

Zerstörungsfreie Materialanalyse bei der Wiederaufbereitung von photovoltaischen Elementen

C. Segebade, L. Giese, K. Weimann, BAM Berlin

Unter den erneuerbaren Energiequellen ist die Photovoltaik (PV) die meistversprechende, was Nachhaltigkeit, zu erwartender Wirkungsgrad und Umweltfreundlichkeit betrifft. Mit dem rapide steigenden Anteil der PV am gesamten Energieerzeugungsvolumen steigt auch das Aufkommen an verbrauchten PV - Modulen. Nach einer durchschnittlichen Einsatzdauer von ca. 25 Jahren müssen die Module ersetzt werden. Der dabei anfallende Abfall darf wegen der enthaltenen Schadstoffe (z.B. CdTe) gemäß einschlägiger EU – Richtlinien (z.B. WEEE, RoHS) nicht in Deponien verbracht werden. Darüber hinaus stellen die zumeist verwendeten Konvertermaterialien (CIS oder CdTe) kostspielige Rohstoffe dar, die wiedergewonnen werden sollen. Hierfür stehen einige Verfahren zur Verfügung, bzw. sind in Entwicklung. Dieser Beitrag beschreibt den Einsatz nichtinvasiver („chemiefreier“) Analysenmethoden und –verfahren, die den Prozess der Trennung der Konvertermaterialien vom Glasträger und der Wiedergewinnung zur Produktion neuer PV – Module begleiten. Von besonderer ökonomischer Bedeutung ist die Ausbeute an Wertstoff am Ende des Prozesses. Dieser Wert muß mit hoher Präzision kontinuierlich und zerstörungsfrei bestimmt werden. Für den kontinuierlichen Einsatz vor Ort ist ein Röntgenfluoreszenzverfahren (RFA) in Entwicklung. Als Anregungsquellen werden wahlweise ein Radioisotop (^{241}Am) oder eine Miniatur – Röntgenröhre verwendet. Das Spektrometer ist mobil und unkompliziert an nahezu beliebigem Standort einsetzbar. Als Detektor wird eine elektrisch gekühlte CdTe – Miniaturdiode mit hohem Energieauflösungsvermögen verwendet. Zur Qualitätskontrolle an Stichproben wird die Großvolumen-Photonenaktivierungsanalyse in der BAM eingesetzt. Das RFA – Verfahren kann auch bei der Herstellung der PV – Module zur kontinuierlichen Qualitätskontrolle eingesetzt werden, z.B. zur Messung der Schichtdicke des Konvertermaterials.