

■ Stand: 01/2005

■ Best.-Nr. 453

Sleeves im Flexodruck mit Lösemittelfarben

Die in lösemittelhaltigen Flexodruckfarben verwendeten brennbaren Lösemittel sind in der Regel hinsichtlich ihres Brand- und Explosionsrisikos mindestens als „leicht entzündlich“ einzustufen und entsprechend zu kennzeichnen. Werden in Flexodruckmaschinen lösemittelhaltige Farben verwendet, deren Flammpunkt kleiner als 55 °C ist, muss generell mit Hilfe einer Risikobeurteilung nach DIN EN 1127-1 ermittelt werden, in welchem Umfang Explosionsschutzmaßnahmen notwendig sind.

Häufig verwendete Lösemittel in Flexodruckfarben

brennbares Lösemittel	Flammpkt. (°C)	UEG (g/m ³)	Zündtemperatur (°C)	Explosionsgruppe* u. Temperaturklasse*	TRGS 900 (mg/m ³)
Ethanol	12	67	363	II A – T2	1900
Ethylacetat	-4	75	426	II A – T2	1500
n-Propanol	15	50	405	II A – T2	k.A.
i-Propanol	12	50	485	II A – T1	500
Butanon-2	-1	50	505	II A – T1	600
Aceton	<-20	60	540	II A – T1	1200
2-MPA-1	48	77	410	II A – T2	110
1-MPA-2	43	65	315	II A – T2	270

Quelle: BIA – GESTIS, * IEC 60079

UEG Untere Explosionsgrenze (untere Grenze des Explosionsbereiches)
 TRGS 900 Grenzwerte in der Luft am Arbeitsplatz – „Luftgrenzwerte“
 Stand: 10/2002
 k. A. keine Angaben
 2-MPA-1 2-Methoxy-1-propylacetat
 1-MPA-2 1-Methoxy-2-propylacetat

Was ist zu tun?

1. Maßnahmen gegen Brand- und Explosionsgefahren

In den Druckwerken und Trocknungseinrichtungen muss durch ausreichende technische Lüftung gewährleistet sein, dass sich eine explosionsfähige Atmosphäre in Gefahr drohender Menge nicht bilden kann. In verschiedenen Maschinenbereichen und im direkten Umfeld der Maschine (z.B. Farbwanne, Farbtanks, bedruckte Bahn vom ersten Druckwerk bis zum Trocknereinlauf), kann das Entstehen oder Vorhandensein explosionsfähiger Atmosphäre generell nicht ausgeschlossen werden (Anhang A, prEN1010). An diesen Stellen müssen alle potenziellen Zündquellen vermieden werden. Als mögliche Zündquelle ist neben offenen Flammen, heißen Oberflächen und elektrischen Funken auch **statische Elektrizität (Elektrostatik)** zu berücksichtigen.

Wichtige Schutzmaßnahmen gegen gefährliche elektrostatische Aufladungen und damit für das sichere Betreiben von Flexodruckmaschinen sind das Verbinden und Erden aller leitfähigen Teile,

das Herstellen von Erdkontakt bei ableitfähigen Teilen und auch das Vermeiden von größeren aufladbaren, isolierenden Kunststoffoberflächen in explosionsgefährdeten Bereichen. Der Bedruckstoff, Papier- oder Folienbahnen, muss nach der Abrollung durch geeignete Maßnahmen, beispielsweise durch den Einsatz von aktiven oder passiven Ionisatoren, vor Erreichen des ersten Druckwerkes ausreichend entladen werden.

Für den zulässigen Einsatz nichtelektrischer Betriebsmittel in durch Gase und Dämpfe explosionsgefährdeten Bereichen, die Zone 1 entsprechen, dürfen spätestens seit 01.07.2003 nur noch solche Betriebsmittel in Verkehr gebracht werden, die der Gerätegruppe II, Kategorie 2G, nach Richtlinie 94/9/EG (ATEX 95) entsprechen. Der Hersteller muss das durch ein entsprechendes Zertifikat, die Konformitätserklärung, nachweisen. Das gilt auch für die bestimmungsgemäße Verwendung von Sleeves im Flexodruck mit Lösemittelfarben.

Zusammenhang zwischen Zone und Geräten nach Richtlinie 94/9/EG (ATEX 95)

Zoneneinteilung	Kategorien für Geräte und Schutzsysteme		
explosionsfähige Atmosphäre durch:	ständig oder langfristig oder häufig vorhanden	gelegentlich bei normalem Betrieb vorhanden	nicht bei Normalbetrieb vorhanden, wenn dann nur kurzzeitig vorhanden
Gase, Dämpfe und Nebel	Zone 0 Kat. 1 G	Zone 1 Kat. 1/2 G	Zone 2 Kat. 1/2/3 G
Stäube	Zone 20 Kat. 1 D	Zone 21 Kat. 1/2 D	Zone 22 Kat. 1/2/3 D

Auch durch den Maschinen- oder Anlagenbetreiber ist bezüglich der bereits vorhandenen Technik dafür zu sorgen, dass in explosionsgefährdeten Bereichen Geräte und Schutzsysteme der entsprechenden Kategorie verwendet werden.

2. Anforderungen an Sleeves

Sleeves müssen elektrostatisch ableitfähig sein, d. h. der Ableitwiderstand auf der Oberfläche muss kleiner als 10^6 Ohm sein. Dadurch lassen sich unzulässig hohe elektrostatische Aufladungen an den Klischee- und Sleeveoberflächen nach dem Abfahren der Rasterwalzen vermeiden. Dies haben gemeinsame Messungen mit der PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt) bei verschiedenen Druckmaschinenherstellern bestätigt.

Beim Trockenfahren der Klischees bzw. beim Abdrucken wird die Rasterwalze abgefahren und damit die Farbzufuhr zum Formzylinder bzw. zum Klischee unterbrochen. Da lösemittelhaltige Flexodruckfarben im Regelfall eine ausreichende Leitfähigkeit besitzen ($10^{-4} - 10^{-7}$ S/m), können während des Druckprozesses elektrostatische Aufladungen abfließen. Durch das Unterbrechen der Farbzufuhr können auf den nicht ableitfähigen Klischee- und Sleeveoberflächen gefährliche elektrostatische Aufladungen entstehen. Die elektrostatischen Aufladungen erhöhen sich u. a. mit steigender Maschinengeschwindigkeit. Bei Maschinengeschwindigkeiten unterhalb 50 m/min. ist auch bei abgefahrenen Rasterwalzen nicht mit kritischen Aufladungen zu rechnen.

Werden im Flexodruck lösemittelhaltige Farben und Lacke eingesetzt, dürfen entsprechend dem **„Maßnahmenkatalog zur Vermeidung unzulässig hoher elektrostatischer Aufladungen beim Verdrucken lösemittelhaltiger Farben und Lacke an Flexodruckmaschinen beim Einsatz von**

nicht ableitfähigen Sleeves vom 24.02.2003" (Anhang 1), nur noch neue oder umgearbeitete Sleeves verwendet werden, die ausreichend ableitfähig sind.

Durch die Prüf- und Zertifizierungsstelle des Fachausschusses Druck und Papierverarbeitung wurden folgende ableitfähige Sleeves zertifiziert:

Sleeve/Typ	Zertifiz.-Nr.	Hersteller
Trend "S", "AS"- Umarbeitung	DP 03075	POLYWEST Kunststofftechnik Saueressig & Partner GmbH & Co. KG Ridderstr. 42, 48683 Ahaus
flexo-sleeve AirFlexoSleeve EVERSTAT (Formathülse) und Air Carrier STAT (Adapter)	DP 04023	Rossini S.p.A. Via de Gasperi 5 I – 20027 Rescaldina (MI)

Weitere Prüfstellen haben ebenfalls ableitfähige Sleeves zertifiziert.

Ausnahme: Sollen beim Flexodruck mit Lösemittelfarben vorhandene isolierende Sleeves weiterverwendet werden, muss die Maschinengeschwindigkeit für das Trockenfahren der Klischees bei abgestellter Rasterwalze auf maximal 50 m/min. sicher begrenzt werden. Das eventuelle Trockenlaufen der Druckwerke durch fehlende Farbe bei hoher Druckgeschwindigkeit ist unbedingt zu vermeiden. Bei einem „Not-Aus“ soll die Maschine innerhalb von 20 Sekunden zum Stillstand kommen. Diese **Ausnahmeregelung** wird durch die Berufsgenossenschaft **bis zum 31.12.2005 befristet**.

Gesetze, Verordnungen, Technische Regeln

Verordnung über Sicherheit und Gesundheitsschutz bei der Bereitstellung von Arbeitsmitteln und deren Benutzung bei der Arbeit, über Sicherheit beim Betrieb überwachungsbedürftiger Anlagen und über die Organisation des betrieblichen Arbeitsschutzes (Betriebssicherheitsverordnung – BetrSichV) – September 2002

Richtlinie 94/9/EG (ATEX 95) zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten für Geräte und Schutzsysteme zur bestimmungsgemäßen Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen – März 1996

BGR 132: Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen – März 2003

DIN EN 13463-1: Nichtelektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen Teil 1: Grundlagen und Anforderungen – April 2002

DIN EN 1127-1: Explosionsfähige Atmosphären, Explosionsschutz Teil 1: Grundlagen und Methodik – Oktober 1997

prEN1010-1: Sicherheit von Maschinen – Sicherheitsanforderungen an Konstruktion und Bau von Druck- und Papierverarbeitungsmaschinen Teil 1: Gemeinsame Anforderungen - Stand 2003-02

Anhang 1

BG ETEM Fachgebiet Druck und Papierverarbeitung Wiesbaden in Abstimmung mit der PTB Braunschweig und der DFTA Stuttgart

An Flexodruckmaschinen besteht beim Verdrucken von Farben und Lacken, die brennbare Stoffe oder Gemische als Lösemittel enthalten, bei der Verwendung elektrostatisch nicht ableitfähiger (isolierender) Sleeves in der Phase des „Trockenfahrens“ der Klischees (Abdrucken)** ein erhöhtes Brand- und Explosionsrisiko. Dabei kommt es im Druckwerksbereich zu unzulässig hohen elektrostatischen Aufladungen an den Klischee- und Sleeveoberflächen, die zu Spontanentladungen führen und damit eine potentielle Zündquelle in einem explosionsgefährdeten Bereich bilden.

In enger Abstimmung zwischen Herstellern und Betreibern sind folgende Maßnahmen notwendig, um das Brand- und Explosionsrisiko zu vermindern und damit auch den entsprechenden Vorschriften des technischen Regelwerkes im Arbeitsschutz wieder im vollen Umfang zu entsprechen:

1. Der Einsatz neuer ableitfähiger Sleeves mit einem Ableitwiderstand*** $R < 10^6$ Ohm zwischen der Sleeveoberfläche und Erde, gemessen mit einem Tera-Ohmmeter bei einer Spannung von 100 V. Die Sleeves müssen großflächig oder mindestens an 2 Stellen einen Kontakt mit einem geerdeten Teil der Maschine aufweisen. Bei Verwendung von Adaptern muss diese Anforderung für den gesamten Verbund erfüllt sein (ableitfähige Adapter). Für eine ausreichende Ladungsableitung ist die Gesamtschichtdicke des isolierenden Aufbaus (Klischee, Tape und Schaum) auf maximal 4 mm zu begrenzen.
2. Der Einsatz von umgearbeiteten, vorher nicht ableitfähigen, Sleeves mit einem Ableitwiderstand*** $R < 10^6$ Ohm zwischen Sleeveoberfläche und Erde, gemessen mit einem Tera-Ohmmeter bei einer Spannung von 100 V. Die Sleeves müssen großflächig oder mindestens an 2 Stellen einen Kontakt mit einem geerdeten Teil der Maschine aufweisen. Bei Verwendung von Adaptern muss diese Anforderung für den gesamten Verbund erfüllt sein (ableitfähige Adapter). Für eine ausreichende Ladungsableitung ist die Gesamtschichtdicke des isolierenden Aufbaus (Klischee, Tape und Schaum) auf maximal 4 mm zu begrenzen.
3. Sofern nicht ableitfähige (isolierende) Sleeves (weiter)verwendet werden, ist als Sofortmaßnahme die Maschinengeschwindigkeit für das „Trockenfahren“ der Klischees bei abgestellter Rasterwalze auf mindestens 50 m/min. zu reduzieren. Das eventuelle Trockenlaufen der Druckwerke durch fehlende Farbe bei hoher Druckgeschwindigkeit ist unbedingt zu vermeiden. Bei einem „Not-Aus“ sollte die Maschine innerhalb von 20 Sekunden, spätestens nach 8 Umdrehungen des Formzylinders, zum Stillstand kommen.
4. Die Verwendung von Metallklebebändern für die Klischeefixierung auf nicht ableitfähigen (isolierenden) Sleeves ist beim Einsatz von Farben und Lacken, die brennbare Lösemittel enthalten, nicht zulässig.

Trockenfahren*

Beim Abfahren der Rasterwalze wird die Farbübertragung auf das Klischee unterbrochen. Während dieser Phase des Sauberlaufens der Klischeeoberfläche entstehen hohe Aufladungen, die von der Maschinengeschwindigkeit abhängig sind.

(Abdrucken)**

Anhalten der Maschine bzw. „Druck ab“- Funktion in der Reihenfolge

- Abfahren der Rasterwalze
- Klischee einige Umdrehungen sauber drucken
- Maschine abstellen

Ableitwiderstand***

Ableitwiderstand eines Gegenstandes ist sein elektrischer Widerstand gegen Erdpotenzial, oft Erde genannt. Der Ableitwiderstand wird in der Einheit Ohm gemessen. Die übliche Form der Messelektrode ist eine 20 cm² große Kreisfläche und hat mit der Oberfläche des zu messenden Gegenstandes Kontakt.

(Dabei ist es für die Messung unerheblich, wenn kein vollflächiger Kontakt zwischen Elektrode und Sleeveoberfläche möglich ist.)