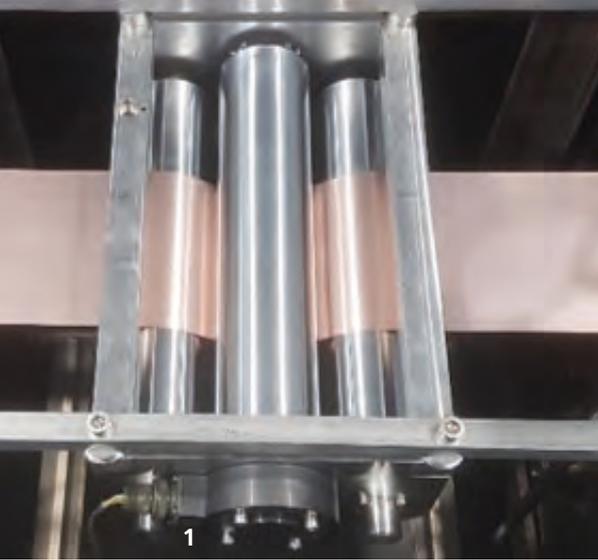


PROZESSIEREN DÜNNER METALLBÄNDER IN DER VAKUUM-BESCHICHTUNGSANLAGE MAXI





1



2

Einleitung

Das Prozessieren dünner Metallbänder im Vakuum stellt vielfach eine große Herausforderung hinsichtlich der Vermeidung von plastischer Verformung wie Faltenwurf und Wölbung dar. Schwachstellen sind hierbei oftmals das Überschreiten von kritischen Zuglasten,

die Einhaltung der Obergrenze für die Bandtemperatur sowie die Bandlauf-führung. Das Fraunhofer FEP betreibt spezielles Equipment zum nass-chemischen Vorreinigen, Vorbehandeln, Kühlen, Beschichten und Nachbe-handeln von dünnen Metallbändern

im Vakuum. Durch die technische Ausstattung, den kontinuierlichen Erfahrungsaufbau und das umfangreiche technologische Knowhow können am Fraunhofer FEP auch anspruchsvollste Entwicklungsaufgaben gelöst werden.

6 Anwendungsbeispiele für Funktionsbeschichtungen

Wärmedämmschichten (TBC)

- Keramiken

Batterietechnik

- Dünnschichtbatterie
- Dünnschicht-Anoden
- Separator-Materialien
- Feststoff-Elektrolyte

Dekoratives Design

- metallische Veredelung von Oberflächen
- einstellbar farbige Interferenzschichten
- transparente Oxidschichten

Korrosionsschutz

- dichte Schichtstrukturen
- Legierungsbildung durch Nachbehandlung
- Schichten aus z. B. Al, Ti, CrNi, ZnMg, AlMg, TiN, ...

Bandmaterialien

- Kupfer / Aluminium
- Stahl / Legierungen
- Titan, Nickellegierungen
- Breite: ≤ 280 mm
- Dicke: ≥ 10 μm

Halbleitertechnik

- PV-Absorberschichten
- Barrierschichten
- funktionale Schichten für Bauelemente

Kratzschutz

- transparente Hartstoffschichten
- Schichten aus z. B. TiN, TiAlN, CrN, SiO_x , Al_2O_3 , ...

Elektrotechnik

- Isolationsschichten
- Kontaktschichten
- dünne HF-Leiter (Ag, Cu, Au)

Energietechnik

- Brennstoffzellen
- solar selektive Schichten
- Elektrolytschichten

Technische Möglichkeiten

- exakte Bandlaufführung mit geringem Bandzug unterhalb der Zugfestigkeitsgrenze
- faltenfreies Wickeln bei hoher Prozessgeschwindigkeit
- hohe Abscheideraten (> 100 nm/s)
- großflächige Beschichtung mit hoher Schichtdickenhomogenität (Beschichtungs-breite bis zu 280 mm)
- Kontrolle der Bandtemperatur durch geringe Wärmelast (< 1 W/cm²) und effiziente Kühlung (> 1000 W/m²K)
- exzellente Schichthaftung durch in-situ Plasma-Vorbehandlung

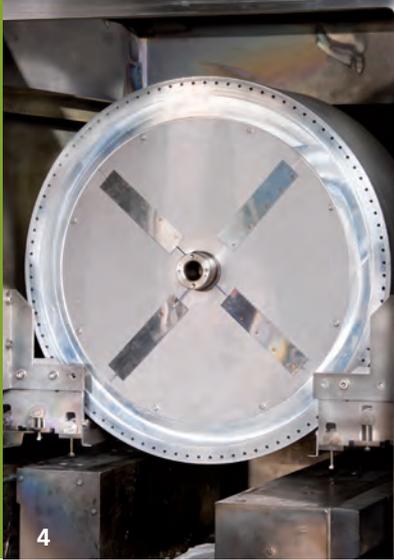
Bandparameter

- Bandbreiten: 100 – 280 mm
- Banddicken: 10 μm – 1,5 mm
- Bandmaterialien: Kupfer, Aluminium, Stahl, Legierungen
- Wickelkerndurchmesser: 150 – 450 mm
- Bandgeschwindigkeit: 1 mm/s – 1 m/s *
- Bandzugkraft: 10 – 10 000 N

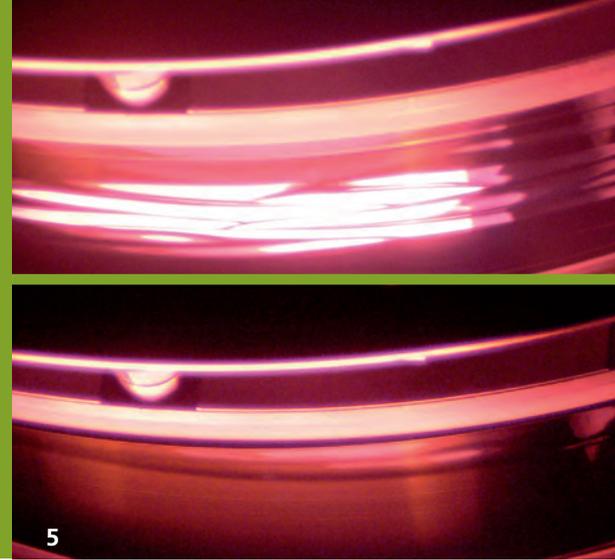
* in Abhängigkeit von der Banddicke



3



4



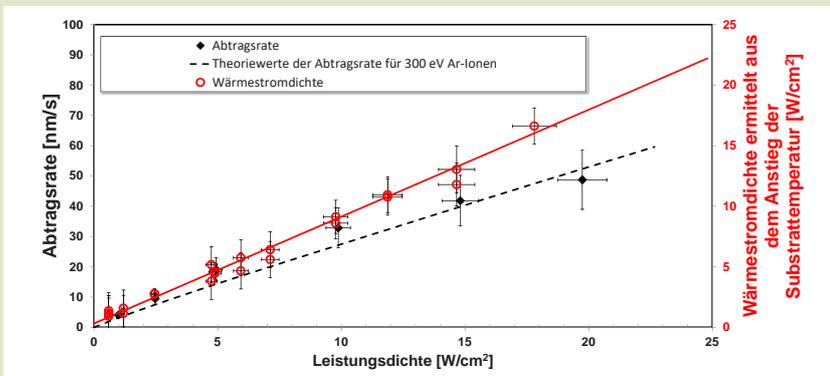
5

Unser Angebot

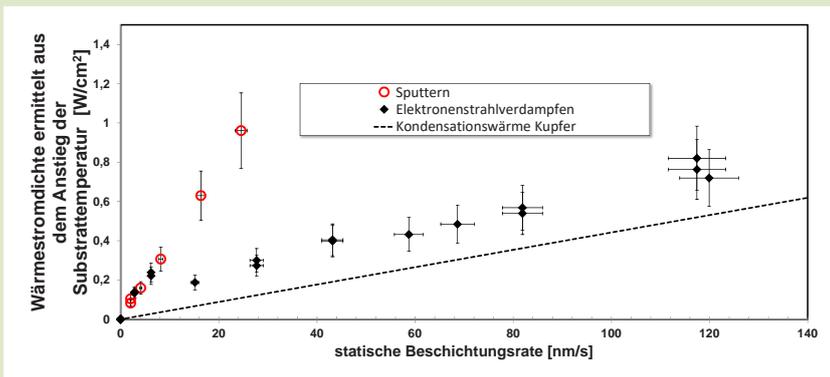
Wir bieten :

- Durchführung von Machbarkeitsstudien
- Technologieentwicklung
- Erarbeitung optimaler Prozessparameter
- Pilotversuche
- begleitende Prozess- und Produktanalytik
- Begleitung bis zur Anlagenrealisierung

7 gemessene Abtragsrate und Wärmestromdichte während des Vorbehandelns durch inverses Sputter-Ätzen



8 gemessene Wärmestromdichten während des Abscheidens von Cu mittels Sputtern und bei hoher Rate durch Elektronenstrahl-Verdampfen (EB-PVD)



TITELBILD

Führungsrolle am Abwickler

- 1 Messvorrichtung für Bandzug
- 2 Kupferbeschichtung mittels EB-PVD
- 3 Wickelstation mit Cu-Band der in-line Vakuumanlage zur Beschichtung von metallischen Platten und Bändern (Anlage MAXI)
- 4 Gaskühlwalze in einer Beschichtungskammer der Anlage MAXI
- 5 dünnes Metallband während der Hochrate-Beschichtung: eine ungenügende Bandkühlung äußert sich in einer starken Ausprägung von Falten (oben); effektive Bandkühlung verhindert Schädigungen des Bandes bei hohem Wärmeeintrag (unten)

Fraunhofer-Institut für Organische Elektronik, Elektronenstrahl- und Plasmatechnik FEP

Winterbergstr. 28
01277 Dresden, Germany

Ansprechpartner

Dr. Torsten Kopte
Telefon +49 351 2586-120
torsten.kopte@fep.fraunhofer.de

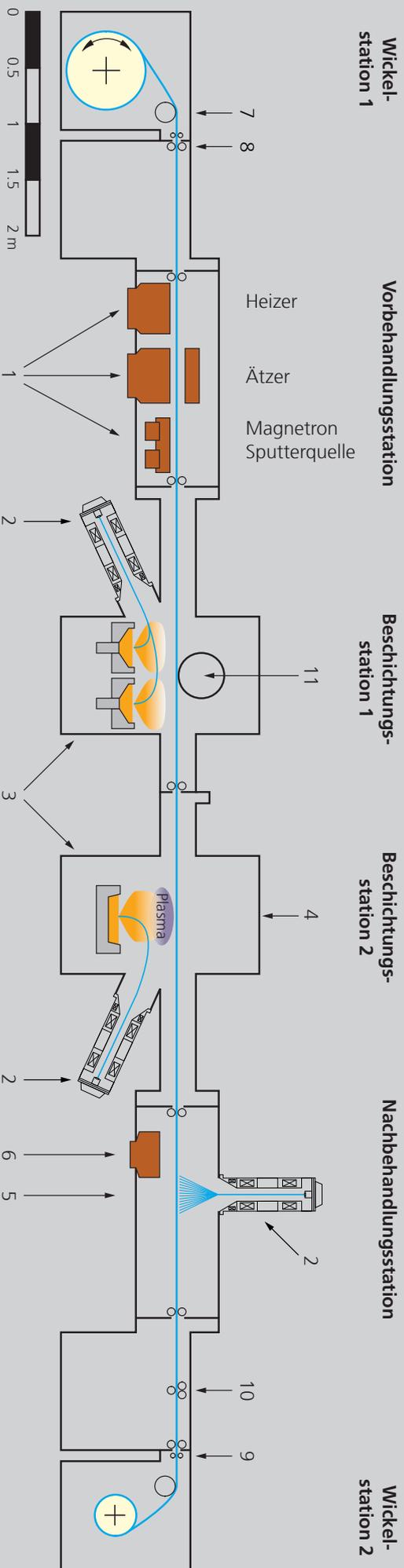
Dr. Bert Scheffel
Telefon +49 351 2586-243
bert.scheffel@fep.fraunhofer.de

www.fep.fraunhofer.de



Wir setzen
auf Qualität
und die ISO 9001.

Schematische Darstellung der MAXI Anlage im Betriebsmodus Bandbeschichtung



Flexible technologische Ausrüstung – Beispiel

- 1 ... Unterschiedliche Vorbehandlung,
z. B. Heizen, Ätzen, Aufbringen von Zwischenschichten
- 2 ... Hochleistungs-Elektronenkanone
- 3 ... Verschiedene Verdampfertiegel für unterschiedliche Materialien
(Metalle, Legierungen oder Verbindungen)
- 4 ... Plasmaaktivierter Bedampfungsprozess
- 5 ... Thermische Nachbehandlung, z. B. Elektronenstrahl-Heizen
- 6 ... Röntgenfluoreszenz-Schichtdicken-Messsystem,
optische Schichtdickenmessung mit Weißlicht-Spektrometer
- 7 ... Bandkantensteuerung
- 8 ... Rollenschleuse zur Druckentkopplung
- 9 ... Quetschventil zum Bandwechsel
- 10 ... Bandzugmessung
- 11 ... Gaskühlwalze