



Universität Stuttgart

**Institut für Siedlungswasserbau
Wassergüte- und Abfallwirtschaft**

Lehrstuhl für Abfallwirtschaft
und Abluft

Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert
Prof. Dr.rer.nat. Jörg Metzger
Dr. Michael Koch
Dr. Klaus Fischer

Photovoltaikmodule - Umweltfreundlichkeit und Recyclingmöglichkeiten

Erläuterungen zum Abschlussbericht November 2011

Universität Stuttgart
Institut für Siedlungswasserbau, Wassergüte- und Abfallwirtschaft
Lehrstuhl für Abfallwirtschaft und Abluft

Dezember 2012

Projektleitung:

Prof. Dr.-Ing. Martin Kranert

Prof. Dr. Jörg Metzger

1. Anlass

Der starke Zuwachs von Photovoltaik-Anlagen hat letztlich auch zur Folge, dass PV-Module in steigenden Mengen zu Abfall werden. Daher wurden Untersuchungen durchgeführt, die eine Einschätzung des Gefahrenpotenzials ermöglichen, die von PV-Modul-Abfällen ausgehen können.

In der täglichen Praxis des wasser- und bodenschutzrechtlichen Vollzugs werden dringend Empfehlungen für den Umgang mit solchen Abfällen gefordert. Es handelt sich bei unserer Untersuchung nicht um eine Einstufung von (defekten) PV-Modulen im abfallrechtlichen Sinn, d.h. also um eine Einstufung in gefährlichen oder nicht gefährlichen Abfall. Stattdessen handelt es sich entsprechend des Vorsorgegrundsatzes um eine Worst-Case-Untersuchung, also um die Frage, welche Stoffe können im ungünstigsten Fall aus PV-Modulen freigesetzt werden.

2. Erläuterungen zur Untersuchungsmethode

Wie in Kap. 7 des Abschlussberichts von Nov. 2011 beschrieben, wurden die Module (ohne Rahmen oder Kabelzuleitungen) zerkleinert und auf eine Korngröße $< 0,2$ mm gemahlen. Als Elutionsmittel wurden drei verschiedene wässrige Lösungen gewählt, die so weit wie möglich natürlich vorkommenden Oberflächen- oder auch Sickerwässern aus Deponien entsprechen. Das Spektrum erstreckt sich damit von

- einer leicht sauren Lösung (entsprechend von Sickerwasser aus Deponien mit hohem Organik-Gehalten in der aktiven anaeroben Phase)
- über eine pH-neutrale, salzhaltige und stark gepufferte Lösung (entsprechend Meerwasser)
- zu einem leicht basischen, schwach gepufferten Elutionsmittel (etwa entsprechend Oberflächenwässern)

Die leicht saure Lösung würde vom pH-Wert her auch Regenwasser entsprechen, allerdings ist anzumerken, dass es sich bei Regenwasser um nahezu ungepufferte Lösungen handelt.

3. Gesetzliche Regelungen zu PV-Modulen

Die Untersuchungen wurden im November 2011 abgeschlossen. Zu dieser Zeit war die revidierte Europäische Elektroschrottrichtlinie WEEE 2012/19/EU, mit der PV-Module ebenfalls in diese Richtlinie aufgenommen wurden, noch nicht in Kraft. Sie wird daher im Bericht nicht genannt. Hier muss außerdem erwähnt werden, dass die Umsetzung dieser WEEE-Richtlinie in nationales Recht nach wie vor aussteht. Die Verabschiedung des novellierten ElektroG (in dem nun auch die gesetzliche Pflicht zur Sammlung und Entsorgung von PV-Modulen festgelegt werden soll) wird voraussichtlich nicht vor Ende 2013 oder erst im Jahr 2014 erfolgen.

Abschließend sei erwähnt, dass zur Erstellung des Berichts nur allgemein zugängliche Literaturquellen bzw. Internet-Seiten der Firmen verwendet wurden. Alle Literaturquellen sind im Literaturverzeichnis aufgeführt. Es wurde bewusst darauf verzichtet, direkt bei Herstellern Daten abzufragen, um eine möglichst neutrale Berichterstattung zu ermöglichen.

Stuttgart, 6.12.2012

Dr. Klaus Fischer

Dr. Michael Koch

Prof. Dr. Jörg Metzger

Prof. Dr. Martin Kranert