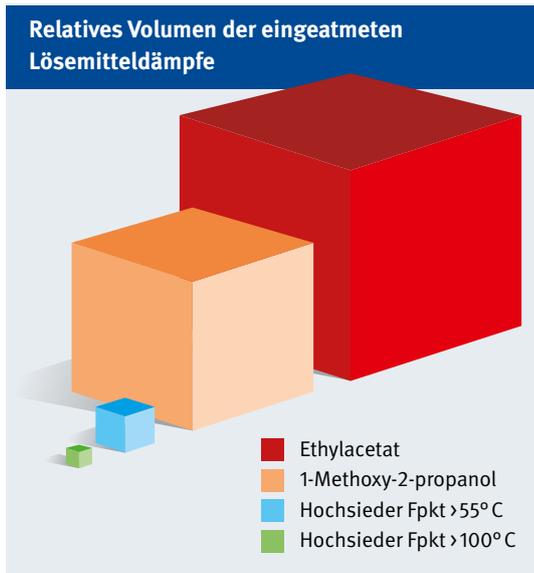


Geeignet sind Reinigungsmittel mit guter Wirksamkeit und möglichst keinen oder zumindest wenigen Gefahrenklassen-Piktogrammen auf dem Etikett

Der Einsatz geeigneter, schwerflüchtiger Lösemittel reduziert die Gesundheitsgefahren und die eingesetzte Lösemittelmenge deutlich. Die Verringerung der VOC-Emissionen (Volatile Organic Compounds) entspricht auch den Forderungen der 31. Bundesimmissionschutzverordnung (BImSchV) und des Brand- und Explosionsschutzes.

Der Einsatz von leichtflüchtigen Lösemitteln ist nur noch für ganz spezielle Reinigungstätigkeiten oder als Zusatz zum Feuchtwasser in Offsetdruckwerken zulässig.

Reinigungsmittel mit einem hohen Flammpunkt belasten die Atemluft wesentlich weniger



Bei der Verarbeitung von lösemittelhaltigen Flexo- und Tiefdruckfarben, Lacken sowie beim Einsatz von Isopropanol als Feuchtwasserzusatz in Offsetdruckwerken sind die Branchenregelungen zu den jeweiligen Druckverfahren zu beachten. In diesem Zusammenhang wird auf die [BG-Information 790-018 „Verpackungstief- und Flexodruck mit Lösemittelfarben“](#) verwiesen.

Im Sinne der „Guten Praxis“ sollen Druckfarben und Reinigungsmittel folgende Eigenschaften besitzen:

- geringe Gesundheitsgefährdung
- geringe Umweltbelastung
- geringe Brand- und Explosionsgefahr
- niedriges Freisetzungsverhalten

Die folgenden Kriterien sind direkt beim Einkauf von Druckfarben und Reinigungsmitteln zugrunde zu legen:

Entsprechend der Ausschlussliste der Europäischen Druckfarbenindustrie (EuPIA) dürfen nicht enthalten sein:

- Krebserzeugende, erbgutverändernde und fortpflanzungsgefährdende Stoffe und Zubereitungen, die als giftig (T) mit den Risikosätzen R 45, R 46, R 49, R 60, R 61 eingestuft und gekennzeichnet sind.
- Stoffe und Zubereitungen, die als sehr giftig (T+) oder giftig (T) mit den Risikosätzen R 23, R 24, R 25, R 26, R 27, R 28, R 39 und R 48 in Kombination mit R 23, R 24, R 25, R 26, R 27 oder R 28 eingestuft und gekennzeichnet sind.
- Lösemittel: Flüchtige Chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW) und Fluorchlor-Kohlenwasserstoffe (FCKW)

Als Reinigungsmittel ausgeschlossen werden zudem Zubereitungen mit besonderen Gefährdungen:

- Ausschluss von Zubereitungen mit hohen Gesundheitsgefahren mit den Risikosätzen R33, R34, R35, R40, R41, R42, R43 sowie Lösemittel mit einem Arbeitsplatzgrenzwert kleiner 40 mg/m³.
- Ausschluss von Zubereitungen, die als umweltgefährlich (N) und gleichzeitig mit den Risikosätzen R50, R51, R53, R54, R55, R56, R57, R58, R59 eingestuft und gekennzeichnet sind. Ebenfalls ausgeschlossen sind Zubereitungen, die der Wassergefährdungsklasse 3 (WGK 3) zugeordnet sind.
- Ausschluss von Zubereitungen mit erhöhten Brand- und Explosionsgefahren mit den Risikosätzen R11, R10 (Flammpunkt kleiner 55°C, im Siebdruck sind auch Produkte mit einem Flammpunkt größer 40°C zulässig).

Verwendung von Reinigern mit einem Flammpunkt größer 55°C bei manueller Anwendung und in automatischen Waschanlagen

In automatischen Wascheinrichtungen, mit Sprühdrukken größer 70 kPa und/oder Verwendung von bewegten Bürsten, muss das Waschgut leitend mit den Anlagenteilen verbunden sein und die Waschflüssigkeit eine ausreichende Leitfähigkeit (größer 10⁻⁹ S/m) aufweisen.

Das **Sicherheitsdatenblatt** muss detaillierte Informationen über die erforderlichen Schutzmaßnahmen, insbesondere hinsichtlich eines geeigneten Haut- und Handschutzes, enthalten.

Beispiele geeigneter Reinigungsmittel, ihre möglichen Einsatzbereiche sowie Ergebnisse von Praxistests sind im [► BG-Infoblatt 542](#) zusammengefasst.

Schutzmaßnahmen bei der Verwendung von Lösemitteln

Auswahl der Arbeitsstoffe

Es sind nur Verfahren und Arbeitsstoffe einzusetzen, die dem Stand der Technik entsprechen. Ohne spezielle Explosionsschutzmaßnahmen dürfen nur Druckfarben, Lacke und Reinigungsmittel mit einem Flammpunkt größer 55°C (Siededruck größer 40°C) zum Einsatz kommen ([► siehe Tabelle Seite 16 unten](#)).

Technische Maßnahmen

- Bevorzugter Einsatz von Waschmaschinen und Waschanlagen anstelle von Handreinigung
- Auswahl von Reinigungsmitteln in Waschmaschinen und Waschanlagen nur gemäß den Herstellervorgaben zur bestimmungsgemäßen Verwendung ([► siehe auch Kapitel 4 „Brand- und Explosionsschutz“](#))
- Einsatz von Waschmaschinen mit Verriegelung und Zuhaltung des Deckels
- Die Lüftung der Arbeitsräume muss mindestens den Anforderungen der Arbeitsstättenverordnung ([► siehe dort Punkt 3.6 des Anhangs](#)) entsprechen

Organisatorische Maßnahmen

- Erstellung von Betriebsanweisungen und Gefahrstoffkataster
- Regelmäßige Unterweisung der Mitarbeiter
- Schulung der Mitarbeiter im Umgang mit den Ersatzreinigungsmitteln
- Keine Getränke und Lebensmittel am Arbeitsplatz
- Rauchverbot einhalten
- Reinigungsmittel stets sparsam verwenden
- Vorratsbehälter für Reinigungsmittel geschlossen halten
- Gebrauchte Putztücher in geschlossen gehaltenen Behältern sammeln
- Putztuchbehälter bei einem Reinigungsmittel mit einem Flammpunkt kleiner 55°C täglich aus dem Arbeitsraum entfernen



- Reinigungsmittel nicht mit heißen Oberflächen in Berührung bringen
- Lagerung von lösemittelhaltigen/wassergefährdenden Stoffen in geeigneten Räumlichkeiten gemäß Betriebssicherheitsverordnung und Verordnung über Anlagen zum Umgang mit wassergefährdenden Stoffen (VAWS)
- Geregelte Entsorgung nicht mehr benötigter, verbrauchter oder verschütteter Arbeitsstoffe sicherstellen

Die vorgegebene Gestaltung unterstützt die Mitarbeiter auch unter Praxisbedingungen, den Arbeitsplatz sauber und ordentlich zu erhalten

Persönliche Schutzmaßnahmen

- Kontakt mit der Haut vermeiden und geeignete Schutzhandschuhe tragen (Durchbruchzeit/Beständigkeit gemäß Herstellerinfo berücksichtigen)
- Hautschutz- und Hautpflege beachten
- Bei Spritzgefahr Schutzbrille tragen
- Verschüttete Mengen sofort mit einem Putztuch aufnehmen
- Mit Farben und Reinigungsmitteln durchtränkte Kleidung umgehend wechseln

i Weitere Informationen

- BG-Information 790-018 „Verpackungstief- und Flexodruck mit Lösemittelfarben“
- BG-Infoblatt 542 „Reinigungsmittel für den Etikettendruck“

4 Brand- und Explosionsschutz



Verschärfte gesetzliche Anforderungen einerseits und eine stärkere Eigenverantwortung im Unternehmen andererseits rücken den Brand- und Explosionsschutz auch im Etikettendruck in den Fokus. Das gilt besonders für den sicheren Umgang mit brennbaren Flüssigkeiten in den verwendeten Farben und Reinigern und das gefahrlose Bedienen der vorhandenen Technik. Ein Schwerpunkt dabei ist der Ersatz leichtflüchtiger Farben und Reiniger, um neben den möglichen Gesundheitsgefahren auch das Brand- und Explosionsrisiko weitestgehend auszuschließen.

Gemäß der Guten Praxis im Etiketten- und Schmalbahndruck gewährleistet ausschließlich der bestimmungsgemäße Gebrauch lösemittelhaltiger Farben und Reinigungsmittel einen wirkungsvollen Brand- und Explosionsschutz.

Anforderungen an Schmalbahndruckmaschinen

Generell gelten beim Bau und bei der Ausrüstung von Druckmaschinen auch hinsichtlich des Brand- und Explosionsschutzes die Anforderungen der **► Maschinenrichtlinie 2006/42/EG**. Der Maschinenhersteller muss im Rahmen einer Risikobeurteilung die bestimmungsgemäße Verwendung seiner Maschine festlegen. Dazu gehört z. B. auch die Vermeidung von Brand- und Explosionsrisiken.

Für den Fall, dass in Druckmaschinen keine brennbaren Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt kleiner 55° C verwendet werden und betriebsmäßig keine brennbaren Flüssigkeiten versprüht oder über ihren Flammpunkt hinaus erhitzt werden, sind keine Explosionsschutzmaßnahmen erforderlich

(► **DIN EN 1010-1**).



Warnung vor feuergefährlichen Stoffen (Warnzeichen z. B. für leichtentzündliche Flüssigkeiten) und Hinweis auf eine Maschine in explosionsgeschützter Ausführung

Werden jedoch lösemittelhaltige Farben mit einem Flammpunkt kleiner 55° C verarbeitet, ist im Rahmen einer Risikobeurteilung zu prüfen, ob die geplante Anwendung der in der Betriebsanleitung beschriebenen bestimmungsgemäßen Verwendung entspricht. Andernfalls ist zu prüfen, ob zusätzliche Explosionsschutzmaßnahmen erforderlich sind. Kann explosionsfähige Atmosphäre in gefahrdrohender Menge (ab 10 l Volumen) nicht ausgeschlossen werden, müssen zusätzlich die Anforderungen aus der **► ATEX-Richtlinie für Maschinenhersteller (RL 94/9/EG – ATEX 95)** erfüllt sein. Das betrifft vor allem den Nachweis der Zündquellenfreiheit in den explosionsgefährdeten Bereichen entsprechend den ATEX-Leitlinien. Maschinen, bei deren bestimmungsgemäßer Verwendung explosionsfähige Atmosphäre in gefahrdrohender Menge auftreten kann, müssen bereits bauseitig diese Vorgaben berücksichtigen.

Existiert ein Druckmaschinenhersteller nicht mehr, fehlen notwendige Informationen oder reichen sie nicht aus, muss diese Aufgabe, begründet durch die **► ATEX-Richtlinie für Betreiber (RL 1999/92/EG – ATEX 137)** und die **► Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)**, vom Betreiber selbst übernommen werden. Zu den Pflichten des Betreibers gehört auch gemäß Gefahrstoffverordnung die Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung zu möglichen Brand- und Explosionsrisiken. Kann im Ergebnis dieser Gefährdungsbeurteilung die Bildung explosionsfähiger Atmosphäre in gefahrdrohender Menge nicht ausgeschlossen werden, ist ein Explosionsschutzdokument zu erstellen. Weitergehendes Informationsmaterial zur selbständigen Erarbeitung von Gefährdungsbeurteilungen und zur Erstellung von Explosionsschutzdokumenten ist über die Berufsgenossenschaft erhältlich.

Druckwerk einer Etikettendruckmaschine mit integrierter Wascheinrichtung

Anforderungen an Reinigungseinrichtungen

Reinigungseinrichtungen in Druckereien lassen sich in zwei Gruppen einteilen:

- in Druckmaschinen integrierte Reinigungseinrichtungen (Waschanlagen) und
- externe Reinigungseinrichtungen außerhalb der Druckmaschine (Waschmaschinen).

Auch bei Reinigungseinrichtungen muss der Hersteller generell die Anforderungen der Maschinenrichtlinie berücksichtigen.

Die sicherheitstechnischen Anforderungen an in Druckmaschinen integrierte automatische Waschanlagen, auch in Verbindung mit Durchlauftrocknern, sind in der **► DIN EN 1010-2 (Punkt 5.6.2 und 5.6.3)** beschrieben. Die sicherheitstechnischen Anforderungen an Waschanlagen (Waschmaschinen) finden sich in der **► DIN EN 12921 (Teil 1 bis 3)**.

Analog zu Druckmaschinen ist auch bei Reinigungseinrichtungen die Erstellung einer Gefährdungsbeurteilung über Brand- und Explosionsrisiken durch den Betreiber erforderlich. Ebenso ist ein Explosionsschutzdokument zu erstellen, wenn im Ergebnis dieser Gefährdungsbeurteilung die Bildung einer explosionsfähigen Atmosphäre in gefahrdrohender Menge nicht ausgeschlossen werden kann.



Etikettendruckmaschinen mit integrierten Waschanlagen

Werden in Druckmaschinen integrierte Waschanlagen gemeinsam mit Durchlauftrocknungseinrichtungen, z. B. UV- oder IR-Trockner, betrieben, muss sichergestellt sein, dass dabei keine Explosionsgefahren entstehen. Dies kann z. B. durch Zündung der beim Waschprozess freigesetzten Waschmitteldämpfe oder -nebel an heißen Oberflächen (Zündquelle) der Trocknungseinrichtung geschehen. Die möglichen Folgen wären eine Verpuffung oder ein Brand.

Um das zu verhindern, wird im einfachsten Fall durch eine Verriegelung zwischen Wasch- und Trocknungseinrichtung gewährleistet, dass der Waschvorgang erst dann in Gang gesetzt werden kann, wenn die Temperatur am abgeschalteten Trockner gefahrlos gering ist. Der Trockner wiederum kann erst dann in Betrieb genommen werden, wenn durch Lösemitteldämpfe keine Explosionsgefahren mehr bestehen. In begründeten Fällen können Ausnahmen zu dieser Regelung erteilt werden. Wird z. B. durch aussagefähige Messungen nachgewiesen, dass während des Waschvorgangs keine kritischen Konzentrationen an Waschmitteldämpfen bzw. -nebeln im Bereich des Trockners auftreten, kann die Verriegelung entfallen. Im Bedarfsfall begleitet die Berufsgenossenschaft das Verfahren und die notwendigen Messungen.

Für den Parallelbetrieb von Waschanlage und UV-Trockner dürfen ausschließlich Waschmittel mit Flammpunkten größer 55° C eingesetzt werden.

Die Schlauchleitungen zum Transport des Waschmittels zu den Wascheinrichtungen müssen so verlegt sein, dass Leckagen an Schlauchleitungen oder Kupplungen nicht dazu führen können, dass Lösemittel unbeabsichtigt in heiße Bereiche des UV-Trockners eindringen können. Eine sichere Methode besteht darin, alle Schlauchleitungen und Kupplungsstücke nur außerhalb der Druckmaschinen-seitenwände zu verlegen oder durch dauerhafte Maßnahmen wie Trennbleche vom UV-Trockner abzuschotten. Vor allem bei Schlauchleitungen muss eine beschleunigte Alterung durch die Einwirkung von UV-Strahlung berücksichtigt werden.



Ultraschallreinigungsanlage für Rasterwalzen

Waschmaschinen

Waschmaschinen für eine externe Grundreinigung müssen ebenfalls den Anforderungen der Maschinenrichtlinie und im Einzelfall unter Umständen auch den ATEX-Richtlinien entsprechen. Bei Waschmaschinen, die mit Sprüh-, Bürsten- oder anderen aerosolbildenden Verfahren arbeiten, ist der Waschmaschinendeckel mit einer Verriegelung mit Zuhaltung zu versehen. Sie muss während des gesamten Waschbetriebes wirksam sein. Ausnahmen davon sind z. B. möglich, wenn die Waschmaschine an eine ausreichend wirksame Absaugung angeschlossen ist.

Entstehen beim Einsatz brennbarer Flüssigkeiten Aerosole, z. B. beim Versprühen, verliert das Flammpunktkriterium als Bewertung seine ursprüngliche Bedeutung. Selbst brennbare Flüssigkeiten mit Flammpunkten größer 100° C erzeugen unter diesen Bedingungen eine explosionsfähige Atmosphäre.

Nicht explosionsgeschützte Waschmaschinen

Werden in nicht explosionsgeschützten (nicht ATEX-konformen) Waschmaschinen lösemittelhaltige Reinigungsmittel eingesetzt, gelten folgende Voraussetzungen:

Es sind organische Lösemittel mit Flammpunkten größer 55° C zulässig, wenn

- keine zusätzliche Erwärmung möglich ist und
- keine Sprüh-, Bürsten- und andere aerosolbildende Verfahren angewendet werden.

Wassermischbare organische Lösemittel mit einem Wasseranteil größer 80 % sind generell zulässig, wenn

- die Temperatur des Waschmittels ständig mindestens 15 K unterhalb des Flammpunktes des organischen Lösemittels liegt und
- der Flammpunkt des organischen Lösemittels größer 55° C ist.

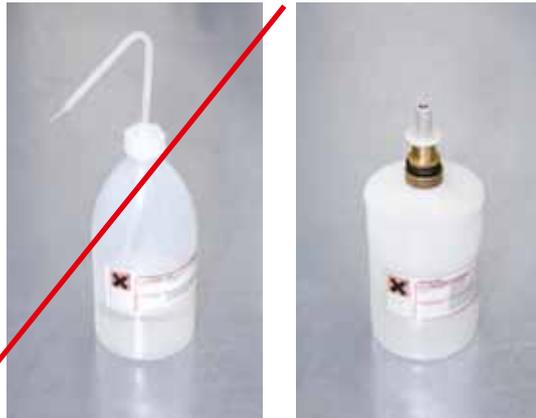
Explosionsgeschützte Waschmaschinen

In explosionsgeschützten (ATEX-konformen) Waschmaschinen, in denen Sprüh-, Bürsten- oder andere aerosolbildende Verfahren zur Anwendung kommen, besteht im Gasraum über der Flüssigkeit im Inneren der Waschmaschine während des Waschvorganges immer eine explosionsfähige Atmosphäre (Zone 0; siehe Tabelle). Dies gilt für alle Waschmittel mit mehr als 20 % organischer Lösemittel unabhängig vom Flammpunkt.

Zusätzlich muss der Hersteller eine Zündquellenanalyse gemäß ▶ **ATEX 95** durchführen und dokumentieren. Liegt diese nicht vor, muss der Betreiber entsprechend ▶ **ATEX 137** diese selbst durchführen und dokumentieren. Im Bedarfsfall sind Explosionsschutzmaßnahmen anzuwenden.

Zoneneinteilung bei gefährlicher explosionsfähiger Atmosphäre

Gefährliche, explosionsfähige Atmosphäre ist im Normalbetrieb vorhanden:	Durch brennbare Gase, Dämpfe oder Nebel	Durch brennbare Stäube
über lange Zeiträume oder oft	Zone 0	Zone 20
gelegentlich	Zone 1	Zone 21
normalerweise nicht oder nur kurzzeitig	Zone 2	Zone 22



Das Versprühen der Waschmittel mit einer Spritzflasche ist zu vermeiden, um einer Aerosolbildung vorzubeugen

Manuelles Reinigen in Druckmaschinen und an Handwaschplätzen

Auch für das manuelle Reinigen dürfen aus Gründen des Gesundheits- und Brandschutzes nur Wasch- und Reinigungsmittel mit einem Flammpunkt größer 55°C verwendet werden. Das Arbeiten mit Spritzflaschen stellt dabei einen zusätzlichen Risikofaktor dar (schlechte Dosierung, permanente Verdunstung). Sichere Alternativen sind Sicherheitsflaschen, Feindosierer, so genannte Annetzkanen oder Sparanfeuchter, die über den Fachhandel bezogen werden können.

Für das sichere manuelle Reinigen ist für die verwendeten Wasch- und Reinigungsmittel eine Betriebsanweisung nach Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) zu erstellen.

i Weitere Informationen

- ▶ Maschinenrichtlinie 2006/42/EG
- ▶ DIN EN 1010-1 und DIN EN 1010-2 (Punkt 5.6.2 und 5.6.3)
- ▶ ATEX 95: Richtlinie für Maschinenhersteller RL 94/9/EG
- ▶ ATEX 137: Richtlinie für Betreiber RL 1999/92/EG
- ▶ Betriebssicherheitsverordnung (BetrSichV)
- ▶ DIN EN 12921 (Teil 1 bis 3).

5 UV-Härtung



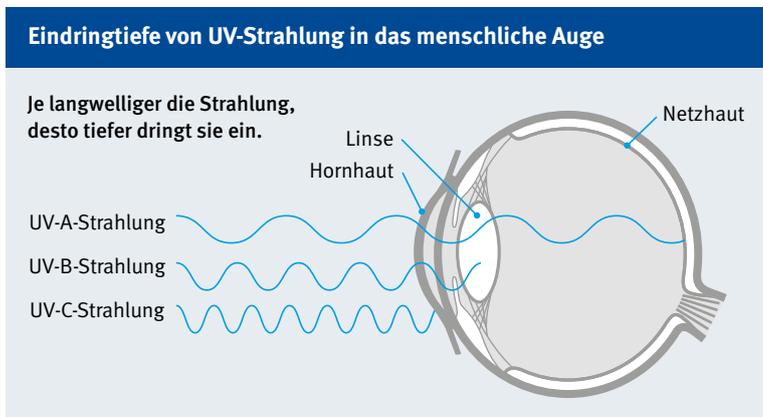
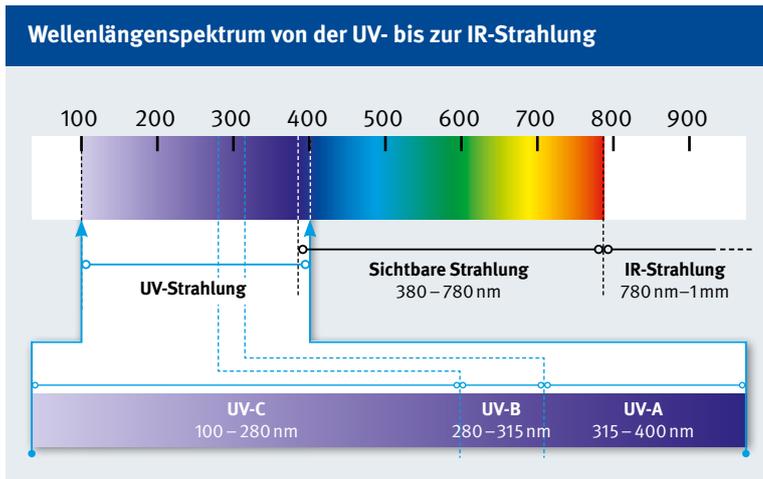
Der Einsatz der UV-Technologie erfordert aufgrund der gesundheitlichen Gefährdung, die durch UV-Strahlung, -Farben bzw. -Lacke hervorgerufen werden können, spezielle Anlagen und angepasste Prozesse.

Gefährdung durch UV-Strahlung

Ultraviolette Strahlung (UV-Strahlung) schließt an den kurzwelligeren Bereich des sichtbaren Lichts an. Die Strahlung im Wellenlängenbereich von 400 nm bis 100 nm ist unsichtbar und wird in die drei Abschnitte UV-A, UV-B und UV-C-Strahlung (siehe Abbildung rechts) unterteilt.

Gesundheitliche Auswirkungen der UV-Strahlung sind abhängig von der Wellenlänge. Je kurzwelliger die Strahlung, desto geringer ist die Eindringtiefe – sie wird „früher“ absorbiert. Die UV-A-Strahlung dringt bis zur Netzhaut, die UV-B-Strahlung bis zur Linse ins Auge ein. Die UV-C-Strahlung wird größtenteils (im Bereich zwischen 100 und etwa 200 nm) bereits in der Luft absorbiert.

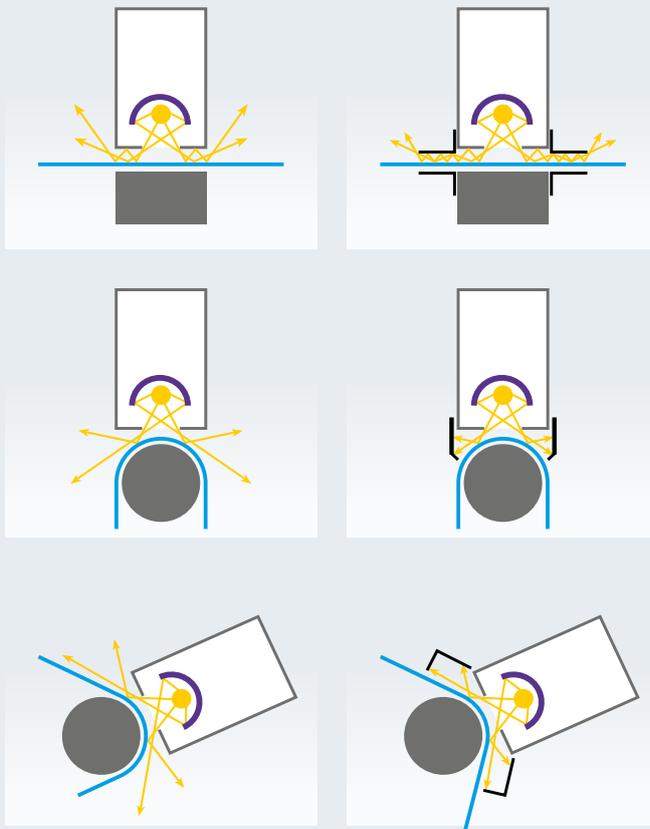
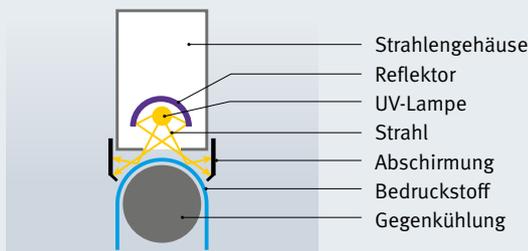
Zur vollständigen Trocknung von UV-Farben und -Lacken ist sowohl UV-A- als auch UV-B- und UV-C-Strahlung notwendig (siehe Tabelle unten). Die langwellige UV-A-Strahlung dringt beim UV-Härten am tiefsten ein und ermöglicht somit die Aushärtung von UV-Farben und -Lacken auch in tiefen Schichten. Die UV-C-Strahlung dagegen sorgt für die unmittelbare Aushärtung von UV-Farben und -Lacken und ermöglicht vor allem die Oberflächenhärtung.



Technische und biologische Auswirkungen der UV-Strahlung

Wellenlängenbereich	Wirkung im Härtingsprozess	Biologische Wirkung
UV-C (100 – 280 nm)	sorgt für die unmittelbare Aushärtung von UV-Farben und -Lacken und ermöglicht v. a. die Oberflächenhärtung	Haut: Rötung Auge: Schädigung der Hornhaut, Bindehaut
UV-B (280 – 315 nm)	dringt tiefer in die Farb- oder Lackschicht ein und ermöglicht eine bessere Durchhärtung	Haut: Hautbräunung, Sonnenbrand, Hautkrebs Auge: Schädigung der Hornhaut, Bindehaut, Trübung der Augenlinse (grauer Star)
UV-A (315 – 400 nm)	dringt auch in tiefe Schichten hochpigmentierter Farben ein, um diese auszuhärten	Haut: vorzeitige Hautalterung, Erschlaffen des Bindegewebes, Beteiligung an Krebsentstehung möglich Auge: Schädigung der Netzhaut

Möglichkeiten der Abschirmung für UV-Strahler bei verschiedenen Bahnverläufen



Schutzmaßnahmen vor UV-Strahlung

Ein direkter Blickkontakt zur UV-Lampe ist zwingend zu verhindern. Auch reflektierte Strahlung muss soweit abgeschirmt sein, dass keine Gesundheitsgefahren für die an der Anlage beschäftigten und vorbeigehenden Personen bestehen. Der Hersteller einer Etikettendruckmaschine muss gewährleisten, dass an den Arbeitsplätzen oder auch an Stellen, an denen sich gelegentlich Mitarbeiter aufhalten, der Grenzwert von

- $1,0 \times 10^{-3} \text{ W/m}^2$ für Wellenlängen von 180 – 400 nm gemäß Kategorie 1 der EN 12198-1 nicht überschritten wird.

Die Höhe der UV-Strahlungsemission ist entscheidend von der Einbaulage des Trockners in der Druckmaschine abhängig. Eine Bewertung kann daher nur für eine entsprechende Kombination zwischen der Druckmaschine und dem UV-Trockner erfolgen.



Warnzeichen „Warnung vor optischer Strahlung“

Der Betreiber hat darauf zu achten, dass die zuverlässige Abschirmung auch im Produktionsbetrieb erhalten bleibt. Falls Streustrahlung nicht zu verhindern ist, muss der Betreiber die Arbeitsplatz-UV-Exposition überprüfen. Hierfür gelten folgende Grenzwerte:

- 30 J/m^2 für Wellenlängen von 180 – 400 nm
- $10\,000 \text{ J/m}^2$ für Wellenlängen von 315 – 400 nm.

Verkleidungen, die dem Strahlenschutz dienen, müssen mit der Energiezufuhr des Strahlers gekoppelt und über einen Positionsschalter mit Personenschutzfunktion elektrisch verriegelt sein. Beim Öffnen oder Entfernen der Schutzeinrichtungen muss die Strahlungsquelle zwangsläufig abschalten.

Sind die Trocknermodule mit einfachen Mitteln herausnehmbar (beispielsweise austauschbare UV-Trocknermodule), müssen auch diese über Positionsschalter verriegelt sein, so dass sie nicht außerhalb der vorgesehenen Einbaupositionen in Betrieb genommen werden können.

Ozon

Ozon kann Augen und vor allem Atemwege reizen. Es entsteht, wenn die UV-Strahlen mit Luftsauerstoff reagieren. Die Höhe der Ozonkonzentration ist abhängig vom verwendeten Strahlertyp, der Art der Luftführung in der Maschine sowie der Gestaltung des Abluftsystems, das üblicherweise betreiberseitig installiert wird.

Bildet sich Ozon in gefährlicher Konzentration, muss es in der Regel direkt an der Entstehungsstelle abgesaugt werden. Die Absaugung ist so zu installieren, dass ein Betreiben des Trockners nur bei laufender Absaugung möglich ist. Die Einhaltung des empfohlenen Grenzwerts für Ozon (0,06 ppm) muss nachgewiesen sein. Nach der Neuinstallation, nach wesentlichen Veränderungen und auch bei Wartungs- und Reparaturarbeiten müssen Ozon-Messungen durchgeführt werden. Mit diesen Messungen soll sichergestellt werden, dass keine Leckagen vorhanden sind. Für orientierende Messungen sind Gasprüfröhrchen ausreichend.

Die Beschäftigten müssen auf die Gefährdung durch Ozon aufmerksam gemacht werden. Die mindestens jährlich durchzuführende Unterweisung sollte auf der **► Betriebsanweisung (TRGS 555)** basieren.

Die Bildung von Ozon lässt sich bei UV-Härtung in inerter Atmosphäre weitgehend unterdrücken.



Zusätzliche Abschirmung des gesamten UV-Strahlers, die Licht durchlässt, aber UV-Strahlung absorbiert



Absaugung über fest installierte Abluftleitungen



Einfache Messung der Ozonkonzentration mit einem Prüfröhrchen

Schutzmaßnahmen im Inert-Betrieb

Eine Variante der Strahlungshärtung ist der Betrieb unter Sauerstoffausschluss/-reduzierung („Inertisierung“). Er kommt z. B. in der Beschichtungstechnik („Silikonisierung“), aber auch im Etikettendruck zum Einsatz. Der häufig zur Inertisierung verwendete Stickstoff wird in der Regel in flüssiger Form (Temperatur: -196°C) bevorratet. Über einen Verdampfer wird der Stickstoff in den gasförmigen Zustand überführt und mittels Rohrleitungssystemen an die dafür ausgerüsteten Trocknermodule verteilt. Um zu verhindern, dass flüssiger Stickstoff bis zur Druckmaschine vordringen kann, ist eine Temperaturüberwachung der Stickstoffzuführung unbedingt erforderlich. Beim Unterschreiten der kritischen Grenztemperatur muss die Stickstoffzufuhr zur Druckmaschine automatisch unterbrochen werden.

Stickstoff ist normaler Bestandteil der Atemluft und ungiftig. Erhöhte Stickstoffkonzentrationen können jedoch den Luftsauerstoff verdrängen, so dass Erstickengefahr besteht. Deshalb ist eine Anreicherung des Stickstoffs in der Atemluft zu vermeiden. Dies kann zum einen durch ausreichenden Luftaustausch erfolgen, zum anderen sind Rohr- und Schlauchleitungen so zu verlegen, dass sie vor Beschädigungen geschützt sind. Die Zuleitungen müssen regelmäßig kontrolliert werden. Installation und Wartung der Anlage sind nur durch autorisierte Fachfirmen durchzuführen.

Integration der UV-Trocknung in die Steuerung

Die elektrische Ausrüstung muss den Anforderungen der **EN 60204-1** entsprechen.

Die steuerungstechnische Verknüpfung des UV-Trockners mit der Druckmaschine muss sicherstellen, dass die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Das Betätigen des Not-Aus-Tasters muss zur vollständigen Abschaltung des Trockners führen.
- Der Trockner schaltet erst auf volle Leistung, wenn an der Maschine die Druckanstellung erfolgt ist.
- Nach dem Signal „Druck ab“ schaltet der Trockner unverzüglich auf reduzierten Betrieb.
- Der Betrieb des Trockners ist nur bei laufender Absaugung möglich.

UV-Anlagen müssen im Notfall schnell und sicher abgeschaltet werden können und außerdem so konzipiert sein, dass bei einer Betriebsstörung (z. B. Übertemperatur) keine ungehärteten Produkte anfallen.

Makulatur mit nicht gehärteten UV-Druckfarben und -Lacken

Druckerzeugnisse mit nicht gehärteten UV-Farben und -Lacken müssen gekennzeichnet, getrennt gelagert und als Sondermüll entsorgt werden. Wegen ihrer allergieauslösenden Wirkung ist ein Hautkontakt mit der Makulatur zu verhindern (weitere Hinweise dazu im Kapitel Hautschutz).

Lampenwechsel und Lampenbruch

Die meisten UV-Lampen enthalten giftiges Quecksilber in kleinen Mengen. Im Normalbetrieb stellt dieses keine Gefahr dar, da es vollständig eingeschlossen ist. Zum Wechseln von UV-Lampen sollten Handschuhe (Schnittfestigkeit Level 1, Griffigkeit, gutes Tastempfinden und Fusselfreiheit) getragen werden, da keine Verunreinigungen auf die Oberfläche der UV-Lampe gelangen dürfen. Das Tragen einer Schutzbrille ist ebenfalls erforderlich. Gebrauchte UV-Lampen sind in einen festen Schutzkarton verpackt über den Hersteller oder ein zugelassenes Unternehmen zu entsorgen. Beim Bruch der UV-Lampe verdampft das Quecksilber bei Raumtemperatur



Wechsel von UV-Lampen

allmählich. Einige Hersteller bieten zur Aufnahme der Lampenreste Abfall-Sets an. Alternativ können die Reste mit Sand abgedeckt und in einen dicht schließenden PVC-Behälter gegeben werden. Mit Quecksilber verschmutzte Kleidung ist sofort zu wechseln. Verschmutzte Haut muss gründlich unter fließendem Wasser mit Seife gereinigt werden.

Eine besondere Gefahr stellt das Platzen heißer UV-Lampen dar, da dabei dampfförmiges Quecksilber austritt. Durch den Explosionsdruck kann der Arbeitsplatzgrenzwert kurzzeitig überschritten werden. In diesem Fall ist der Arbeitsbereich sofort zu verlassen und für eine ausreichende Frischluftzufuhr zu sorgen. Ärztliche Behandlung ist sicherzustellen, auch wenn zuerst keine Symptome auftreten.

Farb- und Lacknebel

Unter bestimmten Bedingungen bilden sich beim Spalten der Druckfarbe oder des Lacks kleinste ungehärtete Tropfen, so genannte Aerosole. Bei der Entstehung der Tröpfchen spielen unter anderem Druckgeschwindigkeit, Art des Bindemittels, Farb- und Lackmenge, Durchmesser der Farb- und Lackwalzen, Temperatur sowie relative Luftfeuchtigkeit eine Rolle. Die Tröpfchen können nicht nur zu Verschmutzungen im Bereich der Druckmaschine führen, sondern es besteht auch die Gefahr, dass sie bei den Beschäftigten durch Einatmen Gesundheitsstörungen hervorrufen.

Mit der Unterstützung des Druckfarben- bzw. Lackherstellers kann der Farb- und Lacknebelbildung oft erfolgreich entgegengewirkt werden. Führt dies nicht zum Erfolg, können Schutzmaßnahmen durch Absaugungen mit Filtereinheiten oder eine Reduzierung der Maschinengeschwindigkeit Abhilfe schaffen.

Spezielle Unterweisung für den Umgang mit UV-Druckfarben

Die Unterweisung der Beschäftigten anhand der Betriebsanweisungen und zusätzlicher Schulungsmaterialien ist mindestens einmal jährlich durchzuführen. Vor dem Ersteinsatz von UV-Farbsystemen muss grundsätzlich eine Unterweisung stattfinden. Inhalte für eine Unterweisung enthält das

► **BG-Infoblatt 545.**

i Weitere Informationen

- Betriebsanweisung (TRGS 555)
 - EN 60204-1 „Sicherheit von Maschinen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen“
 - BG-Infoblatt 545: Checkliste „Verwendung von UV-Druckfarben und -Lacken“
-

6 Heiße Oberflächen



An Etikettendruckmaschinen erzeugen bestimmte Anlagenteile (z. B. Trocknungseinrichtungen, Heißprägeeinheiten etc.) hohe Temperaturen.

Um Verbrennungen an heißen Oberflächen zu vermeiden, müssen z. B. Strahlergehäuse verkleidet sein. Soweit dies nicht vollständig möglich ist, müssen Maßnahmen gegen zufälliges Berühren von heißen Oberflächen getroffen werden.



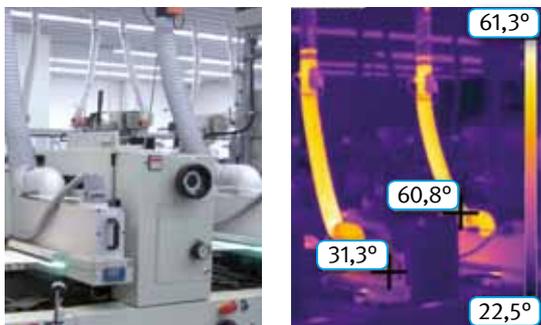
Warnzeichen „Warnung vor heißen Oberflächen“

Ab Oberflächentemperaturen von 65°C ist es erforderlich, ein zufälliges Berühren durch geeignete Maßnahmen zu verhindern. Bei älteren Maschinenmodellen werden Oberflächentemperaturen über 150°C erreicht, beispielsweise im Übergangsbereich zwischen UV-Strahler und Lüftung. Solche Stellen sind immer dann durch das Anbringen von Abschirmungen (Lochbleche o. ä.) zu sichern, wenn eine Gefährdung der Mitarbeiter besteht. Bei neuen Maschinen ist darauf zu achten, dass die Temperaturgrenze bereits herstellereitig eingehalten wird.

Brandgefahr

Die Temperaturen im Bereich der Trockner können so hoch sein, dass es zu einer Entzündung der Bedruckstoffbahn kommt. Zur Vermeidung eines Brandes darf die volle Leistung der Trockner deshalb nur bei laufender Maschine abgegeben werden. Bei Stillstand der Maschine oder Bahnriß muss eine Überhitzung zuverlässig verhindert werden.

Der Anlagenhersteller muss in seiner Betriebsanleitung genaue Angaben darüber machen, welche Brandschutzmaßnahmen erforderlich sind. Beispielsweise muss er einen ausreichenden Nachlauf der Absaugung/Lüftung bei Abschaltung des Strahlers vorgeben, um die Wärmeabfuhr sicherzustellen.

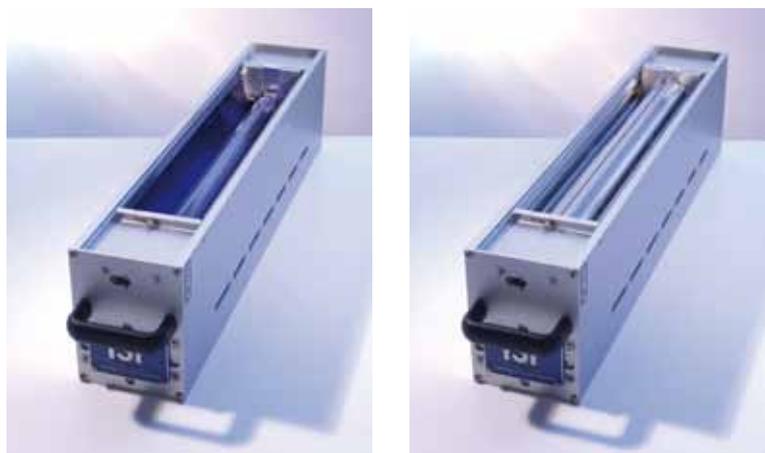


Druckwerk einer Schmalbahnmaschine mit UV-Trockner und die entsprechende Wärmebildaufnahme (rechts).

Eine Alternative zur Abschaltung der Lampe ist die Reduktion der Lampenleistung in Verbindung mit der Abschirmung des Bedruckstoffs gegenüber der UV-Lampe mittels so genannter Shutter (siehe Abbildung unten). Durch die niedrigere Oberflächentemperatur des Shutters wird die Brandgefahr reduziert.

In der Nähe der Trockner bzw. der Etikettendruckmaschine sind CO₂-Feuerlöscher bereitzuhalten.

Werden für Rüst-, Reinigungs- oder Wartungsarbeiten an Trocknern sowie Heißprägeeinrichtungen verriegelte Schutzeinrichtungen geöffnet, besteht die Gefahr, dass heiße Oberflächen zugänglich werden. Teile im Inneren eines UV-Trockners können Temperaturen bis zu 900°C aufweisen, so dass hohe Verbrennungsgefahr besteht. Gefährliche Stellen müssen deshalb mit dem Warnzeichen „Warnung vor heißen Oberflächen“ gekennzeichnet sein.



UV-Strahler mit geöffnetem und geschlossenem Shutter

Die Beschäftigten müssen bei der jährlichen Unterweisung über mögliche Verbrennungsgefahren informiert werden. Im Erste-Hilfe-Kasten sind Kühlelemente vorzuhalten. Bei Verbrennungen sollte ein Arzt aufgesucht werden.

7 Hautschutz



Ein Großteil der Reinigungsmittel, Druckfarben und Lacke, aber auch Hilfsstoffe wie Verdüner, sind als reizend und sensibilisierend bei Hautkontakt eingestuft. Das heißt: Sie beeinträchtigen die Augen, die Atmungsorgane sowie die Haut und können durch ihre sensibilisierende Wirkung Allergien hervorrufen.

Sind Personen einmal sensibilisiert, kann jeder neue Kontakt mit den auslösenden Stoffen, selbst bei sehr geringen Dosen, zu weiteren körperlichen Reaktionen führen. Die Sensibilisierung ist in den meisten Fällen irreversibel und kann im ungünstigsten Fall eine Weiterbeschäftigung im entsprechenden Bereich verhindern.

Mitarbeiter, die mit hautreizenden oder -sensibilisierenden Stoffen Umgang haben, sollten regelmäßig auf Hautveränderungen durch den Betriebsarzt oder einen Arbeitsmediziner untersucht werden. Dadurch wird Hautproblemen frühzeitig vorgebeugt. Dem Auftreten allergischer Reaktionen, wie z.B. Hautausschlägen, muss immer auf den Grund gegangen werden.

Hautschutzmaßnahmen

Bei allen Arbeiten, die zu einem Hautkontakt führen können – wie das Umfüllen von Farben und Lacken oder das Reinigen von Druckformen, Druckwerken und Arbeitsgeräten – ist die Verwendung einer geeigneten persönlichen Schutzausrüstung (PSA) wie entsprechende Arbeitskleidung bzw. Chemikalienschutzhandschuhe sowie die Anwendung von Hautschutz- und Hautreinigungsmitteln erforderlich. Arbeitgeber und Vorgesetzte sind dafür verantwortlich, dass die geeignete PSA zur Verfügung steht. Ein Hautschutzplan mit Angaben hinsichtlich

- Hautschutz vor der Arbeit
- Hautreinigung während der Arbeit
- Hautpflege nach der Arbeit

ist zu erstellen und im Arbeitsbereich auszuhängen. Begleitend ist eine sachgerechte Unterweisung der Mitarbeiter wichtig. Geeignete Produkte für die Reinigung bzw. Regenerierung der Haut enthält das **► BG-Infoblatt 531.0** der Berufsgenossenschaft.

Jeder Mitarbeiter hat die Verpflichtung, die zur Verfügung gestellte persönliche Schutzausrüstung und die auf den Arbeitsbereich abgestimmten Hautschutz- und Hautpflegeprodukte zu verwenden.



Haut und Augen beim Reinigen von Siebdruckformen schützen.



Geeignete Chemikalien-Schutzhandschuhe aus Nitrilkautschuk

Auswahl von Schutzhandschuhen

Grundsätzlich sind ausschließlich ausgewiesene Chemikalien-Schutzhandschuhe mit CE-Kennzeichnung zu verwenden. Den für alle Arbeiten geeigneten Universalhandschuh gibt es bislang leider nicht. Deshalb sind abhängig vom eingesetzten Arbeitsstoff jeweils Schutzhandschuhe aus geeignetem Material auszuwählen. Dabei können die Hersteller oder die Berufsgenossenschaft (Datenbank BASIS) unterstützen.

Ist ein Handschuhmaterial ungeeignet für den Umgang mit den verwendeten Chemikalien, kommt es nach kurzer Zeit zum „Durchbruch“ der betreffenden Substanzen. Dies ist für die Haut besonders gefährlich. Die Substanzen können dann durch die Haut besonders gut aufgenommen werden und so Schädigungen verursachen.

Für die meisten Anwendungen sind Schutzhandschuhe aus Nitrilkautschuk mit einer Materialstärke größer 0,4 mm gut geeignet. Reinigungsarbeiten mit Lösemitteln erfordern Schutzhandschuhe aus Nitrilkautschuk mit einer Materialstärke von größer 0,7 mm.

Einmalhandschuhe müssen ebenfalls eine ausgewiesene Chemikalienbeständigkeit aufweisen. Sie sollten allerdings lediglich im Einzelfall, z. B. zum kurzzeitigen Schutz gegen Farb- oder Lösemittelspritzer, verwendet werden und gleichfalls aus Nitrilkautschuk bestehen. Gepuderte Latexhandschuhe sind wegen des hohen allergieauslösenden Potenzials ungeeignet.

Benutzen von Schutzhandschuhen

Unsachgemäße Benutzung der Schutzhandschuhe kann das Gesundheitsrisiko für den Träger erhöhen.

Für maximalen Schutz, ist

- das Verschleppen von Verschmutzungen in den Handschuh zu vermeiden und daher beim Anziehen auf saubere Hände zu achten. Ansonsten entsteht gegebenenfalls ein längerer Hautkontakt als wenn keine Handschuhe getragen worden wären.
- die Tragezeit der Handschuhe auf die unbedingt notwendige Dauer zu begrenzen. Übermäßiges Schwitzen im Handschuh kann zu Hautreizungen führen.
- sicherzustellen, dass defekte oder stark verschmutzte Handschuhe rechtzeitig ausgetauscht werden.
- beim Ausziehen der Schutzhandschuhe darauf zu achten, dass keine Benetzung der Haut stattfindet.
- zu gewährleisten, dass die Schutzhandschuhe nach der Benutzung innen trocknen können.

Jeder Anwender muss über den richtigen Umgang mit Schutzhandschuhen unterwiesen werden.

Hautschutz-, Hautreinigungs- und Hautpflegemittel

Obwohl Hautschutzmittel keinen umfassenden Schutz vor Lösemitteln und sensibilisierenden Stoffen garantieren können, lässt sich bei unbeabsichtigtem Hautkontakt zumindest eine Gefährdungsminimierung erreichen. Hautschutzmittel sind vor der Arbeit gleichmäßig und sorgfältig auf die saubere Haut aufzutragen. Die Wahl des Hautschutzmittels richtet sich nach den eingesetzten Arbeitsstoffen. In der Regel sind Präparate mit Schutzwirkung sowohl für wasserlösliche als auch für wasserunlösliche Stoffe geeignet.



Richtiges Ausziehen von Handschuhen, um Hautverunreinigungen zu vermeiden

Zur Entfernung von Farbverunreinigungen auf der Haut dürfen keine organischen Lösemittel verwendet werden. Bei versehentlichem Hautkontakt sollten die betroffenen Stellen gründlich mit einem geeigneten Hautreinigungsmittel abgewaschen und mit reinem Wasser nachgespült werden. Bei der Auswahl des Hautreinigungsproduktes ist darauf zu achten, dass es neben der effizienten Reinigungswirkung eine möglichst hautschonende Zusammensetzung aufweist.

Arbeitskleidung

Beim Umgang mit UV-Farben/-Lacken muss die Arbeitskleidung vom Betrieb zur Verfügung gestellt und gereinigt werden. Dies ist erforderlich, weil diese Farben und Lacke auf der Kleidung nicht trocknen. Eine Härtungsreaktion findet nur durch UV-Bestrahlung statt. Da UV-Druckfarben und -Lacke hautreizend bzw. hautsensibilisierend wirken, ist verschmutzte Arbeitskleidung sofort zu wechseln. Das ist bei farblosen UV-Lacken besonders wichtig, da sie schlechter als Farben zu erkennen sind. Auf keinen Fall darf die am Körper getragene Kleidung mit Lösemitteln gereinigt werden. Arbeitskleidung, die versehentlich mit Lösemitteln benetzt wurde, muss ebenfalls sofort entfernt werden. Um eine Verschmutzung der privaten Kleidung mit Resten von UV-Farben/-Lacken zu verhindern, müssen für Arbeits- und Privatkleidung getrennte Aufbewahrungsmöglichkeiten gegeben sein.



Die getrennte Aufbewahrung von Arbeits- und Straßenkleidung kann durch separate Schränke gewährleistet werden

i Weitere Informationen

- ▶ BG-Infoblatt 531.0 „Hand- und Hautschutz allgemein“

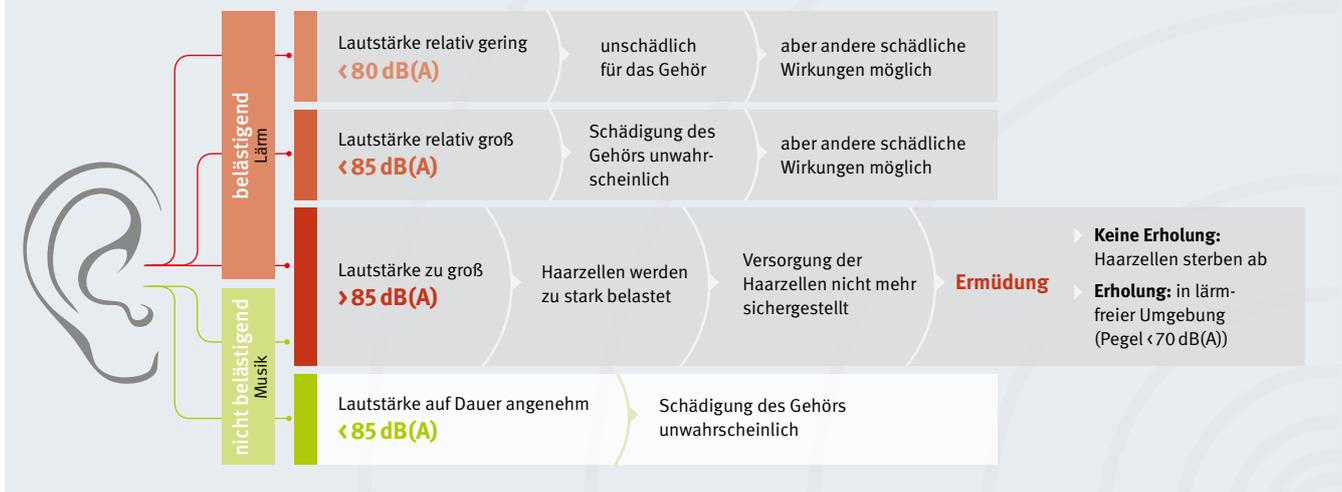
8 Lärm



Zu den Gefährdungen, denen Beschäftigte in der Etikettenherstellung ausgesetzt sein können, gehört auch der Lärm.

Im Arbeits- und Gesundheitsschutz spricht man von einer „Lärmgefährdung“, wenn Schall zu einer Beeinträchtigung des Hörvermögens oder zu einer sonstigen mittelbaren oder unmittelbaren Gefährdung von Sicherheit und Gesundheit der Beschäftigten führen kann.

Die Wirkung des Schalls auf das menschliche Gehör



Im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung ist vom Unternehmer die Lärmbelastung zu ermitteln. Bei diesen Messungen kann die Berufsgenossenschaft unterstützen. Abhängig von der durchschnittlichen Lärmbelastung während einer achtstündigen Schicht ($L_{ex, 8h}$) sind vom Unternehmer folgende Maßnahmen zu ergreifen:

$L_{ex, 8h} \geq 80 \text{ dB(A)}$

- Beschäftigte informieren und über die Gefahren durch Lärm unterweisen.
- Geeigneten Gehörschutz bereitstellen.
- Beschäftigten arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen nach DGUV-Grundsatz G 20 anbieten.

$L_{ex, 8h} \geq 85 \text{ dB(A)}$

- Lärmbereiche ermitteln und kennzeichnen.
- Zugang zu diesen Bereichen beschränken.
- Beschäftigte müssen den zur Verfügung gestellten Gehörschutz benutzen.
- Regelmäßig Vorsorgeuntersuchungen nach DGUV-Grundsatz G 20 veranlassen.
- Lärmreduzierungsprogramm aufstellen und durchführen.

Die Hersteller von Maschinen sind nach [Maschinenrichtlinie 2006/42/EG](#) verpflichtet, über die Geräuschabstrahlung ihrer Maschinen (Geräuschemission) in Form einer Geräuschangabe zu informieren. Die im Etikettendruck eingesetzten Maschinen erreichen in der Regel einen Schallpegel von weniger als 80 dB(A). Diese Angaben stellen aber nur einen groben Vergleichswert da, weil wichtige Geräuschquellen wie z. B. die Randstreifenabsaugung oder Abzugsgerä-

sche beim Gitterabzug nicht berücksichtigt werden. Diese Geräusche werden im Wesentlichen durch das verwendete Material und die Maschinengeschwindigkeit bestimmt. Ebenso ist die Raumbückwirkung (Reflexionsschall) in den Herstellerangaben nicht berücksichtigt. Je nach Einsatzbereich und Aufstellungsort können sich deshalb im Betrieb unterschiedliche Bedingungen ergeben, die zu Schallpegeln von über 80 dB(A) führen können. Dabei spielen die Reflexionseigenschaften der Produktionsräume sowie die notwendigen Hilfsaggregate und -maschinen eine wesentliche Rolle.

Hauptlärmquellen im Etikettendruck können sein:

- Absaugungen
- Gitterabzug
- Materialabrollung
- Querschneider
- Stanzen
- Druckluftherzeuger
- Vakuumerzeuger.

Eine Minderung der Lärmbelastung lässt sich beispielsweise durch die Kapselung der Hauptlärmquellen und eine Schalldämmung der Produktionsräume erreichen. Treten Lärmprobleme an den Maschinen auf, sollte eine Beratung durch die Fachkraft für Arbeitssicherheit oder die Berufsgenossenschaft erfolgen.

i Weitere Informationen

- ▶ [Maschinenrichtlinie 2006/42/EG](#)
- ▶ [Lärm- und Vibrations-Arbeitsschutzverordnung](#)
- ▶ [TRLV Lärm](#)

9 Ergonomie in der Etikettenproduktion



Beim Transport und beim Ein- und Ausbringen von Materialrollen bzw. Maschinenteilen wie Walzen müssen große Massen bewegt werden. Werden diese von Mitarbeitern manuell gehandhabt, kann durch die dauernde körperliche Überlastung ein Gesundheitsschaden auftreten.

Anhand der nachfolgend beschriebenen Leitmerkmalmethoden kann ermittelt werden, ob durch die Lastenhandhabung mit körperlicher Überlastung gerechnet werden muss.

Heben und Tragen von Lasten

Die in der folgenden Tabelle gezeigten maximalen Lastgewichte sollten in Abhängigkeit von Alter und Geschlecht zur Vermeidung eines Gesundheitsrisikos nicht regelmäßig überschritten werden:

Maximale Lastgewichte

Alter in Jahren	Frauen	Männer
15 – 17 Jahre	10 kg	15 kg
18 – 39 Jahre	15 kg	25 kg
ab 40 Jahre	10 kg	20 kg

Das Gewicht allein ist jedoch kein ausreichendes Kriterium zur Beurteilung des Gesundheitsrisikos. Deshalb sollten die Arbeitsabläufe beim Abstapeln, Anlegen oder Umsetzen nach den vier Kriterien der entsprechenden Leitmerkmalmethode (**► BG-Infoblatt 442**) beurteilt werden:

- Lastgewicht
- Körperhaltung und Körperbewegung
- Ausführungsbedingungen
- Dauer und Häufigkeit der Hebevorgänge.

Aus diesen vier Leitmerkmalen wird eine Punktschwere ermittelt, die das Belastungsmaß für Hebe-, Trage- und Umsetztätigkeiten darstellt.

Ziehen und Schieben

Für das Ziehen und Schieben von Lasten gibt es ebenfalls eine Leitmerkmalmethode, die zur praxisgerechten Analyse der objektiv vorhandenen Arbeitsbelastung verwendet werden kann.

Die Kriterien hierbei sind:

- Zeitdauer/Häufigkeit
- zu bewegende Masse/verwendetes Flurförderzeug
- Positioniergenauigkeit/Bewegungsgeschwindigkeit
- Körperhaltung und
- Ausführungsbedingungen.

Informationen zu dieser Leitmerkmalmethode finden sich auf der Internetseite der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (www.baua.de).

Beide Leitmerkmalmethoden zeigen, dass neben der Häufigkeit der Hebevorgänge und den zu bewegenden Lasten auch die Körperhaltung und die Arbeitsplatzbedingungen Einfluss auf die Belastung haben. Daher ist es z. B. wichtig, genügend Platz an den Arbeitsplätzen vorzusehen, wo Materialien mit hohen Gewichten zu handhaben sind (z. B. Abwicklung, Aufrollung etc.). Damit wird vermieden, dass die Mitarbeiter bei der Lastenhandhabung Zwangshaltungen einnehmen müssen. Ergibt sich aus der Leitmerkmalmethode, dass mit einer Überlastung zu rechnen ist, können technische Hilfsmittel (Geräte zur Rollenhandhabung, Transportwagen, Krane etc.) die Handhabung der Lasten erleichtern.



Einsatz eines Hubwagens zum Einstellen der ergonomisch günstigen Arbeitshöhe



Günstig angeordnetes Bedienpult einer Etikettendruckmaschine

Bedienbarkeit der Maschine

Die leichte Handhabung von Stell- und Bedienteilen ist von großer Bedeutung für sicheres Arbeiten. Folgende Voraussetzungen müssen erfüllt sein:

- Die Not-Befehlseinrichtungen (z. B. Not-Aus-Taster oder -Leinen) sind von jedem Arbeitsplatz aus leicht und schnell erreichbar.
- Leichte Erreichbarkeit anderer Stell- und Bedienteile vom Standplatz des Bedieners.
- Übersichtliche Anordnung von Schaltern und Anzeigen.

- Die beim Betätigen aufzuwendenden Kräfte müssen so bemessen sein, dass sie nicht zu groß sind, aber doch eine eindeutige Rückwirkung auf den Bediener haben.
- Die Benutzeroberflächen auf Bildschirmen sind leicht ablesbar, eindeutig erkennbar und ohne ständige Wechsel im Menü bedienbar.

Sind an Etikettendruckmaschinen die Spannvorrichtungen an den hinteren Positionen der Stanzstationen und Druckwerke schwer zu erreichen, sind ausreichend hohe Podeste zur Verfügung zu stellen, um die sichere Handhabung zu ermöglichen.

Eine enge Anordnung von Stanz- und Druckwerken kann den Maschinenführer beim Rüsten zu Körperhaltungen zwingen, die eine hohe Belastung darstellen. Deshalb ist für die Arbeiten an der Maschine ausreichend Raum zwischen den einzelnen Maschinenteilen vorzusehen.

Müssen Maschinenteile (z. B. Druckwerke, UV-Aggregate) für Rüstvorgänge oder Reinigungs- und Wartungsarbeiten ausgebaut oder getauscht werden, sind geeignete Handgriffe oder Griffmulden vorzusehen. Gegebenenfalls sind Hebehilfen vorzuzulassen.

i Weitere Informationen

- ▶ BG-Infoblatt 442 „Umsetzen, Absetzen, Anlegen in der Weiterverarbeitung“
 - ▶ Best-Nr. 210 „Ergonomie im Druck und in der Papierverarbeitung“
-

10 REACH und CLP

Das europäische Gefahrstoffrecht befindet sich derzeit durch die Verordnungen REACH und CLP (EU-GHS) in einer grundlegenden Umgestaltung.

REACH

REACH steht für die Registrierung, Evaluierung, Autorisierung und Beschränkung von Chemikalien. REACH ist seit Juni 2007 in Kraft und wendet sich an Hersteller, Importeure, Händler und Anwender von Chemikalien. Das Ziel von REACH ist es, Mensch und Umwelt besser als bisher vor möglichen Risiken durch Chemikalien zu schützen.

Gemäß REACH ist nur für chemische Stoffe eine Registrierung bei der europäischen Chemikalienagentur ECHA erforderlich. Gemische und Erzeugnisse müssen dagegen nicht registriert werden. Der Leitgedanke von REACH ist es, den gesamten Lebensweg eines Stoffes zu erfassen und für Mensch und Umwelt sicher zu gestalten. Unternehmen, die identische Stoffe verwenden, sind dadurch wie Kettenglieder miteinander verbunden und sollen Informationen untereinander austauschen. Hersteller und Importeure müssen künftig darstellen, dass ihre Produkte bei bestimmungsgemäßer Verwendung sicher zu handhaben sind und weder die Gesundheit der nachgeschalteten Anwender und Verbraucher noch die Umwelt gefährden. Diese Informationen müssen insbesondere über das Sicherheitsdatenblatt an alle Anwender weitergegeben werden. Mit Hilfe von REACH sollen auch besonders gefährliche Stoffe, so genannte SVHC-Stoffe (Substances of Very High Concern) vom Markt genommen bzw. ihre Anwendung beschränkt werden.

Vielen Etikettendruckereien ist nicht bewusst, dass sie die Definition eines Anwenders nach REACH erfüllen und ihnen daraus Rechte und Pflichten erwachsen. So können und müssen sie von ihren Lieferanten klare Informationen zu den gelieferten Stoffen, Gemischen und Erzeugnissen verlangen. Umgekehrt müssen Anwender, d. h. auch Etikettendruckereien, ihre Lieferanten über die Verwendung der Chemikalien informieren, wenn diese von der im Sicherheitsdatenblatt angegebenen Verwendung abweicht.

Aufgaben der Etikettendruckereien als nachgeschaltete Anwender durch REACH sind:

- Aktuelle Sicherheitsdatenblätter vom Lieferanten anfordern
- Aussortieren nicht mehr gebrauchter Produkte (z. B. Testwaschmittel usw.)
- Gefährdungsbeurteilung/Arbeitsstoffverzeichnis aktualisieren
- Anwendung der „Guten Praxis im Etikettendruck“ und ggf. anderer Branchenlösungen
- Abfrage bei Lieferanten, ob die Inhaltsstoffe der Produkte und Erzeugnisse sowie der Anwendungszweck registriert wurden und SVHC-Stoffe enthalten sind
- Ersatz von SVHC-haltigen Produkten und Erzeugnissen
- Information der gewerblichen Abnehmer, wenn im Erzeugnis mehr als 0,1% eines SVHC-Stoffes enthalten ist
- Bei Importen von Stoffen, Produkten und Erzeugnissen aus Nicht-EU-Ländern überprüfen, ob gegebenenfalls Registrierungs- und Meldepflichten zu beachten sind

Gefahrensymbolik im Vergleich: bisher und nach GHS

Gefahrensymbole, Gefahrenbezeichnung, mögliche R-Sätze (Auswahl) aus 67/548/EWG			Gefahrenpiktogramme mit Signalwörtern, Gefahrenklassen und -kategorien, mögliche Gefahrenhinweise H-Sätze (Auswahl) aus GHS: EG-Verordnung 1272/2008		
Physikalische Gefahren	Explosionsgefährlich (E)	 R2 R3	 Gefahr	Explosive Stoffe / Gemische Instabil, explosiv Explosiv, Kat. 1.1 – 1.3 Organische Peroxide, Typen A, B	H200 H201, H202, H203 H240, H241
	Brandfördernd (O)	 R7 R8 R9	 Gefahr oder Achtung  Gefahr oder Achtung	Organische Peroxide, Typen B, C, D, E, F Oxidierende Gase Kat. 1 Oxidierende Flüssigkeiten / Feststoffe, Kat. 1, 2, 3	H241 H242 H270 H271 H272
	Hochentzündlich (F+)	 R12	 Gefahr	Entzündbare Flüssigkeiten Kat. 1	H224
	Leichtentzündlich (F)	 R11	 Gefahr	Entzündbare Flüssigkeiten Kat. 2	H225
	Entzündlich (kein Symbol) Flammpunkt 21–55 °C	R10	 Achtung	Entzündbare Flüssigkeiten Kat. 3 Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt von maximal 60 °C sind nach GHS kennzeichnungspflichtig	H226
	Keine Kennzeichnung Flammpunkt 55–60 °C		 Achtung	Gase unter Druck	H280 H281
	Keine Kennzeichnung				
Gesundheitsgefahren	Sehr giftig (T+)	 R28, R27, R26	 Gefahr	Akute Toxizität, Kat. 1, 2 (oral, dermal, inhalativ)	H300, H310, H330
	Giftig (T)	 R25, R24, R23	 Gefahr	Akute Toxizität, Kat. 3 (oral, dermal, inhalativ)	H301, H311, H321
	Gesundheitsschädlich (Xn)	 R22, R21, R20	 Achtung	Akute Toxizität, Kat. 4 (oral, dermal, inhalativ)	H302, H312, H332
	Ätzend (C)	 R34 R35	 Gefahr	Hautätzende Wirkung, Kat. 1A, 1B, 1C	H314
	Reizend (Xi)	R41	 Gefahr	Schwere Augenschädigung, Kat. 1	H318
	Reizend (Xi)	 R38 R36 R43 R37	 Achtung	Hautreizend, Kat. 2 Augenreizend, Kat. 2 Sensibilisierung der Haut, Kat. 1 Spezifische Zielorgan-Toxizität bei einmaliger Exposition, Kat. 3	H315 H319 H317 H335
	Gesundheitsschädlich (Xn)	 R42	 Gefahr	Sensibilisierung der Atemwege, Kat. 1	H334
	Giftig (T)	 R45, R49 R46 R60, R61 R39 R48	 Gefahr	KMR*: Kat. 1A, 1B Spezifische Zielorgan-Toxizität Kat. 1 (einmalige und/oder wiederholte Exposition)	H350, H340, H360 H370 H372
Gesundheitsschädlich (Xn)	 R40 R68 R62, R63 R68 R48	 Achtung	KMR*: Kat. 2 Spezifische Zielorgan-Toxizität Kat. 2 (einmalige und/oder wiederholte Exposition)	H351, H341, H361 H371 H373	
Umwelt- gefahren	Umweltgefährlich (N)	 R50 R50/53	 Achtung	Akut gewässergefährdend, Kat. 1 Chronisch gewässergefährdend, Kat. 1	H400 H410

* K = Karzinogenität; M = Keimzellmutagenität; R = Reproduktionstoxizität

GHS

GHS (Global Harmonisiertes System) vereinheitlicht weltweit die Bewertung, Einstufung und Kennzeichnung von chemischen Produkten. Mit der CLP-Verordnung (EU-GHS) wird dieses globale System derzeit in der europäischen Union eingeführt.

In den nächsten Jahren werden einige chemische Produkte noch nach dem bisherigen, andere schon nach dem neuen System eingestuft und gekennzeichnet sein. Es bestehen Übergangsfristen bis Ende 2015. Daher wird es auch in den meisten Druckereien einen über längere Zeit gestreckten Übergang auf das neue System geben.

Die bekannten Gefahrensymbole auf orangen Vierecken werden durch weiße Rauten mit rotem Rand abgelöst. Ebenso entfallen die vertrauten Kennbuchstaben wie z. B. F+, F, Xn, Xi, die Gefahrenbezeichnungen wie hochentzündlich, leichtentzündlich und gesundheitsschädlich usw. sowie die R-Sätze und die S-Sätze.

An deren Stelle treten schrittweise die neuen Kennzeichnungselemente:

- Gefahrensymbole (GHS-Piktogramme)
- Gefahrenkategorien (Signalwörter: Gefahr bzw. Achtung)
- Gefahrenhinweise (H-Sätze) und
- Vorsorgehinweise (P-Sätze).

Das bisherige System ist nicht 1:1 und direkt in das neue System überführbar. So verschieben sich teilweise auch die bisher gültigen Kriterien für die Einstufung, z.B. die Einteilung der brennbaren Flüssigkeiten.

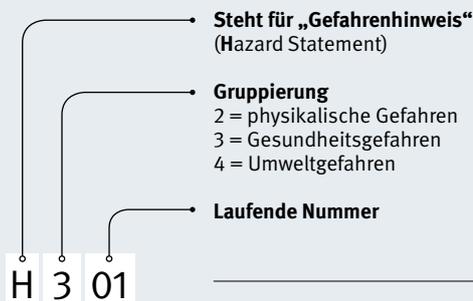
Für Etikettendruckereien ist aufgrund der GHS-Verordnung im Allgemeinen eine Änderung der Gefährdungsbeurteilung nur dann erforderlich, wenn sich in den eingesetzten Chemikalien Stoffe befinden, die einer veränderten Bewertung unterliegen. Jedoch sollte man die neuen Kennzeichnungselemente den Mitarbeitern bekanntmachen, da die Lieferanten bereits jetzt auf den Etiketten am Gebinde beziehungsweise im Sicherheitsdatenblatt die neue Kennzeichnung verwenden. Ab 1. Dezember 2010

müssen Betriebsanweisungen und Gefahrstoffkataster hinsichtlich der reinen Stoffe auf die neue Kennzeichnung umgestellt werden. Für Gemische ist dies erst ab 2015 erforderlich.

Mustergefahrstoffkataster mit Musterbetriebsanweisungen sind auf der Homepage der Berufsgenossenschaft (www.bgetem.de) zu finden.

Zu speziellen Anfragen bezüglich REACH und CLP gibt die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (www.baua.de) Auskunft.

Kodierungssystem für Gefahrenhinweise



Steht für „Gefahrenhinweis“ (Hazard Statement)

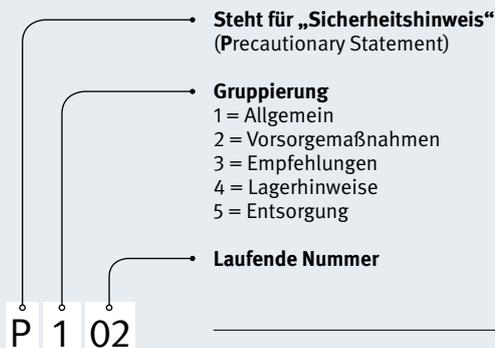
Gruppierung
2 = physikalische Gefahren
3 = Gesundheitsgefahren
4 = Umweltgefahren

Laufende Nummer

Beispiel:
H225 steht für „Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar“

Aufbau der Gefahrenhinweise (H-Sätze) und Vorsorgehinweise (P-Sätze) beim neuen Kennzeichnungssystem

Kodierungssystem für Sicherheitshinweise



Steht für „Sicherheitshinweis“ (Precautionary Statement)

Gruppierung
1 = Allgemein
2 = Vorsorgemaßnahmen
3 = Empfehlungen
4 = Lagerhinweise
5 = Entsorgung

Laufende Nummer

Beispiel:
P242 steht für „Vorbeugende Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladungen treffen“

11 Weiterführende Literatur

Medien der BG ETEM

Kostenfreie Medien

003	Broschüre „Verantwortung in der Unfallverhütung“
007	Broschüre „5 Bausteine für einen gut organisierten Arbeitsschutz“
205	UV-Trocknung
210	Ergonomie im Druck und in der Papierverarbeitung
220.1	Sicherheitsgerechtes Konstruieren von Druck- und Papierverarbeitungsmaschinen – Mechanik
230.16	Sicherheits-Beurteilung Etikettendruck
233	Leitfaden und Unterlagen für die Betriebliche Unterweisung
347	Checkliste zur sicherheitstechnischen Überprüfung von Etikettendruckmaschinen
428	Unterweisung der Mitarbeiter über die Gefahren des innerbetrieblichen Transports
442	Umsetzen, Absetzen, Anlegen in der Weiterverarbeitung
505	Unterweisung der Mitarbeiter, die mit Gefahrstoffen umgehen
509	GHS (Global Harmonisiertes System) – neue einheitliche Gefahrstoffsymbole
510	GHS – Auswirkungen auf Betriebsanweisung, Gefahrstoffverzeichnis und Kennzeichnung
531.0	Hand- und Hautschutz allgemein
531.12	Hand- und Hautschutz im Kombinationsdruck
537	Die EU-Chemikalienverordnung REACH in der Druckindustrie
542	Reinigungsmittel für den Etikettendruck
543	Reinigung und Wechsel von UV-Lampen
544	Abschirmung von UV-Strahlung
545	Verwendung von UV-Druckfarben und -Lacken; Checkliste
546	Methoden zur Prüfung der Aushärtung
790-018	Verpackungstief- und Flexodruck mit Lösemittelfarben

Kostenpflichtige Medien

UV-Technologie – Der Praxisleitfaden für alle Druckverfahren, Hrsg. Arbeitskreis UV-Druck.
Mehr unter www.bgetem.de

Europäische Vorschriften: <http://eur-lex.europa.eu>

Staatliche Vorschriften: <http://bundesrecht.juris.de>

Vorschriften der Unfallversicherungsträger: www.dguv.de/inhalt/medien/datenbank/bgvr/index.jsp

Normen: www.beuth.de

Weitere Informationen: www.druckfarben-vdl.de/allgemeine_informationen_ueber_druckfarben
Dokument e: Ausschlussliste für Druckfarben und zugehörige Produkte

12 Bildnachweis

AVERY DENNISON ZWECKFORM	6 Serie, 7, 11, 13, 17, 23 o, 33 u
BG ETEM	18, 27 u, 31 links 2 x, 32, 35 links Serie, 36
bsb-label GmbH	42
Chromos AG	12 u, 20
Fotolia LLC	4, 35 r
Gallus-Group	12 o
IST Metz	24, 29, 31 rechts 2 x
MPS Systems	Titel
Schreiner Group	8, 10, 14, 21, 23 u, 27 o, 27 m, 30, 33 o, 38, 41

Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse – Träger der gesetzlichen Unfallversicherung

Jeder Unternehmer ist Mitglied in der für seinen Gewerbebereich zuständigen Berufsgenossenschaft. An der Spitze der Berufsgenossenschaft stehen Vertreterversammlung und Vorstand, die sich 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 der Unfallverletzten
3. Entschädigung durch Geldleistungen

Die Erhaltung des Lebens und der Gesundheit der 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.

Zur medizinischen und beruflichen Rehabilitation treten die Geldleistungen. Es 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**

Fachbereich
Druck und Papierverarbeitung
Rheinstraße 6 – 8
65185 Wiesbaden
www.bgetem.de