

# 01.22

## Müll und Abfall

Fachzeitschrift  
für Kreislauf-  
und Ressourcen-  
wirtschaft

54. Jahrgang  
Januar 2022  
Seite 1-64

[www.MUELLundABFALL.de](http://www.MUELLundABFALL.de)



Jetzt in  
Neuaufgabe!



### Grundzüge des Klimaschutzrechts

Von Prof. Dr. jur. Walter Frenz, Maître en Droit Public,  
Professor für Berg-, Umwelt- und Europarecht an der  
Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen  
2., völlig neu bearbeitete und wesentlich erweiterte Auflage 2022,  
480 Seiten, inkl. Zugang zu einem digitalen Add-on,  
€ 39,-. ISBN 978-3-503-20656-8  
eBook: € 35,90. ISBN 978-3-503-20657-5

Auch als

eBook

Online informieren und bestellen:

 [www.ESV.info/20656](http://www.ESV.info/20656)



# Die Sonnendeponie als ökologisches und ökonomisch sinnvolles Nachnutzungskonzept auf Basis umgesetzter Solarkraftwerke

## The solar landfill an ecologically and economically useful after-use concept based on implemented solar power plants

Stefan Albrecht und Thilo von Haas

### Zusammenfassung

Die Sonnendeponie kann mit Recht als wichtiger Eckpfeiler der Deutschen Energiewende betrachtet werden: Das werden wir nicht zuletzt am Praxisbeispiel der Sonnendeponie Weißer Weg II erläutern.

Wir beantworten die Frage, inwiefern eine Deponie für ein Solarkraftwerk geeignet ist. Zudem werden die erfolgskritischen Faktoren und Meilensteine bei der Planung und Umsetzung eines Solarkraftwerks auf einer stillgelegten Deponie herausgearbeitet. Insbesondere mit Bezug auf Bauordnungsrecht, Genehmigungsfähigkeit und regulatorische sowie technische Anforderungen.

Des Weiteren werden die relevanten, zu erfüllenden Nutzenaspekte (ökonomisch, ökologisch, gesellschaftlich) für die Stakeholder einer Sonnendeponie beleuchtet, ebenso die Unterschiede zu anderen Konzepten im Rahmen der Nachnutzung einer Deponie.

### Abstract

The solar landfill can definitely be considered as an important keystone for the German energy transition: We will explain this using the practical example of the Weißer Weg II solar landfill.

We will answer the question to what extent a landfill is suitable for a solar power plant. In addition, the success-critical factors and milestones in the planning and implementation of a solar power plant on a closed landfill will be elaborated. In particular, with reference to German building code, permitability and regulatory as well as technical requirements.

Furthermore, the relevant benefit aspects (economic, ecological, social) to be fulfilled for the stakeholders of a solar landfill are highlighted, as well as the differences to other concepts in the context of the after-use of a landfill.

### Die Sonnendeponie – ein energetisches 360° Modell für stillgelegte Deponien

CHEMNITZ I Mitte Mai 2021 war es endlich so weit, die zweite Ausbaustufe der sogenannten Sonnende-

ponie „Weißer Weg“ wurde in Betrieb genommen. Mit der daraus gewonnenen Energie können zusätzlich zur ersten Ausbaustufe der Sonnendeponie aus dem Jahre 2017 ca. 6.900 Personen mit Sonnenstrom versorgt werden, wodurch ein kleiner aber durchaus wichtiger Schritt in Richtung Energiewende getan werden konnte.



Abbildung 1  
Sonnendeponie Weißer Weg (re: Ausbaustufe I von 2017; li: Ausbaustufe II von 2021), AWVC Chemnitz, nach Fertigstellung

Energie ist für fast jede große Herausforderung in der heutigen Zeit von zentraler Bedeutung. Ob es um Arbeitsplätze, Sicherheit, Klimawandel, Nahrungsmittelproduktion oder Einkommenssteigerung geht: Das Ziel „bezahlbare und saubere Energie für alle“ ist in aller Munde und Grundlage für die nachhaltige Weiterentwicklung von Industrie, Infrastruktur, Städten und Gemeinden. Der Ausbau erneuerbarer Energien eröffnet neue Wirtschafts- und Beschäftigungsmöglichkeiten im Bereich der nachhaltigen Produktion und des Konsums.

Bei der Umsetzung der UN-Nachhaltigkeitsziele hat Deutschland mit der Einführung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG) im Jahr 2000 eine Vorreiterrolle eingenommen. Durch die gesetzlich verankerte garantierte Stromabnahme zur festen Vergütung und mit festen Laufzeiten wurde Photovoltaik (PV) – Anlagenbetreibern ein robustes und ertragsfähiges Geschäftsmodell an die Hand gegeben. Dies führte in den

ENERGISTO ist organisiert als eine Genossenschaft – basisdemokratisch mit einheitlicher Philosophie, gemeinsamen Werten und wirkungsvoll durch unabhängiges und flexibles Handeln. Zwei der Gründungsmitglieder der Genossenschaft zeichnen verantwortlich für den Artikel:



Stefan Albrecht (links)  
Diplom-Bauingenieur  
(HTWK)

Thilo von Haas (rechts)  
Diplom-Bauingenieur,  
Diplom-Wirtschaftsingenieur

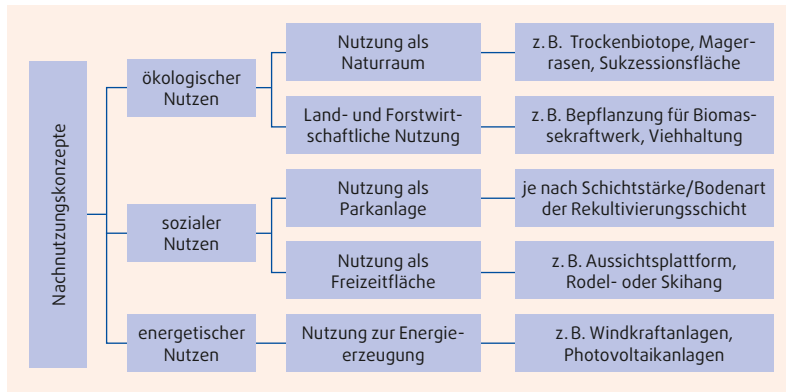


Abbildung 2  
Potenzielle Nachnutzungskonzepte auf Deponien (Quelle: Dr. Thomas Egloffstein, Dipl.-Ing. Gerd Burkhardt, ICP Ing.-GmbH)

letzten 20 Jahren zu einem massiven Ausbau der Erneuerbaren Energien bei gleichzeitig kontinuierlichen und signifikanten Kostensenkungen in nahezu allen Bereichen der Entwicklung, Finanzierung, Bau und Betrieb von PV-Anlagen. Der stetig steigende Anteil an erneuerbaren Energien an der öffentlichen Nettostromerzeugung seit Beginn 2020 in Deutschland setzt hierzu ein Ausrufezeichen.

Im Jahr 2020 überstieg die öffentliche Nettostromerzeugung aus Erneuerbaren-Energien in Deutschland zum ersten Mal die 50%-Marke. Dabei betrug der PV-Anteil 10,5%.

Trotz der bereits erzielten, beachtlichen Erfolge bleibt noch viel zu tun! Der Koalitionsvertrag der neuen Bundesregierung unter SPD, Grünen und FDP sieht eine Steigerung des Anteils der erneuerbaren Energien im Stromsektor auf 80% bis zum Jahr 2030 vor. Voraussetzung dafür ist ein zielstrebig, effizienter und marktorientierter Ausbau der regenerativen Energien. Sollen die gesteckten Ziele bis 2030 erreicht werden, muss der Ausbau der Photovoltaik in Deutschland folglich in den nächsten Jahren massiv gesteigert werden.

### Flächenpotenzial auf Deponien

Das Potenzial dazu ist vorhanden und stillgelegte Deponieflächen können hierfür einen wertvollen Beitrag leisten. Denn neben der Förderfähigkeit über das EEG, da diese dort unter die Kategorie „sonstige bauliche Anlagen“ fallen, eignen sich verfüllte und endgültig abgedichtete Deponien oder Deponieabschnitte auch aus raumplanerischer Sicht sehr gut für die Errichtung von Photovoltaikanlagen. Zum einen werden dadurch keine Flächen „verbraucht“ die einer sonstigen, anderen Nutzung wie beispielsweise Landwirtschaft oder Gewerbe dienen. Damit unterliegen die in der Regel stark vorbelasteten Deponieflächen einer Art „Flächenrecycling“. Zum anderen befinden sich Deponien meist in der Nähe von bereits bebauten Gebieten, wodurch eine verbrauchsnahe Stromerzeugung stattfinden kann.

Gemäß den Daten des statistischen Bundesamtes existieren in Deutschland 1.050 Mülldeponien (Stand 2018). Darunter befinden sich über 300<sup>1</sup> Deponien in der Stilllegungs- und Nachsorgephase. Diese stehen somit potenziell für eine Belegung mit PV zur Verfüg-

1 Daten über den Anteil der bereits mit PV belegten Deponien liegen nicht vor

ung. Weitere Deponiestandorte sind bereits in Teilflächen rekultiviert und bieten ein weiteres Potential für die Solarstromerzeugung.

Um das Ganze anhand einer kleinen Rechnung zu verdeutlichen:

Unter der Annahme eines Flächenbedarfs von ca. 1,4 ha je 1 MWp installierter PV-Leistung und einer durchschnittlich verfügbaren Belegungsfläche von ca. 3 ha je Deponiestandort, ergibt sich allein für die bereits rekultivierten Deponien ein Installationspotential von ca. 600 MWp PV-Leistung. Damit könnte der jährliche Strombedarf von über 500.000 Personen gedeckt werden.

### Photovoltaik als Nachnutzungskonzept – ein Mehrfachnutzen

Neben den vielfältigen Nachnutzungsmöglichkeiten, welche zum Teil miteinander verbunden werden können (vgl. Abbildung 2), bietet auch die energetische Nutzung anhand von Photovoltaikanlagen einen Mehrfachnutzen, woraus Umwelt/Natur, die kommunale Gesellschaft, Investoren und Deponiebetreiber einen erheblichen Nutzen ziehen können.

Aufgrund der minimalen, naturschonenden Flächenversiegelung profitieren Flora und Fauna, für die „ganz nebenbei“ ein natürlicher Lebensraum erhalten bzw. neu erschaffen wird. Die Biodiversität wird gefördert, der Insektenreichtum wird gesteigert und die Bildung von Humus wird angeregt, was unmittelbar zur Bindung von CO<sub>2</sub> führt und zudem die Fruchtbarkeit des Bodens immens erhöht. Natur und Umwelt profitieren bzw. regenerieren also.

In der Zusammenarbeit mit Kommunen stellte sich heraus, dass ein solches Vorzeigekonversionsprojekt eine hohe Akzeptanz in der Bevölkerung genießt und mit einem Imageplus für die Region einhergeht, denn neben dem Beitrag zur Energiewende durch eine dezentrale, regenerative und saubere Stromproduktion, kann so auch eine lokale Wertschöpfung stattfinden.

Natürlich bietet das Projekt einer Sonnendeponie auch für Investoren einige wertvolle Aspekte. Die Investoren können sich aus verschiedenen Investitions- und Finanzierungsmodellen zusammensetzen, wie zum Beispiel „Green Investors“, Energiegenossenschaften und/oder eine lokale Bürgerbeteiligung. Aufgrund der besonderen Topografie von Deponien wird hier der



Abbildung 3  
Weidemöglichkeit für Schafe

spezifische Ertrag fallweise erhöht und die Flächen können, auf Basis der entsprechend gesetzlich geregelten Nachsorgedauer, seitens Investoren jahrzehntelang gesichert werden.

Neben den ökologischen Vorteilen und der Wertschöpfung für Kommunen und Investoren spielt natürlich auch der finanzielle Mehrwert einer PV-Anlage für den Deponiebetreiber eine entscheidende Rolle. Durch Flächenverpachtung werden finanzielle Einnahmen generiert. Eine weitere Ertragsmöglichkeit für den Deponiebetreiber besteht in der Reduktion der eigenen Stromkosten durch den Eigenverbrauch des vor Ort produzierten Solarstroms: Betriebsgebäude und/oder bspw. Restabfallbehandlungsanlagen (RABA) können nach regulatorischer Überprüfung durch ein mögliches (Teil-)Anlagenpachtmodell mit Eigenstrom versorgt werden. Gerade jetzt, in Zeiten explodierender Energiepreise, ein durchaus lukrativer Ansatz. So geschehen auch bei der Deponie Weißer Weg des Abfallwirtschaftsverbands Chemnitz (AWVC). Durch ein Anlagenpachtmodell werden hier 750 kWp der Ausbaustufe II (insgesamt 6,4 MWp) für die Eigenstromversorgung der RABA verwendet, um so Stromkosten einzusparen. Zusätzlich dazu profitiert der AWVC durch die jährliche ertragsabhängige Pacht für einen Zeitraum von mindestens 20 Jahren. Darüber hinaus gibt es noch den kleinen Benefit der wegfallenden Pflege und Instandhaltung der Grünfläche des größten Anlagenteils, da die Wartungspflicht bei dem PV-Betreiber liegt und der Deponiebetreiber damit eine weitere Kosteneinsparung erzielt.

## Kritische Faktoren & Meilensteine für eine erfolgreiche Projektentwicklung

Bis eine solche Anlage steht und betrieben werden kann, müssen zunächst mehrere große Meilensteine überwunden werden.

### Meilenstein I: Bauordnungsrechtliche Kernaspekte

Die Errichtung einer Photovoltaikanlage auf einer Deponie ist grundsätzlich genehmigungspflichtig und kein sogenanntes privilegiertes Bauvorhaben nach § 35 Abs. 1 BauGB.

Die Entscheidung über den Genehmigungsweg liegt bis zur Entlassung aus der Nachsorge bei der zuständigen Abfallbehörde. Es wird unterschieden zwischen einer „wesentlichen“ oder „unwesentlichen“ Änderung der Deponie.

1. Bei wesentlicher Änderung der Deponie, z. B. durch einen Eingriff in die Oberflächenabdichtung, erfolgt die Zulassung im Rahmen eines abfallrechtlichen Planfeststellungs- oder Plangenehmigungsverfahren. Ob jedoch die Errichtung der PVA auf der Deponie eine wesentliche Änderung darstellt, hängt maßgeblich von den Umständen des konkreten Einzelfalls ab.
2. Bei unwesentlicher Änderung der Deponie erfolgt die Zulassung über ein Baugenehmigungsverfahren nach Landesbauordnung.

### Meilenstein II: Genehmigungsfähigkeit:

Damit eine Genehmigung erteilt werden kann, ist es essenziell, dass unzulässige negative Auswirkungen



Abbildung 4-6  
Abstandseinheit  
zw. den Modulen  
für den Abfluss von  
Niederschlagswasser,  
bzw. zwischen den  
Modulreihen; freie  
Fläche für Gasbrunnen



auf die Deponie und den Deponiebetrieb oder die Depo-nienachsorge auszuschließen sind, sowie keine erheblich nachteiligen Auswirkungen auf die Schutzgüter nach UVPG vorliegen. Letzteres bedingt auch die regelmäßige Abstimmung mit den Trägern öffentlicher Belange sowie die Sicherstellung, dass die Rechte anderer nicht oder nur unwesentlich beeinträchtigt werden.

Hier wird klar, je besser die Kommunikation zwischen Deponiebetreiber, Kommune, Genehmigungsbehörde und Projektierer gelingt, desto reibungsloser und zielstrebtiger kann eine Genehmigung erteilt werden und erst dann haben alle Beteiligten die Möglichkeit an einem solchen Gemeinschaftsprojekt tatsächlich zu partizipieren.

### Meilenstein III: Regulatorische & technische Anforderungen

Eine weitere Herausforderung umfassen die regulatorischen und technischen Anforderungen.

Grundsätzlich regelt der bundeseinheitliche Qualitätsstandard (BQS) 7-4a die Anforderungen an die Planung, den Bau, den Betrieb und den Rückbau von PVA auf Deponien.

Anforderungen an die Planung:

- ◆ Die Funktionstüchtigkeit der einzelnen Komponenten des Oberflächenabdichtungssystems, des



Abbildung 7  
Unterkonstruktion mit schonender Verankerung, um die Deponieoberfläche nicht zu verletzen

Entgasungs- und Entwässerungssystem und der Messeinrichtungen darf nicht beeinträchtigt werden.

- ◆ Der Erosionsschutz (Vermeidung eines konzentrierten Niederschlagsabflusses) und die Zugänglichkeit zu deponietechnischen Einrichtungen muss gewährleistet sein. Mindestabstände müssen gewahrt werden.
- ◆ Der Schutz des Entwässerungs- und Dichtungssystems muss durch Einhaltung von Mindestabständen zu den Einbauten in die Rekultivierungsschicht gewährleistet werden (vgl. Abbildung 4–6).

Damit die maximale Gründungstiefe eingehalten werden kann, wurde auf der Deponie Weißer Weg mit einer speziellen Unterkonstruktion gearbeitet, so konnte auf einen Erdaushub bzw. Betoneinsatz verzichtet und damit zusätzlich die Deponieoberfläche geschont werden (vgl. Abbildung 7).

Dadurch wurde wiederum auch die Einhaltung der Anforderungen an den Bau erleichtert, denn hierbei muss darauf geachtet werden, dass die Verdichtung der Rekultivierungsschicht durch die Baumaßnahmen weitestgehend vermieden wird und der Schutz der deponietechnischen Einrichtungen vor Beschädigungen gewährleistet ist.

Beschädigungen der Vegetationsdecke müssen nach Bauabschluss unverzüglich begrünt werden (vgl. Abbildung 8).

Während des Betriebes ist darauf zu achten, dass durch entsprechende Pflegemaßnahmen die geschlossene und erosionsstabile Grasfläche erhalten bleibt und die Belange des Deponiebetreibers stets Vorrang vor dem Betrieb der PV-Anlage haben.

Die gleiche Sorgfaltspflicht muss natürlich auch nach Ablauf der Nutzungsdauer beim Rückbau der Anlage an den Tag gelegt werden. Hier gilt auch: Keinesfalls dürfen das Oberflächenabdichtungssystem oder die deponietechnischen Einrichtungen beschädigt oder beeinträchtigt werden.

Nach dem vollständigen Abbau der PV-Anlage einschließlich aller Nebeneinrichtungen und Fundamente, ist die Rekultivierungsschicht wieder so herzustellen, dass sie die Anforderungen des bundeseinheitlichen Qualitätsstandards 7-1 erfüllt. In der Regel beläuft sich die Nutzungsdauer einer PVA auf mindestens 20 Jahre.

### Zeitlicher Rahmen und gemeinsames Wirken

Eine wichtige Voraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung einer Photovoltaikanlage ist das funktionierende Zusammenspiel der Kräfte. Ein geeigneter Standort mit aktiv mitwirkendem Netzbetreiber, ein engagierter, visionärer Deponiebetreiber, eine unterstützende Kommune, Behörden mit Weitblick, überzeugte, praxisorientierte Investoren und last but not least ein Projektentwickler sowie bauausführender Generalunternehmer (GU) mit entsprechender Expertise sind Faktoren, welche die Planung und Umsetzung einer Sonnendeponie zum Erfolg führen können.

Im Falle der Sonnendeponie Weißer Weg war von Beginn der Zusammenarbeit an zwischen der ENERGISTO eG (Projektentwickler) und dem Abfallwirtschaftsverband Chemnitz (AWVC; Deponiebetreiber) im Sommer 2015 klar, dass eine nachhaltige Umsetzung von PV-



Abbildung 8–9  
Neubegrünung unmittelbar nach der Bauphase

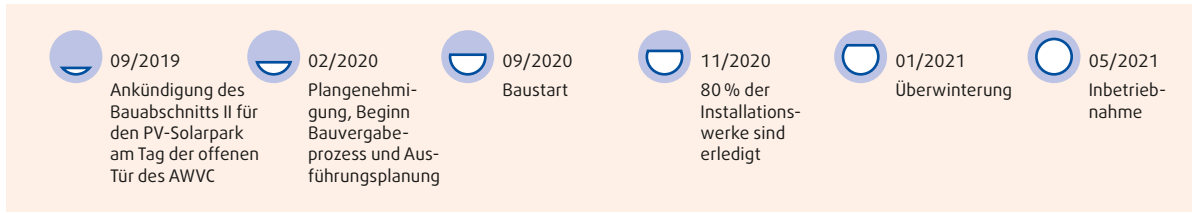


Abbildung 10  
Zeitlicher Ablauf Ausbaustufe II, Sonnendeponie Weißer Weg

Kraftwerken auf verschiedenen Deponien des AWVC stark vom technischen Konzept basierend auf entsprechender Expertise, einem klar, abgestimmten Handlungsrahmen und einem verbindlichen sowie vertrauensvollen Zusammenwirken abhängt. Die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen für den Deponiebetreiber in Form eines angemessenen Pachtverhältnisses sind dabei selbstverständlich. Für den Projektentwickler liegt der Fokus auf einem passgenauen, Standort bezogenen, technischen Konzept mit dem Ziel der Genehmigungsfähigkeit und eines optimalen Anlagenbetriebs. Im Idealfall wirkt dabei ein späterer Anlagenbetreiber, der gleichzeitig Projektfinanzierer/-investor ist, im Projekt mit, um ein integriertes Finanzierungskonzept zu ermöglichen. Mit der SEAC Gruppe konnte dieses Zusammenspiel von Projektentwicklungsarbeit und Finanzierung sehr praxisnah gelingen. Speziell für die technisch anspruchsvolle zweite Ausbaustufe – Sonnendeponie Weißer Weg II – mit einem integrierten Anlagenteil für die Teilnutzung des erzeugten PV-Stroms zur Eigenverbrauchsdeckung der lokalen RABA, war die Expertise des erfahrenen und pragmatischen PV-Generalunternehmers MaxSolar GmbH unverzichtbar.

Als Zeitrahmen für die Umsetzung von Photovoltaikkraftwerken auf Deponien sollten bis zu 24 Monate veranschlagt werden.

Bei der Deponie Weißer Weg II vergingen bis zur Inbetriebnahme des Sonnenkraftwerks 20 Monate (vgl. Abbildung 10).

Innerhalb dieser Zeit wurde ein Sonnendeponiekonzept mit Mehrwert vollendet. Auf der 9,7 ha Deponie steht heute, nach zwei Ausbaustufen, ein ca. 9 MWp starkes PV-Kraftwerk. Damit können jährlich um die 5.265 t CO<sub>2</sub> eingespart werden. Ein echtes Kreislaufmodell, denn das Zusammenspiel aus versiegelter Abfalldeponie mit der Oberflächennutzung in Form einer PV-Anlage zur Produktion von sauberem Strom, zudem eine integrierte, anteilige Nutzung der gewonnenen Energie für die Eigenstromversorgung der lokalen RABA, bietet für alle Beteiligten einen besonderen

Nutzen. Für Deponiebetreiber, Investoren, Kommune und nicht zuletzt für die Umwelt und somit auch für unsere Zukunft.

### Anschrift der Autoren

**Stefan Albrecht und Thilo von Haas**  
Energisto eG  
Sudetenstr. 1, 85635 Höhenkirchen



Abbildung 11  
Panorama Sonnendeponie Weißer Weg