Anlage 2.1 S. 117
Info-Nr. 001/12

Fachliche Einschätzung zur Realisierbarkeit einer Photovoltaikanlage auf dem „Stolper Berg“ (ehem. Deponie Stahnsdorfer Damm) in Kleinmachnow

im Auftrag der

Planungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH Kleinmachnow,
Adolf-Grimme-Ring 10
14532 Kleinmachnow

1. AUFGABENSTELLUNG

Im Zusammenhang mit den Planungen zur abschließenden Rekultivierung der Oberfläche des „Stolper Bergs“ (gesicherte ehemalige Deponie Stahnsdorfer Damm) – 3. BA gemäß 3. Teilanordnung- soll zusätzlich auch die prinzipielle Machbarkeit zum Bau einer Photovoltaikanlage auf dem gesicherten Deponiekörper untersucht werden.

Dazu sollten durch die

INTECUS Ingenieurgesellschaft für Technischen Umweltschutz GmbH

zusammen den anderen an der Planung beteiligten Büros

KWS Geotechnik Beratende Gesellschft für Hydrogeologie und Umweltschutz mbH
und
Landschaft planen+bauen GmbH

vorerst die Möglichkeiten der Befestigung solcher Anlagen auf dem Untergrund sowie deren Realisierbarkeit unter besonderer Berücksichtigung der Situation auf dem Deponie-Altkörper mit seinem bestehenden temporären Oberflächenabdichtungssystem beurteilt werden.

Weitergehende Untersuchungen und Betrachtungen zu potentieller Energieausbeute, zur Netzanbindung und zur Wirtschaftlichkeit sind in diesem Schritt nicht Untersuchungsgegenstand.

2. TECHNISCHE RANDBEDINGUNGEN

2.1 Relevante Aspekte der Befestigung / Gründung auf Deponien

Bei der Realisierung von Photovoltaikprojekten auf Deponien sind in der Regel folgende gegenüber der normalen Freilandinstallation abweichende bzw. erschwerende Randbedingungen gegeben, die zu berücksichtigen sind:

- Setzungssituation des Deponiekörpers,
- technisches System der Oberflächenabdeckung / -abdichtung als stark limitierender Faktor für Einbindetiefe des Modulbefestigungssystems in den Untergrund,
- Wasserhaushaltsfunktion des vorhandenen Oberflächenabdeckungs / -abdichtungssystems,
- kleinräumig stark variierende Neigungs- und Azimutwinkelverhältnisse der Böschungen.

Aufgrund dieser Randbedingungen konnten bisher nur wenige Solaranlagen auf Deponien gebaut werden, bei denen die deponietechnischen und die photovoltaikanlagenspezifischen Bedingungen kompatibel waren.

2.2 Technische Randbedingungen „Stolper Berg“

- **Lage:** Parallel nördlich zum Stolper Weg, südlich des Stolper Weges Waldgebiet

- **Abmessungen:**
  - Länge in Ost-West-Ausdehnung — ca. 290 m
  - Breite in Süd-Nord-Ausdehnung — ca. 170 m
  - Grundfläche — ca. 5 ha
  - Höhe über Gelände (Kuppenbereich) — ca. 12 – 16 m
  - Hangneigung — max. 1 : 2 (< 26°)

- **Theoretisch nutzbare Brutto-Hangfläche für Photovoltaik:**
  (Südrichtung + ca. 20° nach Ost und West): ca. 1,75 ha

- **Temporäres Oberflächenabdichtungssystem:**
  - Gasdränageschicht aus Sand — d= i.M. 30 cm
  - Kunststoffdichtungsbahn (KDB) — 2,5 mm
  - Dränmatte Secudrän — Dicke im Einbau — ca. 0,6 bis 1,0 cm
  - Überdeckung:
    - Abdeckschicht (sandig) — ca. 0,7 m
    - Rekultivierungsschicht mit Grasbewuchs — ca. 0,3 m
    - Gesamtstärke — i.M. 1,0 m

  Hinweis: KDB und Dränmatte dürfen nicht beschädigt werden; Verringerung Dränmattenstärke im Hangbereich durch zusätzliche Pressungen nicht mehr zulässig.

- **Deponiegas und Setzungen:**
  - Deponiegas:
    - Beharrungszustand „Mumifizierung“ wegen unterbundenem Feuchtezutritt zum Deponiekörper
    - kein Methannachweis an der Deponieoberfläche
    - erhöhte (stagnierende) Methangehalte in der gedichteten Deponiekuppe oberhalb des Ringspaltes; oxidierender Luftaustausch mit Atmosphäre über Ringspaltkonstruktion
  - Setzungen:
    - relativer Beharrungszustand ohne fortschreitende Setzungen
    - relative Hebungen und Setzungen von +/- 1 cm der Deponieoberfläche, die für das Oberflächenabdichtungssystem verträglich sind

3. BESCHREIBUNG VON UNTERSCHIEDLICHEN FREILAND-MODUL-BEFESTIGUNGSSYSTEMEN UND BEURTEILUNG IHRER VERWENDUNGS-FÄHIGKEIT AUF DEPONIEKÖRPERN

Im Folgenden werden 3 mögliche Grundprinzipien der Modulbefestigung im Freiflächen- bzw. Deponiebereich beschrieben und auf ihre Eignung am Standort „Stolper Berg" bewertet:

1. an Sigmaprofilen oder geschraubten Erdankern aufgeständert
2. mittels Schwerlastfundamenten gegründet oder
3. auf einer bodennahen, hangparallelen Metallunterkonstruktion aufgelegt

3.1 Gerammte oder geschraubte Befestigung

Im Freilandbereich werden üblicherweise Modultische auf gerammten Fundamentprofilen, sog. Sigmaprofilen, oder auf geschraubten „Erdnägeln" befestigt.

Zwei Faktoren sind hierbei zu berücksichtigen:

1. Die Modultischhöhe
2. Die Lagerungsdichte und die geotechnischen Aspekte des Bodens bzw. der Rekultivierungsschicht

zu 1:
Modultische werden in unterschiedlichen Ausführungen installiert. Besonders etabliert sind 2- bis 4-zeilige Konstruktionen, d.h. es sind 2 bis 4 Modulreihen vertikal übereinander montiert. Um die Unterkante des in südliche Richtung mit ca. 30° geneigten Solarmodultisches nicht in den Bereich einer verschattenden Vegetation kommen zu lassen, liegt ein Befestigungspunkt des Modultisches mindestens auf 1 Meter Höhe. Dies ist übliche Praxis, da ansonsten die Module durch aufwachsendes Gras verschattet würden.
Als Erfahrungswert aus einer Vielzahl von Standortversuchen ergibt sich daraus eine Eindringtiefe des Befestigungsprofils von deutlich mehr als 1 Meter (Eindringtiefe Profil > 1,3 * Höhe Befestigungspunkt Modultisch).
Auch einzeilige Konstruktionen brauchen eine Mindesthöhe des Befestigungspunktes von ca. 80 cm, um die Modulunterkante wenigstens auf der Höhe von ca. 60 cm über Gelände zu positionieren und benötigen damit ebenfalls eine Eindringtiefe von mehr als einem Meter.

zu 2:
Die Lagerungsdichte in einer Deponieoberflächenabdeckung mit Rekultivierungsschicht ist grundsätzlich geringer als in natürlichem Boden, da diese Schichten ohne erdbautechnische Verdichtung aufgebracht wird. Die erforderlichen Befestigungstiefen für Profile und Erdnägel erhöhen sich daher gegenüber den oben genannten Richtwerten bei Freilandinstallation.

Bewertung und Fazit:

Die Installation von Photovoltaik-Modultischen mit gerammten Sigmaprofilen oder Erdnägeln ist bei der erforderlichen Eindringtiefe von deutlich über 1 m auf dem vorhandenen Deponieoberflächenabdichtungssystem mit im Mittel einem Meter Rekultivierungs- und Deckschicht über der absolut beschädigungsfrei zu haltenden Dränmatte mit darunter liegender Kunststoffdichtungsbahn nicht möglich.

Damit scheidet diese aus dem Freiflächenbereich bekannte Art der Befestigungstechnik mittels gerammter oder geschraubter Pfähle aus.

3.2 Gründung mittels Ortbetonfundament oder mittels Betonfertigteilen

Auf Flächen mit einer limitierten Eindringtiefe des Befestigungssystems haben sich Systeme etabliert, die als Schwerlastbefestigung mit geringer Eindringtiefe in den Bodenkörper konzipiert sind (Ortbetonfundamente oder Betonfertigteil-Fundamente). Derartige Befestigungskonstruktionen dringen auf Deponieböschungen mindestens 30 cm tief durch Abgrabung ein, um eine waagerechte Position für das Betonteil zu ermöglichen, an das über aufgeschraubte Profile die Modultischbefestigung erfolgt. Der Großteil dieser Betonunterkonstruktion ragt über die Geländeoberfläche heraus.
Die hier genannte Mindesteinbindetiefe gilt jedoch für die erdbaustatische übliche mitteldichte bis dichte Lagerung des Bodens; bei lockerer Lagerung sind Verdichtungsmaßnahmen notwendig. Ohne einen zusätzlichen frostsicheren Unterbau (bis mindestens 80 cm u GOK) müssen ggf. auftretende Verformungen daher als nachjustierbare Modulbefestigungskonstruktionen ausgelegt werden, um Schäden an den Modulen oder Instabilität des gesamten Systems zu vermeiden.

Die Gefahr weitreichender Erosionsschäden ist durch die Unterbrechung der Grasnarbe und des Oberflächenwasserfließweges auf der Deponieoberfläche nicht auszuschließen. Zusätzlich entstehen Punkt- oder Linien-Sickerwege hangseitig des aufragenden Fundamentes, für die entsprechende Dränsysteme vorzusehen sind. Darüber hinaus werden erhebliche Flächenpressungen in den Untergrund übertragen bzw. Scherkräfte im Böschungsbereich erzeugt.

Bewertung und Fazit:

Die Installation von Photovoltaik-Anlagen mit Betonfundamenten ist auf dem bestehenden Deponieoberflächenabdichtungssystem des „Stolper Bergs“ nicht möglich, da

- die Lagerungsdichte der Rekultivierungsschicht als „locker“ einzustufen ist und eine Nachverdichtung nicht erfolgen darf, da sonst die vorgeschriebene Versickerungsfähigkeit und sowie die Ableitekapazität der Dränmatte durch weitere Pressung nicht mehr gegeben ist,

- die zusätzliche Lasteinleitung in den Untergrund ebenfalls eine weitere zu vermeidende und daher unzulässige Pressung der Dränmatte verursachen würde,
- das vorhandene Dränsystem für die Aufnahme von punkt- oder linienförmigen Sickerwässern nicht geeignet ist,
- Erosionsschäden an der Oberfläche nicht auszuschließen sind.

→ Insbesondere aus diesen Gründen hat die zuständige Überwachungsbehörde in den bisherigen Vorabstimmungen mitgeteilt, dass solche Fundamentierungen nicht genehmigungsfähig sind.

Damit ist auch diese Art der Photovoltaik-Modulgründung mittels Betonfundamenten auszuschließen.

3.3 Bodennahe hangparallele Befestigung mit geringer Eindringtiefe

Eine weitere Option der Modulbefestigung auf Deponieböschungen oder stark geneigten Hängen ist das weitgehend flächendeckende „Auslegen" der Module entsprechend der Hangneigung auf einer Metallunterkonstruktion ähnlich einer dachparallelen Anlage. Diese Metallunterkonstruktion wiederum wird mit einer Vielzahl von Erdankern fest mit der Deponierekultivierungs- und Deckschicht verbunden. Dabei wird die Statik des Systems über die Anzahl der Erdanker auf die zulässige Eindringtiefe justiert. Das Modulfeld liegt bei dieser Unterkonstruktion ca. 10 bis 20 cm über dem Boden.
Für die Installation dieser Befestigungskonstruktion ist eine sehr exakte bzw. ebene Herstellung der Böschung und damit i.d.R. die vollständige Beseitigung der Vegetation im Bereich der Verlegeflächen erforderlich. Diese Art der Solarfeldkonstruktion ist jedoch noch in der Experimentier- bzw. Entwicklungsphase. Ein auf dieser Befestigungskonstruktion basierendes Vorhaben ist bislang noch nicht auf einer Deponie in Deutschland umgesetzt worden.

Bewertung und Fazit:

- Bei dieser flächigen Befestigungsart mit ca. 10 bis 20 cm über der Deponieoberfläche erfolgt eine vollständige Beschattung der unterliegenden Deponieoberfläche. Gleichzeitig ist eine flächige Beregnung durch Niederschlag nicht mehr gegeben. Die nachträgliche Ausbildung einer Grasnarbe mit einem oberflächenstabilisierenden Wurzelgeflecht ist nicht mehr möglich. Bei entsprechend starken Regenereignissen ist dann mit Erosionen des durch Photovoltaikmodule überdeckten Erdkörpers zu rechnen, dem nur aufwendig mit einem Geotextil entgegengewirkt werden kann.
- Die vollständige Beseitigung der Grasnarbe zum Aufbau des Anlagenbefestigungsystems mit der gleichzeitigen großflächigen Veränderung von Niederschlagseinträgen (und damit zusätzlich zu installierenden Liniensammel- und Ableitesystemen) stellt eine extreme Störung des funktionierenden Wasserhaushaltssystems der Deponiesicherung dar.

- Ausgeführte und vergleichbare Vorhaben sind noch nicht bekannt; ein Erfahrungsübertrag auf das standortspezifische Oberflächenabdichtungssystem mit Ringspalt (und den spezifischen relativen Oberflächenbewegungen) ist nicht möglich.

Damit ist auch diese Art der flächigen Photovoltaik-Modulgründung knapp über der Deponieoberfläche nicht zu empfehlen.

4. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die vorstehenden Ausführungen zeigen, dass marktübliche Gründungssysteme für Photovoltaik-Freilandanlagen zur Installation auf der gesicherten ehemaligen Deponie „Stolper Berg" mit seinen speziellen Anforderungen nicht geeignet sind.

Bodennahe, hangparallele Befestigungssysteme sind nicht markteingeführt und sind zumindest nach theoretischen Betrachtungen ebenfalls für die Installation auf dem „Stolper Berg" nicht anwendungsfähig.

Im Übrigen weisen wir darauf hin, dass die Errichtung von Photovoltaikanlagen auf belebten Oberflächen zunehmend kritisch gesehen wird. Unbelebte Oberflächen, wie Gebäudedächer und Wände eignen sich dafür umso mehr.

Vor diesem Hintergrund und der relativ geringen theoretisch nutzbaren Brutto-Hangfläche von 1,75 ha (üblicherweise werden für Freilandflächen deutlich größere Flächen als untere Grenze für ein wirtschaftliches Projekt angesehen) halten wir eine weitere planungstechnische Vertiefung zur photovoltaischen Nachnutzung der gesicherten Deponieoberfläche im Zusammenhang mit der abschließenden Rekultivierung nicht für zielführend.

Potsdam / Berlin, den 18.08.2011

Intecus GmbH Potsdam
Roman Dinslage

KWS Geotechnik GmbH
Gunnar Reich

Landschaft planen+bauen GmbH
Manfred Karsch

Anlage 2.2 S. 1/3
Info-Nr. 001/12

EINGEGANGEN - 7. Okt. 2011

Landkreis Potsdam-Mittelmark
Der Landrat

FD Abfallwirtschaft/Bodenschutz
Untere Bodenschutzbehörde

Ralf Buschalsky
Sachbearbeiter
Besucheradresse:
Papendorfer Weg 1, 14806 Belzig
Tel. :033841 91226 Fax: 033841 91164

ralf.buschalsky@potsdam-mittelmark.de

Unser Zeichen 36 Bus 553-304.01/11-01
Ihr Zeichen ohne
Datum 04.10.2011

Landkreis Potsdam-Mittelmark · Postfach 1138 · 14801 Bad Belzig

Planungs- und Entwicklungsgesellschaft mbH Kleinmachnow
Herr Krüger

Adolf-Grimme-Ring 10

14532 Kleinmachnow

Sicherung der ehemaligen Siedlungsabfalldeponie „Stahnsdorfer Damm" in 14532 Kleinmachnow

Ihr Schreiben vom 23.08.2011

Sehr geehrter Herr Krüger,

Ihre Anfrage vom 23.08.2011 zur möglichen Nutzung der Deponieoberfläche als Standort einer Fotovoltaik-Anlage haben wir erhalten und möchten Ihnen zu diesem Sachverhalt gern unsere Stellungnahme übermitteln.

Das von Ihnen in Erwägung gezogene Vorhaben ist einer behördlichen Prüfung zu unterziehen, wobei insbesondere die Vereinbarkeit zwischen dem Widmungszweck der Deponie/ des Deponiegeländes mit der Errichtung einer Fotovoltaikanlage abzuwägen ist.

Unter der Voraussetzung einer im vorliegenden Fall gegebenen Vereinbarkeit hat die zuständige Behörde zu klären, inwiefern für das Vorhaben eine abfallrechtliche Zulassung erforderlich ist.

Eine abfallrechtliche Zulassung ist dann notwendig, wenn die Umsetzung der Maßnahme eine wesentliche Änderung der gültigen Deponiezulassung darstellt.

Als wesentliche Änderungen gelten in diesem Zusammenhang folgende Sachverhalte:

- Gravierende Veränderungen des Deponiekörpers (Statik)
- Eingriffe in das Oberflächen-Abdichtungssystem
- Eingriffe/ Veränderungen der Mess-/ Kontrolleinrichtungen
- Eingriffe/ Veränderungen des Entwässerungssystems

In Bezug auf die Deponie „Stahnsdorfer Damm“ sind die Inhalte der „Abfallrechtlichen Sicherungs- und Rekultivierungsanordnung Siedlungsabfalldeponie Kleinmachnow“; Az.: 66.2Ks553-304/001/98 vom 20.03.1998 als Grundlage einer Prüfung heranzuziehen.

Nach den von Ihnen vorgelegten Unterlagen der Ingenieurbüros INTECUS GmbH, KWS Geotechnik GmbH und Landschaft planen+bauen GmbH ist davon auszugehen, dass mindestens aufgrund der offensichtlichen Eingriffe in das Oberflächen-Entwässerungssystem der Deponie „Stahnsdorfer Damm“ von einer wesentlichen Änderung der bestehenden Anordnung auszugehen ist.

Entsprechend den voranstehenden Erläuterungen ergibt sich hinsichtlich der Einschätzung des genehmigungsrechtlichen Sachstandes, dass die Errichtung einer Fotovoltaikanlage auf der Oberfläche der ehemaligen Deponie Stahnsdorfer Damm nicht über ein herkömmliches Baugenehmigungs- sowie Einleitung eines Planverfahrens, sondern über ein abfallrechtliches Zulassungsverfahren zu beantragen ist.

Die Beurteilung der von Ihnen vorgeschlagenen technischen Umsetzung zur Errichtung einer Fotovoltaikanlage erfolgt auf der Grundlage folgender Unterlagen:

- Abfallrechtliche Sicherungs- und Rekultivierungsanordnung Siedlungsabfalldeponie „Kleinmachnow“; Az.: 66.2Ks553-304/001/98 vom 20.03.1998.
- Abfallrechtliche Sicherungs- und Rekultivierungsanordnung der UAWB Potsdam-

Anlage 2.2 S. 2/3
Info-Nr. 001/12

Anlage 2.2 S.3/3
Info-Nr. 001/12

Entsprechend sind Bauvorhaben, die in dieses System eingreifen, auf die Kompatibilität mit den bestehenden deponietechnischen Einrichtungen zu prüfen und zu bewerten.

Die ‚Fachliche Einschätzung zur Realisierbarkeit einer Photovoltaikanlage auf dem „Stolper Berg" (ehem. Deponie Stahnsdorfer Damm) in Kleinmachnow' der Ingenieurbüros INTECUS GmbH, KWS Geotechnik GmbH und Landschaft planen+bauen GmbH vom 18.08.2011 berücksichtigt in Ihrer Bewertung diese technischen Randbedingungen.

Des Weiteren werden die drei vorgestellten Grundprinzipien zur Errichtung einer Fotovoltaikanlage sowohl grundsätzlich auf ihre Verwendungsfähigkeit auf Deponiekörpern als auch in Bezug auf die Kompatibilität mit der gesicherten Deponie „Stahnsdorfer Damm„ geprüft.

Im Ergebnis dieser fachlichen Einschätzung stellen die Ingenieurbüros fest, dass die vorgestellten marktüblichen Systeme wie auch auf den Standort „Stahnsdorfer Damm" abgestellte Systeme nicht geeignet bzw. nicht anwendungsfähig sind.

Der Fachdienst Bodenschutz/ Untere Bodenschutzbehörde des LK Potsdam-Mittelmark schließt sich nach Prüfung der vorgestellten Verfahren diesem Ergebnis an.

Darüber hinaus stellt der Fachdienst Bodenschutz fest, dass eine Kompatibilität des technischen Bauwerks der gesicherten Deponie „Stahnsdorfer Damm" mit einer untergeordneten, sekundären Nutzung des Haldenkörpers grundsätzlich nur dann genehmigungsfähig ist, wenn die ungestörte Funktion sämtlicher Sicherungseinrichtungen technisch nachgewiesen ist. Diese Nachweise sind ebenso fortlaufend mit dem aktuellen Monitoring der Deponie-Beobachtungsphase zu erbringen.

Nach den derzeitig dem Fachdienst Bodenschutz bekannten Anwendungstechniken für Fotovoltaikanlagen ist davon auszugehen, dass eine Kompatibilität dieser Anlagen mit dem Standort der gesicherten Deponie „Stahnsdorfer Damm" nicht gegeben ist.

Für weitere Fragen stehen wir Ihnen gern zur Verfügung.

Mit freundlichen Grüßen
Im Auftrag

Ralf Buschalsky