

3.2.4 Elektronenstrahlung (ESH, EBC)

Verfahrensbeschreibung

Bei der Elektronenstrahlhärtung (ESH, EBC=Electron-Beam-Curing) wird durch Elektronenstrahlen (β -Strahlen) eine radikalische Polymerisation durch Auftreffen der Elektronen auf den Monomeren initiiert. Im Gegensatz zur UV-Härtung benötigt man keine Photoinitiatoren.

Elektronenstrahlen werden in sogenannten Elektronenbeschleunigern im Vakuum (bei einem Druck von etwa 10^{-2} bis 10^{-4} Pa) erzeugt. Durch Erwärmen einer Glühkathode – in der Regel eine Wolframkathode – werden die im Metallverbund leicht beweglichen Elektronen emittiert und zur Anode hin beschleunigt.

In allen Fällen geschieht die Erzeugung von Elektronenstrahlung in zwei Schritten, denen häufig eine Lackhärtungsanlage in zwei getrennte Bauteile entspricht – ein Hochspannungsgenerator und ein Beschleunigerteil.

Vereinfachend kann man die industriell eingesetzten Elektronenbeschleuniger mit einer Fernsehröhre vergleichen. Während jedoch in der Fernsehröhre die Elektronen nur bestimmte Leuchtstoffe zum Aufleuchten bringen sollen, ohne selbst nach außen zu treten, soll eine ESH-Anlage möglichst viele Elektronen aus dem Vakuum auf ein Werkstück senden.

Die Strahlungsleistung einer solchen Anlage liegt im Vergleich zur Fernsehröhre um mehrere Größenordnungen höher. Im allgemeinen werden Beschleunigerspannungen von 150 – 300 kV realisiert seltener bis zu 500 kV.

Die erzeugten Elektronen verlassen den Elektronenbeschleuniger (siehe Abb. 1) durch ein dünnes Metallfenster, das meist aus einer 12 bis 15 μm dicken Titanfolie besteht. Das Fenster muss so stabil sein, dass ein ausreichendes Vakuum gewährleistet werden kann; es muss aber auch genügend durchlässig für die beschleunigten Elektronen sein. In der Metallfolie werden ungefähr 20 – 25 % der Elektronenenergie absorbiert.

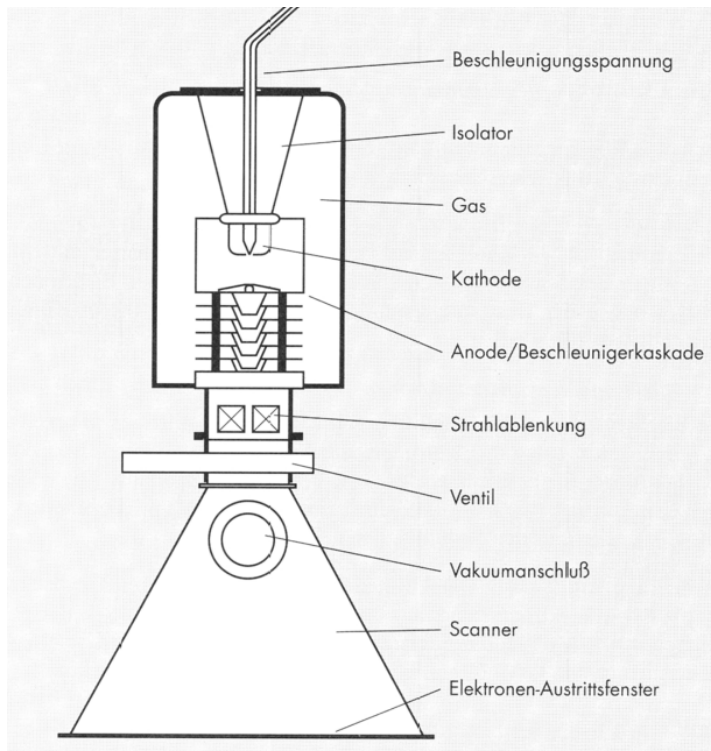


Abb. 1: Mehrstufiger Elektronenbeschleuniger

Da die austretenden Elektronen die Titanfolie stark erhitzen, muss diese genügend gekühlt werden um ein Schmelzen zu verhindern. Dies kann durch Wasserkühlung wie auch durch intensive Düsenbelüftung geschehen.

Im Vergleich zur UV-Härtung hat die ESH-Methode folgende wesentlichen Vorteile:

- höhere Aushärtegrade, dadurch bessere Chemikalien- und Kratzbeständigkeiten erreichbar,
- schnellere Vorschubgeschwindigkeit,
- keine Beschränkung bzgl. der Pigmentierung,
- keine nennenswerte Substraterwärmung und
- kontrollierte Durchhärtung.

Die Elektronenbestrahlung (nichtthermische Härtung) wird heute für die Oberflächentechnik auf folgenden Gebieten industriell eingesetzt

- Härtung pigmentierter Lacke auf Türen
- Rundumhärtung von Lacken auf Leisten
- kontrollierte Durchhärtung von Beschichtungen auf Fertigparkett
- hochabriebfeste Fußbodenbeläge
- Herstellung von Hochglanzoberflächen in der Plattenindustrie
- Härtung von Beschichtungen auf Möbelfolien
- Vernetzung von Lacken auf Deckschichtpapieren zur Herstellung von HPL und CPL
- Härtung von Beschichtungen auf Platten für die Außenanwendungen
- Plattenlackierung mit UV-/ESH-Härtungsprozessen
- gleichmäßige Vulkanisation druckempfindlicher Klebstoffmassen zur Erhöhung der Temperaturstabilität
- Druckfarbentrocknung