



Bundesministerium  
für Umwelt, Naturschutz  
und Reaktorsicherheit

# UMWELT

Nr. 3/2008



- ▶ **Eckpunkte des Klima- und Energiepakets der EU**
- ▶ **Neues Förderinstrument für erneuerbare Energien im Wärmesektor**
- ▶ **Wattenmeer soll Weltnaturerbe werden**
- ▶ **Sonderteil: Umweltforschungsplan 2008**

# Energieeffiziente Beleuchtung durch neues Beschichtungsverfahren

## Besonders homogene Oberfläche sichert hohen Reflektionsgrad

Die Firma Alanod Aluminium-Veredelungs GmbH und Co. KG in Ennepetal/Nordrhein-Westfalen ist auf die Oberflächenveredelung von Aluminiumbändern, die hauptsächlich bei der Herstellung von Leuchtkörpern eingesetzt werden, spezialisiert. Typische Anwendungsgebiete sind unter anderem die Beleuchtung von Schulen, Büros, Industriearbeitsplätzen, Lagerhallen sowie Straßenbeleuchtungen. Bei dem als Basismaterial eingesetzten Aluminium handelt es sich im Wesentlichen um Sekundäraluminium aus dem Recycling von Aluminiumschrott. Für dessen Herstellung werden nur rund 5 Prozent der Energiemenge benötigt, die für die Produktion vom Aluminium aus Primärrohstoffen erforderlich ist.

Werkstücke und Gebrauchsgegenstände aus Metall werden aus vielerlei Gründen beschichtet. In der Lichttechnik kommt der Beschichtung die wesentliche Funktion zu, das Licht möglichst effizient zu reflektieren, um die Lichtausbeute zu erhöhen und damit Energie zu sparen. Bei herkömmlichen Verfahren erfolgt die Oberflächenbehandlung der Aluminiumbänder durch Eloxieren, ein Verfahren, bei dem die Schutzschicht durch elektrochemische Oxidation auf der Metallschicht gebildet wird. Mit diesem Verfahren konnte aber lediglich ein Reflektionsgrad von maximal 95 Prozent erreicht werden.

### Zielsetzung

Ziel des Vorhabens war die Errichtung einer Vakuumbeschichtungsanlage, die eine kontinuierliche Beschichtung von Metallbändern mit hochreflektiven Silberschichten bei einem Reflektionsgrad von mehr als 98 Prozent ermöglichen sollte. Die Abscheidung von Metallschichten im Hochvakuum ist praktisch emissionsfrei und damit besonders umweltfreundlich. Um auch die Entfettung der Metallbänder umweltfreundlich zu gestalten,



Vakuummaschine zur Beschichtung von Metallbändern  
(Foto: ALANOD Aluminium-Veredelungs GmbH & Co. KG)

wurde die chemische Entfettung durch eine vakuumtechnische Vorbehandlungsstufe ersetzt.

Mit der Steigerung des Reflexionsgrades wurde eine Energieeinsparung von 10 bis 15 Prozent bei gleicher Lichtausbeute gegenüber Standardprodukten angestrebt.

Im Rahmen des Umweltinnovationsprogramms des Bundesumweltministeriums wurde das Vorhaben mit Fördermitteln in Höhe von über 1,4 Millionen Euro unterstützt.

### Maßnahmen

Zur Erhöhung des Reflektionsgrades musste ein neues Beschichtungskonzept entwickelt werden. Das neuartige Schichtsystem aus Silber in Kombination mit zusätzlichen Schutzschichten wird durch Sputtern auf die ausschließlich physikalisch vorbehandelten Aluminiumbänder aufgebracht. Bei der Sputtertechnologie handelt es sich um eine hochvakuumbasierte Beschichtungstechnik, bei der

Ionen auf das zu beschichtende Material treffen und Atome aus diesem herauslösen. Diese Atome bilden eine Schicht auf der Oberfläche. Ein wesentlicher Vorteil des Sputterns liegt in der Homogenität der entstehenden Beschichtung. Außerdem verläuft der gesamte Prozess abwasser- und abluftfrei.

## Ergebnis

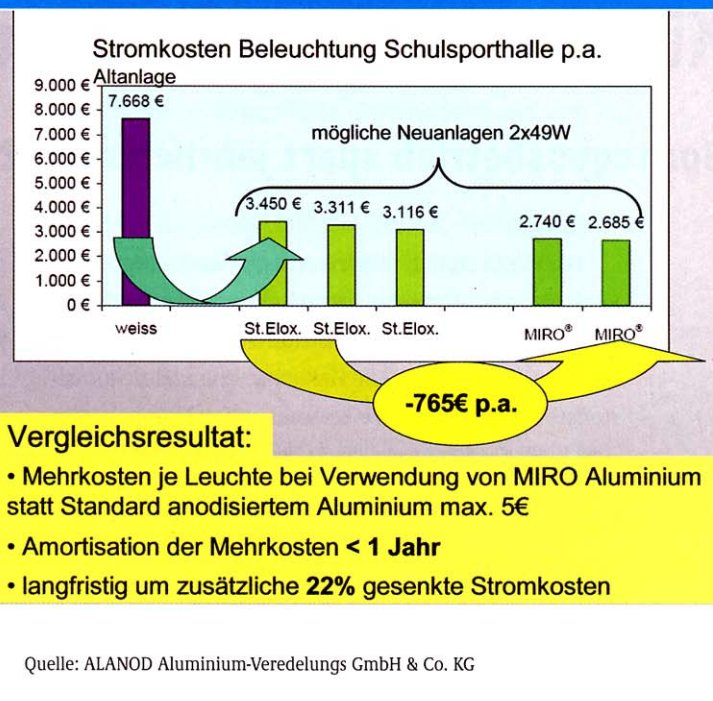
Der Wegfall der chemischen Entfettung führt zu einer Einsparung von rund 570 Tonnen Chemikalien pro Jahr. Außerdem wurde eine Halbierung des Energiebedarfs des Beschichtungsprozesses erreicht, da eine Anlage mit Sputtertechnologie wesentlich sparsamer ist als eine konventionelle Eloxalanlage.

Der höhere Reflektionsgrad senkt den Energieverbrauch bei gleicher Lichtausbeute sogar um bis zu 20 Prozent. Entsprechend reduzieren sich auch die Stromkosten bei den Anwendern, wodurch die geringfügig höheren Kosten bei der Anschaffung in kurzer Zeit amortisiert sind. In einer Schulsporthalle in Nordrhein-Westfalen installierte Leuchten mit dieser neuen Beschichtung amortisierten sich beispielsweise in weniger als einem Jahr. Konnten die Stromkosten im Vergleich zu einer Altanlage mehr als halbiert werden, so betrug die Einsparung im Vergleich zu neuer Lichttechnik ohne hochreflektierendes Aluminium immer noch mehr als 20 Prozent.

## Modellcharakter

Das Pilotvorhaben zeigt anschaulich, dass im Bereich Beleuchtung noch erhebliche Innovations- und Energieeinsparpotenziale stecken. Dabei kommt es – wie das Beispiel ALANOD zeigt – nicht nur auf Lampe und elektronisches Vorschaltgerät an, sondern auch auf den Einsatz hocheffizienter Oberflächen bei Leuchten. Im europäischen Raum ist Skandinavien führend beim Einsatz hochreflektierenden Materials (50 bis 60 Prozent). Auch in den USA wächst der Marktanteil überproportional. In Deutschland besteht noch Nachholbedarf. Hier wächst der Anteil effizienzsteigerender Oberflächen bei Leuchten geringer als der Anteil „alter“ Qualitäten.

## Mögliche Sanierungsergebnisse der Beleuchtung einer Schulsporthalle



Um das große Innovations- und Energieeinsparpotenzial durch energieeffiziente Beleuchtung – speziell an Straßen, auf Plätzen und an Gebäuden – besser zu nutzen, wird noch in diesem Jahr ein Bundeswettbewerb „Energieeffiziente Stadtbeleuchtung“ durch das Bundesumweltministerium gestartet, der sich sowohl an die Hersteller von Beleuchtungstechnik als auch an Kommunen richten wird.

*Der Abschlussbericht mit dem Titel „Einführung eines Verfahrens zur umweltfreundlichen Beschichtung von Aluminiumbändern“ ALANOD Aluminium-Veredelungs GmbH & Co. KG kann kostenfrei aus der Bibliothek des Umweltbundesamtes, Postfach 1406, 06813 Dessau, Tel.: 0340 / 2103 2305, Fax: 0340 / 2103 2131 unter der Berichts-Nr. UBA-FB AP20088 ausgeliehen werden.*

(Autoren: Tabea Strecker, Referat ZG II 4 „Förderungsangelegenheiten“ / Klaus Bosse, UBA, Fachgebiet III 2.2 „Mineral- und Metallindustrie“)