

Grundlagen



UV-Trocknung

Inhalt

Vorwort	1	2 Sicherheitsmaßnahmen, Prüfungen und Zertifizierungen, weiterführende Informationen	26
1 Grundlagen	2	2.1 Sicherheitsmaßnahmen für den Betrieb von UV-Druckmaschinen	27
1.1 Grundlagen des Trocknungsprozesses	3	2.1.1 Betriebsanweisung und Unterweisung	27
1.1.1 UV-Trocknungsprozess	3	2.1.2 Abfallentsorgung und Recycling	27
1.1.2 UV-Trocknungsanlagen	4	2.1.3 Wassergefährdung	28
1.1.3 Maschinensicherheit	7		
1.2 Spezifische Gefährdungen der UV-Trocknung und Schutzmaßnahmen	10	2.2 Dienstleistungen der Berufsgenossenschaft	28
1.2.1 UV-Strahlung	10	2.2.1 Beratungsdienstleistungen des Branchengebiets Druck und Papierverarbeitung	28
1.2.2 Ozon	11	2.2.2 Prüfungen und Zertifizierungen durch die Prüf- und Zertifizierungsstelle Druck und Papierverarbeitung	29
1.2.3 Inertisierung mit Stickstoff	12		
1.2.4 UV-Druckfarben und -Lacke	13	2.3 Richtlinien und Normen	32
1.2.5 Lösemittel aus Wasch- und Reinigungsmitteln	18	2.4 Weiterführende Literatur	32
1.3 Sicherheitschecks vor der Inbetriebnahme von UV-Druckmaschinen	23		
1.3.1 Kontrolle des UV-Strahlungsschutzes an der Trocknungsanlage	23		
1.3.2 Messung der Ozonkonzentration	23		
1.3.3 Trennung von Wascheinrichtung und UV-Trockner	24		
1.3.4 Steuerungstechnische Verknüpfung der sicherheitsrelevanten Signale	24		
1.3.5 Verlegung der Zuleitungen zur Maschine	24		
1.3.6 Herausnehmbare Trocknereinschübe	25		
1.3.7 Vermeidung von Leckagen an Gummituch- oder Druckzylinderwascheinrichtungen	25		
1.3.8 Ableitung hoher Berührungstemperaturen	25		

Bildnachweis:

Arbeitskreis UV-Druck, BG ETEM; **Titel, Seite 16,**

14 links oben, 21, 22: BG ETEM/Dagmar Brunk;

Seite 6: Guy Pracros/stock.adobe.com-2741033;

Seite 8: beugdesign/stock.adobe.com-35977322;

Seite 9: AdrianHancu/thinkstock-472317856;

Seite 14 links unten: BG ETEM/Zapf; **Seite 15:** BG ETEM/

Nicole Cronauge; **Seite 20:** Werksfotos Lacont

Vorwort

Der Beginn der Strahlungshärtung mit ultraviolettem Licht – UV-Licht – in der grafischen Industrie reicht in das Jahr 1970 zurück. Damals kamen die ersten strahlenhärtenden Druckfarben auf den Markt. Mittlerweile wird das UV-Trocknungsverfahren für Lacke und Druckfarben mit unterschiedlicher Einsatzbreite in nahezu allen Druckverfahren wie

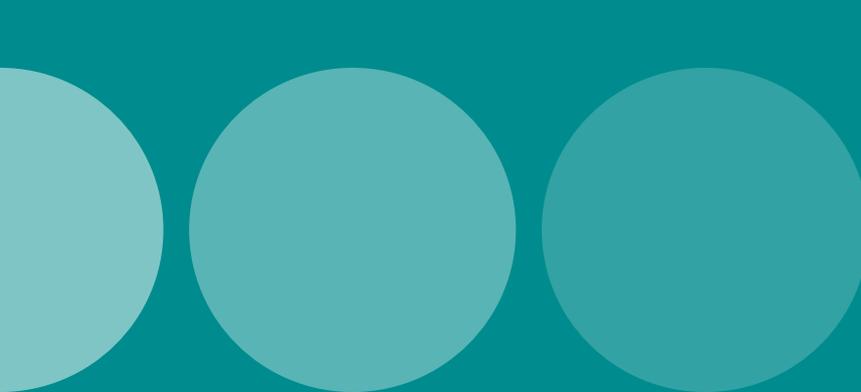
- Flexodruck,
- Offsetdruck,
- Tiefdruck,
- Siebdruck,
- Tampondruck,
- Inkjetdruck und
- Elektrofotografie

angewendet.

Zu den Produktionsvorteilen der UV-Technologie zählt, dass die Druckfarbe im Farbwerk nicht antrocknen kann, aber in Sekundenbruchteilen auf dem Bedruckstoff aushärtet, sobald sie mit UV-Licht bestrahlt wird. Unbestritten sind auch die höhere Brillanz und Scheuerfestigkeit gegenüber konventionellen Druckfarben und Lacken. Vorteile bietet die UV-Technologie auch im Gesundheitsschutz. Die Farben enthalten üblicherweise keine Lösemittel, aufgrund der sofortigen Aushärtung kann auf Druckbestäubungspuder verzichtet werden.

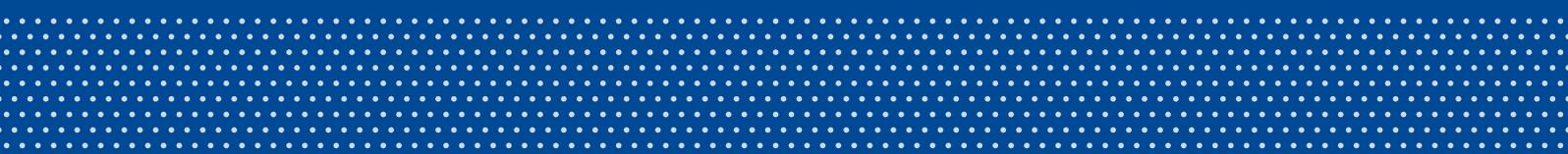
Die Vorteile hören sich überzeugend an. Doch wie steht es um mögliche Gesundheitsgefährdungen im Produktionsprozess? Der Drucker muss sich darüber im Klaren sein, dass beim Einsatz der UV-Technologie und den dafür benötigten Arbeitsstoffen – ebenso wie im konventionellen Druck – Gefährdungen resultieren, die ein hohes Maß an Sicherheit erfordern. Zum Beispiel können ungehärtete UV-Druckfarben bei Hautkontakt zu Problemen führen. Weitere potenzielle Gefährdungen gehen u. a. von der UV-Strahlung aus.

Es ist wie bei allen anderen Druckprozessen auch. Um sich schützen zu können, müssen die Gefahren erst einmal bekannt sein. Werden alle sicherheitstechnischen Einrichtungen und Schutzmaßnahmen richtig und sorgfältig angewendet, sind für den UV-Drucker keine Gesundheitsgefährdungen zu erwarten.



1

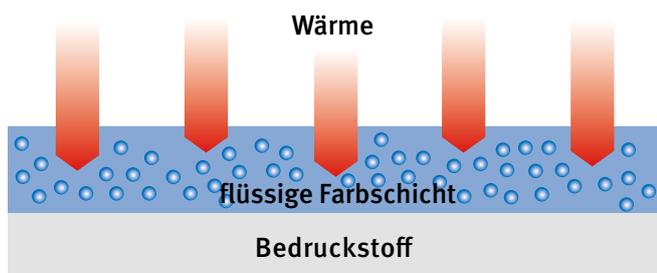
Grundlagen

- 1.1 Grundlagen des Trocknungsprozesses
 - 1.2 Spezifische Gefährdungen der UV-Trocknung und Schutzmaßnahmen
 - 1.3 Sicherheitschecks vor der Inbetriebnahme von UV-Druckmaschinen
- 

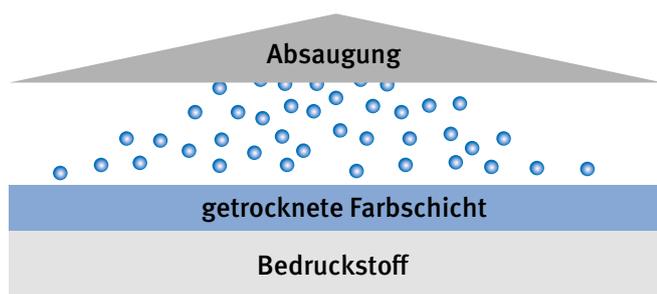
1.1 Grundlagen des Trocknungsprozesses

1.1.1 UV-Trocknungsprozess

Der Prozess der Härtung mit ultraviolettem Licht wird definiert als das Aushärten einer flüssigen Substanz (UV-Druckfarbe oder -Lack) unter UV-Strahlung. In der „Sprache“ der Drucker wird dieser Prozess im Allgemeinen als UV-Trocknung bezeichnet. Um den UV-Trocknungsprozess besser verstehen zu können, muss man den Unterschied zwischen der Trocknung konventioneller Farben und Lacke und UV-trocknender Substanzen kennen.



Prinzip der physikalischen Trocknung durch Wärme: Der Trocknungseffekt basiert auf dem Verdampfen leicht flüchtiger Bestandteile. Die Energiequellen sind Infrarot-Strahlung und/oder Heißluft.



Je nach Anteil der verdampfenden Bestandteile tritt ein Verlust in der getrockneten Schichtdicke auf. Über eine Absaugung müssen flüchtige Bestandteile entfernt werden.

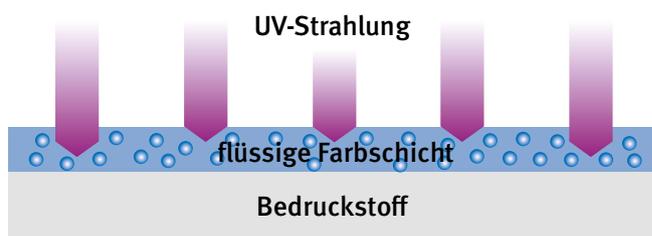
Konventionelle oder physikalische Trocknung

Bei der konventionellen oder physikalischen Trocknung besteht die Druckfarbe aus Pigmenten, Harzen beziehungsweise Polymeren sowie einem Lösemittel. Dieses Lösemittel kann, wie im Fall von alkydharzbasierenden Farben, ein nach der Reaktion mit Luftsauerstoff trocknen-

des Öl sein. Es kann sich um leicht flüchtige Kohlenwasserstoffe wie Mineralöle im Rollenoffsetdruck, Toluol im Illustrationstiefdruck, Alkohol-/Estergemische im Verpackungstiefdruck oder andere Lösemittel in Siebdruckfarben, handeln. Auch bei der Verdunstung von Wasser aus Dispersionsfarben und -lacken handelt es sich um eine physikalische Trocknung.

Chemische Härtung durch UV-Strahlung

Bei der chemischen Härtung werden die UV-härtenden Farben und Lacke durch einen fotochemischen Prozess, der auch als Vernetzung bezeichnet wird, in einen festen Zustand überführt. Diese Polymerisation wird durch die Einwirkung von UV-Strahlung auf die Farbe oder den Lack ausgelöst.



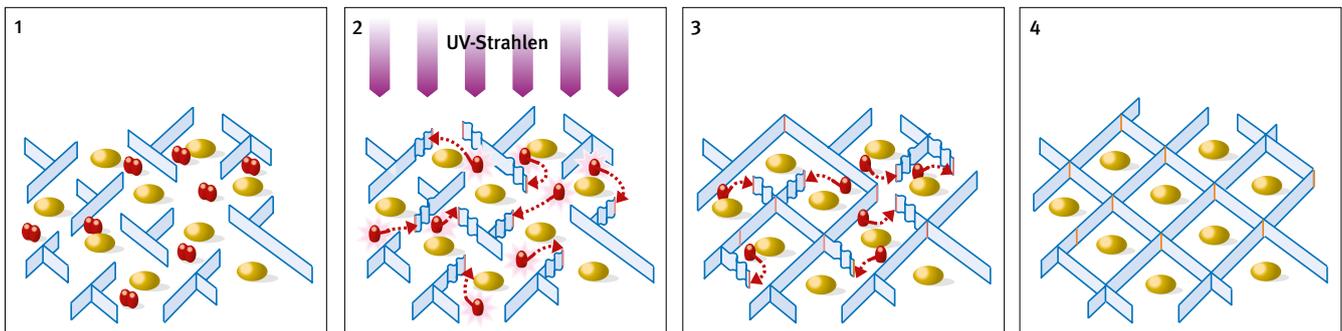
Chemische Trocknung als Härtungsprozess durch UV-Licht basiert auf der Vernetzung zu langen Molekülketten. Bei Einhundert-Prozent-Festkörpersystemen entspricht die Schichtdicke in gehärtetem Zustand der Schichtdicke in nassem Zustand. Es treten keine Verluste auf.

Während dieses Prozesses werden die in den Farben oder Lacken enthaltenen Fotoinitiatoren in freie Radikale umgewandelt. Vereinfacht ausgedrückt sind die freien Radikale Atome oder Moleküle, die über ein freies Elektron verfügen. Während des gesamten UV-Härtungsprozesses versuchen diese Radikale fortwährend mit anderen Elementen eine Partnerverbindung einzugehen. In diesem Fall sind diese Partner die Monomere und Oligomere (Gemische von flüssigen Acrylsäureestern beziehungsweise deren Präpolymere), die in UV-Farben und

UV-Trocknung

-Lacken enthalten sind. Die Monomere und Oligomere verbinden sich. Während dieses Verbindungsprozesses werden Pigmente und andere Zusatzstoffe in die Polymerkette eingebunden und somit alle Elemente durch Vernetzung zu einer starken Polymerverbindung zusammengesetzt. Erst nach völliger Vernetzung sind UV-Farbe und UV-Lack komplett ausgehärtet und bilden eine glatte, ebenmäßige Oberfläche. Diese Aushärtung unter der Einwirkung von UV-Licht erfolgt innerhalb von Sekundenbruchteilen.

Im Ergebnis entsteht ein trockener und fester Farb- oder Lackfilm, der vergleichbar ist mit einer sehr dünnen Kunststoffolie. Anders als konventionelle Farben enthalten UV-Farben im allgemeinen keine Bestandteile, die oxidieren oder verdampft werden. Die UV-Farbe bleibt zu 100 % in der getrockneten Schicht enthalten.



-  Pigmente
-  Bindemittel (Monomer oder Oligomere)
-  Fotoinitiatoren
-  freie Radikale
-  freie Radikale suchen Partnerbindung

Die Vorgänge bei der UV-Polymerisation:

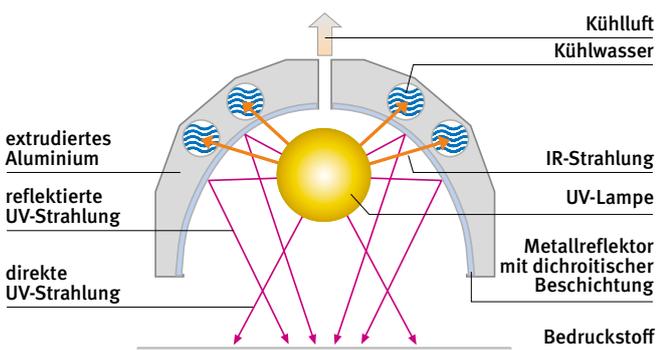
1. Nasser Farbfilm (flüssig oder viskos)
2. Die Bestrahlungsphase mit energiereicher UV-Strahlung aktiviert die Fotoinitiatoren. Die Farbe ist noch flüssig.
3. In dieser Phase vernetzen die Fotoinitiatoren mit Monomeren und Oligomeren zu Makromolekülen. Die Farbe beginnt auszuhärten.
4. In der Aushärtungsphase werden sämtliche Bindungen hergestellt. Mit dem Einschluss der Farbpigmente ist der Aushärtungsprozess abgeschlossen.

1.1.2 UV-Trocknungsanlagen

1.1.2.1 Quecksilbermitteldrucklampen-Technologie

Ein gutes und leistungsstarkes UV-System muss mit zahlreichen aufeinander abgestimmten Komponenten ausgestattet sein, um eine effektive Härtung der

UV-Farben und UV-Lacke erzielen zu können. Neben der elektrischen Ausrüstung für Lampe, Kühlung, Absaugung usw. sind dies:



Schematischer Aufbau einer UV-Trocknungsanlage

Lampe

Die Lampe wird auch als Brenner bezeichnet (im allg. „Quecksilberdampflampen“). Sie erzeugt die UV-Strahlung. UV-Lampen bestehen aus einer Quarzglasröhre, in deren Innerem sich Quecksilber befindet. Der Lampenkörper besteht aus hochwertigem Quarz und sorgt für eine hohe Durchlässigkeit des UV-Lichts. Dieser Quarzglaskörper muss einer Innentemperatur von bis zu 1.100 °C standhalten. An der Oberfläche werden Temperaturen von bis zu 900 °C erreicht.

Reflektor

Dieser kann aus den unterschiedlichsten Materialien bestehen, ist zumeist elliptisch oder parabolisch geformt und hat die Aufgabe, die UV-Strahlen zu bündeln und auf den Bedruckstoff zu werfen (reflektieren). Dichroitische Reflektoren, auch Kaltlichtspiegel genannt, reflektieren lediglich das UV-Licht und transmittieren das Infrarotlicht auf ein wassergekühltes Absorberprofil.

Kühlung

Da ein großer Teil der aufgewendeten Energie der Lampe nicht in UV-Strahlung, sondern in sichtbares Licht und Infrarotstrahlung, also Wärme, umgewandelt wird, muss gekühlt werden.

Absaugung

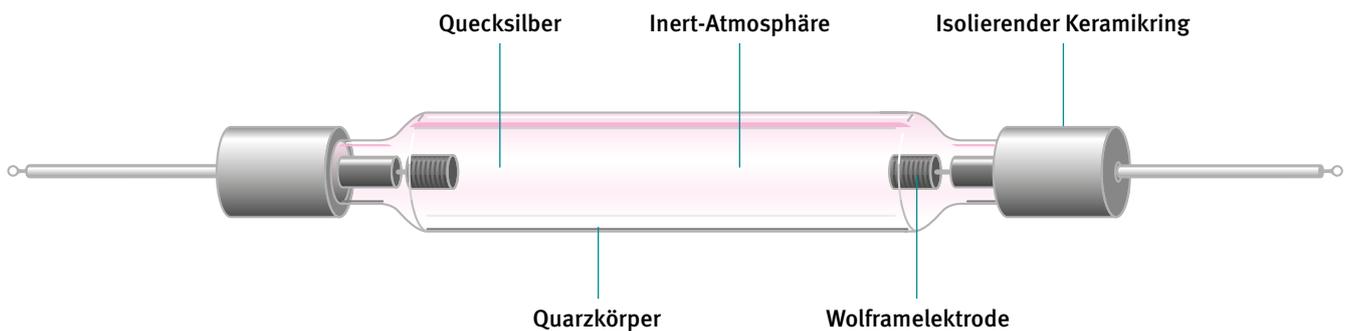
Die Absaugung ist notwendig für das im UV-Strahler entstehende Ozon sowie zum Abtransport der hohen Wärmelast.

Schutzeinrichtungen

Durch sie wird erreicht, dass die Lampe bei einem Stopper sofort aus-, zurückgeschaltet oder geschwenkt wird, da sonst Entzündungsgefahr für den Bedruckstoff besteht.

1.1.2.2 Dotierte Quecksilberstrahler (H-, HR-, LE- oder LEC-UV)

Diese Strahler unterscheiden sich von den herkömmlichen Quecksilbermitteldruckstrahlern durch eine spezielle Dotierung der Quecksilberlampen, zumeist mit Eisen. Für diese Strahlertypen werden bei den verschiedenen Druckmaschinenherstellern unterschiedliche Begrifflichkeiten verwendet: z. B. LE-UV (Low Energy, Heidelberg); HR-UV (Hochreaktive UV-Technologie, KBA); H-UV (Hyper-UV, Komori) und LEC-UV (Low Energy Curing, manroland).



Schematische Darstellung des Aufbaus einer UV-Quecksilberdampfampe

Im Vergleich zu den konventionellen UV-Strahlern verschiebt sich durch die Dotierung das Lampenspektrum hin zu größeren Wellenlängen, in Richtung UV-A-Bereich. Daraus ergeben sich einige Besonderheiten für den Druckprozess. Da Ozon nur im kurzwelligen Bereich der UV-Strahlung entsteht (unterhalb etwa 240 nm), wird bei der Verwendung einer solchen Strahlungsquelle die Bildung von Ozon unterdrückt.

Derartige UV-Strahler können allerdings herkömmliche UV-Farben und -Lacke nicht aushärten, es werden speziell angepasste hochreaktive Farb-/Lacksysteme mit darauf abgestimmten Photoinitiatoren benötigt. Durch die hohe Reaktivität der Farben und Lacke kann die Anzahl der Strahler in der Druckmaschine im Allgemeinen reduziert werden. In Kombination mit einem geringeren Aufwand für die Kühlung und Absaugung reduzieren sich die An-

schaffungs- und Betriebskosten dieser Strahlertechnologie gegenüber dem UV-Druck mit herkömmlichen Quecksilberdampfampfen.

1.1.2.3 LED-Technologie

Leuchtdioden oder LEDs (Light Emitting Diodes) basieren auf Halbleiterverbindungen, die nach Anlegen einer Spannung Strahlung emittieren. Die Wellenlänge der Strahlung (UV-Bereich, sichtbares Licht oder Infrarot-Strahlung) ist abhängig von der Bandlücke des verwendeten Halbleitermaterials und dessen Dotierung. Das Ausgangsmaterial für UV-Strahlung emittierende LEDs besteht z. B. aus InGaN. Dieses Halbleitermaterial besitzt eine Bandlücke, die bei Rekombination der Ladungsträger eine Strahlung im nahen UV-Bereich ausstrahlt.



Aufbau einer LED-Lichtquelle

Diese Strahlung besteht nur aus einem sehr schmalen Wellenlängenbereich. Die momentan gängigen UV-LEDs erzeugen Strahlung mit Wellenlängen zwischen 360 nm und 410 nm. Prinzipiell hat die Wellenlänge einen entscheidenden Einfluss auf die Effizienz. Je kürzer und damit energiereicher die Strahlung ist, desto geringer ist der Wirkungsgrad der LED und desto höher sind die Herstellungskosten. Im Gegensatz zur konventionellen UV-Trocknungsmethode benötigen LEDs keine Anlaufzeit, sie sind sofort betriebsbereit. Mit ihnen ist somit eine getaktete Arbeitsweise möglich, während mit der im Dauerbetrieb laufenden Quecksilberdampfampe bei Nichtgebrauch mit mechanischen Shuttern gearbeitet werden muss.

Durch die Emission in einem engen Wellenlängenbereich wird mit dieser Technologie keine IR-Strahlung freigesetzt. Dadurch resultiert eine geringere Wärmeentwicklung an der Trocknungsstelle, wodurch weniger hohe Ansprüche an die Kühlung und an den Bedruckstoff gestellt werden müssen. Dies bietet Vorteile beim Einsatz von temperaturempfindlichen Materialien, wie beispielsweise Folien. Jedoch kann auf eine Kühlung nicht völlig verzichtet werden, da steigende Temperaturen einen negativen Einfluss auf die Lebensdauer der Leuchtdioden haben und auch der Wirkungsgrad der LED abnimmt. Meist wird dabei eine Wasserkühlung eingesetzt, die durch kompakte Bauweise nur einen minimalen Platzaufwand benötigt.

1.1.2.4 Gegenüberstellung der Gefährdungen von Trocknern mit Quecksilberdampflampen, dotierten Quecksilberdampflampen und LEDs

• Material

Herkömmliche sowie dotierte UV-Lampen enthalten im Inneren sehr giftiges Quecksilber. Derartige Lampen müssen nach dem Austausch fachgerecht entsorgt werden.

Die sehr viel kleineren Dioden enthalten zwar keine giftigen Substanzen, dürfen aber trotzdem nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden. Durch die extrem lange Lebensdauer der LEDs (ca. 15.000 Stunden) ist ein Wechsel aber nur sehr selten nötig.

• Strahlung

Quecksilberdampflampen emittieren sowohl UV-Strahlung als auch Strahlung im sichtbaren Bereich. Um sich vor der Strahlung zu schützen, müssen die Lampen vollständig und lichtdicht abgeschirmt werden. Undichte Stellen können wegen des sichtbaren Anteils der Strahlung mit dem bloßen Auge erkannt werden.

Die Strahlung der UV-LEDs ist für das menschliche Auge nicht sichtbar. Jedoch kann der direkte Blick in eine UV-LED-Strahlungsquelle trotzdem den Augen schaden. Daher darf hier (genauso wie bei der herkömmlichen UV-Strahlungsquelle) der Blickkontakt zur Diode nicht möglich sein. Die Strahlung muss vollständig und strahlungsdicht abgeschirmt sein, so dass keine Gesundheitsgefahr für die beschäftigten und vorbeigehenden Personen besteht. Das gilt auch für eventuell austretendes UV-Streulicht. Das Öffnen der Strahlen-Schutzeinrichtung muss ein sofortiges Abschalten der LEDs zur Folge haben.

• Absaugung

Bei den herkömmlichen UV-Lampen wird das Reizgas Ozon erzeugt. Diese Stelle muss mit stationären Luftabsaugungen ausgestattet sein, um den Austritt in den Arbeitsraum zu verhindern. Die Absaugung dient ebenso zum Abtransport entstehender Wärme und zum Entfernen von flüchtigen gesundheitsschädlichen Stoffen.

Obwohl durch die Emission von Strahlung bei der Trocknung mittels dotierter Quecksilberdampflampen oder UV-LEDs kein Ozon gebildet wird, kann trotzdem eine Absaugung am Trockner erforderlich sein, da z. B. im Falle einer nicht vollständigen Aushärtung der Druckfarbe auch hier flüchtige gesundheitsgefährdende Moleküle entstehen können.

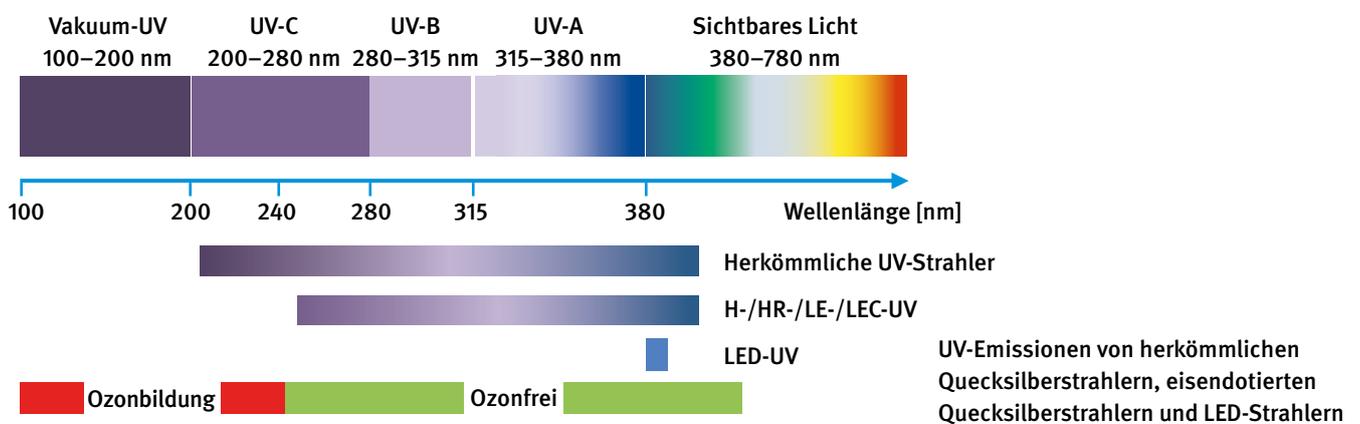
Farben und Lacke für (dotierte) Quecksilberstrahler und UV-LEDs

Die Fotoinitiatoren in UV-Farben und -Lacken müssen bei der Einstrahlung einer bestimmten Wellenlänge die Reak-

tion zur Aushärtung der Druckfarbe auslösen. Die konventionellen UV-Farben und -Lacke sind abgestimmt auf das Linien-Spektrum von UV-Mitteldrucklampen. Sie sind daher mit dem UV-LED-System nicht ausreichend aushärtbar. Insbesondere wegen des schmalen Wellenlängenbereichs der UV-LEDs müssen die Fotoinitiatoren an die Wellenlänge der LED-Strahlung angepasst werden. Die Schwierigkeit liegt jedoch darin, dass diese Wellenlänge in einem ähnlichen Bereich liegt, wie die langwelligeren UV-Anteile des Tages- bzw. Kunstlichtes. Es müssen also neue Farbsysteme entwickelt werden, die im Wellenlängenbereich der UV-LEDs aushärten, ohne dabei durch das

Tageslicht eine vorzeitige Polymerisation der Druckfarbe im Farbkasten zu bewirken.

Die Entwicklung der UV-LED-Technologie bietet mittlerweile interessante Möglichkeiten bei dem Einsatz in den verschiedenen Druckverfahren. Es haben sich schon einige Druckbereiche herausgebildet, bei denen die Vorteile der LEDs genutzt werden können. Beispielsweise werden sowohl im Rahmen der großformatigen InkJet-Drucker als auch im Offsetbereich zum Teil schon serienmäßig UV-LED-Trocknungseinheiten verwendet.



1.1.3 Maschinensicherheit

Allgemeine Voraussetzungen

Die europäischen Richtlinien wie die Maschinen-, Niederspannungs- und EMV-Richtlinie sowie die nationalen Gesetze und Verordnungen bilden gemeinsam einen verbindlichen Vorschriftenkatalog für jeden Maschinenhersteller. Die Maschinenrichtlinie 2006/42/EG spielt hier eine zentrale Rolle.

Europäische Maschinenrichtlinie 2006/42/EG

Die Maschinenrichtlinie legt allgemein gültige, wesentliche Sicherheits- und Gesundheitsschutzanforderungen für die Konzipierung, den Bau und die Montage der unter ihren Geltungsbereich fallenden Maschinen und Anlagen fest. Die Anforderungen der Richtlinie sind am Stand der Technik ausgerichtet. Sie gilt sowohl für Einzelmaschinen als auch für Maschinenanlagen. Hierzu gehören zum Beispiel Druckmaschinen. Den Maschinen gleichgestellt werden auswechselbare Ausrüstungen sowie einzeln in den Verkehr gebrachte Sicherheitsbauteile. In Deutschland wurde die Maschinenrichtlinie mit der 9. Verordnung zum Produktsicherheitsgesetz (9. ProdSV – Maschinenverordnung) in nationales Recht umgesetzt.



Gebrauchsfertige Maschinen, die unter die Maschinenrichtlinie 2006/42/EG fallen, müssen die CE-Kennzeichnung tragen (Communauté Européenne = Europäische Gemeinschaft). CE ist keine Qualitäts- oder Sicherheitskennzeichnung. Nach Untersuchungen der EU Kommission erfüllen nur 50 % der ausgelieferten Maschinen die Anforderungen der europäischen Maschinenrichtlinie.

Europäische CE-Konformitätskennzeichnung

Alle gebrauchsfertigen Maschinen, die unter die Maschinenrichtlinie fallen, müssen die CE-Kennzeichnung tragen (Kennzeichnungspflicht), um in den Verkehr gebracht werden zu dürfen. Die CE-Kennzeichnung erfolgt durch den Hersteller nach Durchführung des Konformitätsbewertungsverfahrens. Im Rahmen dieses Bewertungsverfahrens müssen bei UV-Trocknungsanlagen die in untenstehender Aufstellung genannten Aspekte vom Hersteller hinsichtlich Einhaltung der europäischen Anforderungen überprüft werden.



Die Mitgliedsstaaten der Europäischen Union

Mit Unterzeichnung der Konformitätserklärung bescheinigt der Hersteller die Übereinstimmung seines Produktes mit den grundsätzlichen Sicherheitsanforderungen der Maschinenrichtlinie und weiteren zu beachtenden EU-Richtlinien. Die von ihm unterzeichnete Erklärung berechtigt den Hersteller, an der Maschine die CE-Konformitätskennzeichnung anzubringen. Im Anhang III zur Maschinenrichtlinie ist die für alle Maschinen verbindliche CE-Kennzeichnung dargestellt.

Die Buchstaben CE stehen für Communauté Européenne = Europäische Gemeinschaft.

Die CE-Kennzeichnung ist vor allem für die Behörden der Mitgliedsstaaten zu Kontrollzwecken bestimmt. Man kann die Kennzeichnung als Marktzulassungszeichen oder als Maschinenreisepass verstehen. Die CE-Kennzeichnung ist also kein Qualitäts- oder Sicherheitszeichen. Nach Untersuchungen der EU-Kommission erfüllen 50 % der ausgelieferten Maschinen nicht die Anforderungen der Maschinenrichtlinie!

Wesentliche Kriterien des CE-Konformitätsbewertungsverfahrens für UV-Trocknungsanlagen:

- **Strahlenabschirmung**
Direkter Blickkontakt zum UV-Strahler muss unmöglich sein. Reflektierte Strahlung muss soweit abgeschirmt sein, dass keine Gesundheitsgefahren für die an der Anlage beschäftigten und vorbeigehenden Personen bestehen. Mittels eines speziellen Messgerätes kann die Einhaltung der zulässigen Grenzwerte gemessen werden. Die Einhaltung muss dokumentiert sein.
- **Ozon**
Eventuell entstehendes Ozon darf nicht in gefahrbringender Konzentration in den Arbeitsraum entweichen und muss erforderlichenfalls an der Entstehungsstelle

abgesaugt oder weggeführt werden. Es besteht auch die Möglichkeit, Ozon über Aktivkohlefilter zu leiten. Die Einhaltung der zulässigen Grenzwerte muss gemessen und dokumentiert sein.

- **Wärme**
Da in der Regel Wärme entsteht, die auch zu einer Erwärmung der Anlage führt, muss diese über Absauganlagen oder geschlossene Kühlkreisläufe abgeführt werden.
- **Berührungstemperatur**
Die maximal zulässige Berührungstemperatur von 60 °C darf nicht überschritten werden.
- **Abschaltung**
Die UV-Anlagen müssen so konzipiert sein, dass bei einer Betriebsstörung (zum Beispiel Übertemperatur) keine ungehärteten Produkte anfallen. Nicht ausgehärtete Makulatur kann zu Problemen bei Hautkontakt führen. Bei einfachen Betriebsstörungen der UV-Anlage wird an Bogenoffsetmaschinen beispielsweise der Anleger abgestellt, und die in der Maschine befindlichen Produkte werden zu Ende gedruckt. Bei Rollenruckmaschinen wird der Druck sofort abgestellt. Der Papierlauf wird gestoppt, wenn die laufende Produktion das letzte Element der Trockneranlage verlassen hat.
- **Mechanische Sicherheit**
Detailliert muss überprüft werden, dass keine Einzug-, Schnitt-, Stoß-, Fang-, Quetsch- oder Scherstellen an den Trocknern oder ihren Anlagenteilen bestehen. Bei der Blechverarbeitung muss auf eine exakte und saubere Qualität geachtet werden. Scharfe Ecken und Kanten können zu Verletzungen führen.
- **Zugänglichkeit**
Wenn Aufstiege und Zugangspodeste für die Reinigung und Wartung erforderlich sind, müssen sie den europäischen Normen (EN) entsprechen. Sämtliche Zugänge und Podeste müssen mit geeigneten Haltegriffen und Griffstangen ausgerüstet sein. Stolper-, Rutsch- und Sturzunfälle stellen einen Schwerpunkt der Arbeitsunfälle dar. Nur durch eine konsequente Einhaltung der notwendigen Maßnahmen (geeignete Tritte und Haltemöglichkeiten) lassen sich diese Unfälle weitgehend vermeiden.
- **Ergonomie**
Müssen UV-Trockneranlagen oder Teile für Reinigungs- und Wartungsarbeiten ausgebaut werden, sind geeignete Handgriffe oder Griffmulden vorzusehen. Reinigungs- und Wartungsarbeiten sind ebenfalls Bestandteil der Beurteilung.

- **Brandschutz**

Es muss darauf geachtet werden, dass keine Entzündung von Material durch die Strahler erfolgen kann. Der Anlagenhersteller muss genaue Angaben machen, welche Brandschutzmaßnahmen er vorschreibt.

- **Gummituchwaschanlage**

Werden Gummituchwaschanlagen eingesetzt, darf sich keine entzündliche Atmosphäre in gefahrbringender Menge im Bereich des Trockners bilden können.

- **Lärm**

In der Regel sind die UV-Trocknungsaggregate keine besonderen Lärmerzeuger. Die Lärmemission muss gemessen und dokumentiert sein. Wenn erforderlich, müssen Schallminderungsmaßnahmen durchgeführt sein.

- **Farb- und Lacknebel**

Wenn Farb- und Lacknebel (Aerosole) in gesundheitsgefährdender Menge auftreten, müssen sie beseitigt werden (z. B. durch eine Absauganlage mit Filtereinheiten).

- **Elektrische Ausrüstung und Steuerung**

Die elektrische Ausrüstung muss den Anforderungen der EN 60204-1 entsprechen. Sicherheitsrelevante Teile der Steuerung müssen den Anforderungen der EN

13849-1 Performance level d, entsprechen. Die Anlage muss im Notfall schnell und sicher abgeschaltet werden können.

- **Unterlagen**

Für jede UV-Trocknungsanlage muss eine Betriebsanleitung in der jeweiligen Landessprache des Betreibers vorliegen. Sie ist eine wichtige Unterlage für die vom Betreiber durchzuführenden Unterweisungen für die an der Anlage Beschäftigten.

Marktaufsicht in den EU-Mitgliedsstaaten

Bei Druckmaschinen, die die Anforderungen der sie betreffenden Richtlinien erfüllen, sind die EU-Mitgliedsstaaten auf Grundlage des EG-Vertrages zur Gewährleistung des freien Warenverkehrs verpflichtet, das Inverkehrbringen zuzulassen.

Der EG-Vertrag verpflichtet die Mitgliedsstaaten aber auch, das Inverkehrbringen von Produkten mit CE-Kennzeichnung einzuschränken, zu untersagen oder zu veranlassen, dass diese Produkte aus dem Handel genommen werden, wenn sie feststellen, dass diese Produkte trotz CE-Kennzeichnung und bestimmungsgemäßer Verwendung die Gesundheit und/oder die Sicherheit von Personen oder Gütern zu gefährden drohen.



1.2 Spezifische Gefährdungen der UV-Trocknung und Schutzmaßnahmen

Vom Einsatz der UV-Trocknung können spezifische Gefährdungen ausgehen wie z. B. von der UV-Strahlung, dem Ozon, ggf. dem zur Inertisierung verwendeten Stickstoff, von Nebeln von Druckfarbe und Lack, von Makulatur mit nicht ausgehärteten UV-Farben und -Lacken, von Acrylaten (den Reaktionsträgern der UV-Farben und -Lacke) beim Hautkontakt und den in Wasch- und Reinigungsmitteln enthaltenen Lösemitteln. Hinzu kommen mögliche Geruchsbeeinflussungen durch Zerfallsprodukte bei der Polymerisation.

1.2.1 UV-Strahlung

Ultraviolettes Licht ist ein kleiner Teilbereich des gesamten elektromagnetischen Spektrums und liegt im Bereich der Wellenlängen zwischen 100 nm und 380 nm. Die UV-Strahlung zwischen 200 nm und 315/320 nm wird als aktinischer UV-Bereich bezeichnet. Das ist der Bereich mit der größten gesundheitlichen Gefährdung für den Menschen.

Die Auswirkungen einer Überexposition mit ultraviolettem Licht auf den Menschen hängen von der Wellenlänge dieser Strahlung ab. Da die Eindringtiefe der Strahlung sehr gering ist, sind im Allgemeinen die Auswirkungen auf die Augen und die Oberfläche der ungeschützten Haut begrenzt. Bei den durch die Strahlungsbelastung hervorgerufenen Gefährdungen für die Haut wird zwischen den Auswirkungen durch kurze (akute) Belastung von einigen Stunden und langfristige (chronische) Belastung unterschieden, wobei die Auswirkungen durch chronische Belastung oft erst Jahre später sichtbar werden können. Akute Strahlungsbelastungen rufen Sonnenbrand hervor. Die damit einhergehende Rötung der Haut, auch Erythem genannt, wird von

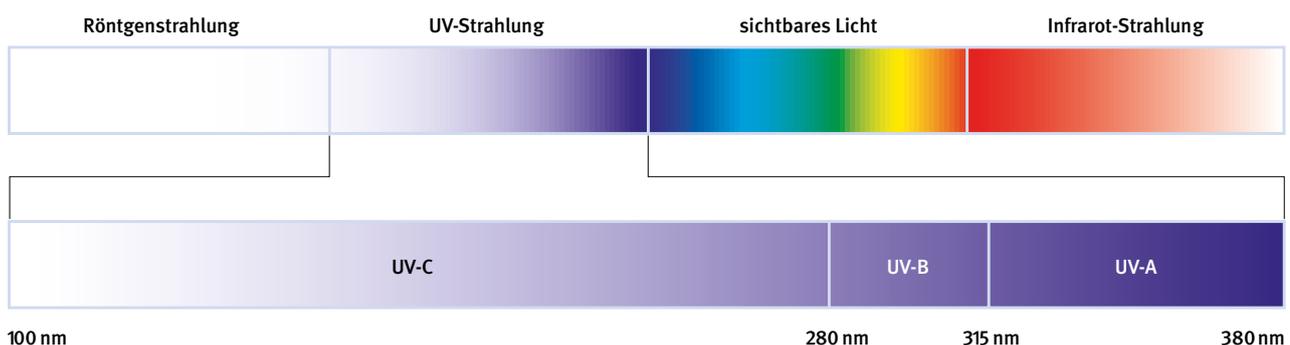
Strahlen unterhalb der Wellenlänge von 315 nm hervorgerufen. Wie schwer solch ein Sonnenbrand ist, hängt von der Dauer und der Intensität der Strahlung ab, wobei generell gesagt werden kann, dass bei dunkelhäutigen Menschen die Schwelle für ein schweres Erythem höher liegt als bei hellhäutigen. Die durch die Strahlung ausgelöste Bräunung und Verdickung der Haut übt eine Schutzfunktion aus. Zu den chronischen Auswirkungen einer zu hohen Exposition gegenüber UV-Strahlung können vorzeitige Hautalterung und die Gefahr von Hautkrebs gehören.

Hornhaut-/Bindehautentzündungen, auch bekannt unter dem Phänomen »Schneeblindheit«, stellen die häufigsten Auswirkungen auf die Augen dar. Die charakteristischen Symptome sind auch leichte Schmerzen, ähneln denen, die ein Fremdkörper im Auge hervorruft, sowie Lichtempfindlichkeit. Wie bei den Hautveränderungen sind bleibende Schäden der Hornhaut jedoch selten.

Schutzmaßnahmen

Wie schützt man sich vor Sonnenstrahlen? Die Augen werden durch eine Sonnenbrille, der Körper durch entsprechende Kleidung, die Lippen durch UV-Schutzcreme geschützt. Bei UV-Trocknungsanlagen geht man zum Schutz vor UV-Strahlung einen anderen Weg:

- Die Strahlungsquelle muss vollständig und lichtdicht nach außen hin abgeschlossen und direkter Sichtkontakt zur UV-Quelle muss ausgeschlossen sein.
- Reflektierte Strahlung ist durch Schutzfilter, Vorhänge oder Blenden abzuschirmen. UV-Streulicht aus nicht vorhandener oder ungenügender Abschirmung stellt in jeder Druckerei, die UV-Technologie einsetzt, eine potenzielle Gefährdung dar.



Die UV-Strahlung als Teil des elektromagnetischen Lichtspektrums.

Kategorie der Strahlenemission	E_{eff} (W/m ²) (180–400 nm)	Maßnahmen, Information, Ausbildung
0	$E_{\text{eff}} \leq 0,0001$	–
1	$0,0001 < E_{\text{eff}} \leq 0,001$	Mögliche Beschränkungen, Informationen
2	$E_{\text{eff}} > 0,001$	Beschränkungen, Informationen, evtl. Ausbildung

nach EN 12198-1:2008 bzw. EN 1010-1:2011 (5.2.16.2)

Mittels eines speziellen Messgerätes kann die Einhaltung der zulässigen Grenzwerte (hier Kategorie 1) für die wirksame Bestrahlungsstärke E_{eff} gemessen werden.

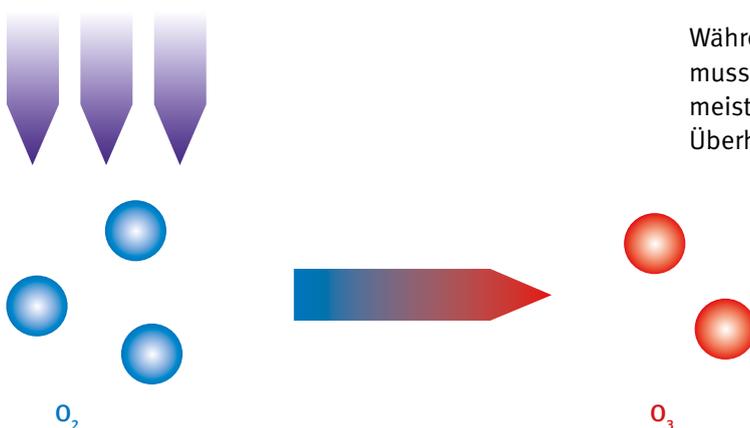
- Eine Schutzeinrichtung muss das Abschalten des UV-Strahlers beim Öffnen der Abschirmung sicherstellen.
- Nur gut ausgebildetes Fachpersonal darf die UV-Trocknungsanlagen bedienen und warten.

Sind all diese Sicherheitsanforderungen erfüllt, ist eine Gefährdung des Menschen durch UV-Strahlung nicht gegeben. Persönliche Körperschutzmittel, wie zum Beispiel Schutzbrillen, sind dann nicht erforderlich. Deshalb: Alle Abdeckungen des UV-Trockneraggregates müssen während des Betriebes installiert sein. Nach Störungen oder Umrüstungen darf die Maschine erst wieder in Betrieb genommen werden, wenn alle Abdeckungen montiert sind – auch wenn die Zeit noch so sehr drängt.

1.2.2 Ozon

Seit einigen Jahren ist die Reizwirkung von Ozon auf die Augen und Atemwege bekannt, denn sein erhöhtes Auf-

UV-Strahlung



treten ist Teil des Sommersmogs. Ozon (chemisches Formelzeichen O_3) besteht aus drei Atomen Sauerstoff und entsteht überall dort, wo durch elektrische Energie oder UV-Strahlung aus den »normalen« Sauerstoffmolekülen (O_2) in der Luft reaktionsfähige Sauerstoffatome (O) entstehen, die wiederum mit Sauerstoffmolekülen (O_2) zu Ozon (O_3) reagieren. Das ist identisch mit dem Effekt, wenn die energiereiche UV-Strahlung des Sonnenlichts auf Luftschichten der Erdatmosphäre trifft. Ozon entsteht demzufolge auch, wenn UV-Strahlung mit Wellenlängen kleiner 240 nm mit dem im Gehäuse des UV-Strahlers befindlichen atmosphärischen Sauerstoff reagiert.

Ozon ist ein sehr intensiv riechendes Gas. Es riecht je nach Konzentration nelken-, heu- oder chlorähnlich (Höhensonnengeruch). Die menschliche Nase nimmt Ozon schon ab einer Konzentration von 0,01 ml/m³ (Geruchsschwelle) wahr, also schon weit unterhalb des in Deutschland bis zum Jahr 2005 geltenden MAK-Wertes (0,1 ml/m³). Aufgrund der niedrigen Geruchsschwelle ist der Mensch in der Lage zu reagieren, bevor eine Gefährdung zu erwarten ist. Der Nachteil, was den Geruch betrifft, ist der »Gewöhnungseffekt«. Das heißt, schon nach kurzem Aufenthalt in ozonbelasteter Luft wird diese von der Nase nicht mehr wahrgenommen.

Als Reizgas wirkt Ozon schon in niedrigen Konzentrationen auf Augen, Nase, Rachenraum und Lunge. Ein Einfluss auf die Lungenfunktion ist bereits bei Konzentrationen ab 0,08 ml/m³ nachgewiesen. Die Wirkschwelle für Reizeffekte liegt bei etwa 0,1 ml/m³. Oberhalb dieses Wertes kommt es zu Reizempfindungen an den Schleimhäuten von Augen und Atemwegen, Husten und zur Verminderung der körperlichen Leistungsfähigkeit.

Schutzmaßnahmen

Um die Exposition gegenüber Ozon zu begrenzen, werden die Gehäuse der UV-Lampen üblicherweise mit stationären Luftabsaugungen ausgestattet, die das Ozon nach außen abführen und aus dem Drucksaal entfernen. Damit wird gesichert, dass die neben der UV-Strahlung erzeugte Wärme und das gebildete Ozon nicht in den Arbeitsraum gelangen können.

Während des Betriebes der UV-Trocknungsanlagen muss die Absaugung unbedingt eingeschaltet sein, was meist allein aus technischen Gründen wegen drohender Überhitzungsgefahr erforderlich ist. Die Maschinenver-

Ozon entsteht in UV-Trocknungsanlagen, wenn UV-Strahlung mit dem im Gehäuse des UV-Strahlers befindlichen atmosphärischen Sauerstoff reagiert.



Einfache Messung der Ozonkonzentration mit einem Prüfröhrchen.

kleidung muss vollständig angebracht sein, denn nur so sind eine wirksame Schadstofffassung und ausreichende Absaugung gewährleistet. Bei Störungen an der Absauganlage kann Ozon bereits unterhalb seines Grenzwertes geruchlich wahrgenommen werden. In unklaren Fällen sind Messungen durchzuführen.

Ozon ist ein sehr reaktionsfreudiges Gas und zerfällt relativ schnell. Um den lokalen Umweltvorschriften zu genügen, kann es erforderlich sein, geeignete Filter zu installieren, bevor die Abluft nach draußen gelangen kann. Die Ozonwerte sollten während der Produktion regelmäßig überprüft werden, um sicherzustellen, dass die potenzielle Gefahr durch Ozon minimiert ist. Diese Überprüfungen sollten auch dann stattfinden, wenn das System wesentlich verändert wird. Für orientierende Messungen sind Gasprüfröhrchen durchaus ausreichend. Neuere Strahler von UV-Trocknungsanlagen sind teilweise so konstruiert, dass die Ozonbildung erheblich reduziert wird. Durch den Einsatz spezieller Quarzgläser wird die Emission Ozon erzeugender Strahlung nahezu verhindert. Auch gibt es seit einiger Zeit die Möglichkeit, Excimerstrahler, eisendotierte Quecksilberstrahler,

LED-UV-Strahler oder mit Inertgas gespülte Trockner zu verwenden, bei denen die Ozonbildung verhindert wird.

1.2.3 Inertisierung mit Stickstoff

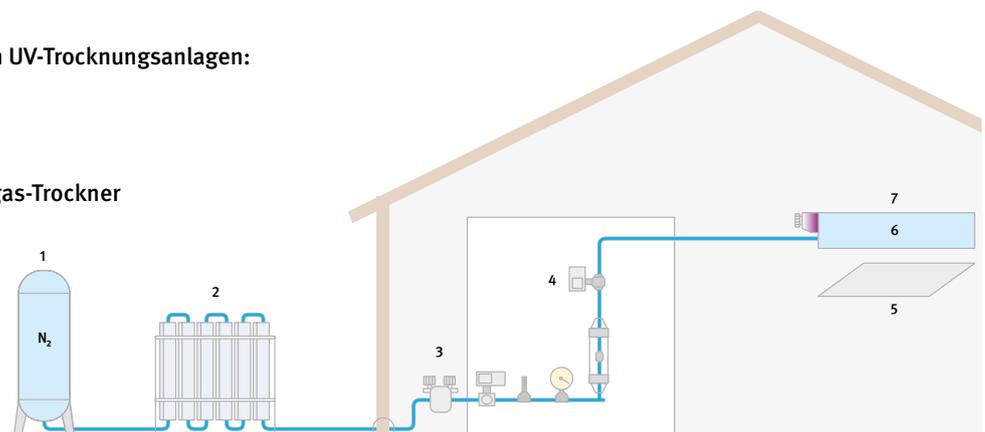
Entscheidet sich der Anwender für den Einsatz einer Inertierungsanlage, sind grundlegende Anforderungen zu beachten.

Der zur Inertisierung verwendete Stickstoff wird in der Regel in flüssiger Form bevorratet. Über einen Verdampfer wird der Stickstoff in den gasförmigen Zustand überführt. Mittels Rohrleitungssystemen wird dann der gasförmige Stickstoff an die jeweiligen mit UV-Inertgas-Trocknung ausgerüsteten Trocknermodule verteilt. Dabei treten zwei grundsätzliche Gefährdungen auf:

- Flüssiger Stickstoff besitzt eine Temperatur von -196°C . Gelangt flüssiger Stickstoff durch den Verdampfer zur Druckmaschine, besteht die Gefahr von Erfrierungen und schweren Augenschäden. Um zu verhindern, dass flüssiger Stickstoff bis zur Druckmaschine vordringen kann, ist eine Temperaturüberwachung der Stickstoffzuführung unbedingt erforderlich. Beim Unterschreiten einer kritischen Grenztemperatur muss die Stickstoffzuführung zur Druckmaschine automatisch unterbrochen werden.
- Stickstoff ist normaler Bestandteil der Atemluft und ungiftig. Durch erhöhte Stickstoffkonzentrationen kann jedoch eine Verdrängung des Luftsauerstoffs erfolgen, wobei Erstickungsgefahr entstehen kann. Eine Gefährdung durch Erstickung beginnt bei einem Sauerstoffanteil von weniger als 17 Volumenprozent. Für einen gesunden Menschen sind in der Regel auch 15 Volumenprozent Sauerstoffanteil noch unbedenklich. Geringere Sauerstoffanteile sind aber in jedem Fall lebensbedrohlich. Eine erhöhte Stickstoffkonzentration wird vom Menschen nicht wahrgenommen. Durch Luftaustausch muss eine Aufkonzentration des Stickstoffs in der Atemluft vermieden werden. Rohr- und Schlauch-

Einsatz des Inertgases Stickstoff in UV-Trocknungsanlagen:

- 1 Stickstofftank
- 2 Verdampfer
- 3 Druckminderer/-regler
- 4 Verteilermodul für die UV-Inertgas-Trockner
- 5 Verschluss des Druckkanals
- 6 Inertisierungskammer
- 7 UV-Strahlertechnik



leitungen sind gegen Beschädigungen geschützt zu verlegen. Es müssen regelmäßige Kontrollen der Zuleitungen erfolgen. Bei Leckagen besteht Erstickungsgefahr. Installation und Wartung der Anlage sind unbedingt durch autorisierte Fachfirmen durchzuführen.

1.2.4 UV-Druckfarben und -Lacke

Der Mitarbeiter an einer Druckmaschine mit UV-Trocknungsanlage muss sich bewusst sein, dass er nicht mit herkömmlichen Farben und Lacken arbeitet. Gewöhnt er sich möglichst schnell an die erforderlichen Schutzmaßnahmen und setzt diese systematisch um, können Gesundheitsgefahren ausgeschlossen werden.

Gefährdung der Haut

Ein Großteil der auf dem Markt erhältlichen UV-Druckfarben und -Lacke besteht hauptsächlich aus Acrylaten und Methacrylaten und weiteren Hilfsstoffen wie die so genannten UV-Verdünner. Auskunft über die gefährlichen Eigenschaften der UV-Farben und -Lacke geben die Sicherheitsdatenblätter oder die Etiketten der Gebinde. Die dort aufgeführten H-Sätze beschreiben beispielsweise die reizenden Eigenschaften auf Haut, Augen und Atmungsorgane und die mögliche Verursachung von allergischen Hautreaktionen, wobei Acrylate im Vergleich zu Methacrylaten im Allgemeinen ein geringeres Potenzial zur Auslösung von Allergien (sensibilisierende Wirkung) besitzen.

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

Hautschutzmaßnahmen beim Einsatz von UV-Farbsystemen

Speziell die Hautreinigung, der vorbeugende Hautschutz, die richtige Auswahl der Schutzhandschuhe und deren ordnungsgemäßer Einsatz sind bei Anwendung der UV-Technologie von besonderer Bedeutung für den Drucker, da auch bei sorgfältiger Arbeitsweise ein Hautkontakt mit den Arbeitsstoffen nicht vollständig ausgeschlossen werden kann.

Deshalb ist bei allen Arbeiten, die zu einem Hautkontakt führen können – wie dem Umfüllen von Farben und Lacken sowie dem Reinigen von Druckformen, Druckwerken und Arbeitsgeräten – die ordnungsgemäße Nutzung geeigneter Schutzhandschuhe, Hautschutz- und Hautreinigungsmittel und Arbeitskleidung erforderlich.

Der Arbeitgeber, aber auch das leitende Personal eines Betriebes (Betriebsleiter/Produktionsleiter), sind dafür verantwortlich, dass im Umgang mit den hautschädigenden Stoffen geeignete Chemikalienschutzhandschuhe, Hautschutz-, Hautpflegepräparate und Hautreiniger, welche die Haut nicht zusätzlich belasten, zur Verfügung stehen.

Ein Hautschutzplan ist zu erstellen (Hautschutz vor der Arbeit – Hautreinigung während der Arbeit – Hautpflege nach der Arbeit) und im Arbeitsbereich auszuhängen. Dabei ist eine sachgerechte Unterweisung der Mitarbeiter wichtig. Jeder Mitarbeiter trägt dafür Verantwortung, dass er die zur Verfügung gestellten persönlichen Schutzausrüstungen (PSA) und die auf den Arbeitsbereich abgestimmten Hautschutz- und Hautpflegeprodukte verwendet.

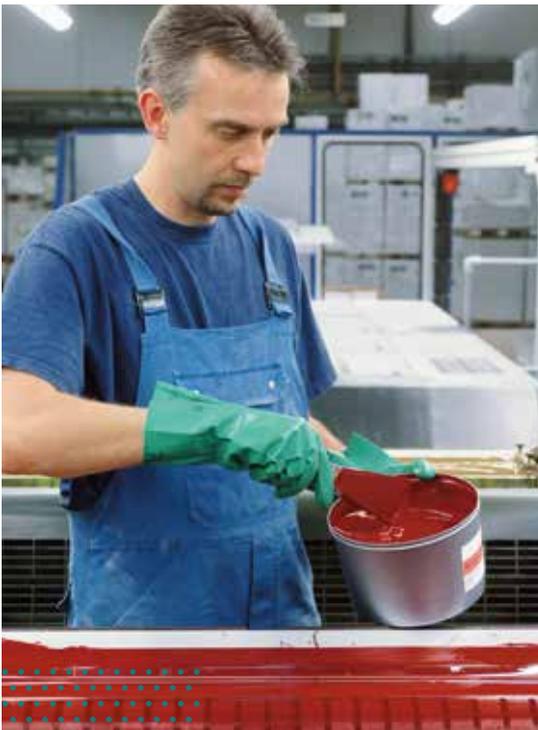
Konventionelle Offset-Druckfarben	Konventionelle Flexo-, Tief- und Siebdruckfarben	UV-trocknende Druckfarben
Farbmittel: Pigmente	Farbmittel: Pigmente	Farbmittel: Pigmente
Bindemittelzusammensetzung: Harze Trocknende Öle Verdünner (Mineralöle, Pflanzenöle) Trockenstoff Additive	Bindemittelzusammensetzung: Harze Additive Lösemittel	Bindemittelzusammensetzung: Fotoinitiatoren Monomere Oligomere Additive
Trocknung: Physikalische Trocknung (Wegschlagen, Verdampfen) Chemische Trocknung (Oxidation)	Trocknung: Physikalische Trocknung (Wegschlagen, Verdunsten) Chemische Trocknung (Oxidation)	Trocknung: Chemische Trocknung Fotopolymerisation ausgelöst durch UV-Strahlung





Auswahl von Schutzhandschuhen

Bei der Auswahl von Chemikalienschutzhandschuhen spielt nicht nur der Kontakt mit den UV-Druckfarben eine Rolle. Ganz entscheidend sind die Zusammensetzung des verwendeten Reinigungsmittels und die Häufigkeit/Intensität von Reinigungsarbeiten. Den für alle Arbeiten geeigneten Universalhandschuh gibt es nicht. Für den Umgang mit hautschädigenden, flüssigen Arbeitsstoffen sind Chemikalienschutzhandschuhe mit CE-Kennzeichnung, geprüft nach Kat. III, notwendig.



Zwei Phänomene charakterisieren die Beständigkeit eines Handschuhs bei Kontakt mit einem chemischen Stoff:

• **Degradation**

Beschädigung des Handschuhs, die sich in einer Veränderung der physikalischen Eigenschaften (zum Beispiel Erweichung, Aufquellung, Verhärtung) zeigt.

• **Permeation**

Die Chemikalien diffundieren durch das Handschuhmaterial, manchmal ohne eine sichtbare Zersetzung des Handschuhs. Ist ein Handschuhmaterial ungeeignet für den Umgang mit den verwendeten Chemikalien, kommt es nach kurzer Zeit zum »Durchbruch« der betreffenden Substanzen. Letzteres ist für die Haut besonders gefährlich. Die Substanzen können durch die im Handschuh aufgeweichte Haut besonders gut aufgenommen werden und so Schädigungen verursachen. Die Wirkung des Schutzhandschuhs ist in diesem Fall nicht nur aufgehoben, sondern es findet eine verstärkte Schädigung der Haut statt. Wichtig ist die vom Hersteller ermittelte Durchbruchzeit, also diejenige Zeit in Minuten, die eine Chemikalie benötigt, um den Handschuh zu durchdringen.

Berücksichtigt man die Angaben in den Sicherheitsdatenblättern der Farbhersteller und die üblicherweise verwendeten Reinigungsmittel, so sind Schutzhand-



BG ETEM
Energie Textil Elektro
Medienzeugnisse

Hand- und Hautschutzplan

Praxis Aushang

Bitte ergänzen Sie diesen Hand- und Hautschutzplan durch die notwendigen Angaben aus der Gefährdungsbeurteilung.

Verantwortlich für den Hand- und Hautschutzplan: _____ Stand: _____
 Arbeitsbereich/Arbeitsplatz: _____
 Hauptgefährdende Tätigkeiten: _____

Bei ersten Anzeichen von zufälligen Hautveränderungen, die mit der Tätigkeit in Zusammenhang stehen könnten, wenden Sie sich bitte ggf. an Ihre(n) Vorgesetzte(n) oder direkt an Ihre(n) Betriebsärztin/ -arzt _____, Tel. _____ und nehmen Sie die arbeitsmedizinische Vorsorge in Anspruch.
*Weitere Informationen zu den Gefährdungen bzw. Gefahrenstoffen in diesem Arbeitsbereich (in diesem Arbeitsplan): siehe Betriebsanweisung und Unterweisung.

Schutzmaßnahmen	Wann	Womit
 Handschutz	VOR Arbeitsbeginn (nach Putzen)	<input type="checkbox"/> Hautschutzmittel: _____ _____ (Benennung von Gefahrstoff/Spenden/Tuben nennen)
 Handschuhe	WÄHREND der Arbeit (z. B. bei chemischen/ mechanischen Gefährdungen)	<input type="checkbox"/> Schutzhandschuhe: _____ _____ (Benennung von Gefahrstoff/Spenden/Tuben nennen)
 Hautreinigung	WÄHREND der Arbeit (vor Putzen und zum Arbeitsschluss)	<input type="checkbox"/> Hautreinigungsmittel: _____ _____ (Benennung von Gefahrstoff/Spenden/Tuben nennen)
 Hautpflege	NACH der Arbeit (nach dem letzten Händewaschen)	<input type="checkbox"/> Hautpflegemittel: _____ _____ (Benennung von Gefahrstoff/Spenden/Tuben nennen)

Information (Ermelung/praktische Übungen durch: _____, Tel. _____
 Bitte Tel. Nr.: _____ anrufen, wenn die Hautmittel zur Neige gehen.
 Neue Schutzhandschuhe sind erhältlich bei _____

BG Energie Textil Elektro Medienzeugnisse
 Gabelstr. 100-102, 10245 Berlin
 Telefon 030 3758-0, Fax 030 3758 199-9, www.igtem.de

Stand Nr. 51078
 2.3.10: 10/13
 Alle Rechte beim Verleger/Drucker – Gedruckt auf Papier aus nachhaltiger Forstwirtschaft

Hand- und Hautschutzplan beim Druck mit UV-Farben



Handschuhe richtig ausziehen, um Hautverunreinigungen zu vermeiden.

schuhe aus Nitrilkautschuk mit einer Materialstärke > 0,4 mm (bezogen auf die reine Gummischicht), bei zusätzlicher Lösemittelexposition Hochleistungs-Nitrilkautschuk-Handschuhe mit einer Materialstärke > 0,7 mm prinzipiell geeignet. Für den sehr kurzzeitigen Einsatz oder Schutz gegen Spritzer können im Einzelfall auch Einmal-Nitrilhandschuhe verwendet werden.

Anwendung von Schutzhandschuhen

Die Anwender müssen über den richtigen Umgang mit Schutzhandschuhen unterwiesen werden, um einen maximalen Schutz zu erhalten. Wenn die Schutzhandschuhe falsch ausgewählt oder getragen werden, ist es möglich, dass das Gesamtgesundheitsrisiko des Trägers erhöht wird:

- Schmutz wie z. B. UV-Farbe kann in den Handschuh gelangen, wodurch ein längerer Hautkontakt entsteht, als wenn keine Handschuhe getragen worden wären.
- Wenn man Handschuhe für längere Zeit trägt, kann man im Handschuh übermäßig schwitzen, was auch zu Hautreizungen führen kann.
- Es ist auch wichtig zu erkennen, wann Handschuhe ersetzt werden müssen, damit ein maximaler Schutz

erhalten bleibt. Ein Austausch der Handschuhe ist notwendig, wenn

- sie Löcher haben oder abgenutzt sind,
- sich ihr Aussehen verändert hat (Farbe, Elastizität, Form oder Dichte),
- sie stark verschmutzt sind,
- die Durchbruchzeit überschritten wird.

Es ist außerdem darauf zu achten, dass Schutzhandschuhe regelmäßig gegen neue Exemplare ausgetauscht werden. Wiederverwendbare Handschuhe müssen gründlich mit einem sauberen Tuch gereinigt und getrocknet werden. Das gilt vor allem nach Reinigungsarbeiten und nach Kontakt mit UV-Druckfarben, damit die ungehärtete Farbe nicht verschleppt wird. Vor dem erneuten Tragen muss jedoch sichergestellt sein, dass die Handschuhe innen gut ausgetrocknet sind.



Die drei Stufen des Hautschutzes

Hautschutz-, Hautreinigungs- und Hautpflegemittel

Obwohl Hautschutzmittel keinen sicheren Schutz vor sensibilisierenden Stoffen/Allergenen garantieren können, kann zumindest eine Gefährdungsminimierung bei unbeabsichtigter Exposition erreicht werden. Sie werden vor der Arbeit sorgfältig auf die saubere Haut aufgetragen. Wichtig dabei ist die gleichmäßige Verteilung. Aber: Hautschutzmittel ersetzen nicht die Chemikalienschutzhandschuhe!

Vor der Auswahl eines Produktes ist zu prüfen, welche Arbeitsstoffe im Einsatz sind. Dabei sind nicht nur die Farben und Hilfsmittel, sondern auch beispielsweise Reiniger zu berücksichtigen. Als der beste Kompromiss hat sich die Verwendung eines Präparates für wechselnde Einsatzstoffe herausgestellt. Das heißt, es wird eine gewisse Schutzwirkung sowohl für wasserlösliche als auch für wasserunlösliche Stoffe geboten.

Zur Entfernung von Farbverunreinigungen auf der menschlichen Haut dürfen keine organischen Lösemittel verwendet werden. Bei Hautkontakt sollte die benetzte Kleidung sofort entfernt werden. Betroffene Hautstellen sind gründlich mit Wasser und Seife abzuwaschen, ein Nachspülen mit reinem Wasser sollte folgen.

Bei der Auswahl der Hautreinigungsprodukte ist vor allem darauf zu achten, dass die Reiniger möglichst hautschonend zusammengesetzt sind. Eine effiziente Reinigungswirkung auch bei hartnäckigen Farbverschmutzungen muss aber gewährleistet sein, um zu verhindern, dass Mitarbeiter unerlaubterweise Lösemittel zur Farberemtion verwenden. Nach der Arbeit sind Hautpflegeprodukte zu benutzen.

Weitere, detailliertere Informationen zu Chemikalienschutzhandschuhen sowie zu Hautschutz, Hautreinigung und Hautpflege werden in den entsprechenden BG-Broschüren und Tipps oder im Hand- und Hautschutzportal der BG ETEM gegeben (siehe hierzu Kapitel 2.4, Weiterführende Literatur).

Arbeitskleidung

Verschmutzung der Arbeitskleidung bringt bei der Arbeit mit UV-trocknenden Druckfarben eher Gefahren mit sich als bei herkömmlichen Druckfarben. Ein besonderes Problem ist, dass die Farbe auf der Kleidung nicht trocknet, denn die Trocknung ist nur durch UV-Bestrahlung möglich. Schon aus diesem Grund, aber auch, da die UV-Druckfarbe hautreizend und sensibilisierend wirkt, ist verschmutzte Arbeitskleidung möglichst sofort zu wechseln. Dies ist bei farblosen UV-Lacken besonders wichtig, da sie schlechter als Farben zu erkennen sind.

Auf keinen Fall ist die am Körper getragene Kleidung mit Lösemitteln zu reinigen, da bei diesem Vorgang die gelöste UV-Druckfarbe erst recht auf die Haut gelangen kann. Um zu verhindern, dass verschmutzte Arbeitskleidung mit der privaten Kleidung zusammenkommt, müssen für Arbeits- und Privatkleidung getrennte Aufbewahrungsmöglichkeiten gegeben sein. Die vom Betrieb zur Verfügung gestellte Arbeitskleidung muss auch durch den Betrieb gereinigt werden. Dabei ist vom Gebrauch einer Haushaltswaschmaschine abzuraten, da die sensibilisierend wirkenden Bestandteile der UV-Farbe /des UV-Lacks nicht ausreichend entfernt werden. Ein gutes Reinigungsergebnis liefert die gewerbliche Wäscherei.



Für Arbeits- und Straßenkleidung müssen getrennte Schränke vorhanden sein.

Arbeitsmedizin

Dem vorbeugenden Hautschutz kommt bei Verwendung von strahlungshärtenden Farbsystemen eine große Bedeutung zu. Um Hautprobleme rechtzeitig zu erkennen, sollten Mitarbeiter in festgelegten Zeitabständen auf verdächtige Hautveränderungen durch den Betriebsarzt/ Hautarzt oder einen Arbeitsmediziner untersucht werden. Insbesondere bei Tätigkeiten, bei denen Hautkontakt zu sensibilisierenden UV-Farben und -Lacken besteht, ist vom Unternehmer die Möglichkeit einer arbeitsmedizinischen Vorsorge anzubieten. Im Unternehmen ist eine Gesundheitskartei zu führen. Darüber hinaus sollte in jeder Arbeitsschicht ein Verantwortlicher, zum Beispiel der Sicherheitsbeauftragte, bestimmt werden, der regelmäßig Sichtkontrollen der exponierten Hautbereiche durchführt, um Hautprobleme rechtzeitig erkennen zu können.

Vor allem dem Auftreten von allergischen Reaktionen wie Hautausschlägen muss immer auf den Grund gegangen werden.

Behandlung von Makulatur, die nicht ausgehärtete UV-Druckfarben und -Lacke enthält

Druckerzeugnisse mit nicht gehärteten UV-Farben und -Lacken müssen gekennzeichnet, getrennt gelagert und als Sondermüll entsorgt werden. Es muss verhindert werden, dass andere Mitarbeiter unbeabsichtigt hiermit in Berührung kommen. Hautkontakt muss unbedingt vermieden werden.

Schutz der Augen

Besteht beim Arbeiten mit Chemikalien Spritzgefahr, z. B. bei Arbeiten an hoch gelegenen Farbwalzen oder beim Handwaschen der Maschine, dann muss eine Schutzbrille getragen werden. Dabei ist darauf zu achten, dass die Schutzbrille auch seitlich und oben geschlossen ist, um einen ausreichenden Schutz zu gewährleisten. Auch für Brillenträger gibt es geeignete Schutzbrillen zum Tragen über der normalen Sehbrille. Der Bezug ist über den technischen Fachhandel möglich.



Farb- und Lacknebel

Unter bestimmten Bedingungen bilden sich beim Spalten der Druckfarbe oder des Lacks kleinste ungehärtete Tropfen, so genannte Aerosole. Hierbei spielen unter anderem die Druckgeschwindigkeit, Art des Bindemittels, Farb- und Lackmenge, Durchmesser der Farb- und Lackwalzen, Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit eine Rolle. Mit der Unterstützung des Druckfarben- bzw. Lackherstellers kann diesem negativen Effekt oft erfolgreich entgegengewirkt werden.

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. Für alle Betreiber ist es erforderlich, dem Ausmaß des Farbnebelns entsprechend, Schutzmaßnahmen durch Absaugungen oder Reduzierung der Maschinengeschwindigkeit vorzusehen.

Geruchsbelästigungen im UV-Druckprozess

Der Geruch nach frischer Druckfarbe ist bekannt und in der Regel für uns nicht unangenehm. Einen spezifischen Eigengeruch haben auch UV-Druckfarben und UV-Lacke, der jedoch meist als unangenehm empfunden wird. Der Geruch stammt unter anderem von Zerfallsprodukten der Fotoinitiatoren beim Polymerisationsvorgang.

Wie im Kapitel 1.1 beschrieben, zerfällt der Fotoinitiator bei der Bestrahlung mit UV-Licht in verschiedene Bestandteile, deren Zerfallsprodukte zum Teil intensiv riechen. Gesundheitliche Gefährdungen durch Spaltprodukte der Fotoinitiatoren sind bisher nicht bekannt. Besondere Schutzmaßnahmen sind deshalb in der Regel nicht erforderlich. In Einzelfällen kann der Anbau einer Absaugung in der Bogenauslage notwendig werden. Empfehlenswert sind eine gute Be- und Entlüftung. Die Druckerzeugnisse sollten bei Geruchsbelästigung umgehend aus dem Drucksaal entfernt und/oder belüftet werden, da die Geruchsstoffe noch dem Bedruckstoff anhaften.



Farbnebelabsaugung, geöffnet

Vermeidung von Hautkontakt mit UV-Farben und -Lacken

- Ein hoher hygienischer Standard ist beim Umgang mit UV-Farben und -Lacken einzuhalten.
- Direkter Hautkontakt mit ungehärteter UV-Farbe oder -Lack ist zu vermeiden. Bei Gefahr eines Hautkontaktes, zum Beispiel beim Farbwechsel oder bei Reinigungsarbeiten, sind geeignete Schutzhandschuhe zu tragen (z. B. aus Nitrilkauschuk).
- Wenn möglich, sollte eine automatische Farbversorgung in Betracht gezogen werden.
- Beim Umgang mit Makulatur, die ungehärtete UV-Farben/UV-Lacke enthalten kann, sowie beim Umgang mit gebrauchten Putztüchern, ist Hautkontakt zu vermeiden.
- Besteht die Gefahr, dass bei Arbeiten an hoch gelegenen Farbwalzen oder beim Handwaschen der Maschine Spritzer in die Augen gelangen können – Schutzbrille tragen.
- Verschmutzte Arbeitskleidung ist möglichst sofort zu wechseln. Bei farblosen UV-Lacken ist das besonders wichtig, da sie nur schlecht erkennbar sind. Auf keinen Fall die Kleidung am Körper mit Lösemitteln reinigen, da die gelöste UV-Farbe erst recht auf die Haut gelangen kann. Arbeitskleidung ist stets getrennt von der Straßenkleidung aufzubewahren und ist vom Betrieb zu stellen und zu reinigen.
- Dabei ist vom Gebrauch einer Haushaltswaschmaschine abzuraten, da die sensibilisierend wirkenden Bestandteile der UV-Farbe/des UV-Lacks nicht ausreichend entfernt werden. Ein gutes Reinigungsergebnis liefert die gewerbliche Wäscherei.

1.2.5 Lösemittel aus Wasch- und Reinigungsmitteln

Zwar sind in UV-Farben und -Lacken im Allgemeinen keine Lösemittel enthalten, Lösemittel werden aber nach wie vor beim Einrichten und zum Waschen verwendet. Die üblicherweise für konventionelle Farben und Lacke verwendeten Reinigungsmittel sind für UV-Druckfarben meist nicht geeignet. Hierfür werden spezielle Produkte angeboten.

Einige der gebräuchlichen Lösemittel, die in Wasch- und Reinigungsmitteln für UV-Druckfarben eingesetzt werden, sind in der nebenstehenden Tabelle zusammengestellt.

Nicht zulässige Lösemittel

Folgende Lösemittel, die bisher Verwendung fanden, sind aufgrund eines bestehenden staatlichen Verwendungsverbotes nicht zulässig (Technische Regel Gefahrstoffe (TRGS) 609 „Ersatzstoffe, Ersatzverfahren und Verwendungsbeschränkungen für Methyl- und Ethylglycol sowie deren Acetate“):

- ▶ 2-Methoxyethanol
- ▶ 2-Methoxyethylacetat
- ▶ 2-Ethoxyethanol
- ▶ 2-Ethoxyethylacetat



Geruchsabsaugung

Aus Sicht der Berufsgenossenschaft sollten in allen Druckverfahren, entsprechend der Brancheninitiative zur Verminderung von Lösemitteln im Offsetdruck, vorzugsweise

UV-Waschmittel mit einem Flammpunkt oberhalb 60°C Verwendung finden. Durch die damit verbundene verringerte Lösemittelverdunstung erreicht man sowohl eine Verringerung des Gesundheitsrisikos durch Einatmen von Löse-

mitteldämpfen als auch eine deutliche Verringerung des Brand- und Explosionsrisikos. Dabei gilt: Je höher der Flammpunkt, um so niedriger die Risiken für Gesundheit, Brand und Explosion.

KENNZAHLEN VON LÖSEMITTELN FÜR UV-WASCHMITTEL

Stoffbezeichnung	Grenzwert (AGW-Wert)		Einstufung und Kennzeichnung		Flamm- punkt °C
	ml/ m ³	mg/ m ³	Pikto- gramme mit Sig- nalwort	Gefahrenklasse und -kategorie	
Ethyldiglycol	6	35	–	–	90
2-(2-Ethoxy-ethoxy)-ethanol					
Dipropylenglycol- monomethylether	50	310	–	–	70–80
2-Methoxymethyl- ethoxypropanol					
Butyldiglycol ³⁾	10	67		Augenreizung, Kategorie 2, H 319	100–110
2-(2-Butoxy-ethoxy)-ethanol			Achtung		
Diacetonalkohol	20	96		Entzündbare Flüssigkeiten, Kategorie 3, H 226	58 ²⁾
4-Hydroxy-4-methylpentan-2-on ¹⁾				Augenreizung, Kategorie 2, H 319	
			Achtung		
1-Methoxy-2-propanol ³⁾	100	370		Entzündbare Flüssigkeiten, Kategorie 3, H 226	32
				Spezifische Zielorgan-Toxizität (einmalige Exposition), Kategorie 3, H 336	
			Achtung		
1-Methoxy-2-propylacetat	50	270		Entzündbare Flüssigkeiten, Kategorie 3, H 226	45
			Achtung		

AGW = Arbeitsplatzgrenzwert (Grenzwert nach TRGS 900)

- 1) technischer Diacetonalkohol enthält Aceton
- 2) bei technischer Qualität kann Flammpunkt unter 21°C liegen
- 3) Ein Risiko der Fruchtschädigung braucht bei Einhaltung des AGW-Wertes nicht befürchtet zu werden.



Bei gemischtem Betrieb müssen die Behälter für die verschiedenen Waschmittel deutlich unterscheidbar sein, zum Beispiel durch unterschiedliche Farbe, Form oder Größe.

Kennzeichnung der Reinigungsmittel

Die verwendeten Reinigungsmittel müssen im Betrieb gekennzeichnet sein.

Die Kennzeichnung muss enthalten:

- Nennung der Produktidentifikatoren (bei Stoffen: Stoffname, bei Gemischen: Handelsname oder -bezeichnung), zum Beispiel Butyldiglykol
- Piktogramm mit Signalwort
- Gefahrenhinweise (H-Sätze), z. B. H319: Verursacht schwere Augenreizung.
- Sicherheitshinweise (P-Sätze), z. B. P280: Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz tragen.

Auf die richtige Kennzeichnung der Gebinde sollten besonders die Betriebsleitung und die Sicherheitsfachkraft achten:

- Werden die Originalgebände vom Lieferanten richtig und ausreichend gekennzeichnet?
- Werden in gleicher Weise die am Arbeitsplatz vorhandenen Lösemittelbehälter gekennzeichnet? Die Kennzeichnungen müssen völlig übereinstimmen. Lassen Sie sich von Ihrem Lieferanten zusätzlich Aufkleber geben.
- Werden die richtigen Behälter benutzt? Für leicht entzündliche Lösemittel sind ungeprüfte Kunststoffbehälter über 5 Liter Inhalt wegen der Gefahr elektrostatischer Aufladung unzulässig.
- Bei gemischtem Betrieb (konventionell/UV) müssen die Behälter für die verschiedenen Waschmittel deutlich unterscheidbar sein, z. B. durch unterschiedliche Farbe, Form oder Größe. Dies dient nicht nur dem Schutz der



Achtung

enthält: **Butyldiglykol**

H319	Verursacht schwere Augenreizung.
P264	Nach Gebrauch Hände gründlich waschen.
P280	Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz tragen.
P305+P351+P338	Bei Kontakt mit den Augen: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen.
P337+P313	Bei anhaltender Augenreizung: Ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen.

Mitarbeiter, sondern verhindert auch Beschädigungen an der Druckmaschine durch Quellen von Gummiwerkstoffen.

Sicherheitsdatenblatt

Die Kennzeichnung auf den Behältern liefert erste Hinweise für den Verarbeiter. Weitere und detailliertere Angaben kann man dem Sicherheitsdatenblatt entnehmen. Es muss vom Lieferanten des Lösemittels zur Verfügung gestellt werden. Das Sicherheitsdatenblatt liefert für den

Betrieb die wichtigsten Angaben zur Abfassung der Betriebsanweisung.

Schutzmaßnahmen

Schutzmaßnahmen, die beim Waschen und Reinigen erforderlich sind, werden zum Teil als lästig und aufwändig empfunden. Die Versuchung, den einen oder anderen Punkt zu vernachlässigen, ist groß. Wenn sich aber erst einmal schlechte Angewohnheiten eingeschlichen haben, ist es schwer, sie wieder abzustellen. Unsachgemäßer Umgang mit Lösemitteln ist gefährlich, besonders, wenn man ständig mit ihnen arbeitet. Das unterscheidet aber den UV-Druck nicht vom konventionellen Druck!

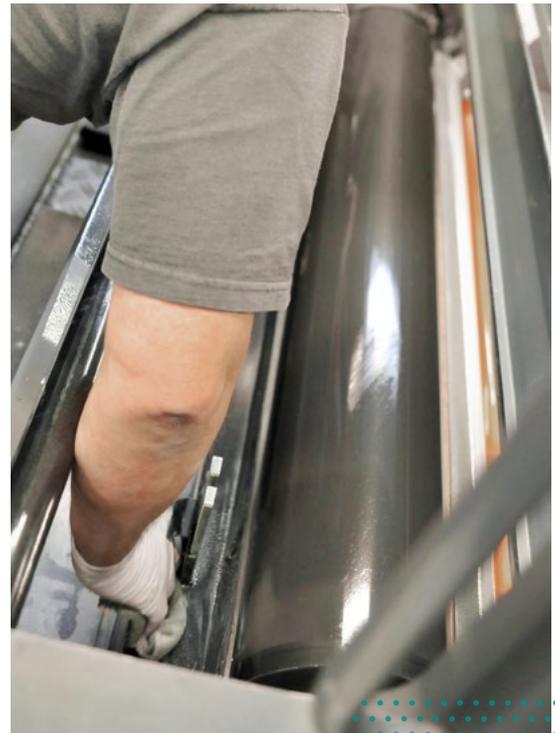
Hautschutz

Die verwendeten Waschmittel sind grundsätzlich hautschädigend. Sie entziehen der Haut ihren natürlichen Schutzfilm, so dass Bakterien und Schmutzstoffe eindringen können. Langwierige Hauterkrankungen und Allergien können die Folge sein.

Besonders vorsichtig sollte mit gebrauchten Waschmitteln umgegangen werden. Zweierlei Gefahren entstehen hier:

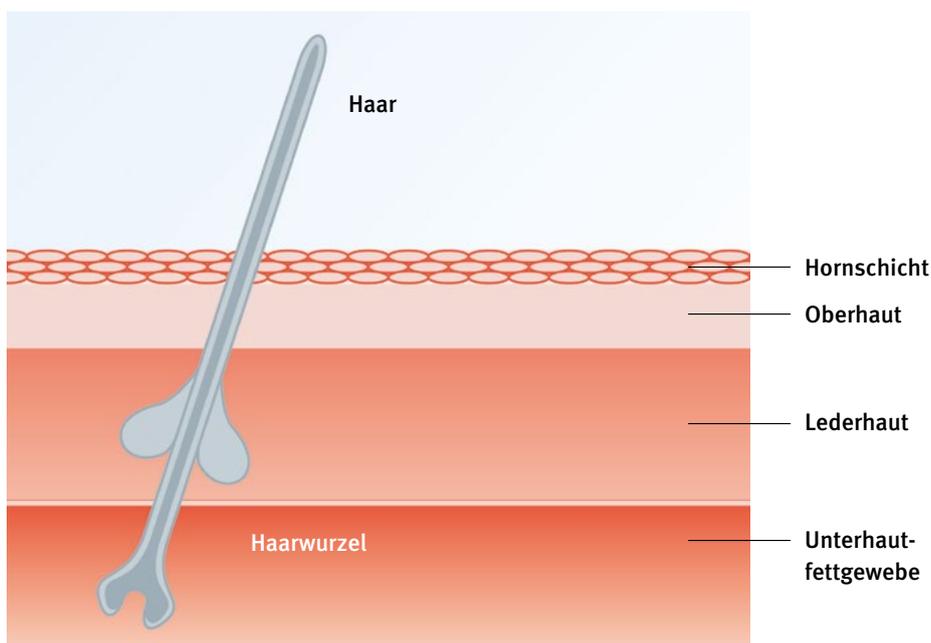
- das Lösemittel entfettet die Haut, und
- gleichzeitig können die sensibilisierend wirkenden und haut-reizenden UV-Druckfarben in gelöster Form leicht und tief eindringen.

Wie schützt man sich gegen die Gefahren? Geeignete, unbeschädigte Schutzhandschuhe müssen beim Wa-



Beim Waschen und Reinigen müssen unbedingt Schutzhandschuhe getragen werden.

schen und Reinigen zur Selbstverständlichkeit werden. Der Hautpflege kommt besondere Bedeutung zu. Vor der Arbeit vorbeugender Hautschutz



Querschnitt durch die menschliche Haut. Durch Lösemittel wird die Außenschicht entfettet und geschädigt.



Zur Ausstattung der Erste-Hilfe-Einrichtungen im Bereich der UV-Trocknung gehört eine Augenspülflasche oder Augendusche.

mit einem geeigneten Präparat. Reinigung der verschmutzten Hände mit dem richtigen Reinigungsmittel, Hautpflege nach der Arbeit, um entzogene Fett- und Schutzstoffe wieder zuzuführen.

Waschgelegenheiten

Um Verschmutzungen sofort entfernen zu können, sollte in der Nähe des Arbeitsplatzes eine Waschgelegenheit mit fließendem Wasser vorhanden sein.

Schutz der Augen

Bekanntlich sind die Augen gegen Reizungen noch empfindlicher als die Haut. Besonders beim Umgang mit dünnflüssigen Waschmitteln ist die Gefahr, dass Spritzer ins Auge gelangen, groß. Eine besondere Reizwirkung können Waschmittel dann haben, wenn sie gelöste UV-Druckfarbe enthalten. Bei Spritzgefahr ist eine Schutzbrille zu tragen, zum Beispiel

- beim Nachfüllen der Vorratsbehälter für die Waschanlagen,
- bei Reinigungsarbeiten in Augenhöhe.

Besonders geeignet sind Schutzbrillen, die ungetönte Gläser und einen Seitenschutz haben.

Sollte doch einmal ein Spritzer ins Auge gelangen, dann hilft eine Spülung des Auges, möglichst mit lauwarmem Wasser, mehrere Minuten lang.

Gesundheitsgefahren durch Einatmen

Lösemitteldämpfe sind beim Einatmen gesundheitsgefährdend. Deshalb sollen nach Möglichkeit nur langsam verdunstende Lösemittel mit einem möglichst hohen Flammpunkt verwendet werden (Flammpunkt $> 60^{\circ}\text{C}$). In welchen Konzentrationen Lösemitteldämpfe in der Luft am Arbeitsplatz vorhanden sein dürfen, ist als AGW-Wert in der Technischen Regel für Gefahrstoffe „Luftgrenzwerte“ (TRGS 900) angegeben. Aus diesem Grund ist es wichtig, bei Lösemittelgemischen die Hauptbestandteile zu kennen. Bestehen Zweifel, ob beim Verarbeiten von Lösemitteln der Luftgrenzwert eingehalten wird, dann sollte dies durch Messungen, eventuell auch rechnerisch, überprüft werden. Sind an den Druckwerken Farbwerkabsaugungen installiert, sind diese beim Waschen von Hand unbedingt einzuschalten.

Bei Produkten, die eine Gesundheitsgefährdung durch Einatmen darstellen, sollte bei der Verarbeitung auf folgendes geachtet werden:

- Gefahrenhinweise und Sicherheitshinweise, die auf den Gebinden angegeben sind, müssen unbedingt beachtet werden.
- Sparsam mit Lösemitteln umgehen.
- Für gute Durchlüftung am Arbeitsplatz sorgen.
- Nahrungs- und Genussmittel dürfen aus arbeitshygienischen Gründen am Arbeitsplatz nicht aufbewahrt und eingenommen werden.
- Rauchen ist aus zweierlei Gründen unzulässig: Wegen der Brandgefahr und weil in der Luft vorhandene Lösemitteldämpfe durch die heiße Zigaretteglut in giftige Stoffe umgewandelt werden können.



Putzmaterial

Gebrauchtes Putzmaterial darf nur in besonders gekennzeichneten Abfallbehältern aufbewahrt werden. Diese Behälter müssen geschlossen sein.

Arbeitsmedizin

Haben Mitarbeiter Kontakt mit Wasch- und Reinigungsmitteln, kann arbeitsmedizinische Vorsorge erforderlich sein. Hierbei ist der Betriebsarzt bzw. ein Arbeitsmediziner zu Rate zu ziehen. Er kann feststellen, welche arbeitsmedizinische Vorsorge im speziellen Einzelfall sinnvoll ist.

Umgang mit Lösemitteln aus Wasch- und Reinigungsmitteln

- Sicherheitsdatenblatt beachten. Im aktuellen Sicherheitsdatenblatt müssen alle wesentlichen Informationen, den Gesundheits- und Umweltschutz betreffend, in verständlicher Form niedergeschrieben sein.
- Manche Lösemittel werden leicht durch die Haut aufgenommen (Kennzeichnung mit »H«), das heißt, Hautkontakt ist unbedingt zu vermeiden. Daher sollten automatische Wascheinrichtungen zur Walzenreinigung verwendet werden.
- Es sollten Wasch- und Reinigungsmittel mit einem Flammpunkt oberhalb 60 °C verwendet werden. Durch deren geringere Verdunstungsneigung erreicht man eine Senkung des Gesundheitsrisikos hinsichtlich des Einatmens von Lösemitteldämpfen und eine deutliche Herabsetzung des Brand- und Explosionsrisikos.
- Je höher der Flammpunkt, umso niedriger die Risiken für Gesundheit, Brände und Explosionen. Dies reduziert auch die Kosten für den Betreiber, da die Verbrauchsmaterialien effizienter genutzt werden können.
- Tragen von geeigneten Schutzhandschuhen und Schutzbrillen (bei Spritzgefahr). Geeignete, unbeschädigte Schutzhandschuhe müssen beim Waschen und Reinigen zur Selbstverständlichkeit werden.
- Gebrauchtes Putzmaterial in speziellen Containern aufbewahren.
- Bei gemischtem Betrieb (konventionell/UV) müssen die Behälter für die verschiedenen Waschmittel deutlich unterscheidbar sein, z. B. durch unterschiedliche Form oder Größe. Dies beugt Verwechslungen vor und dient nicht nur dem Schutz der Mitarbeiter, sondern verhindert auch Beschädigungen an der Druckmaschine durch Quellen von Gummiwerkstoffen.

1.3 Sicherheitschecks vor der Inbetriebnahme von UV-Druckmaschinen

Nachfolgend werden die wichtigsten Kriterien aufgeführt, die auf einfache Weise vor der Inbetriebnahme einer UV-Druckmaschine überprüft werden können und sollen. Die Aufzählung kann nicht vollständig sein, sie beinhaltet jedoch die nach den Erfahrungen der BG ETEM, Branchengebiet Druck und Papierverarbeitung wichtigsten Punkte, die Hinweise auf eine korrekte Ausrüstung der UV-Druckmaschine geben. Sie entlastet nicht von der Verpflichtung zur ganzheitlichen Betrachtung der Gefährdungssituation.

1.3.1 Kontrolle des UV-Strahlungsschutzes an der Trocknungsanlage

Ist ein direkter Blick auf den UV-Strahler möglich, ist das in der Regel ein Anzeichen für eine überhöhte UV-Strahlungsexposition. Darüber hinaus können jedoch auch bereits reflektierte UV-Strahlen zu schädigenden Konzentrationen führen, wenn die entsprechenden Flächen einen hohen Reflexionsgrad aufweisen. Im Zweifelsfall ist eine messtechnische Untersuchung erforderlich. Verkleidungen, die dem Strahlenschutz dienen, müssen über einen

Schalter mit der Energiezufuhr des Strahlers gekoppelt und verriegelt sein. Alternativ können die Verkleidungen, wenn sie betriebsmäßig nicht entfernt werden müssen, so befestigt sein, dass sie nur mit Hilfe von Werkzeugen entfernbar sind. 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. Bei zertifizierten Maschinen wurde diese Messung bereits im Herstellerwerk durchgeführt (siehe hierzu auch Kap. 2.2.2).

1.3.2 Messung der Ozonkonzentration

Die Bildung der Ozonkonzentration ist abhängig vom verwendeten Strahlertyp, der Art der Luftführung in der Maschine sowie der Gestaltung des Abluftsystems, das üblicherweise betreiberseitig installiert wird.

Ozonmessungen können mit Prüfröhrchen einfach durchgeführt werden. Bei zertifizierten Druckmaschinen wird

UV-Trocknung

die Ozonmessung unter Standardbedingungen beim Hersteller durchgeführt (siehe hierzu auch Kap. 2.2.2). Entsprechen die Abluftbedingungen im realen Betrieb den vom Hersteller vorgegebenen Abluftwerten, kann eine erneute Messung vor Ort bei zertifizierten Maschinen entfallen.

1.3.3 Trennung von Wascheinrichtung und UV-Trockner

Ein besonderes Gefährdungspotenzial stellt der gleichzeitige Einsatz von Trockner und Wascheinrichtungen für Gummituch- oder Druckzylinder in einer Maschine dar. Die in den Wascheinrichtungen verwendeten Lösemittel können unter der Wärmeeinwirkung des Trockners zu einem explosionsfähigen Lösemittel-Luft-Gemisch verdampfen.

An Rollendruckmaschinen wird in der Regel bei laufender Papierbahn gereinigt. Hier sind vor Inbetriebnahme Messungen zur Verifizierung der Konzentrationsbegrenzung im Trockner erforderlich, um mögliche Explosionsgefahren zu verhindern.

Bei Bogenoffsetmaschinen wurde in der Vergangenheit üblicherweise eine Verriegelung zwischen Wascheinrichtung und UV-Trockner eingebaut, die dazu führte, dass ein Waschprozess während des Drucks infolge der Abschaltung des UV-Trockners längere Stillstandszeiten verursachte. Neuerdings sind verschiedene Systeme auf dem Markt, bei denen der gefahrlose Betrieb des UV-Trockners im Stand-by-Modus während des Waschprozesses nachgewiesen wurde.

Solche Messungen setzen umfangreiche Kenntnisse und einen hohen messtechnischen Aufwand voraus. Die Druckmaschinen- und Trocknerhersteller können hier Auskunft über die entsprechenden Systeme geben. An Maschinen, für die das Zertifikat »Optimierter UV-Druck« vergeben wurde, kann der Gummituchwaschprozess ohne eine Abschaltung des UV-Trockners durchgeführt werden.

Schematische Darstellung der Waschmittelemissionen (1) der Gummituchwascheinrichtung (2) im Bogenoffset.

1.3.4 Steuerungstechnische Verknüpfung der sicherheitsrelevanten Signale

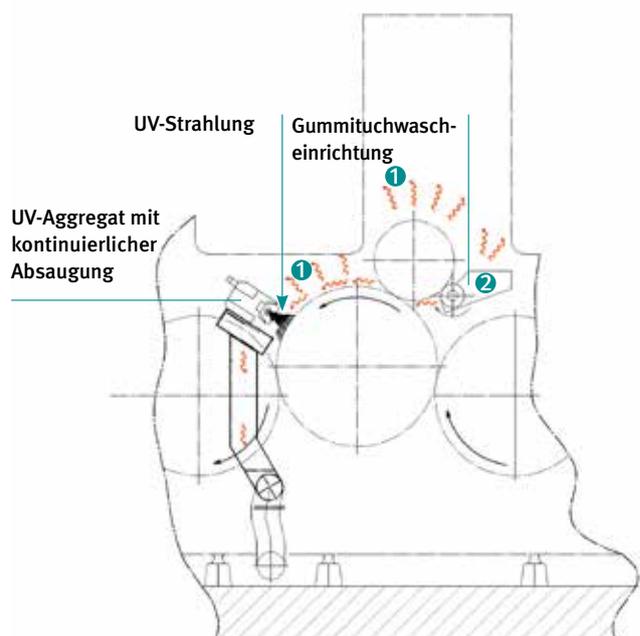
Vor allem beim nachträglichen Einbau von UV-Trocknern in vorhandene Druckmaschinen ist die richtige Einbindung der Signale zwischen der Druckmaschine und dem Trockner zu überprüfen. Zur Überprüfung müssen folgende Fragestellungen mittels Testergebnissen beantwortet werden:

- Führt das Betätigen des Not-Aus-Tasters zur vollständigen Abschaltung des Trockners?
- Schaltet der Trockner erst dann auf Vollast, wenn an der Maschine die Druckanstellung erfolgt?
- Schaltet der Trockner nach dem Signal »Druck ab« unverzüglich auf Teillast?
- Ist ein Betrieb des Trockners nur bei laufender Absaugung möglich?

Diese Tests bieten zwar keine Gewähr für eine ausreichend zuverlässige Steuerung. Störungen bei den Tests sind jedoch sichere Anzeichen für Mängel an der Trocknungsanlage.

1.3.5 Verlegung der Zuleitungen zur Maschine

Auf der Antriebsseite der Maschine befinden sich in der Regel die Schaltschränke für Trockner und Absaugungen. Zwischen diesen und der Druckmaschine werden eine Vielzahl von Elektroleitungen, Wasserleitungen (Kühl-





Herausnehmbarer UV-Trocknereinschub

wasser) sowie Abluftkanälen (Ozon- und Wärmeabsaugung) verlegt. Diese Leitungen müssen richtig verlegt und abgedeckt werden, um eine gute Zugänglichkeit der Maschine zu sichern und Stolpergefahren zu vermeiden.

1.3.6 Herausnehmbare Trocknereinschübe

Sind die Trocknermodule mit einfachen Mitteln herausnehmbar (beispielsweise austauschbare UV- und IR-Trocknermodule), müssen diese über elektrische Positionsschalter so mit der Energiezufuhr des Trockners gekoppelt und verriegelt sein, dass die Trocknermodule nicht außerhalb der hierfür vorgesehenen Einbaupositionen in Betrieb genommen werden können.

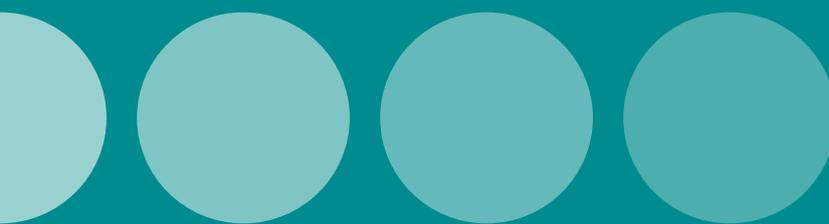
1.3.7 Vermeidung von Leckagen an Gummituch- oder Druckzylinderwascheinrichtungen

Die Schlauchleitungen zur Förderung des Waschmittels zu den Waschbalken der Gummituch- und Druckzylinderwascheinrichtungen müssen so verlegt sein (in resistenter Ausführung), dass Leckagen an Schlauchleitungen oder

Kupplungen nicht dazu führen können, dass Lösemittel unbeabsichtigt in heiße Bereiche des Durchlauf Trockners eindringen kann. Eine sichere Methode besteht darin, alle Schlauchleitungen und Kupplungsstücke nur außerhalb der Druckmaschinenseitenwände zu verwenden 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.

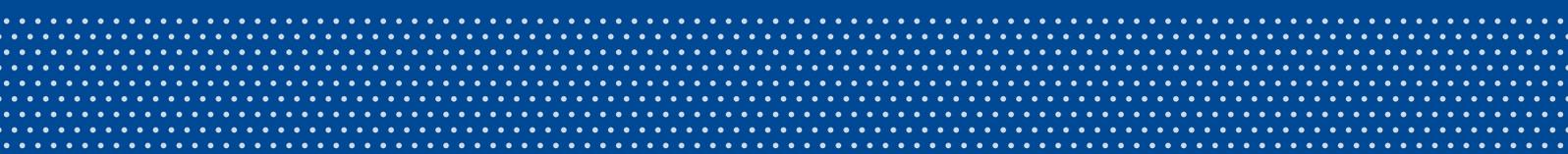
1.3.8 Ableitung hoher Berührungstemperaturen

UV-Trocknung ist mit einer hohen Energieeinbringung in die Druckmaschine verbunden. Dementsprechend müssen die Strahlergehäuse gekühlt und gegen einen unbeabsichtigten Zugriff verkleidet sein. Nach mehrstündiger Laufzeit des UV-Trockners ist der von außen zugängliche Bereich um den Strahler herum auf überhöhte Oberflächentemperaturen zu überprüfen. Verbrennungsgefahren können durch verbesserte Wärmedämmung und Kühlung verhindert werden. Für die üblichen Materialien gilt eine maximal zulässige Berührungstemperatur von 60 °C.



2

Sicherheitsmaßnahmen, Prüfungen und Zertifizierungen, weiterführende Informationen

- 2.1 Sicherheitsmaßnahmen für den Betrieb von UV-Druckmaschinen
 - 2.2 Dienstleistungen der Berufsgenossenschaft
 - 2.3 Richtlinien und Normen
 - 2.4 Weiterführende Literatur
- 

2.1 Sicherheitsmaßnahmen für den Betrieb von UV-Druckmaschinen

Neben dem Kauf geeigneter Maschinen kommt dem richtigen Umgang mit der UV-Technologie entscheidende Bedeutung zu. Dazu zählt zunächst, dass Druckmaschine und Trockner stets in einwandfreiem Zustand gehalten werden. Alterungseinflüssen unterliegende Bauteile sind entsprechend den Anweisungen der Hersteller auszutauschen (Waschmittelschläuche, Abdichtungen für Strahlenschutz). Erforderliche Reparaturen sind umgehend durch qualifiziertes Fachpersonal auszuführen. Auch eine regelmäßige Sichtprüfung der Anlage auf Beschädigungen oder Störungen ist notwendig. Es empfiehlt sich, die Wartungsarbeiten durch die Herstellerfirma ausführen zu lassen.

2.1.1 Betriebsanweisung und Unterweisung

Darüber hinaus sind die Schutzmaßnahmen aus Kapitel 1.2 zu beachten und die Beschäftigten in geeigneter Weise mittels Unterweisungen zu schulen. Grundlage einer Unterweisung ist zunächst die Erstellung einer Betriebsanweisung.

Wesentliche Inhalte, die in die Betriebsanweisung zu übernehmen sind:

- Verwendung geeigneter Chemikalienschutzhandschuhe, Hautschutz-, Hautreinigungs- und Hautpflegemittel. Dabei ist es unabdingbar, dass die notwendigen persönlichen Schutzausrüstungen (PSA) genau spezifiziert werden. Sätze wie »Verwendung von geeigneten Schutzhandschuhen« sind unzulässig.
- Möglichst (im Offsetdruck ausschließlich) Verwendung von Waschmitteln mit einem Flammpunkt von mindestens 60 °C
- Hinweise auf die Gefährdungen bei Reinigungsarbeiten von Hand (zum Beispiel Explosionsgefahr durch unbeabsichtigtes Einbringen von Lösemitteln in heiße Bereiche des Durchlauftrockners)
- Regelmäßige Reinigung des Auslagebereiches von Staubablagerungen (Brand- und Explosionsgefahr infolge von brennbarem Staub)
- Hinweise auf das Verhalten bei Farbnebelbildung der UV-Farben (z. B. Druckgeschwindigkeit reduzieren)
- Hinweis, dass Essen, Trinken und Rauchen am Arbeitsplatz verboten ist (Aufnahme von Schadstoffen über die Nahrung, Bildung giftiger Zersetzungsprodukte in der Zigarettenglut)

Firma: _____	BETRIEBSANWEISUNG GEM. § 14 GEFSTOFFV	
Arbeitsbereich: _____	Arbeitsplatz: _____	Stand: _____
Verantwortlich: <u>Unterschrift</u> _____	Tätigkeit: _____	
Gefahrstoffbezeichnung		
UV-Flexodruckfarbe, enthält Acrylate		
Gefahren für Mensch und Umwelt		
		<ul style="list-style-type: none"> • Verursacht Hautreizungen; • Verursacht schwere Augenreizung; • Kann allergische Hautreaktionen verursachen; • Giftig für Wasserorganismen
Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln		
		<ul style="list-style-type: none"> • Für ausreichende Lüftung sorgen. • Behälter geschlossen halten; • Schutzhandschuhe aus Nitrilkauschuk tragen (Farbe: ...). Für kurze Exposition oder wenn Kontakt durch Spritzer möglich ist, können Einmal-Nitrilhandschuhe (Farbe ...) verwendet werden. • Hautschutzplan beachten: Vor der Arbeit Hautschutzmittel benutzen: ... Nach der Arbeit Hautpflegemittel benutzen: ... • Bei Spritzgefahr Schutzbrille mit Seitenschutz tragen. • Bei der Arbeit nicht essen, rauchen oder schnupfen; • Betriebsanweisung „UV-Arbeitskleidung“ beachten;
		
Verhalten im Gefahrfall		
<ul style="list-style-type: none"> • Geeignete Löschmittel: Schaum, Löschpulver, Wassersprühnebel, CO₂. • Wurde Produkt verschüttet, mit flüssigkeitsbindendem Material aufnehmen; gut lüften; • Nicht in die Kanalisation gelangen lassen. 		
Notruf: 112		
Erste Hilfe		
	<ul style="list-style-type: none"> • Hautkontakt: sofort abwaschen mit Wasser und Seife. • Augenkontakt: Augenlider spreizen, Augen gründlich mit Wasser spülen (15 Min.). • Verschlucken: kein Erbrechen einleiten. Reichlich Wasser trinken; Bei Beschwerden Arzt hinzuziehen. • Einatmen: Zufuhr von Frischluft. Arzt hinzuziehen. • Kleiderkontakt: Verunreinigte Kleidung oder Schuhe umgehend wechseln. Getrennte Spinde für Arbeits-/Straßenkleidung verwenden. 	
Erstthelfer: _____		Telefon: _____
Sachgerechte Entsorgung		
<ul style="list-style-type: none"> • Nicht über Abwasser entsorgen. • Reste oder Abfälle in Behälter entsorgen: ... Wo steht der Behälter ... Gebrauchte Putztücher dürfen nur in die dafür vorgesehenen dicht schließenden Sammelbehälter (nicht aus Zink/Aluminium) gefüllt werden. Diese Behälter sind verschlossen zu halten. Vollständig gefüllte Behälter müssen aus dem Arbeitsraum entfernt werden. Nicht ordnungsgemäß entleerte und ausgehärtete Gebinde sind ebenso wie Makulatur mit nicht gehärteten UV-Farben und -Lacken Sonderabfall. 		

Beispiel einer Betriebsanweisung für eine UV-Flexodruckfarbe

- verschmutzte Kleidung unverzüglich wechseln
- Hautkontakt mit Farben und Lösemitteln vermeiden

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

2.1.2 Abfallentsorgung und Recycling

Nicht ordnungsgemäß entleerte und nicht ausgehärtete Gebinde sowie Makulatur mit nicht gehärteten UV-Druckfarben und -Lacken sind Sonderabfälle und müssen entsprechend den örtlichen Vorschriften entsorgt werden.

UV-Trocknung

Restentleerte und im Sonnenlicht/UV-Licht ausgehärtete Behälter können der Schrott- oder Kunststoffverwertung zugeführt werden. Hierbei ist die Unsicherheit, ob das gesamte Material tatsächlich durchgehärtet ist, als kritisch zu bewerten. Eine Reihe von Farbherstellern hat sich einem Rücknahmesystem leerer, ungereinigter Gebinde angeschlossen.

Eine Alternative sind wiederbefüllbare Leihgebände, wenn von einem Basistyp regelmäßig große Mengen benötigt werden.

2.1.3 Wassergefährdung

UV-Druckfarben und -Lacke sind in der Regel als »schwach wassergefährdend« eingestuft. Ebenso sollte darauf geachtet werden, dass die für die Farbentfernung benötigten Reinigungsmittel möglichst auch der Wassergefährdungskategorie 1 (WGK 1) »schwach wassergefährdend« angehören. Die rechtlichen Anforderungen und Regelungen für den Umgang mit wassergefährdenden Arbeitsstoffen sind länderbezogen geregelt und müssen sorgfältig beachtet werden. Ausführung und Installation der Anlagen sind gemäß den nationalen Vorschriften zum Umweltschutz (Boden- und Gewässerreinhaltung) durchzuführen. Grundsätzlich gilt, dass stoffundurchlässige Bodenflächen und Auffangvorrichtungen gemäß den nationalen Vorschriften zum Umweltschutz (Umgang mit wassergefährdenden Stoffen) vorhanden sein müssen.

Bei der Verarbeitung und Lagerung von UV-Druckfarben und UV-Lacken sowie Reinigungsmitteln sollten folgende generelle Anforderungen beachtet werden:

- Anlagenteile und Gebinde müssen dicht und beständig sein.
- Zur Rückhaltung von Tropfverlusten, Überfüllungen und Undichtigkeiten müssen geeignete, ausreichend dimensionierte Auffangvorrichtungen (Wannen) und Aufsaugmedien zur Verfügung stehen.

2.2 Dienstleistungen der Berufsgenossenschaft

Die BG ETEM unterstützt ihre Mitgliedsbetriebe in Fragen der Arbeitssicherheit und des Gesundheitsschutzes. Darüber hinaus werden Unfallursachen erforscht, Messungen (Lärm, Gefahrstoffe u. a.) am Arbeitsplatz durchgeführt und Maschinen und Arbeitsmittel geprüft.

Firma:	Betriebsanweisung	BG ETEM
Arbeitsbereich: Drucksaal	GEM § 12 BetrSichV, § 14 GefStoffV	Logo
Verantwortlich: _____ Unterschrift	Arbeitsplatz: UV-Trockner an Druckmaschine	Stand:
	Tätigkeit: Betrieb/Instandhaltung	B 171
Anwendungsbereich		
Quecksilberdampfdruckstrahler zur Härtung von UV-Farben und -Lacken		
Gefährdungen		
	Physikalische Gefährdung:	durch kurzzeitige UV-Strahlung im Trockner
	Gefahrstoff Gefährdungen:	durch die Bildung von Ozon im Trocknergehäuse
Schutzmaßnahmen und Verhaltensregeln		
	<ul style="list-style-type: none">• Nur unterwiesenes Personal darf UV-Trockner betreiben; Instandhaltungsarbeiten sind durch Fachpersonal durchzuführen.• Alle Abdeckungen zum Strahlenschutz müssen während des Betriebs angebracht sein. Sichtkontakt zum leuchtenden Strahler, auch beim Entstören vermeiden; ggf. Schutzbrille tragen (Typ: _____).• Regelmäßig Ozonkontrolle in der Nähe des Trockners mit einem Gasprüfrohrechen durchführen (Typ: _____).• Zur Vermeidung eines Brandes darf die volle Leistung des Trockners nur bei laufender Maschine auf das Druckgut abgegeben werden.• Hautschutzmittel (Typ: _____) vor Arbeitsbeginn und nach Pausen benutzen.• Nach der Arbeit und vor der Pause Hände waschen (Typ: _____).• Hautpflegemittel (Typ: _____) nach dem Arbeitende verwenden.• Bei der Arbeit nicht essen, trinken, rauchen.	
		
		
		
Verhalten bei Störungen		
	Bei Entzündung des Druckguts z. B. aufgrund von Durchlaufstörungen, Anlage außer Betrieb setzen und mit CO ₂ -Löscher löschen. Bei Störungen den zuständigen Vorgesetzten informieren. Zuständiger Techniker: _____, Tel.: _____	
Verhalten bei Unfällen – Erste Hilfe		
	<ul style="list-style-type: none">• Bei Verblitzten der Augen, beide Augen mit breiter Binde bedecken und Verletzten zum Augenarzt bringen.• Nach Exposition mit erhöhter Ozonkonzentration Frischluft zuführen und Arzt aufsuchen.• Erste Hilfe Leistungen ins Verbandbuch eintragen. Notruf: 112 Ersthelfer: _____, Tel.: _____	
Entsorgung		
Defekte Quecksilberlampen sind Sondermüll und als Quecksilberabfall dem Entsorger oder dem Lampenhersteller zu übergeben.		

Beispiel einer Betriebsanweisung für UV-Trockner

- Die aufgefangenen Stoffe müssen weiterverarbeitet, recycelt oder ordnungsgemäß entsorgt werden.
- Die Entsorgung von UV-Druckfarben, -Lacken und Reinigungsmitteln über die Kanalisation oder eine Direktleitung in den Vorfluter ist in der Regel unzulässig.

2.2.1 Beratungsdienstleistungen des Branchengebiets Druck und Papierverarbeitung

Neben der Betreuung in den Betrieben vor Ort durch den Außendienst ist in der BG ETEM das Branchengebiet Druck und Papierverarbeitung zuständig für die Beratung der Mitgliedsunternehmen dieser Branche. Wesentliche

Aufgaben des Branchengebiets bestehen darin, spezifische Gefährdungen und Belastungen für die Versicherten in der Branche zu erkennen und mögliche Maßnahmen zum Schutz der Beschäftigten zu entwickeln. Diesbezüglich werden die Mitgliedsunternehmen bzw. die Versicherten in Fragen des Arbeitsschutzes vom Branchengebiet unterstützt, beraten und geschult. Nähere Informationen und Ansprechpartner sind im Internet unter www.bgetem.de, Webcode: 14739934 zu finden.

2.2.2 Prüfungen und Zertifizierungen durch die Prüf- und Zertifizierungsstelle Druck und Papierverarbeitung

In der Praxis wird es für den Maschinenbetreiber unmöglich sein, sich mit den vielfältigen sicherheitstechnischen Anforderungen auseinanderzusetzen, die an den sicheren Betrieb von Druckmaschinen geknüpft sind. Auch kleinere Maschinenhersteller sind hierzu mangels Personalkapazität meist nicht in der Lage. Zur Unterstützung der Maschinenbetreiber und Maschinenhersteller hat die damalige BG Druck und Papierverarbeitung bereits im Jahr 1968 eine Prüf- und Zertifizierungsstelle eingerichtet. Nach erfolgreicher Prüfung der Produkte vergibt die Prüfstelle Zertifikate, die dem Käufer die Entscheidung für eine Maschine erleichtern sollen.

GS-Zertifikat der Prüf- und Zertifizierungsstelle

Das bekannteste Zertifikat der Prüf- und Zertifizierungsstelle Druck und Papierverarbeitung ist die GS Prüfbescheinigung. Es dokumentiert, dass die Maschine von einer akkreditierten Prüfstelle auf Einhaltung der europäischen Sicherheitsbestimmungen geprüft wurde. Vor mehr als 40 Jahren auf dem deutschen Markt eingeführt, besitzt das GS-Zeichen inzwischen eine weltweite Anerkennung. Nahezu alle führenden Hersteller von Druck- und Papierverarbeitungsanlagen lassen regelmäßig die GS-Prüfung für ihre Produkte durchführen.



Die GS-Prüfung von UV-Trocknungsanlagen erfolgt bereits seit 1982.

Der Hersteller muss hierfür der Prüfstelle das Baumuster einer Druckmaschine vorstellen. Diese wird anhand einer Vielzahl von Normen untersucht. Im Internet unter www.dguv.de, Webcode d9614 kann eine Online-Recherche zu den geprüften Produkten durchgeführt werden. Die Datenbank enthält die geprüften Erzeugnisse der europäisch gelisteten Prüf- und Zertifizierungsstelle Druck und Papierverarbeitung (Kenn-Nummer 0739). In das Verzeichnis werden alle Erzeugnisse aufgenommen, zu denen eine über das Recherchedatum hinaus gültige Prüfbescheinigung vorliegt.



ET-Zeichen: Die europäische Alternative zum GS-Zeichen

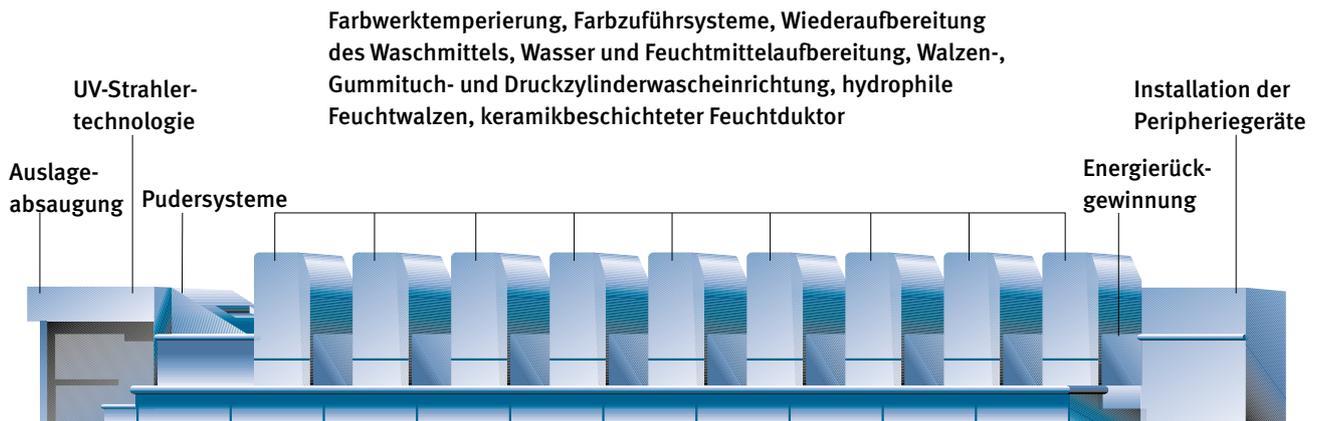
ET-Zertifikat

Die Prüf- und Zertifizierungsstelle vergibt seit 2007 das sogenannte ET-Zeichen oder Euro-Test-Zeichen. Grundlage für das ET-Zeichen sind einheitliche Mindestanforderungen, die von verschiedenen europäischen Prüfstellen gemeinsam vereinbart wurden. Das ET-Zeichen steht für die gleichen Sicherheitsanforderungen wie das GS-Zeichen, wird aber im Gegensatz zum GS-Zeichen nicht nur von deutschen Prüfstellen vergeben.

Prüfung von UV-Trocknungsanlagen

Seit 1982 wurden durch die Prüf- und Zertifizierungsstelle Druck und Papierverarbeitung eine Vielzahl von UV-Trocknungsaggregaten und mobilen UV-Trocknern in verschiedensten Druck- und Lackiermaschinen beurteilt und geprüft (Liste der geprüften Produkte: www.dguv.de, Webcode d9614). Eigenständig zu betreibende Trockner werden mit dem GS-Zeichen versehen. Trockner, die in

UV-Trocknung



Emissionsprüfungen werden zurzeit für Rollenoffset- und Bogenoffsetdruckmaschinen und für Flexodruckmaschinen angeboten.

andere Maschinen eingebaut werden, erhalten nach positiver Prüfung das DGUV Test-Zeichen.

Grundlage für die umfangreiche Beurteilung und Prüfung sind unter anderem die im Anhang aufgeführten europäischen Richtlinien und Normen. Im Rahmen des Prüfverfahrens wird ein detailliertes Protokoll erstellt, das das Ergebnis der Prüfung festhält. Ferner wird durch Messungen die Einhaltung der sich aus den europäischen Sicherheitsanforderungen ergebenden Bedingungen überprüft und entsprechend dokumentiert.

Das nach einer solchen umfangreichen Beurteilung ausgestellte Zertifikat dokumentiert sowohl dem Hersteller als auch dem Betreiber und den an der Maschine Beschäftigten, dass alle europäischen Anforderungen für den Gesundheitsschutz und die Sicherheit eingehalten sind. Bei bestimmungsgemäßem Betreiben einer geprüften Anlage besteht keine Gefährdung für die an der Anlage beschäftigten Mitarbeiter.

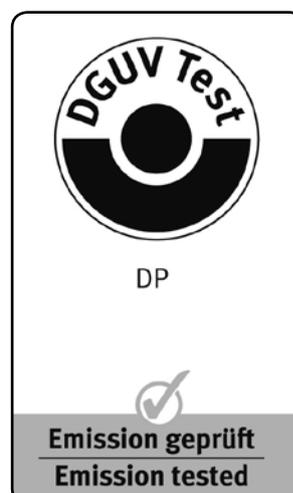
Spezielle DGUV Test-Zeichen

Neben der GS-Prüfung bietet die Prüf- und Zertifizierungsstelle Druck und Papierverarbeitung noch Zusatzzertifikate an, die so genannten DGUV Test-Zeichen mit Zeichenzusatz. Im Rahmen dieser Zusatzzertifikate werden an der Druckmaschine oder an Teilaggregaten spezielle Aspekte wie Staub- oder Lösemitteldampfemissionen, Lärm- oder Strahlungsemissionen geprüft. Dabei müssen die geprüften Aspekte in besonderem Maß den Stand der Technik neu definieren und fortschreiben. Dies bedeutet, dass bestehende Grenzwerte beispielsweise für Lösemitteldampfemissionen weit unterschritten sein müssen, um ein Zusatzzertifikat erhalten zu können. Beispiele für DGUV Test-Zeichen mit Zeichenzusatz sind die Zertifikate „Optimierter UV-Druck“ sowie „Emission geprüft“ für Bogenoffsetdruckmaschinen.

DGUV Test-Zeichen mit Zeichenzusatz »Emission geprüft«

Beim Druck und in der Papierverarbeitung können Emissionen physikalischer, chemischer und/oder biologischer Art auftreten. Hierzu gehören Lärm, Strahlung, Staub sowie Lösemitteldämpfe. Diese Emissionen können sowohl hinsichtlich des Gesundheitsschutzes als auch des Umweltschutzes ein Problem darstellen. Verbesserte, emissionsarme Maschinen nehmen eine Schlüsselstellung ein, um diese Problematik in den Griff zu bekommen. Die Prüf- und Zertifizierungsstelle fördert besonders emissionsarme Technologien, indem sie das Zertifikat »Emission geprüft« für vorbildliche Lösungen in der grafischen Industrie vergibt.

Um das Zertifikat »Emission geprüft« für Bogenoffsetdruckmaschinen zu erhalten, muss durch Messungen



DGUV Test-Zeichen »Emission geprüft« für Maschinen aus dem Bereich Druck und Papierverarbeitung.

nachgewiesen werden, dass die Emissionen von Waschmitteln, Feuchtmitteln, Lack- und Farbnebel, Staub, Ozon, UV-Strahlung und Lärm deutlich unterhalb der niedrigsten Grenzwerte und der Empfehlungen innerhalb der einzelnen Länder Europas liegen.

Staatliche Investitionsförderungen durch Umweltprogramme unterstützen in besonderem Maß den Kauf von Maschinen, die „Emission geprüft“ zertifiziert sind.

Emissionsprüfungen werden zurzeit für Rollenoffset- und Bogenoffsetdruckmaschinen sowie für Flexodruckmaschinen angeboten. Die Prüf- und Zertifizierungsstelle Druck und Papierverarbeitung kann auf Anfrage auch weitere Zertifikate erteilen.

DGUV Test-Zeichen mit Zeichenzusatz „Optimierter UV-Druck“

Dieses umfassende Zertifikat für Bogenoffsetdruckmaschinen beinhaltet sowohl die GS-Prüfung (bzw. ET-Prüfung) als auch das Zertifikat »Emission geprüft« sowie eine innovative Ausstattung der Maschine für die Anwendung im UV-Druckprozess. Die spezielle Ausstattung der Druckmaschine basiert dabei auf den Anforderungen und Richtlinien des europäischen UV-Protokolls. Das Zertifikat »Optimierter UV-Druck« gibt über die durch das GS-Zeichen dokumentierten gesetzlichen Mindeststandards hinaus dem Drucker die Gewissheit, dass die zertifizierte Druckmaschine alle sinnvollen Ausstattungsoptionen für einen wirtschaftlichen, sicheren und umweltverträglichen UV-Druckprozess beinhaltet. Das DGUV Test-Label der Prüf- und Zertifizierungsstelle Druck und Papierverarbeitung ist daher gerade für Einsteiger in die UV-Technologie eine wichtige Orientierungs- und Entscheidungshilfe.

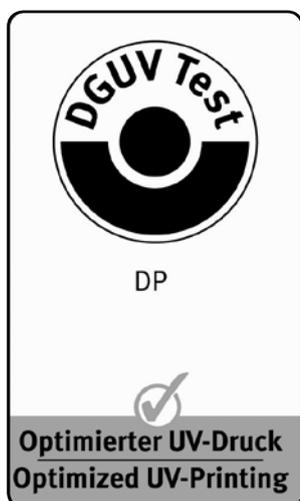
BG-Zertifikat Arbeitsschutzmanagementsystem UV

Um den optimierten Umgang mit der UV-Technologie im eigenen Betrieb sicherzustellen, können Druckereien seit Ende 2007 eine diesbezügliche Überprüfung bei der Prüf- und Zertifizierungsstelle Druck und Papierverarbeitung beantragen. Die Überprüfung erfolgt dabei nach den Grundsätzen des BG-Zertifikats „Arbeitsschutzmanagementsystem mit dem Schwerpunkt optimierter Umgang im UV-Druck“ (AMS UV).

Dabei wird zum einen die systematische Umsetzung des Arbeitsschutzes im Betrieb auf Grundlage der Spezifikationen aus ISO 45001 und Nationalen Leitfaden NLF: 12/2002 überprüft. Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz sollen demgemäß, angepasst an die spezifischen Gegebenheiten und die Größe des Betriebes, soweit organisiert sein, dass die Qualität des Arbeitsschutzes kein Zufallsprodukt ist, sondern durch Automatismen bestimmt wird.

Darüber hinaus werden im Rahmen der Auditierung die Aspekte der Maschinenausstattung der Druckmaschinen, der verwendeten Druckhilfsstoffe, organisatorische Maßnahmen zum optimierten Umgang mit der UV-Technologie sowie persönliche Schutzmaßnahmen begutachtet.

Nähere Informationen zum BG-Zertifikat AMS UV sowie zu allen zuvor genannten DGUV Test-Zeichen sind erhältlich bei: pruefstelle-dp@bgetem.de



Die Prüf- und Zertifizierungsstelle Druck und Papierverarbeitung prüft beim Druckmaschinenhersteller im Rahmen des Prüfverfahrens für das Zertifikat »Optimierter UV-Druck« die Einhaltung der Sicherheitsanforderungen sowie eine an dem Stand der Technik ausgerichtete Ausstattung der Druckmaschine.

2.3 Richtlinien, Normen

Europäische Richtlinien

- EG-Richtlinie 2006/42/EG (Maschinenrichtlinie)
- Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU
- EG-Richtlinie über einfache Druckbehälter 2014/19/EU

Europäische Normen

- EN 1010-1
Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsanforderungen an Konstruktion und Bau von Druck- und Papierverarbeitungsmaschinen; Teil 1: Gemeinsame Anforderungen.
- EN 1010-2
Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsanforderungen an Konstruktion und Bau von Druck- und Papierverarbeitungsmaschinen; Teil 2: Druck- und Lackiermaschinen einschließlich Maschinen der Druckvorstufe.
- EN 12198-1
Sicherheit von Maschinen – Bewertung und Verminderung des Risikos der von Maschinen emittierten Strahlung; Teil 1: Allgemeine Leitsätze.

- prEN ISO 12643-1
Graphische Technik – Sicherheitsanforderungen an Ausrüstungen und Systeme der graphischen Technik.
- EN ISO 13849-1
Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen; Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze.

Bezugsquellen für Normen

Beuth Verlag GmbH
Burggrafenstraße 6, 10787 Berlin
www.beuth.de

Technische Regeln für Gefahrstoffe

- TRGS 401 „Gefährdung durch Hautkontakt“
- TRGS 500 „Schutzmaßnahmen“

Bezugsquellen für Technische Regeln für Gefahrstoffe

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin
Friedrich-Henkel-Weg 1–25, 44149 Dortmund
www.baua.de

2.4 Weiterführende Literatur

Broschüren	Best.-Nr.
Arbeiten im Offsetdruck	MB018
Sicher arbeiten mit Gefahrstoffen	MB011
Sicherheitsgerechtes Konstruieren von Druck- und Papierverarbeitungsmaschinen	220.1 DP
Unterweisungshilfen – Gesamtpaket	PU022-0
Voraussetzungen für das Inverkehrbringen von Maschinen in den Europäischen Wirtschaftsraum	MB049

INTERNETPORTALE

www.bgetem.de	BG ETEM, Branchengebiet Druck und Papierverarbeitung
https://hautschutz.bgetem.de	Onlineportal Hand- und Hautschutz

Weitere Informationen zum Thema

Druck und Papierverarbeitung finden Sie online hier:
www.bgetem.de, Webcode: 13335297

Berufsgenossenschaft Energie Textil Elektro Medienerzeugnisse – Träger der gesetzlichen Unfallversicherung

Jedes Unternehmen wird entsprechend seines Gewerbebezugs 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 von Verletzten und Erkrankten
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, arbeitsbedingten Gesundheitsgefahren und Berufskrankheiten ist die zweite wichtige Aufgabe die gesundheitliche Wiederherstellung der Unfallverletzten. Die Berufsgenossenschaften unterhalten zu diesem Zweck eigene Unfallkrankenhäuser. Rehabilitationsstellen 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

Bestell-Nr. MB034



www.bgetem.de



facebook.com/bgetem



youtube.com/diebgetem



twitter.com/bg_etem



instagram.com/bg_etem



xing.to/bgetem



de.linkedin.com/company/bgetem