

## 1. Geltungsbereich

Diese Werknorm gilt für alle Anlagen mit Beschichtungswerkzeugen.

## 2. Zweck

Festlegung von Maßnahmen zum Schutz von Bedienungs- und Servicepersonal vor gefährlichen Berührungsspannungen an Beschichtungswerkzeugen.

## 3. Anwendungen mit Stromversorgungen $\leq$ AC 1000V oder $\leq$ DC 1500V

### 3.1 Schutz gegen direktes Berühren

Alle spannungsführenden Bauteile müssen innerhalb geschlossener Gehäuse eingebaut sein.

Die Gehäuse müssen einen Mindest-Schutzgrad nach DIN EN 60529 (IEC 60 529)

|     |                                |              |
|-----|--------------------------------|--------------|
| bei | oberen Flächen                 | von IP4xD(H) |
| bei | seitlichen und unteren Flächen | von IP2xD(H) |

aufweisen.

#### 3.1.1 Öffnen von Abdeckungen mit Werkzeug

Abdeckungen von spannungsführenden Bauteilen, die nur **mit einem Werkzeug oder Schlüssel** geöffnet werden können, müssen mit einem Warnschild 8 / LHH-N 390.100 gekennzeichnet sein.

**Hinweis:** Die Dokumentation muss einen Hinweis auf das Ausschalten und Sichern des Hauptschalters vor dem Öffnen der Abdeckungen enthalten.

#### 3.1.2 Öffnen von Abdeckungen und Türen ohne Werkzeug

Bei Abdeckungen und Türen von Einbauräumen mit spannungsführenden Bauteilen, die **ohne Werkzeug** geöffnet werden können, muss jedes Öffnen eine selbsttätige sichere Unterbrechung der Energiezufuhr und wo erforderlich ein Ableiten gespeicherter Energie bewirken.

Vorzugsweise ist die netzseitige Energieeinspeisung der Prozessstromversorgung über eine Reihenschaltung von 2 ausreichend dimensionierten Schützen auszuführen.

<sup>①</sup> Beschichtungswerkzeuge: z.B. Kathode, Anode, Heizung.

Die Schütze werden über einen Sicherheitsschalter mit zwangsweise öffnenden Kontakten beim Öffnen des Zugangs ausgeschaltet.

Es ist eine Überwachungsschaltung (PNOZ) vorzusehen, die ein Wiedereinschalten der Schütze nur zulässt, wenn alle Hauptkontakte abgefallen sind. Dies erfordert Schütze, deren Hilfskontakte als Mirrorkontakt nach DIN EN 60947-4-1 ausgeführt sind.

### 3.1.3 Zusätzliche Maßnahme bei nicht geerdetem Rückleiter

Die Stromversorgung muss einen Trenntransformator besitzen, der mit einer Prüfspannung nach folgender Tabelle (DIN EN 61558-1,-2,-4) geprüft ist:

|                                 |        |       |         |       |        |
|---------------------------------|--------|-------|---------|-------|--------|
| Sekundärspannung                | 50 V   | 200 V | 450 V   | 700 V | 1000 V |
| Prüfspannung bei Schutzklasse 1 | 0,5 kV | 2 kV  | 3,75 kV | 5 kV  | 5,5 kV |

Eine gleichwertige Maßnahme ist eine geerdete Schirmwicklung (Folie) zwischen Primär- und Sekundärwicklung.

## 3.2 Schutz gegen Restspannungen

**3.2.1** Die Restspannung < 60 V muss nach Abschalten der Stromversorgung innerhalb  $t_e < 5s$  erreicht werden.

Ist dies nicht sichergestellt, muss ein Entladewiderstand in direkter Nähe des Kondensators fest angeschlossen werden.

Maximaler zulässiger Widerstandswert des Entladewiderstandes, der bei einer Spannung von 1500 V eine Restspannung von < 60 V nach 5s bewirkt in Abhängigkeit der vorhandenen Kapazität:

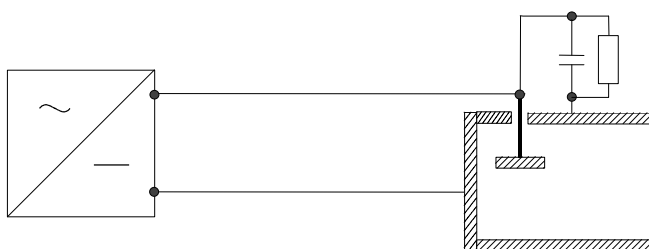
$$R < \frac{1550}{C}$$

R = Widerstand in kΩ  
C = Kapazität in μF

|                        |       |       |       |      |      |      |
|------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|
| Kapazität [μF]         | 4     | 8     | 12    | 16   | 20   | 24   |
| Entladewiderstand [kΩ] | < 388 | < 194 | < 129 | < 97 | < 77 | < 64 |

Bei Servicearbeiten ist die Funktion des Entladewiderstandes zu prüfen (Sichtprüfung oder Messung).

Dieser Hinweis ist in die Dokumentation aufzunehmen!



**3.2.2** Ist obige Maßnahme nicht durchführbar, ist ein Entladungsstab (Mat.-Nr. 03709500) anzubringen.

Dieser Hinweis ist in die Dokumentation aufzunehmen!

**3.3 Jede der aufgeführten Maßnahmen kann durch eine gleichwertige ersetzt werden.**

**4. Anwendungen mit Stromversorgungen > AC 1000V oder > DC 1500V**

**4.1** Es sind alle Maßnahmen aus Punkt 3 durchzuführen.

**4.2** Aus Sicherheitsgründen sind die spannungsführenden Teile zusätzlich automatisch bei Öffnen der Kammer zu erden.

**Hinweis:** siehe auch Werknorm LHH-N 090.212