

**CONTACT**

Dr. Torsten Kopte

Phone +49 351 2586 120

torsten.kopte@fep.fraunhofer.de

BESCHICHTUNG VON METALLISCHEN PLATTEN UND BÄNDERN

Das Geschäftsfeld umfasst die Vakuumbeschichtung von metallischen Platten und Bändern für die verschiedensten Anwendungen in den Gebieten Maschinenbau, Solar-energie, Architektur, Verpackung, Transport, Beleuchtung sowie Umwelt und Energie. Von herausragender Bedeutung sind hierbei komplexe Gesamtlösungen für unsere Kunden aus einer Hand. Im Geschäftsfeld werden überwiegend Bedampfungsprozesse eingesetzt, da für die Beschichtung von Platten und metallischen Bändern meist ein hoher Flächendurchsatz und sehr wirtschaftliche Verfahren mit hoher Abscheiderate gefragt sind. Zur Verbesserung der Schichteigenschaften wurden spezielle Plasmaaktivierungsverfahren für die Bedampfung entwickelt, die für die Beschichtung großer Flächen mit hoher Abscheiderate angepasst wurden. Als Versuchs- und Pilotanlage steht die Inline-Vakuumbeschichtungsanlage für Platten und Metallbänder „MAXI“ zur Verfügung.

Auch im Jahr 2017 standen Verfahren und Anwendungen zur Energietechnik im Mittelpunkt unserer Aktivitäten. Im Folgenden werden zwei Projektbeispiele erläutert:

Das vom Sächsischen Staatsministerium für Wirtschaft, Arbeit und Verkehr im Rahmen des Programms „RL Energie/2014“ geförderte Projekt „Hochporöse Silizium-Zink-Beschichtungen für Batterien mit sehr hoher Energiedichte“ (PoSiBat*, Förderkennzeichen 100275833) befasst sich mit grundlegenden Untersuchungen zur Herstellung dieser Schichten und zu deren Potenzial für die Fertigung von Si-Anoden für Li-Ionen-Batterien. Im September 2017 wurde ein wichtiger Meilenstein bei der Projektbearbeitung erreicht, indem die Abscheidung eines offenporigen Silizium-Gefüges mit Strukturgrößen im Bereich von 50 bis 500 nm gezeigt werden konnte.

Das ebenfalls im Programm „RL Energie/2014“ geförderte Vorhaben „Innovative Herstellungsverfahren von kristallinen Silizium-Schichten für Anwendungen in der Energietechnik“ (KriSiDET*, Förderkennzeichen 100276968) hat die anwendungsorientierte Untersuchung eines neuartigen Herstellungsverfahrens von Si-Schichten zum Ziel. Die Technologie basiert auf einem integrierten Vakuumprozess, bestehend aus einer Schichtabscheidung mittels Elektronenstrahl-Verdampfung und einer anschließenden Schichtnachbehandlung mittels Elektronenstrahl-Kristallisation.

Die Arbeiten in unserem klassischen Tätigkeitsfeld, dem Korrosionsschutz, wurden 2017 fortgeführt. Die Verwendung hochfester Stähle als Konstruktionsmaterial ermöglicht die Einsparung von Material und somit auch von Gewicht. Leider verliert hochfester Stahl seine Eigenschaften bei Temperaturen über 200 °C. Daher ist die klassische Korrosionsschutz-Methode des Feuerverzinkens nicht anwendbar. Wir verzeichnen vermehrt Anfragen aus der Stahlindustrie nach alternativen PVD-Verfahren zur Zink-Beschichtung bei Temperaturen unter 200 °C. 2017 konnten wir im Rahmen einer Machbarkeitsstudie für einen europäischen Stahlhersteller nachweisen, dass die Beschichtung von hochfestem Stahl mit Zink mittels Verdampfung und angepasster Plasma-Vorbehandlung möglich ist.

2004 überführte Fraunhofer FEP ein integriertes Paket (Technologie + Hardware) für die Abscheidung dekorativer Schichten auf Edelstahlplatten für Fahrstuhlverkleidungen nach Japan. Nach 13 Jahren Betrieb mussten wichtige Komponenten ersetzt werden. So lieferten wir im Jahr 2017 ein neues System, welches basierend auf der langjährigen Betriebserfahrung des Anwenders weiterentwickelt wurde, um insbesondere die Betriebsstabilität unter Produktionsbedingungen und die Wartungsfreundlichkeit zu verbessern.

* Weitere Informationen zu den Förderprojekten siehe Seite 42

COATING OF METAL SHEETS AND STRIPS

This business unit covers vacuum coating of metal sheets and strips for a wide variety of applications in the fields of mechanical engineering, solar energy, architecture, packaging, transportation, and lighting as well as in environmental and energy applications. It is especially important to our customers that complex, complete solutions in these fields come from a single source. The business unit mostly employs vapor deposition processes because high surface-area throughput and very economical processes characterized by high deposition rates are desirable for the coating of metallic sheets and strips. To improve the properties of the coatings, specialized plasma-activated processes were developed for their deposition, which were then adapted to coating large areas at high deposition rates. MAXI, our in-line vacuum coating equipment for sheets and metal strips, is available as both an experimentation platform and pilot plant.

Again in 2017, processes and applications in energy technology were the focus of our activities. Two project examples are described in the following:

The research project on highly porous silicon-zinc coatings for batteries with extremely high energy density (“Hochporöse Silizium-Zink-Beschichtungen für Batterien mit sehr hoher Energiedichte” – PoSiBat*, funding reference 100275833) funded by the Saxony State Ministry of Economic Affairs, Labor, and Transportation as part of their RL Energie/2014 program involves fundamental investigations of how to manufacture these layers, and the potential for fabrication of Si anodes in lithium-ion batteries. An important milestone for the project was reached in September 2017 when deposition of an open-pore silicon layer exhibiting nominal feature sizes in the range of 50–500 nm was demonstrated.

Also funded under RL Energie/2014, the research program on innovative manufacturing processes of crystalline silicon layers for applications in energy technology (“Innovative Herstellungsverfahren von kristallinen Silizium-Schichten für Anwendungen in der Energietechnik” – KriSiDET*, funding reference 100276968) seeks to carry out applications-oriented investigations of novel fabrication processes for Si layers. The technology is based upon an integrated vacuum process consisting of layer deposition by means of electron-beam deposition and subsequent layer treatment using of electron-beam crystallization.

The research in our traditional field – corrosion protection – continued in 2017. The utilization of high-strength steels as a construction material permits savings in material and thus also in weight. Unfortunately, high-strength steel loses its properties at temperatures above 200°C. As a consequence, traditional methods of hot-dip galvanizing cannot be employed. We have registered increased interest from the steel industry for alternative PVD processes, which are able to apply zinc coatings at temperatures below 200°C. In a feasibility study carried out for an European steel producer in 2017, we were able to demonstrate that coating high-strength steel with zinc by means of evaporation and a modified plasma pre-treatment is possible.

In 2004, Fraunhofer FEP transferred an integrated package (technology + hardware) to Japan for depositing decorative coatings on stainless steel sheets used for elevator panels. After thirteen years of operation, important components needed to be replaced. As a result, in 2017 we delivered a new system that was refined based upon the many years of actual experience by the user in order to improve in particular the ease of maintenance and operational stability under production conditions.