

výzkum anisotropních vlastností prvků zakrytí skládky jsou dále jsou prováděny roční odběry vzorků.

V období mezi lety 2008 a 2014 se po uchycení hustého porostu trvale změnila evapotranspirace a následně i vysychání zakrytí povrchu s dopadem do vyšších hloubek. V důsledku delších období sucha v období května a září jsou v rekultivační vrstvě (0 - 70 cm) v průběhu roku patrná rozsáhlá období s matričním potenciálem < -400 hPa, které zasahují rovněž hlouběji to tělesa zakrytí. Minerální izolace jako druhá systémová komponenta v hloubce 70 - 100 cm vykazuje téměř po celý rok půdní vlhkost v oblasti blízké úplné nasycenosti (> -100 hPa). Současně nedochází k podkračování kritických matričních potenciálů mezi -300 a -500 hPa. Díky tomu není nutno realizovat ani cílené zkrápění. Změněné vlastnosti smršťování s charakteristickou oblastí smršťování struktury půdy v průběhu celého odvodnění ukazují na vytvoření stabilního (tuhého) systému pórů. Dále je patrný nízký potenciál smršťování použitého minerálního materiálu v důsledku potenciální změny objemu ve výši 5 - 12% v suchém stavu.

---

## **Quantifizierung des Einflusses von Photovoltaikanlagen auf den Wasserhaushalt von Deponie-Oberflächensicherungen am Beispiel der Deponie Bautzen-Nadelwitz**

### **Kvantifikace vlivu fotovoltaických zařízení na vodní režim v systémech zajištění povrchů skládek na příkladu skládky v Budyšíně (Bautzen-Nadelwitz)**

**Volkmar Dunger<sup>6</sup>; Stefanie Dziejak<sup>7</sup>; Uwe Bartholomäus<sup>8</sup>**

#### **Zusammenfassung:**

Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) als eine mögliche Form der Nachnutzung von Deponien erfreuen sich zunehmender Beliebtheit. Prinzipiell spricht nichts dagegen, PV-Anlagen auf Oberflächensicherungen von Deponien zu bauen und zu betreiben. Entsprechend der Deponieverordnung übernimmt die Rekultivierungsschicht in einem solchen Fall Aufgaben im Sinne einer technischen Funktionsschicht.

Wesentlich ist, dass es weder durch den Bau noch durch den Betrieb der PV-Anlage zu Beeinträchtigungen der unterhalb der Rekultivierungsschicht gelegenen Komponenten des Oberflächensicherungssystems kommen darf. Eine Nachweispflichtigkeit des Einflusses von PV-Anlagen auf den Wasserhaushalt existiert für die Fälle, in denen die Funktionsfähigkeit der Oberflächensicherung in entscheidendem Maße vom Wasserhaushalt der Rekultivierungsschicht bestimmt wird.

---

<sup>6</sup> Dr. Volkmar Dunger; TU Bergakademie Freiberg, Institut für Geologie, Gustav-Zeuner-Straße 12, D-09596 Freiberg, Tel.: ++49 / 37 31 / 39 32 27, E-Mail: [dungerv@geo.tu-freiberg.de](mailto:dungerv@geo.tu-freiberg.de)

<sup>7</sup> M.Sc. Stefanie Dziejak; Absolventin der TU Bergakademie Freiberg

<sup>8</sup> Dipl.-Ing. Uwe Bartholomäus; Hochschule Zittau-Görlitz, itn Institut für Verfahrensentwicklung, Torf- und Naturstoff-Forschung, Th.-Körner-Allee 16, 02763 Zittau, Tel.: ++49 / 3583 / 612-3490, [u.bartholomaeus@hszg.de](mailto:u.bartholomaeus@hszg.de)

Nachteilig gestaltet sich dabei jedoch, dass es gegenwärtig deutschlandweit kaum belastbare Messungen zu wasserhaushaltlich relevanten Größen im Zusammenhang mit PV-Anlagen gibt. Eine der wenigen Ausnahmen stellt das Testfeld auf der Deponie Bautzen-Nadelwitz dar. Dort wurden im Zuge des Forschungs- und Entwicklungsprojektes „Ableitung, Erstellung und experimentelle Prüfung von Richtlinien für die Errichtung von Photovoltaikanlagen auf Deponien und Bergbauhalden“ (initiiert und betreut durch das Institut für Verfahrensentwicklung, Torf- und Naturstoff-Forschung (iTN) der Hochschule Zittau/Görlitz sowie die CWH Ingenieurgesellschaft mbH in Dresden) über mehrere Jahre Messdaten zur Bodenfeuchte und zur Saugspannung in hoher zeitlicher und räumlicher Auflösung gewonnen [5], die u. a. zur Quantifizierung des Einflusses von PV-Anlagen auf den Wasserhaushalt geeignet sind.

Ziel des Beitrages ist es, zu zeigen, wie Messdaten, die für Bereiche außerhalb und unterhalb der PV-Elemente repräsentativ sind, genutzt werden können, um darauf aufbauend nicht gemessene Wasserhaushaltsgrößen modellseitig zu quantifizieren und somit die wasserhaushaltliche Situation möglichst umfassend zu beschreiben. Es wird deutlich, dass Deponiewasserhaushaltsmodelle wie z. B. HELP oder BOWAHALD in Kopplung mit wasserhaushaltlich relevanten Messwerten ein brauchbares Instrumentarium darstellen, wenn es darum geht, Aussagen zum Einfluss von Solarpaneelen auf das wasserhaushaltliche (und damit ggf. auch geotechnische) Verhalten von Oberflächensicherungssystemen abzuleiten.

#### **Abstrakt:**

Fotovoltaická zařízení jako jedna z možných forem pro následné využití skládek jsou stále oblíbenější. V principu nehovoří nic proti instalaci a provozu fotovoltaických zařízení na systémech zajištění povrchů skládek. V souladu s Nařízením o skládkách a trvalých úložištích (Deponieverordnung) přebírá rekultivační vrstva v tomto případě úkol ve smyslu technické funkční vrstvy.

Podstatné je, že v důsledku instalace ani v důsledku provozu fotovoltaického zařízení nesmí dojít k poškození prvků systému zajištění povrchu skládky, které se nacházejí pod rekultivační vrstvou. Povinnost doložit vliv fotovoltaických zařízení na vodní režim existuje v těch případech, kdy je funkčnost zajištění povrchu skládky rozhodující mírou určována vodním režimem rekultivační vrstvy.

Problémem při tom je skutečnost, že v rámci celého Německa v současné době v souvislosti s fotovoltaickými zařízeními neexistuje validní měření veličin, které s vodním režimem souvisejí. Výjimku představuje testovací pole na skládce v Budyšině (Bautzen-Nadelwitz). V rámci výzkumného a vývojového projektu "Odvození, zpracování a experimentální vyzkoušení směrnic pro instalaci fotovoltaických zařízení na skládkách a výsypkách dolů" (který byl inicializován a který je realizován Ústavem pro vývoj technologií a výzkum rašelin a přírodních materiálů (für Verfahrensentwicklung, Torf- und Naturstoff-Forschung (iTN)) při Vysoké škole v Žitavě a Zhořelci (Hochschule Zittau/Görlitz) a inženýrskou společností CWH Ingenieurgesellschaft mbH s r. o. z Drážďan) zde byla po několika let měřena ve vysokém časovém a prostorovém rozlišení data k půdní vlhkosti a savému napětí, která jsou mimo jiné vhodná pro kvantifikaci vlivu fotovoltaických zařízení na vodní režim.

Cílem příspěvku je ukázat možnosti využití těchto dat, která jsou pro oblasti mimo a pod prvky fotovoltaických zařízení reprezentativní, pro modelovou kvantifikaci hydrologických veličin, které nebyly získány měřením. Na základě těchto údajů je pak možné hydrologickou situaci komplexně popsat.