

**Tagungsbeitrag zu:** Jahrestagung der DBG, Kommission IV  
**Titel der Tagung:** „Böden verstehen - Böden nutzen - Böden fit machen“  
**Veranstalter:** DBG  
**Termin und Ort:** 03.-09.09.2011 Berlin  
Berichte der DBG (nicht begutachtete online Publikation)  
<http://www.dbges.de>

## **Bodenzustand nach Erstellung einer Photovoltaik-Freiflächenanlage in Südniedersachsen**

Friedrich Rück<sup>1</sup>, Andreas Reichel, Oliver Schneider

### **Zusammenfassung:**

Vorgestellt werden die Ergebnisse einer Untersuchung nach Errichtung einer Photovoltaik-Freiflächenanlage (PVF) auf einer 20 ha großen, vormaligen Ackerfläche in Südniedersachsen.

Einen Überblick über zu besorgende Bodenveränderungen / Bodenschäden gibt nachstehende Übersicht. Nach Abschluss der Bauarbeiten (2010) wurden 4 Bodenprofile aufgenommen und eine Reihe von bodenphysikalischen Labor- und Feldmethoden angewandt, u.a. zur Ermittlung der Bodenverdichtung.

Im Ergebnis (Ergebnisse 1-4) lassen sich die Veränderungen des Bodenzustands unterteilen in baubedingte und betriebsbedingte Störungen und Schädigungen. Baubedingte Folgen sind Flächenversiegelung, stellenweise extrem starke Bodenverdichtungen sowie stark veränderter Profilaufbau infolge Nivellierung der Fläche (teils über 40 cm abgeschoben).

Als Anlage- bzw. betriebsbedingte Veränderungen ist insbesondere die Teilversiegelung der Fläche durch die Bedeckung mit den Modulen zu nennen. Folgen sind kleinräumig stark variierende Bodenfeuchte- und Infiltrationsverhältnisse sowie dauerhafte Beschattung / Austrocknung der überdeckten Bereiche.

Als Schlussfolgerung bleibt festzuhalten, dass der Einsatz einer Bodenkundlichen Baubegleitung geholfen hätte, präventive

Maßnahmen zu ergreifen und damit eine Schadensminderung hauptsächlich bei den baubedingten Bodenschadverdichtungen, damit die Errichtung einer Anlage zur umweltfreundlichen Energiegewinnung auch in einer umweltschonenden Bauweise erfolgt wäre.



Abb.1: PV-Module nach der Installation auf einer Ackerfläche

### **Schlüsselwörter**

Photovoltaik, Bodenstrukturen, Bodenveränderungen, Bodenverdichtung, Bodenkundliche Baubegleitung

### **Problemstellung:**

Folgende bau- und anlagebedingte Bodenzustandsänderungen sind zu befürchten (ARGE MONITORING PV-ANLAGEN 2007, HERDEN et al.2006):

- Bodenversiegelung (Baustraßen, Stellflächen und technische Einrichtungen (Voll- und Teilversiegelung)),
- Bodenverdichtung (Befahren der Fläche durch schwere Baufahrzeuge),
- Bodenabtrag/Durchmischung (Umlagerung, Reliefausgleich, Schachtungen (Kabelschächte)),
- Überschirmung durch die Module (Veränderung des Niederschlagsregimes, Erosion durch ablaufendes Wasser, Verschattung / Austrocknung),
- nicht stoffliche Emissionen (Wärme, elektromagnetische Strahlung)
- Ruhezustand des Bodens (keine Bewirtschaftung mehr).

**Ergebnisse:**

Ergebnis 1: Durch den Einsatz von schweren Baufahrzeugen während der Bauphase kam es stellenweise zu erheblichen **Bodenstrukturschäden** (Abb. 2). Bei der Anlieferung von Baumaterialien wurde der ungeschützte Boden bei falscher Konsistenz mit schweren Maschinen befahren.



Abb. 2: Bodenstrukturschäden durch Baufahrzeuge.

Ergebnis 2: Der während der Baumaßnahmen verdichtete Oberboden (Profil 2) hat im Vergleich mit dem ungestörten bzw. „normal vorbelasteten Unterboden“ (Leitprofil) eine höhere effektive Lagerungsdichte, einen stark reduzierten kf-Wert und deutlich höhere Eindringwiderstände (Tab. 1, Abb. 3).

Tab. 1: Kennwerte zum Vergleich Verdichteter Oberboden vs. Unterboden mit Vorverdichtung

Profil	Beurteilungstiefe in cm	D <sub>B</sub> in g/cm <sup>3</sup>	EW in Mpa	PV Vol %	Kf cm/d
Leitprofil	35 - 60	1,97	5,42	15	66
Profil 2	0 - 35	2,06	7,71	32	3

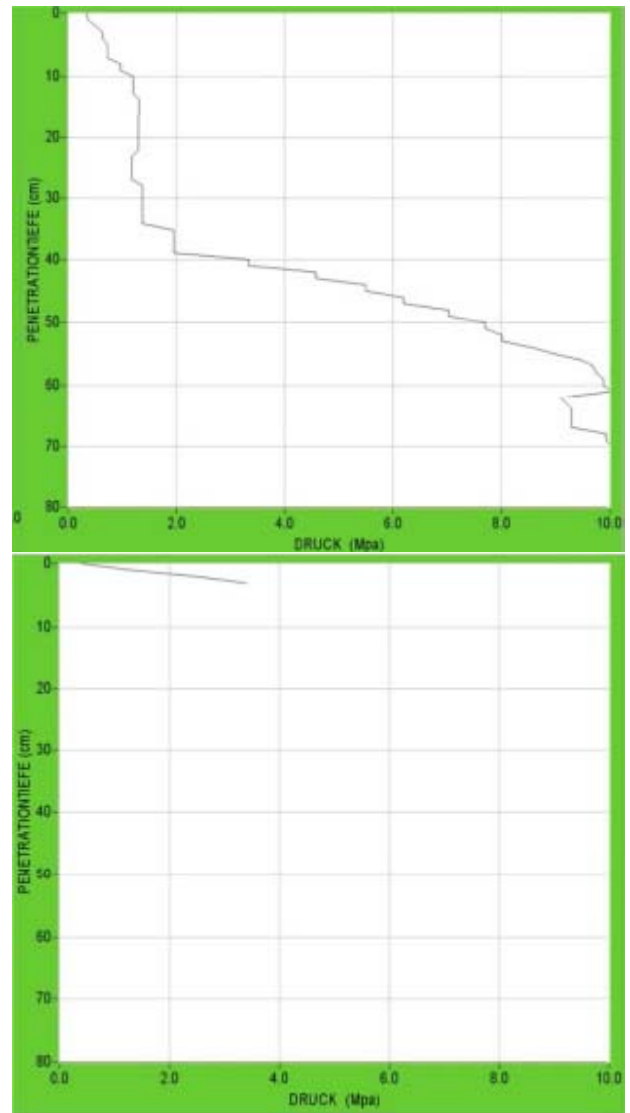


Abb. 3: Penetrologgeraufzeichnung: im verdichteten Oberboden (Baumaßnahmen) erreicht die Eindringtiefe lediglich 4 cm (untere Darstellung).

Ergebnis 3: Während der Installation der PV-FFA wurde in großen Teilen des Untersuchungsgebietes der Oberboden durch reliefausgleichende Baumaßnahmen entfernt.

Durch diesen Eingriff wurde dauerhaft der **natürliche Profilaufbau** und somit auch die Bodenfunktionen des Oberbodens **zerstört** und wichtige Standorteigenschaften wie pH-Wert, nFK und Humusgehalt in der Krume erheblich verändert / verschlechtert (Abb. 4, Abb.5).

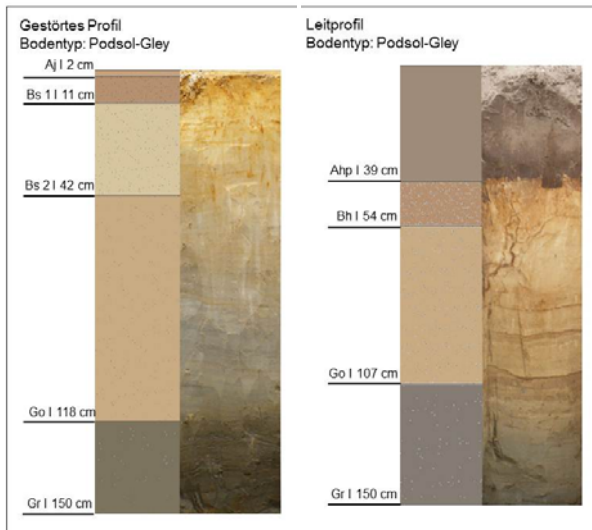


Abb. 4: Durch Bodenabschieben (40 cm Krume) wird der Profilaufbau erheblich verändert

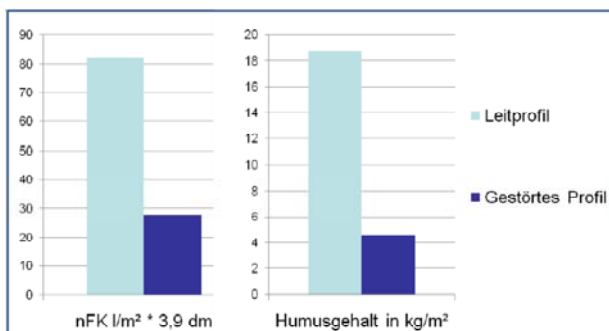


Abb.5: Verlust des Oberbodens im gestörten Profil führt zu starker Minderung der nFK und des Humusgehaltes

**Ergebnis 4:** Die PV-Kollektoren führen zu einer Überschirmung des Bodens (Abhalten des Niederschlages) und dadurch einer **Änderung des Bodenfeuchtereimes**. Lediglich Oberflächenabfluss und ggf. das Ablaufwasser der Kollektoren führen zu punktuellen Wassereinträgen.



Abb. 6: Bodenfeuchteunterschiede infolge Überschirmung

## Schlussfolgerung: Bodenkundliche Baubegleitung

Bei Beachtung der Handlungsempfehlungen einer „Bodenkundliche Baubegleitung“ (Lazar et al. 2009) hätten die baubedingten Schäden weitestgehend vermieden oder auf ein wesentlich geringeres Maß reduziert werden können. Die Handlungsempfehlungen umfassen:

- eine Flexible Zeitplanung der einzelnen Bauabschnitte,
- Berücksichtigung der Bodenfeuchte und der Konsistenzgrenzen,
- Bestimmung der Bodenart zur Ausweisung verdichtungs-empfindlicher Bereiche,
- die Einrichtung von Baustraßen und getrennte Lagerflächen für verschiedene Substrate.

Positiv hervorzuheben ist, dass die eingesetzten Baufahrzeuge wie der zur Gründung des Ständerwerks verwendete Rammroboter die bodenverträglichste Variante ist, da er die Größe und das Eigengewicht eines Minibaggers hat. Darüber hinaus wird dieses Gerät durch einen Raupenantrieb angetrieben, was den Kontaktflächendruck zusätzlich minimiert. Ebenso wurden die großen Transformatorhäuschen im Winter bei starkem Frost angeliefert und durch den Schwerlastkran aufgestellt. Für den alltäglichen Materialtransport wurde ein Teleskoplader (ca. 7 t Eigengewicht) mit Radantrieb verwendet.

## Literatur:

ARGE MONITORING PV-ANLAGEN (2007): Leitfaden zur Berücksichtigung von Umweltbelangen bei der Planung von PV-Freiflächenanlagen. Hrsg. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit; Hannover.

HERDEN, C., GHSTADJEDAGHI, B., RASSMUS, J. (2006): Naturschutzfachliche Bewertungsmethoden von Freilandphotovoltaikanlagen. Hrsg. Bundesamt für Naturschutz; BMU-Druckerei, Bonn – Bad Godesberg.

LAZAR, S., KAUFMANN, C., HOPP, M. (2009): Bodenschutz beim Bauen – Dokumentation der LANUF-Internetseiten – Hrsg. Landesamt für Natur, Umwelt und Verbrau-

cherschutz Nordrhein-Westfalen, Recklinghausen.

REICHEL, A. (2010): Erfassung und Bewertung des Bodenzustands nach Erstellung einer Photovoltaik-Freiflächenanlage in Glandorf / Schwege. Hochschule Osnabrück. Bachelorarbeit (unveröffentlicht).