

Projekt: Alte Lasten – Neue Energien
Machbarkeitsvorstudien zu Photovoltaikanlagen
auf ehemaligen gemeindlichen Hausmülldeponien

Zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse

Gesellschaft zur Altlastensanierung

in Bayern mbH (GAB)

Innere Wiener Straße 11a

81667 München

Finanzierung und Auftraggeber:



Bayerisches Staatsministerium für
Umwelt und Gesundheit



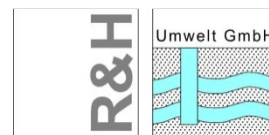
Projektsteuerung und Bericht:

Gesellschaft zur Altlastensanierung
in Bayern mbH (GAB)
Innere Wiener Straße 11a
81667 München



Bearbeitung Machbarkeitsvorstudien:

R & H Umwelt GmbH
Schnorrstraße 5a
90471 Nürnberg



Inhaltsverzeichnis

0. Zusammenfassung.....	3
1. Einleitung	5
2. Ziel des Projektes	5
3. Standortauswahl.....	6
4. Rechtliche Prüfkriterien und resultierende Ergebnisse	6
4.1. Recherche zur planungsrechtlichen Situation.....	6
4.2. Prüfung naturschutzfachlicher Aspekte	7
4.3. Recherche zur bodenschutzrechtlichen / abfallrechtlichen Situation.....	8
4.4. Einstufung der Standorte als Konversionsfläche i.S.d. EEG	9
5. Technische Grobvorplanung PVA und Stromertrag.....	10
5.1. Erforderliche technische Bausteine für die Errichtung einer PVA	10
5.2. Layoutplanung und Modulbelegung – Vorgehen und Ergebnisse.....	11
5.3. Nutzbare Flächenanteile der ehem. gemeindlichen Deponien	12
5.4. Installierbare Leistung und Stromertragsbetrachtung.....	13
6. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung.....	15
6.1. Eingangsgrößen für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung.....	15
6.2. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung.....	17
6.3. Zielrenditeberechnungen	18
6.4. Einfluss der Flächengröße auf die Wirtschaftlichkeit.....	19
6.5. Einfluss der Entfernung des Netzeinspeisepunktes auf die Wirtschaftlichkeit.....	19
6.6. Einfluss der sonstigen Baukosten auf die Wirtschaftlichkeit	19
7. Besonderheiten hinsichtlich Anlagengestaltung auf ehem. gemeindlichen Deponien	19
7.1. Gründung für die PV-Module.....	19
7.2. Sickerwasserneubildung und Ableitung Niederschlagswasser	20
7.3. Sonstige Besonderheiten	20
7.4. Wechselwirkungen im Hinblick auf Sanierungen	20
8. Hinweise zu Umsetzungsmöglichkeiten.....	21
9. Relevante Faktoren für die Standorteignung („Checkliste“)......	22
10. Potenzialanalyse und Ausblick	23
Kurzzusammenfassung - Abstract.....	24

Anlage 1:

Checkliste - Relevante Faktoren für die Standorteignung

0. Zusammenfassung

Die Bayerische Staatsregierung hat sich im Rahmen ihres Energiekonzepts „Energie innovativ“ das Ziel gesetzt bis zum Jahr 2021 den Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch auf 50 % zu erhöhen. Die Solarstromerzeugung spielt dabei eine wichtige Rolle und soll auf 16 % der Stromerzeugung ausgebaut werden. Altlasten und stillgelegte Deponien können günstige Standorte für die Erzeugung solarer Energie sein. Ziel ist, die Errichtung von Photovoltaikanlagen (PVA) auf diese Flächen zu lenken, da sich daraus ein doppelter Gewinn für die Umwelt ergibt: erstens die Erhöhung der Erzeugung von regenerativer Energie und zweitens Flächenrecycling, indem diese oft brach liegenden Flächen einer sinnvollen Nachnutzung zugeführt werden.

Im Rahmen des Projekts „Machbarkeitsvorstudien zu Photovoltaikanlagen auf ehemaligen gemeindlichen Hausmülldeponien“, das mit Finanzmitteln des StMUG von September 2011 bis Juli 2012 durchgeführt wurde, sollte geprüft werden, inwieweit ehemalige gemeindliche Hausmülldeponien, für den Bau von PVA geeignet sind. Dazu wurden von der GAB 332 ehemalige gemeindliche Hausmülldeponien gesichtet und anhand festgelegter Kriterien 40 Standorte ausgewählt, für die Machbarkeitsvorstudien erstellt wurden. Bei diesen handelt es sich um Flächen, die bei der Gesellschaft zur Altlastensanierung in Bayern mbH (GAB) im Rahmen des von der GAB bewirtschafteten Unterstützungsfonds zur Erkundung und Sanierung gemeindeeigener Hausmülldeponien nach Art. 13 a BayBodSchG in Bearbeitung sind.

Ziel der Machbarkeitsvorstudien, die durch die R & H Umwelt GmbH erarbeitet wurden, war die Bewertung der einzelnen Standorte hinsichtlich ihrer grundsätzlichen Eignung für eine PVA. Dazu wurde eine Standortanalyse durchgeführt, die genehmigungsrechtliche Situation dargestellt und der Vergütungsanspruch nach EEG bewertet. Weiterhin wurde die Altlasten- bzw. abfallrechtliche Situation untersucht und evtl. mögliche Synergieeffekte aufgezeigt. Auf der Grundlage der ermittelten Daten wurde für jeden Standort die technische Machbarkeit bewertet und eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung vorgenommen. Aus den Ergebnissen der *Machbarkeitsvorstudien* ergibt sich, dass in diesen Flächen ein großes Entwicklungspotential steckt. Auf den 40 betrachteten gemeindeeigenen Hausmülldeponien könnten insgesamt 37.500 MWh Strom jährlich erzeugt werden, mit dem rd. 11.000 Haushalte versorgt werden könnten. Das entspricht dem privaten Stromverbrauch einer Stadt wie Freising. Gleichzeitig würden rd. 70 ha brach liegende Fläche wieder einer sinnvollen Nachnutzung zugeführt.

Auf der Basis der Angaben im Altlastenkataster wird geschätzt, dass in Bayern noch rd. 5.000 ha Altlasten- und Altlastenverdachtsflächen zur Verfügung stehen, die für den Bau einer PVA genutzt werden könnten. Darauf könnten theoretisch - bei vollständiger Nutzung dieser Flächen für PVA - jährlich 1.600.000 MWh erzeugt und ca. 500.000 Haushalte, d.h. 7,5 % der bayerischen Haushalte mit Strom versorgt werden.

Laut den Machbarkeitsvorstudien ist es bei nahezu allen 40 Flächen technisch machbar eine PVA zu bauen. Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zeigt aber, dass keiner der ausgewählten Standorte ohne zusätzliche Förderung wirtschaftlich betreibbar wäre. Um den beim Bau einer PVA auf Altlasten oder stillgelegten Deponien anfallenden Mehraufwand auszugleichen hat das StMUG das Förderprogramm „Alte Lasten - Neue Energien“ aufgelegt, bei dem der Bau einer PVA mit 200 €/kWp (max. 200.000 €) gefördert wird. Unter Einberechnung der Förderung könnten mehr als zwei Drittel der Standorte wirtschaftlich betrieben werden, d. h. sie erzielen eine Rendite von mehr als 5 % (Stand September 2012). Darüber hinaus werden auch Vorschläge gemacht, wie die Wirtschaftlichkeit der Anlagen verbessert werden kann.

Aus den Machbarkeitsvorstudien lassen sich für die untersuchten 40 Flächen zudem folgende weitere Ergebnisse ableiten:

- Die für eine PVA nutzbare Fläche sollte mindestens 5.000 m² groß sein, damit sich eine PVA, zumindest zuzüglich der Förderung im Programm ALNE wirtschaftlich betreiben lässt.
- Der für die PV-Modulbelegung genutzte Flächenanteil bezogen auf die Gesamtfläche liegt für ehem. gemeindliche Deponien im Mittel bei über 50 %.

- Die planungsrechtlichen Voraussetzungen liegen für fast alle Flächen noch nicht vor, so dass bei der Umsetzung einer PVA überwiegend eine gemeindliche Bauleitplanung erforderlich wäre.
- Bei über 30 % der betrachteten Fälle befindet sich flächig oder randlich auf dem Standort ein Biotop, so dass im Hinblick auf die naturschutzfachlichen Belange stets eine Einzelfallprüfung erfolgen sollte. Dabei sollten zukünftige Auswirkungen von ggf. erforderlichen Sanierungsmaßnahmen (Veränderung der Oberflächengestalt) berücksichtigt werden.
- Anhand der vorliegenden Ergebnisse ist bei allen Standorten die Vergütungsfähigkeit für Konversionsflächen i.S.d. EEG gegeben, wobei sich z.B. bei noch nicht abgeschlossener Gefährdungsabschätzung im Rahmen der weiteren Bearbeitung noch eine abweichende Einstufung ergeben könnte.
- Die Gefährdungsabschätzung ist bei mehr als 50 % der Standorte noch nicht abgeschlossen, bei rd. 30 % hat sie eine Sanierungsnotwendigkeit ergeben. Damit ist bei mehr als 80 % der Fälle die zukünftige Gestaltung der Oberfläche noch offen, so dass bei der zukünftigen Planung die Errichtung einer PVA mit berücksichtigt werden könnte.

Für den Einstieg in die Planung einer PVA auf einer Altlast oder Deponie in der Nachsorge erweist sich die abschließende Gefährdungsabschätzung zum Ende der Detailuntersuchung als günstigste Phase. Zu diesem Zeitpunkt wurde die Entscheidung über die Notwendigkeit einer Sanierung getroffen, entsprechend hoch ist die Planungssicherheit für die weiteren Schritte. Sofern keine Sanierung erforderlich ist, können unter Berücksichtigung der aktuellen Oberflächengestalt die planungs- und naturschutzfachlichen Rahmenbedingungen abschließend beurteilt und bei der Planung berücksichtigt werden. Im Falle einer Sanierungsnotwendigkeit sind zu diesem Zeitpunkt die Festlegungen zum Zustand nach der Sanierung erst noch zu treffen. Daher kann bei der Entscheidung über die Art der Sanierung und bei der Planung der künftigen Gestaltung der Oberfläche die beabsichtigte Nachnutzung für eine PVA berücksichtigt werden. Dadurch können sich Synergien durch einen geringeren Aufwand bei der Herrichtung der sanierten Fläche (z.B. Standfestigkeit, Überdeckung, Rekultivierung) und eine bessere Nutzbarkeit der Fläche für die PVA (z.B. Profilierung, Böschungsneigung, Südausrichtung) ergeben.

Die bei der Anlagengestaltung auf ehemaligen gemeindlichen Hausmülldeponien zu berücksichtigenden Besonderheiten und der damit einhergehende Mehraufwand bei Planung, Anlagenerstellung und Wartung werden ebenfalls dargestellt.

Die gesamten Ergebnisse wurden zusammengefasst und als Hilfestellung für zukünftige Standortsuchen in einer Checkliste (siehe Anhang) zusammengefasst. Mit Hilfe dieser Checkliste kann die Eignung einer Altlast oder Deponie für eine PVA anhand einiger relevanter Faktoren in einem ersten Ansatz näherungsweise abgeschätzt werden.

1. Einleitung

Die Bayerische Staatsregierung hat sich im Rahmen ihres Energiekonzepts „Energie innovativ“ das Ziel gesetzt bis zum Jahr 2021 den Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch auf 50 % zu erhöhen. Die Solarstromerzeugung spielt dabei eine wichtige Rolle und soll auf 16 % der Stromerzeugung ausgebaut werden. Brachliegende Altlasten und stillgelegte Deponien können günstige Standorte für die Erzeugung solarer Energie sein. Ziel ist, die Errichtung von Photovoltaikanlagen (PVA) auf Flächen wie Altlasten und Deponien zu lenken, da sich daraus ein doppelter Gewinn für die Umwelt ergibt: erstens die Erhöhung der Erzeugung von regenerativer Energie und zweitens Flächenrecycling, indem diese Flächen die oft brachliegen und Kosten verursachen einer sinnvollen Nachnutzung zugeführt werden.

Um die Nachnutzung von o.g. vorgenutzten Flächen durch erneuerbare Energien zu beschleunigen, wurde vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Gesundheit (StMUG) das Programm „Alte Lasten – Neue Energien“ entwickelt. Im Rahmen des Programms sollen u.a. potenzielle Standorte für PVA auf vorgenutzten Flächen wie stillgelegten Deponien und Altlasten / Altlastverdachtsflächen (Altablagerungen und Altstandorte) identifiziert werden.

Ein Teil des Programms „Alte Lasten – Neue Energien“ ist das Projekt „Machbarkeitsvorstudien zu Photovoltaikanlagen auf ehemaligen gemeindlichen Hausmülldeponien“. Hier handelt es sich um Flächen, die bei der Gesellschaft zur Altlastensanierung in Bayern mbH (GAB) im Rahmen des von der GAB bewirtschafteten Unterstützungsfonds zur Erkundung und Sanierung gemeindeeigener Hausmülldeponien nach Art. 13 a BayBodSchG in Bearbeitung sind. Die GAB erhielt vom StMUG den Auftrag für die Abwicklung des Projektes, das von September 2011 bis Juli 2012 durchgeführt wurde. Das StMUG stellte die Finanzmittel zur Verfügung. Der GAB oblag hierbei die

- Auswahl der Flächen für die Erarbeitung der Machbarkeitsvorstudien nach zuvor festgelegten Kriterien,
- Erarbeitung von Mindestinhalten und –anforderungen für die zu erarbeitenden Machbarkeitsvorstudien,
- die Ausschreibung und Vergabe der Machbarkeitsvorstudien an einen externen Gutachter,
- die Projektsteuerung des Gesamtprojektes, die Prüfung der Machbarkeitsvorstudien sowie die Abnahme der Leistung,
- die Zusammenstellung der wesentlichen Ergebnisse in Form eines standortübergreifenden Berichtes.

Mit der Erarbeitung der Machbarkeitsvorstudien wurde im Rahmen einer freihändigen Vergabe im Wettbewerb die R & H Umwelt GmbH, Nürnberg, beauftragt. Die Ergebnisse des Projektes werden in nachfolgendem Bericht dargestellt.

2. Ziel des Projektes

Ziel des Projekts war es, geeignete Standorte für die Errichtung von PVA zu identifizieren und näher zu betrachten. Hierbei sollen auf andere Standorte übertragbare Erkenntnisse über Voraussetzungen und Hemmnissen bei der Errichtung von PVA auf ehem. gemeindlichen Deponien gewonnen werden. Dadurch soll ein Beitrag zur Nachnutzung bisher brachliegender Flächen und zusätzlich der Erzeugung erneuerbarer Energien geleistet werden.

Bei den durchgeführten Machbarkeitsvorstudien standen die Bewertung der einzelnen Standorte sowie die technische Machbarkeit und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung im Fokus. Inhalt der Machbarkeitsvorstudien war die Darstellung des Status der Deponieflächen, der planungsrechtlichen Situation und der naturschutzfachlichen Gegebenheiten sowie die Bewertung der Standortvoraussetzungen für die Installation einer PVA auf den Deponieflächen.

Weiterhin musste die genehmigungsrechtliche Situation abgeklärt werden, um so die Grundlage für die erzielbare Einspeisevergütung nach dem Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien (EEG) zu erarbeiten. Die Belastungssituation wurde im Hinblick auf bereits erfolgte Sanierungen (z.B. Oberflächenabdeckung) oder noch anstehende Sanierungen recherchiert, um notwendige Maßnahmen und ggf.

erzielbare Synergieeffekte bei Errichtung einer PVA zu identifizieren. Die gewonnenen Informationen und Erkenntnisse wurden in den standortbezogenen Machbarkeitsvorstudien dargestellt, die im Juni 2012 den beteiligten Städten und Gemeinden übergeben wurden.

3. Standortauswahl

Zum Zeitpunkt der Vorauswahl (Ende September 2011) befanden sich bei der GAB 332 ehemalige gemeindliche Hausmülldeponien nach Art. 13a BayBodSchG (Unterstützungsfonds) in Bearbeitung.

Diese wurden anhand einer Vorrecherche und zuvor festgelegter Kriterien gesichtet. Anschließend setzte sich die GAB mit den in Frage kommenden Gemeinden in Verbindung und klärte deren grundsätzliches Interesse an einer möglichen Nutzung der ehemaligen Deponiefläche für eine PVA. Im Ergebnis wurden 40 Standorte für die Machbarkeitsvorstudien ausgewählt. Die bayernweite Verteilung der 40 Standorte, für die eine Machbarkeitsvorstudie durchgeführt wurde, ist nachfolgender Abbildung 1 zu entnehmen. Sie zeigt, dass die Verteilung der ausgewählten Standorte auf die sieben Regierungsbezirke ausgewogen ist.

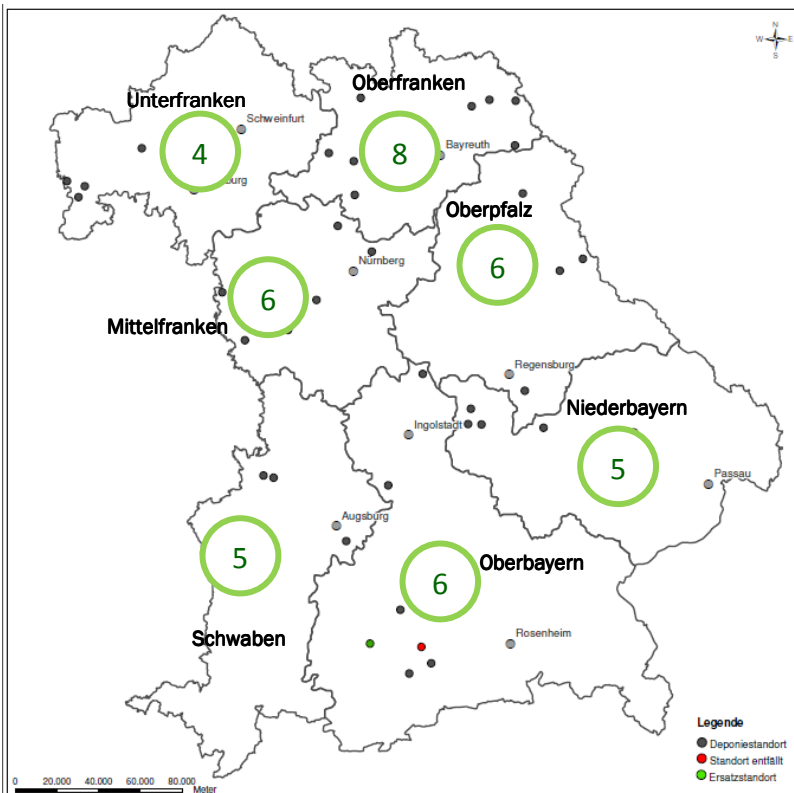


Abbildung 1: Bayernweite Verteilung der ausgewählten 40 Standorte

4. Rechtliche Prüfkriterien und resultierende Ergebnisse

4.1. Recherche zur planungsrechtlichen Situation

Grundsätzlich ist anzuführen, dass für eine PVA auf Konversionsflächen nur dann ein Vergütungsanspruch i.S.d. EEG besteht, wenn diese im Geltungsbereich eines Bebauungsplanes errichtet wurde. Deshalb ist die planungsrechtliche Situation aufzunehmen, zu überprüfen und ggf. anzupassen. Weitere Hinweise hierzu sind dem Rundschreiben des Bayerischen Staatsministeriums des Inneren (StMI) vom 19.11.2009 zu „Freiflächen Photovoltaikanlagen“ zur bau- und landesplanungsrechtlichen Behandlung von PVA zu entnehmen.

Der überwiegende Anteil der untersuchten Standorte befindet sich im Außenbereich, die Zulässigkeit von Bauvorhaben ist damit im § 35 BauGB (Bauen im Außenbereich) geregelt. Das Vorhaben soll hierbei den Darstellungen des Flächennutzungsplanes nicht widersprechen, so dass in nahezu allen (37 von 40) Fällen eine Änderung des Flächennutzungsplanes erforderlich wäre.

Die Überprüfung der bereits aufgestellten Bebauungspläne zeigte, dass lediglich für 7 Standorte ein Bebauungsplan für die betrachtete Fläche existiert. Davon wäre nur bei 2 Standorten die Errichtung einer PVA ohne Anpassung denkbar. Die übrigen Bebauungspläne wurden entweder für bereits ausgeführte Planungen zur Siedlungserrichtung oder zur Sicherung von Ausgleichsflächen aufgestellt. Somit ist bei Errichtung einer PVA nahezu bei allen (38 von 40) Standorten der Bebauungsplan zu ändern oder neu aufzustellen.

Für die Änderung von Flächennutzungsplänen und die Aufstellung / Änderung von Bebauungsplänen ist im Vorfeld der Planung einer PVA ein zeitlicher Rahmen von mindestens 4-6 Monaten mit einzukalkulieren.

4.2. Prüfung naturschutzfachlicher Aspekte

Im Rahmen der PVA-Errichtung erfolgen Eingriffe in die Natur, für die Kompensationsmaßnahmen zum naturschutzfachlichen Ausgleich auszuführen sind. Hierbei liegt der Kompensationsfaktor bei PVA laut Rundschreiben des StMI vom 19.11.2009 zu „Freiflächen Photovoltaikanlagen“ in der Regel bei 0,2 (gewählter Ansatz in den Machbarkeitsvorstudien), kann aber unter bestimmten Voraussetzungen auch niedriger oder höher liegen.

Die betrachteten 40 ehem. gemeindlichen Deponien umfassen eine Fläche von insgesamt rd. 125 ha. Davon wurden rd. 64,1 ha für eine Belegung mit PV-Modulen veranschlagt. Werden erforderliche Betriebseinrichtungen hinzugerechnet, ergeben sich rd. 74 ha. Daraus berechnet sich überschlägig ein Ausgleichsflächenbedarf von rd. 15 ha, der noch weit unterhalb der verfügbaren, nicht für die Modulbelegung erforderlichen Restfläche liegt. Es ist jedoch stets im Einzelfall zu prüfen, ob und wie die verfügbaren Restflächen als Ausgleichsflächen unmittelbar herangezogen werden können. Dies hängt u.a. vom standortspezifischen Kompensationsfaktor, von den Auswirkungen des Eingriffs und der Eignung der Restflächen für die erforderlichen Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen sowie von der tatsächlichen Verfügbarkeit der Restflächen oder ggf. vorhandener weiterer externer Flächen (z.B. Ökotoflächen) ab.

Weiterhin sind gemäß Rundschreiben des StMI vom 19.11.2009 bestimmte Standorte aufgrund der hohen naturschutzfachlichen Relevanz für die Errichtung von PVA nicht geeignet. Die aufgeführten Kriterien wurden bei den untersuchten Standorten geprüft.

24 von 40 Standorten liegen entweder direkt in oder in unmittelbarer Nähe (Entfernung von weniger als 300 m) zu einem Schutzgebiet (Naturparks, LSG, WSG, Überschwemmungsgebiet, FFH, Natura 2000 Gebiete). Für die betroffenen Schutzgebiete gelten gemäß Rundschreiben des StMI vom 19.11.2009 zu teilweise Beschränkungen, jedoch werden die Flächen nicht explizit ausgeschlossen. Die Einbeziehung und Abstimmung mit der zuständigen Naturschutzbehörde über die Notwendigkeit einer möglichen Einzelfallprüfung wird in diesen Fällen empfohlen.

Bei 13 von 40 Standorten waren auf Teilen der Deponiefläche gesetzlich geschützte oder amtlich kartierte Biotopflächen ausgewiesen oder wurden ermittelt. Gemäß Rundschreiben des StMI vom 19.11.2009 sind Flächen mit gesetzlich geschützten oder amtlich kartierten Biotopen für die Errichtung von PVA auf nicht geeignet (ausschließendes Kriterium), d.h. lediglich die nicht vom Biotop betroffenen Teilflächen stünden grundsätzlich für eine Belegung mit PV-Modulen zur Verfügung. Um den Standort abschließend zu beurteilen, wäre der aktuelle Zustand der Fläche und der genaue Umgriff des Biotops zu klären. Wenn durch die Altlasten-/Belastungssituation Veränderungen stattfinden müssen (z.B. im Rahmen einer Sanierung), wäre ohnehin die Verlegung des Biotops erforderlich.

Als weiteres Ausschlusskriterium wurde in den Machbarkeitsvorstudien die Lage innerhalb eines Nationalparks oder eines Naturschutzgebietes herangezogen. Zudem besteht für diese Flächen auch kein Vergütungsanspruch im Sinne des EEG. Hiervon war jedoch kein Standort betroffen.

Abbildung 2 zeigt in der Übersicht die Einstufung der untersuchten Standorte hinsichtlich der ermittelten Biotope.

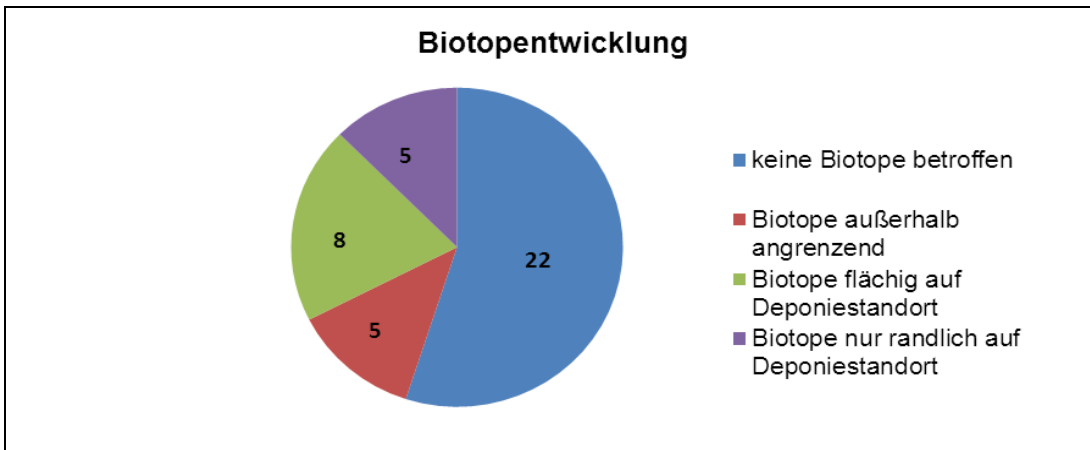


Abbildung 2: Einstufung der untersuchten Standorte - Biotopentwicklung

Im Ergebnis sind bei der Planung einer PVA die naturschutzfachlichen Belange stets im Einzelfall zu prüfen. Im Hinblick auf das ausschließende Kriterium „gesetzlich geschütztes oder amtlich kartiertes Biotop“ sind die Auswirkungen von ggf. erforderlichen Sanierungsmaßnahmen mit zu berücksichtigen. Diese führen i.d.R. zu einer erheblichen Beeinträchtigung des Biotops, so dass eine Verlagerung des Biotops und in der Folge eine Errichtung einer PVA auf der ehem. Deponiefläche ermöglicht wird.

4.3. Recherche zur bodenschutzrechtlichen / abfallrechtlichen Situation

Im Rahmen der Machbarkeitsvorstudien wurde die bodenschutzrechtliche oder abfallrechtliche Situation der ehem. gemeindlichen Deponien nach aktuellem Kenntnisstand dargestellt. Hierbei war zu unterscheiden, ob die Deponie dem Abfallrecht (KrWG) oder dem Bodenschutzrecht (BBodSchG) unterliegt. Darzustellen waren die unterschiedlichen Phasen der Erkundung und Sanierung, die für die spätere Bewertung wichtig sind. Abbildung 3 zeigt die Anzahl der Standorte in den unterschiedlichen Phasen (Erkundung und Sanierung), die Prozentzahlen sind in Klammern angegeben.

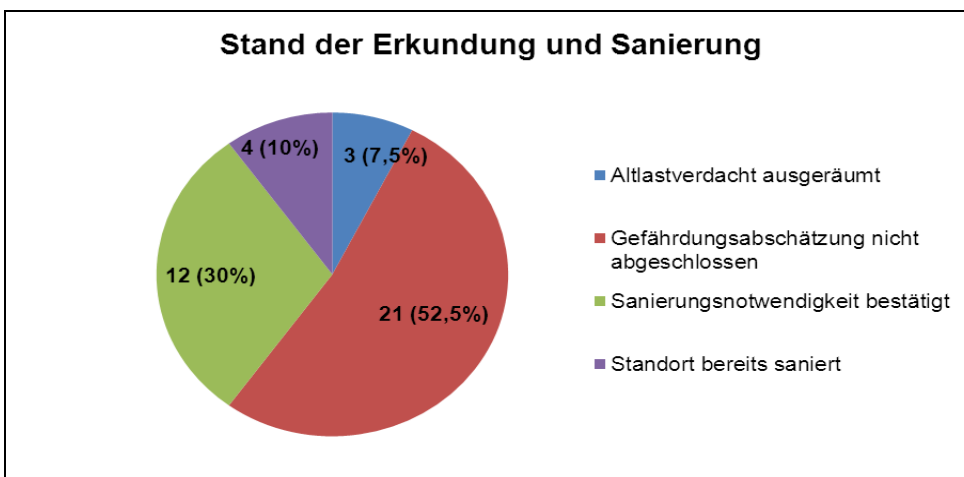


Abbildung 3: Stand der Erkundung und Sanierung

Demnach ist bei über der Hälfte der Standorte die Gefährdungsabschätzung noch nicht abgeschlossen, in 16 Fällen besteht Sanierungsbedarf oder die ehem. Deponie wurde bereits saniert, unabhängig davon, ob die ehem. Deponie dem Bodenschutzrecht oder dem Abfallrecht unterliegt.

Je nach Stand der Erkundung und Sanierung ergeben sich hinsichtlich der Errichtung einer PVA unterschiedliche Umsetzungsmöglichkeiten:

Sofern die Gefährdungsabschätzung noch nicht abgeschlossen ist, kann bereits frühzeitig die mögliche Planung einer PVA in die ggf. notwendige Sanierungsplanung integriert werden und können somit beste Planungssynergien erzielt werden. Jedoch gibt es in dieser Phase auch offene Punkte, die sich als Hindernisse oder Planungsschwierigkeiten für die Umsetzung einer PVA herausstellen können. Ferner ist bis zur abschließenden Klärung der Gefährdungsabschätzung ein zusätzlicher Zeitbedarf notwendig, der sich auch auf die Umsetzung der PVA auswirken kann.

Hingegen ist von der besten Planungssicherheit auszugehen, sofern die Sanierungsnotwendigkeit eines Deponiestandes bereits bestätigt wurde. Ggf. können noch Synergieeffekte durch eine gemeinsame Planung oder Abstimmung der Sanierungsplanung mit der PV-Planung erzielt werden.

Wenn der Standort bereits saniert oder der Altlastenverdacht unter der Einhaltung bestimmter Auflagen bereits ausgeräumt wurde und somit der Zustand unverändert verbleibt, ergibt sich die schnellste Umsetzungsmöglichkeit für die Errichtung einer PVA. Synergieeffekte spielen hierbei jedoch nur noch eine untergeordnete Rolle.

4.4. Einstufung der Standorte als Konversionsfläche i.S.d. EEG

Nach dem EEG besteht für die Einspeisung von Strom aus PVA auf Konversionsflächen i.S.d. § 32 ein Anspruch auf entsprechende Vergütung des erzeugten Stroms. Die Einstufung von Konversionsflächen i.S.d. EEG wird letztendlich i.d.R. im Einvernehmen mit dem zuständigen EVU getroffen.

Im Ergebnis wurden folgende Fallgestaltungen betrachtet:

- Altlastverdachtsfläche i.S.d. BBodSchG (Gefährdungsabschätzung noch nicht abgeschlossen und Altlastverdacht noch nicht abschließend bestätigt oder ausgeräumt).
- Altlast i.S.d. BBodSchG (Altlastverdacht bestätigt, Sanierung bevorstehend oder bereits abgeschlossen).
- Altlastenverdacht i.S.d. BBodSchG ausgeräumt und ggf. bereits Entlassung aus dem Altlastenkataster durchgeführt oder bevorstehend
- Ehem. Deponie, die dem Abfallrecht unterliegt (KrWG).

Für die Einstufung wurde die Empfehlung 2010/2 vom 01.07.2010 der Clearingstelle EEG zur Auslegung des Begriffs „Konversionsfläche aus wirtschaftlicher oder militärischer Nutzung i.S.d. EEG § 32 Abs. 3 Nr. 2 EEG 2009 bzw. § 11 Abs. 4 Nr. 2 EEG 2004“ herangezogen.

Bei Vorliegen einer Altlast oder bei Vorliegen des hinreichenden Verdachtes einer Altlast i.S.d. BBodSchG besteht demnach eine widerlegliche Vermutung, dass es sich um eine Konversionsfläche handelt (Fallgestaltung Altlast oder Altlastverdachtsfläche i.S.d. BBodSchG).

Ebenso gilt, dass bei Aufrechterhaltung der speziellen gesetzlichen Aufsicht oder Überwachung der zuständigen Behörde nach Einstellung des Betriebes einer genehmigungsbedürftigen Anlage eine widerlegliche Vermutung besteht, dass es sich um eine Konversionsfläche handelt (Fallgestaltung ehem. Deponie, die dem Abfallrecht unterliegt (KrWG)).

Bei Flächen, bei denen das Vorliegen einer Altlast oder der hinreichende Verdacht bereits ausgeräumt ist (Fallgestaltung Altlastenverdacht i.S.d. BBodSchG ausgeräumt) sprechen Indizien wie z.B. Veränderungen des Bodens durch Abfälle, Schadstoffe und sonstige im oder auf dem Boden befindliche Materialien, die aus der Vornutzung stammen (z.B. Trümmer), jeweils in Verbindung mit einer hierdurch eingetretenen schwerwiegenden Beeinträchtigung der natürlichen Bodenfunktionen i.S.d. BBodSchG für eine Einstufung als Konversionsfläche.

Die Flächen der ehem. gemeindlichen Deponien fallen somit grundsätzlich unter den Begriff der Altlast oder Altlastverdachtsfläche, sofern sie dem Bodenschutzrecht unterliegen. Bei den Flächen, die bereits aus dem Altlastenkataster entlassen wurden (Ausräumung des Verdachts), ist der Boden i. d. R. noch durch eingebrachte Abfälle verändert, was weiterhin zu einer schwerwiegenden Beeinträchtigung der natürlichen Bodenfunktionen führt.

Ehemalige gemeindliche Deponien, die dem Abfallrecht (KrWG) unterliegen, werden als genehmigungsbedürftige Anlagen eingestuft, deren Betrieb eingestellt wurde und die der speziellen gesetzlichen Aufsicht oder Überwachung der zuständigen Behörde unterliegen.

Nach Auswertung der bestehenden bodenschutzrechtlichen- bzw. abfallrechtlichen Situation wurden die 40 ehem. gemeindlichen Deponien wie folgt eingestuft:

- Bei 5 Standorten die dem Bodenschutzrecht unterliegen wurde das Vorliegen einer Altlast bestätigt oder es erfolgte bereits eine Sanierung.
- Bei 12 Standorten die dem Bodenschutzrecht unterliegen, ist die Gefährdungsabschätzung noch nicht abgeschlossen, so dass der Altlastverdacht weder ausgeräumt noch abschließend bestätigt wurde; es handelt sich somit um Altlastverdachtsflächen.
- Bei 3 Standorten die dem Bodenschutzrecht unterliegen, wurde der Verdacht des Vorliegens einer Altlast nicht bestätigt oder ausgeräumt, so dass keine widerlegliche Vermutung, jedoch Indizien für eine Einstufung als wirtschaftliche Konversionsfläche vorliegen.
- 18 Standorte unterliegen dem Abfallrecht und wurden als genehmigungsbedürftige Anlage eingestuft, deren Betrieb eingestellt wurde und die der speziellen gesetzlichen Aufsicht oder Überwachung der zuständigen Behörde unterliegen.
- 2 Standorte unterliegen in verschiedenen Teilflächen sowohl dem Bodenschutzrecht als auch dem Abfallrecht und wurden als genehmigungsbedürftige Anlage eingestuft, deren Betrieb eingestellt wurde und die der speziellen gesetzlichen Aufsicht oder Überwachung der zuständigen Behörde unterliegen. Bezüglich des Altlastverdachts für die entsprechende Teilfläche die dem Bodenschutzrecht unterliegt, wurde dieser bei 1 Fläche bestätigt, bei 1 Fläche ist die Gefährdungsabschätzung noch nicht abgeschlossen.

Somit ist nach derzeitigem Kenntnisstand auf der Grundlage der Empfehlung 2010/2 vom 01.07.2010 der Clearingstelle EEG davon auszugehen, dass die Vergütungsfähigkeit für Konversionsflächen aus wirtschaftlicher Nutzung i.S.d. § 32 EEG bei allen Standorten gegeben ist. Hervorzuheben ist, dass sich im Rahmen der weiteren Bearbeitung durch weitere Untersuchungsergebnisse eine abweichende Einstufung ergeben kann. Eine abschließende Feststellung im Hinblick auf die Einstufung des Standortes als Konversionsfläche i.S. d. EEG ist zum Zeitpunkt der Aufstellung des Bebauungsplanes (Status der Fläche zu diesem Zeitpunkt maßgeblich!) und im Einvernehmen mit dem örtlich zuständigen EVU notwendig.

5. Technische Grobvorplanung PVA und Stromertrag

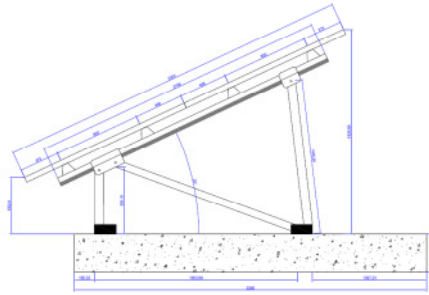
5.1. Erforderliche technische Bausteine für die Errichtung einer PVA

Photovoltaikanlagen bestehen im Wesentlichen aus PV-Modulen, die i.d.R. auf sog. Modultischen montiert werden und so mit dem Boden verbunden sind, sowie Kabeln und Wechselrichtern. Die Wechselrichter wandeln den über die Module erzeugten Gleichstrom in Wechselstrom um. Eine Trafostation auf dem Gelände transformiert den erzeugten Strom auf i.d.R. 20 kV hoch (Mittelspannung) und speist den Strom in das öffentliche Netz ein.

Für die Errichtung einer PVA wurden folgende technische Bausteine veranschlagt:

- polykristalline Module mit einer Flächenleistung von mind. 138 Wp/m²
- PV-Unterkonstruktion und entsprechende Gründung oder Fundamentierung.
- Wechselrichter, Trafostation und anlageninterne Verkabelung sowie ausreichend dimensionierte und erdverlegte Kabel zum Anschluss an das öffentliche Stromnetz
- mind. 2 m hohe Umzäunung (aus versicherungstechnischen darf keine freie Zugänglichkeit gegeben sein).

Ein Beispiel für ein polykristallines PV-Modul mit Aufständigung zeigt Abbildung 4.



Technische Rahmendaten:
 Maße ca. 995 x 1643 mm,
 Gewicht je Modul ca. 20 kg,
 Leistung je Module mind. 230 Wp

Abbildung 4: Polykristallines Photovoltaikmodul mit Aufständerung

5.2. Layoutplanung und Modulbelegung – Vorgehen und Ergebnisse

Im Rahmen der Machbarkeitsvorstudien wurden Verschattungseinflüsse, Hangneigung und -lage vor Ort aufgenommen. Diese Kenntnisse flossen in einen groben Modulbelegungsplan (s.u.) als Grundlage für die Berechnung des Stromertrags und die überschlägige Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ein.

Die Layoutplanung für die Modulbelegung erfolgte anhand der Erstellung eines 3D-Geländemodells auf Grundlage der o.g. Geländebegehungsdaten, insbesondere der Darstellung und Auswertung der Geländemorphologie (Hangneigungen, Exposition, etc.), sowie anhand von Fotos und der digitalen Plangrundlage. Durch die Ermittlung des Sonnentiefststandes am 21.12. und des zu erwartenden Verschattungswinkels wurde der Reihenabstand zwischen den Modulen berechnet. Die Modultische wurden dabei so platziert, dass sie an das Gelände angepasst sind und den Mindestverschattungswinkel einhalten.

Abbildung 5 zeigt ein Beispiel für einen Modulbelegungsplan.

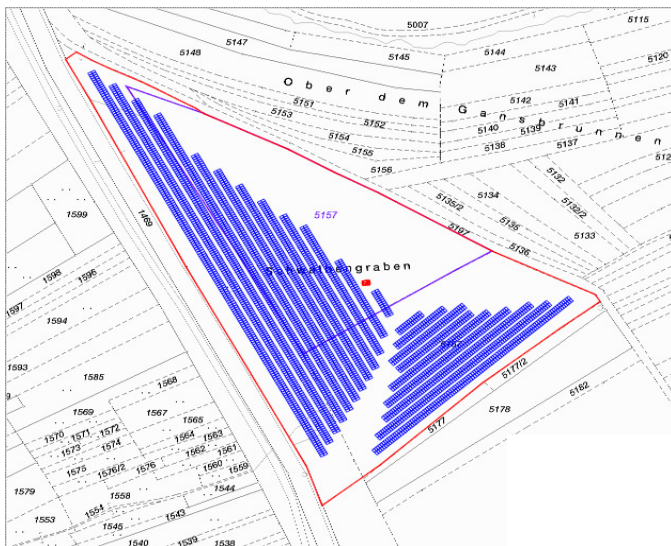


Abbildung 5: Modulbelegungsplan (Beispiel)

Die so erstellte Layoutplanung wurde abschließend nochmals mit den Vorgaben der Gemeinde über eine künftige Nutzung sowie den rechtlichen oder naturschutzfachlichen Einschränkungen, beispielsweise das Vorhandensein gesetzlich geschützter Biotope, unter Berücksichtigung möglicher sanierungsrelevanter Schritte abgeglichen und angepasst.

Anzuführen ist, dass es sich bei den jeweiligen standortbezogenen Modulbelegungsplänen um eine Abschätzung handelt. Im Rahmen einer sich ggf. anschließenden technischen Detailplanung der Photovoltaikanlage müssen diese hinsichtlich der detaillierten Anzahl, Anordnung und Verschaltung (z.B. auch kleinteilige Verschattung) der Module, der Wechselrichter und anlageninterne Verkabelung noch verifiziert und auf die standortspezifischen Rahmenbedingungen (Hangneigung, Hangausrichtung, Verschattung, etc.) angepasst werden.

5.3. Nutzbare Flächenanteile der ehem. gemeindlichen Deponien

Die betrachteten Deponieflächen sind mit rd. 4.100 m² bis 189.000 m² in ihrer Ausdehnung sehr verschieden und liegen im Mittel bei rd. 31.000 m². Auch der zur Installation von PVA nutzbare Anteil variiert je nach Ausgestaltung und Exposition stark und liegt zwischen 500 und 56.400 m², im Mittel bei rd. 16.000 m². Der nicht nutzbare Flächenanteil kann bedingt sein durch eine geplante oder bereits vorhandene Bebauung, eine ungünstige Exposition oder Ausdehnung der Deponiefläche oder einen flächenhaften Gehölzbestand.

Zu dem nutzbaren Anteil für die Modulbelegung, der sich aus dem Modulbelegungsplan ergibt, wurden im Rahmen der Machbarkeitsvorstudien pauschal 15 % an Flächenbedarf für betriebs- und anlagenbedingten Einrichtungen (z.B. Transformatorstation), Einfriedung und Zuwegung hinzugerechnet, so dass der Anteil der für eine PVA genutzten Fläche höher liegt als der Anteil der mit Modulen belegbaren Fläche.

Die Abbildung 6 zeigt die graphische Auswertung der einzelnen Gesamtflächen der ehem. gemeindlichen Deponien im Vergleich zu den mit Modulen belegbaren Flächenanteilen.

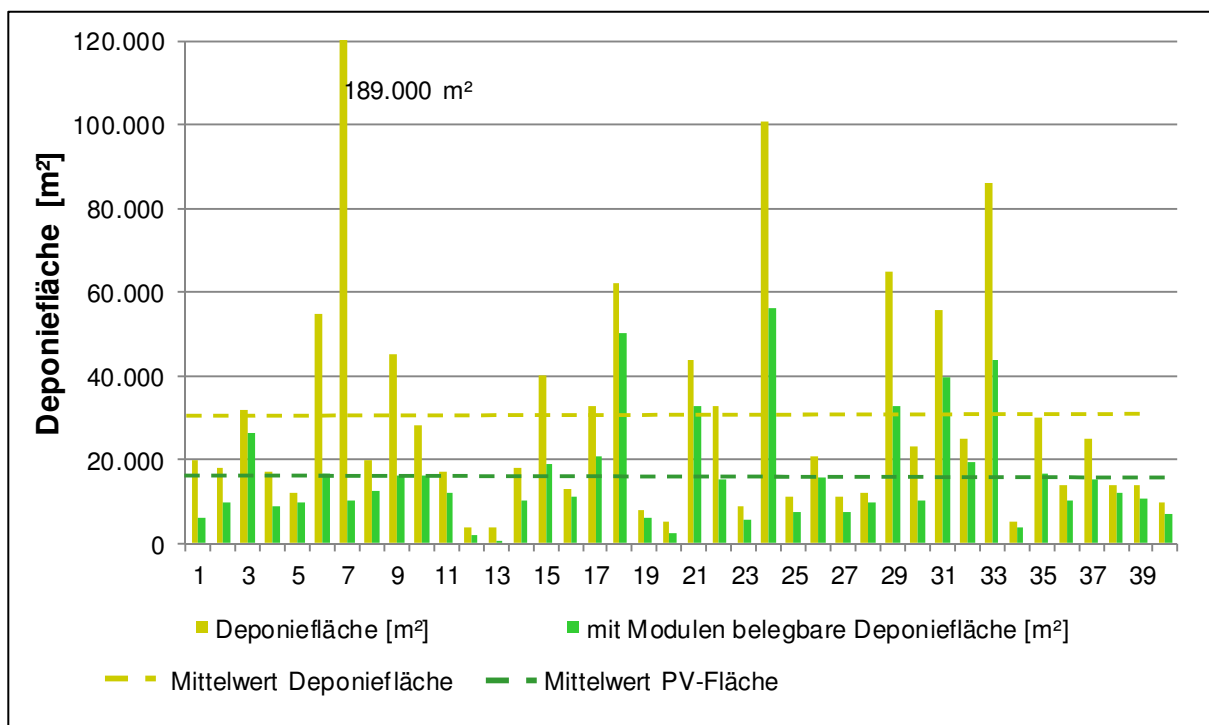


Abbildung 6: Vergleich Deponiefläche zu genutzter Fläche für Modulbelegung

Die gesamte Deponiefläche kann bei 8 der 40 ehem. gemeindlichen Deponien zur Installation einer PVA genutzt werden. Bei der größten der ehem. Deponie mit rd. 189.000 m² sind nur ca. 5 % für die PVA nutzbar, da der im Innenbereich liegende Standort überwiegend bebaut ist.

Im Ergebnis können somit von den insgesamt rd. 125 ha Gesamtfläche der 40 ehem. gemeindlichen Deponien ein Flächenanteil von rd. 64 ha für die Modulbelegung genutzt werden, was einem Flächen-

anteil von über 50 % entspricht. Werden die Betriebseinrichtungen mit betrachtet, liegt die für die gesamte PVA nutzbare Flächengröße bei rd. 74 ha.

5.4. Installierbare Leistung und Stromertragsbetrachtung

Die installierbare Leistung einer PVA wird in der Einheit kWp (Kilowatt Peak) angegeben. Die Angabe Watt Peak stellt weder die Nennleistung noch eine maximale Leistung der Solarmodule dar, sondern die abgegebene elektrische Leistung unter definierten Standard-Testbedingungen (STC). Die installierbare Leistung lässt sich mit Hilfe des Modulbelegungsplans abschätzen, aus dem hervorgeht, wie viele Module auf einer vorgegeben Fläche installiert werden können.

Abbildung 7 zeigt, wie viel installierbare Leistung (in kWp) anhand der vorgenommenen Modulbelegung für die einzelnen betrachteten Standorte veranschlagt wurde im Vergleich zur nutzbaren Flächengröße.

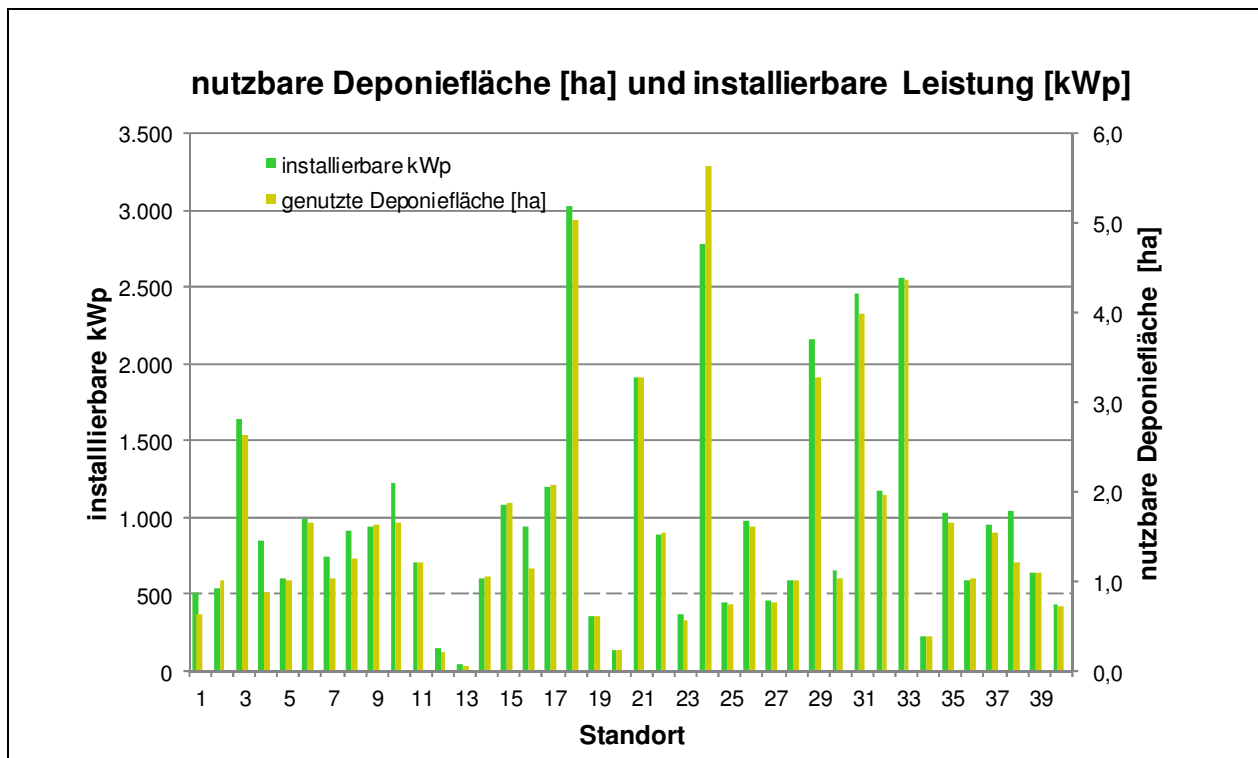


Abbildung 7: Nutzbare Deponiefläche [ha], installierbare Leistung [kWp] und Faktor [kWp/ha]

Im Mittel liegt die installierbare Leistung bei rd. 1.000 kWp (1 MWp), der Maximalwert liegt bei rd. 3.000 kWp (3 MWp). Der Minimalwert liegt bei 36 kWp, dieser Standort verfügte über ein sehr kleines Plateau und Böschungen mit einer Neigung von ca. 27°, die eine für die Modulbelegung üblicherweise realisierbare Neigung von maximal 20° erheblich überschreiten und daher zu steil waren.

Abbildung 8 zeigt die spezifische installierbare Leistung der Einzelflächen in [kWp/ha].

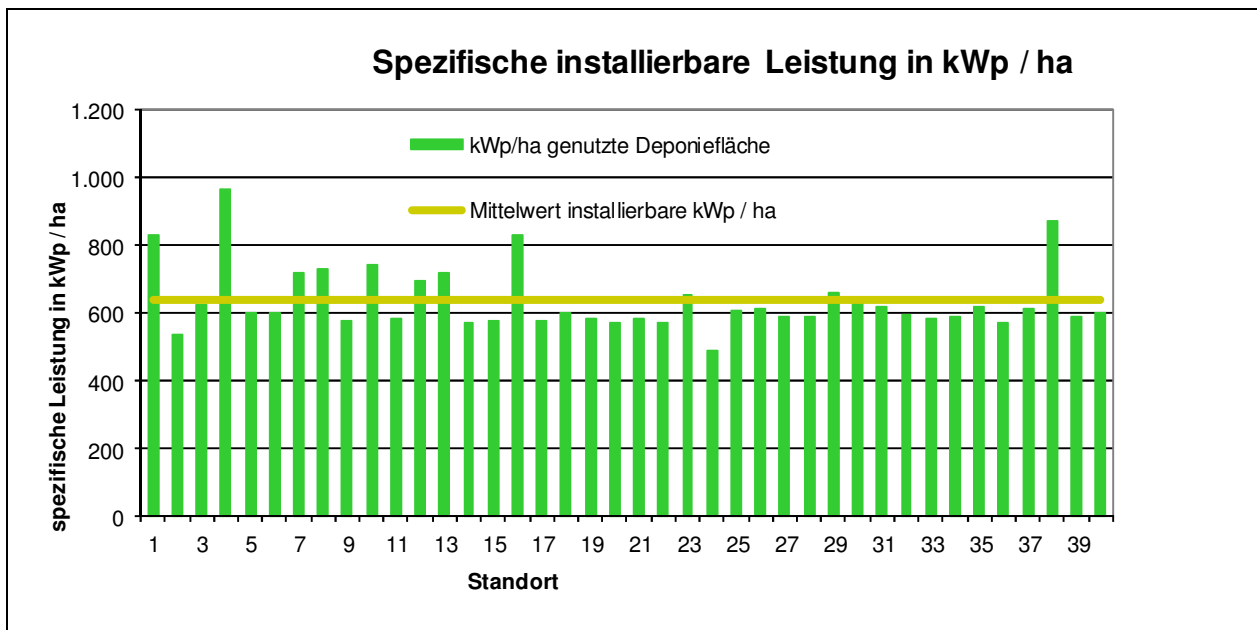


Abbildung 8: Spezifische installierbare Leistung in [kWp/h]

Für die spezifische installierbare Leistung in kWp je ha genutzte Deponiefläche (ohne weitere Betriebs-einrichtungen für die PVA) der einzelnen Standorte, ergibt sich ein Mittelwert von 637 kWp/ha, ein Minimalwert von 492 kWp/ha und ein Maximalwert von 965 kWp/ha. Die erkennbaren Unterschiede hängen maßgeblich mit der Ausrichtung und Neigung der belegbaren Flächen und dadurch bedingter unterschiedlicher Abstände der einzelnen Modulreihen zusammen.

Neben der installierbaren Leistung sind wesentliche Einflussfaktoren auf die Leistungsfähigkeit der PVA - und somit auf den Stromertrag - die Lage des Standortes (geographische Lage), die Ausrichtung zur Sonne und die jährliche Sonneneinstrahlung (Globalstrahlung). Die PV-Planung sieht im Rahmen der Machbarkeitsvorstudien hierbei prinzipiell eine Südlage (Ausrichtung: 0°) mit einer Modulneigung von 25° vor. In Einzelfällen wurde jedoch eine Abweichung in Ost- oder Westausrichtung bevorzugt, um mehr Module verschattungsfrei auf dem Gelände errichten zu können und so den Stromertrag zu steigern. Die klimatischen Grunddaten wurden dadurch berücksichtigt, dass für jeden Standort ein eigener Wetterdatensatz erzeugt und programmunterstützt die regionalen Strahlungsdaten ermittelt wurden.

Eine wesentliche Größe für die Ertragsberechnungen ist der spezifische Ertrag (Stromertragsfaktor) für den jeweiligen Standort, über den angegeben wird, wie viel Energie (in kWh) pro installierter PV-Leistung (in kWp) innerhalb eines Jahres durch die Belegung der Fläche eingespeist werden kann. Der errechneten Jahresstromertrag (in kWh) durch die installierte PV-Leistung (in kWp) stellt als spezifischer Ertrag (Stromertragsfaktor) auch ein Maß für die „Anzahl der prognostizierten Sonnenstunden pro Jahr“ dar (ähnlich der jährlichen Laufzeit eines Generators). Der spezifische Ertrag liegt bei den betrachteten ehem. gemeindlichen Deponien zwischen 876 kWh/kWp und 1030 kWh/kWp, im Mittel bei 966 kWh/kWp.

Aus den o.g. Daten wurden im Rahmen der Machbarkeitsvorstudien für jeden Standort die erzeugten jährlichen Strommengen berechnet und u.a. als Grundlage für die Berechnung der Wirtschaftlichkeit herangezogen. Abbildung 9 zeigt die geschätzte Jahresstrommenge (in kWh) und die Zahl der Haushalte, die bei einem angenommenen mittleren Stromverbrauch von 3.500 kWh/Jahr versorgt werden könnten.

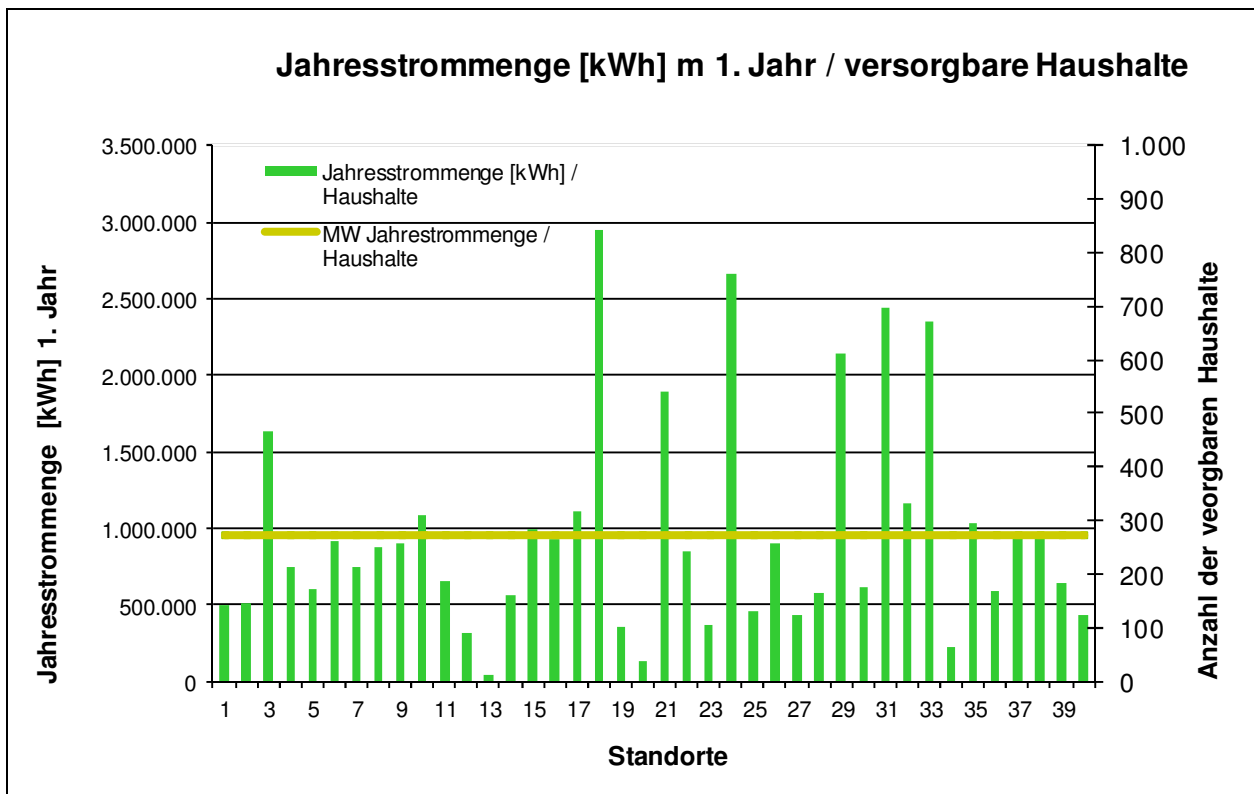


Abbildung 9: geschätzte Jahresstrommenge (1. volles Betriebsjahr) in [kWh] und zu versorgende Haushalte.

Der minimale Wert der geschätzten Jahresstrommenge liegt bei rd. 34.100 kWh / Jahr, der maximale Wert bei rd. 2.960.000 kWh/Jahr, der Mittelwert beträgt rd. 960.000 kWh/Jahr. Die hiermit je Standort versorgbaren Haushalte (Durchschnittsverbrauch 3.500 kWh/Jahr) liegen zwischen 10 und 844, im Mittel bei 273 Haushalten.

Würden der in den Machbarkeitsvorstudien vorgesehene Umfang an zu installierender Leistung umgesetzt werden, könnten auf den 40 Deponiestandorten insgesamt rd. 37.500.000 kWh installiert werden. Bei einem durchschnittlichen Verbrauch eines Haushaltes von 3.500 kWh / Jahr entspräche dies theoretisch dem Stromverbrauch von rd. 11.000 Haushalten. Gleichzeitig können damit rd. 64 ha (rd. 74 ha einschl. Betriebseinrichtungen) wieder einer neuen sinnvollen Nutzung zugeführt werden.

6. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

6.1. Eingangsgrößen für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Bei PVA auf ehem. gemeindlichen Deponien handelt es sich ausschließlich um Freiflächenanlagen auf Konversionsflächen i.S.d. EEG. Die Berechnung der zu erwartenden Einspeisevergütung wurde auf der Grundlage des novellierten EEG vom 17. August 2012 in der am 23. August 2012 im Bundesgesetzblatt veröffentlichten Fassung vorgenommen. Die Inbetriebnahme der PVA wurde zum 01.01.2013 angenommen, dies entspräche einer Vergütung von 12,33 Ct./kWh.

Als wesentliche Rechengrößen für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung sind zu nennen: Anlagengröße in kWp, Bau- und Investitionskosten der eigentlichen PVA und weitere damit zusammenhängende Kostenpositionen (z.B. Leitungsanbindung und Trafostation) sowie Herrichten des Geländes. Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung und die Berechnung der einzelnen Details (u.a. Rendite) wurden mit dem Programm PV-Kalk durchgeführt.

Folgende Annahmen gelten für die überschlägige Wirtschaftlichkeitsbetrachtung:

Finanzierung der Anlage und steuerliche Aspekte:

- Eigenkapitalanteil 30 %, Fremdkapitalanteil 70 % (entspricht Standardwert bei Anlagen, die von Fonds oder ähnlichen Organisationen betrieben werden).
- Fremdkapitalfinanzierung: Annuitätendarlehen, Zinssatz 4 %, 10 Jahre Zinsbindung (danach ebenfalls 4 % Zins) Laufzeit 15 Jahre, davon ein Jahr tilgungsfrei.
- Vergleichende Investitionsberechnung: Zinssatz für Alternativenanlagen des eingesetzten Eigenkapitals 3 %, Guthabenzinsen werden für nicht entnommene Liquiditätsüberschüsse berechnet.
- Steuerliche Aspekte: lineare Abschreibung über 20 Jahre, Steuersatz des Betreibers 35 % und Annahme, dass Betreiber nicht der Gewerbesteuerpflicht unterliegt. Veranschlagung von Nettopreisen (es wird vorausgesetzt wird, dass der Betreiber vorsteuerabzugsberechtigt ist).

Investitions- und Baukosten

- PV-Anlagenkosten in Höhe von 1.100 €/kWp (Modulpreis einschl. weiterer Kosten wie Lieferung, Installation und weitere Dienstleistungen mit ungefähr folgender Gewichtung: Module, Wechselrichter, Trafo: ca. 60%; Fundamentierung, Gründung, Unterkonstruktion ca. 20 %; technische Planung, Genehmigung, Montage, Finanzierung ca. 20 %).
- Detailvermessung mit 1.000 €/ha nutzbarer Deponiefläche (= Modulbelegungsfläche) einschl. 10 % Zuschlag für Einrichtungen wie Trafostation, Wege, etc.
- Baugrunduntersuchung mit 2.500 €/ha nutzbarer Deponiefläche.
- Erschließung der Deponie zur Errichtung Schwerlastverkehr tauglicher Wege mit 100 €/lfd. m.
- Baufeldfreimachung des Geländes mit abgeschätzten Kosten für Beräumung von Anlagen und Gebäuden, Rodungen von Gehölzen und ggf. Profilierung des Untergrundes (mit entsprechenden m²-/m³-Preisen).
- Übergabestation / Umbaukosten der bestehenden Trafostation des EVU mit 40.000 €/Stück.
- Anschlussleitung zur Übergabestation mit 50 €/lfd. m.
- Falls erforderlich: Zuschläge für die Anschlussleitung bei Hindernissen, wie Straßenquerungen, Querung von Bahnlinien oder Bachläufen, etc. mit zusätzlich 50 €/lfd. m.
- Kosten für Untersuchungen/Vermessungen und Baumaßnahmen, die im Rahmen der Sanierung angesetzt werden müssen, wurden in der Berechnung nicht berücksichtigt.

Laufende Kosten

- Jährliche Betriebskosten in Höhe von ca. 31 €/kWp (Versicherung, Rückstellungen, Reparaturen, Wartungsvertrag, Verwaltungskosten);
- jährliche Zählermiete von 40 €;
- Pachtkosten: 3 % des Stromertrags.

Stromeinspeisung und Laufzeit der Anlage

- Inbetriebnahme der PVA zum 01.01.2013 und damit Ansatz der Einspeisevergütung mit 12,33 Ct. pro kWh (gemäß EEG vom bei Regelabsenkung ohne Abweichungen vom Zubaukorridor).
- Für den Rückgang des jährlichen Stromertrags (Degradation) der Anlage wurde ein Wert von 0,2 % angenommen (in Ertragsgutachten üblicher Standardwert).
- Laufzeit der Anlage: 20 Jahre

Bezüglich der o.g. Annahmen für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung ist zu berücksichtigen, dass diese mit Unsicherheiten behaftet sind. Bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wurde angenommen, dass die PVA zum Januar 2013 in Betrieb genommen wird. Deshalb wurden plausible erwartete PV-Anlagenkosten und die zum 01.01.2013 gültige Einspeisevergütung herangezogen. Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung hat in ihrer Grundaussage mittelfristig Bestand, weil für eine spätere Installation der PVA neben der abnehmenden Einspeisevergütung auch davon auszugehen ist, dass auch die Modulpreise sinken werden. Die künftige Entwicklung der EEG-Einspeisevergütung lässt sich nicht prognostizieren, da die monatliche Degression der Vergütung in Abhängigkeit vom Zubau entsprechend

angepasst wird. Aufgrund der Schwankungen der Marktpreise für PV-Anlagenkosten und evtl. möglicher künftiger Änderungen des EEG wäre eine Berechnung der Wirtschaftlichkeit für Inbetriebnahmen zu einem späteren Zeitpunkt nicht hinreichend belastbar.

6.2. Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Zum Ende der Projektlaufzeit trat am 1.8.2012 das Förderprogramm „Alte Lasten – Neue Energien“ (ALNE) in Kraft. Das Förderprogramm hat zum Ziel, Altlasten und Deponien künftig vermehrt in Photovoltaik-Standorte umzuwandeln. Hierfür wird der Mehraufwand für die Errichtung von PVA auf Altlasten und Deponien gefördert. Damit sollen brachliegende Standorte wieder einer sinnvollen Nutzung zugeführt werden. Die Förderung beträgt 200 € je kWp installierbare Leistung (max. 200.000 €). Das neue Programm wurde im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen entsprechend berücksichtigt.

Für die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung wurden zwei Berechnungen vorgenommen:

- Wirtschaftlichkeitsberechnung 1: Berechnung der Renditen unter Zugrundelegung der festgelegten oben beschriebenen Rahmendaten auf Basis der EEG-Förderung (Stand zum 01.01.2013 nach aktuell geltendem EEG).
- Wirtschaftlichkeitsberechnung 2: Berechnung der Renditen unter Zugrundelegung der festgelegten oben beschriebenen Rahmendaten auf Basis der EEG-Förderung (Stand zum 01.01.2013 nach aktuell geltendem EEG) zuzüglich einer Förderung von 200 €/kWp installierbare Leistung bei einer maximalen Fördersumme von 200.000 €.

Für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit wurde die Rendite auf das eingesetzte Eigenkapital betrachtet. Bei Renditen $\leq 3\%$ wird angenommen, dass sich die Anlage nicht wirtschaftlich betreiben lässt, da eine ähnliche Verzinsung des eingesetzten Eigenkapital unter risikoarmen Bedingungen erzielbar ist. Bei Eigenkapitalrenditen zwischen 3 % und 5 % wird der Betrieb der Anlage als kostenneutral eingestuft, bei über 5 % als wirtschaftlich.

Abbildung 10 zeigt die Ergebnisse der Beurteilung der Wirtschaftlichkeit für die 40 Standorte.

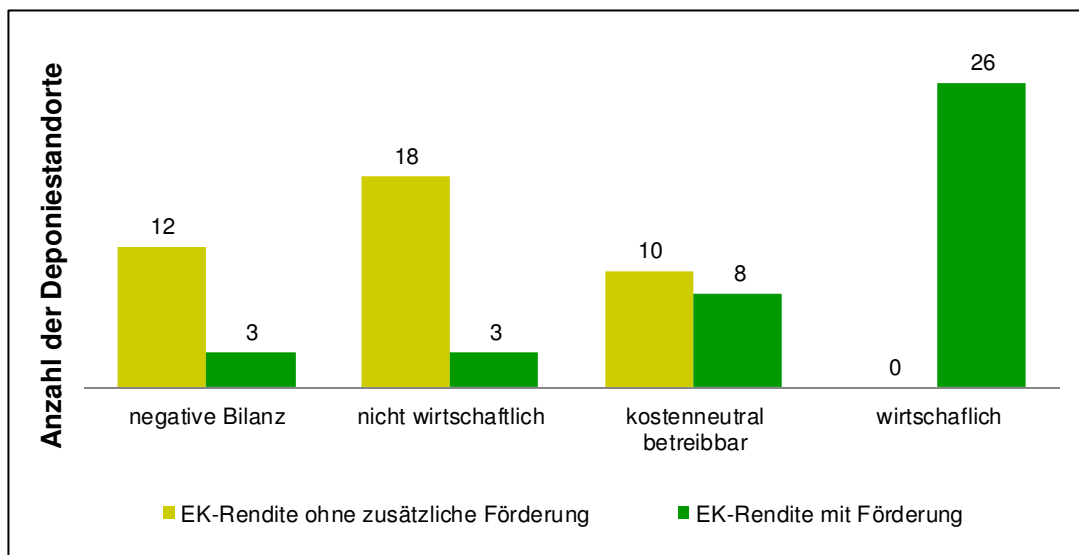


Abbildung 10: Ergebnisse der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung – mit und ohne Förderung

Abbildung 10 stellt die positive Wirkung der Förderung durch das Förderprogramm ALNE deutlich dar. Ohne Förderung wäre bei dem gewählten Kostenansatz keiner der ausgewählten Standorte wirtschaftlich betreibbar und bei 12 Standorten müssten durch den Betreiber sogar laufend zusätzliche Finanzmittel aufgebracht werden.

Unter Einberechnung der Förderung von 200 €/kWp (max. 200.000 €) sind insgesamt 26 Standorte wirtschaftlich zu betreiben (Renditen > 5%). 8 Standorte sind als kostenneutral ausführbar anzusehen (Renditen > 3%, ≤ 5%). Nur 3 Standorte zeigen Renditen ≤ 3 % und sind nicht wirtschaftlich. Insgesamt können so bei 34 Standorten Renditen über 3% erzielt werden. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass sich bei einigen Standorten durch Synergieeffekte mit ggf. anstehenden Sanierungsmaßnahmen die Renditen noch verbessern können. So können Kosten eingespart werden für Maßnahmen, die im Rahmen einer Sanierung ohnehin durchgeführt werden müssen und daher für die Errichtung einer PVA nicht mehr anfallen (z. B. Baufeldfreimachung).

6.3. Zielrenditeberechnungen

Zusätzlich zu den o.g. Varianten wurden zwei Zielberechnungen durchgeführt, die aufzeigen sollen, auf welchen Preis sich die PV-Anlagenkosten reduzieren müssten, um bei einer Einspeisevergütung von 12,33 Ct./kWh eine vorgegebene Rendite auf das Eigenkapital zu erreichen. Als Rahmenparameter wurden die oben aufgeführten Eckdaten sowie die Förderung im Programm ALNE angenommen. Es wurden folgende Berechnungen ausgeführt:

- Zielberechnung 1: PV-Anlagenkosten bei 0 % Rendite des Eigenkapitals (EK)
- Zielberechnung 2: PV-Anlagenkosten bei 5 % Rendite des Eigenkapitals (EK)

Die weiteren Eingangsdaten waren identisch. Es handelte sich jeweils um Freiflächenanlagen auf Konversionsflächen, die gemäß EEG vom 17. August 2012 in der am 23. August 2012 im Bundesgesetzblatt veröffentlichten Fassung die entsprechende Einspeisevergütung erhalten.

Abbildung 11 zeigt die Ergebnisse der Zielberechnungen für die einzelnen Standorte.

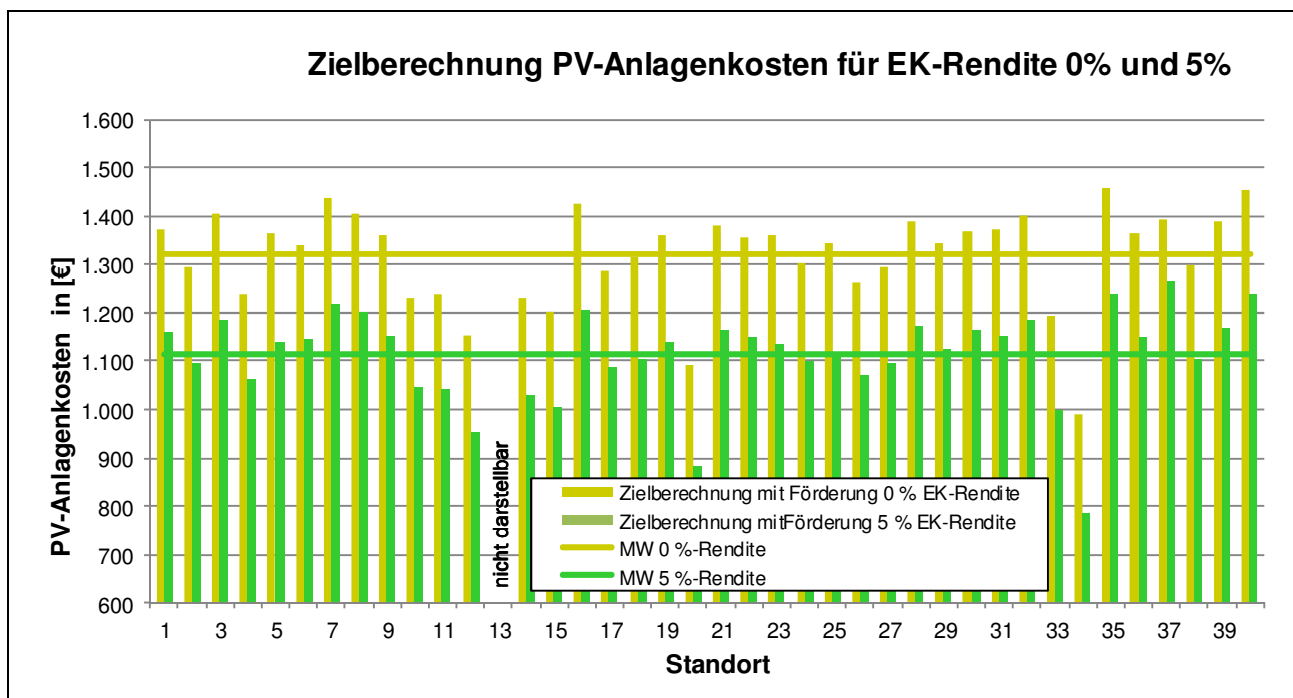


Abbildung 11: Ergebnisse der Zielberechnungen PV-Anlagenkosten für 0 und 5% Eigenkapitalrendite

Unter Einberechnung der o.g. Förderung in Höhe von 200 €/kWp (max. 200.000 €) dürfen für das Erreichen einer Eigenkapitalrendite von 0 % die PV-Anlagenkosten durchschnittlich bei rd. 1.300 €/kWp (Spanne: 1.000 – 1.450 €/kWp) liegen. Für die Erreichung einer 5%-Rendite dürfen die PV-Anlagenkosten bei durchschnittlich rd. 1.100 €/kWp (Spanne: 800 - 1.250 €/kWp) liegen.

Die bei der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung mit negativer Bilanz (Renditen <0%) dargestellten ehem. gemeindlichen Deponien schütten erst Renditen aus, wenn die Anlagenkosten auf etwa 1.000 € (mit Einberechnung der Förderung) sinken.

6.4. Einfluss der Flächengröße auf die Wirtschaftlichkeit

Das Verhältnis des erzielbaren Ertrags zu den Gesamtinvestitionskosten ist der entscheidende Faktor für die Wirtschaftlichkeit eines Standortes. Dieser Faktor ist u.a. abhängig von der nutzbaren Deponiefläche. Aus den Ergebnissen der Machbarkeitsvorstudien lässt sich ableiten, dass die für PVA nutzbare Fläche mindestens 5.000 m² groß sein sollte, damit sich eine PVA mit Förderung im Programm ALNE wirtschaftlich betreiben lässt. Für kleinere Flächen fällt der Anteil der leistungsunabhängigen Kosten für Übergabestation und Leitungsverlegung an den Gesamtinvestitionskosten zu stark ins Gewicht.

Besteht die Möglichkeit, zusätzliche benachbarte Flächen in die PVA miteinzubeziehen, für die eine entsprechende Vergütungsfähigkeit i.S.d. EEG gegeben ist (z.B. benachbarte Bauschuttdeponien, Flächen seitlich von Autobahnen oder Schienenwege), wird die Wirtschaftlichkeit einer PVA positiv beeinflusst.

6.5. Einfluss der Entfernung des Netzeinspeisepunktes auf die Wirtschaftlichkeit

Die Standorte der ausgewählten ehem. gemeindlichen Deponien weisen sehr unterschiedliche Entfernungen in Bezug zu den kommunalen Siedlungen auf. Die Lage der Standorte ist wichtig für die Länge der erforderlichen Zuleitungen zum nächstgelegenen Übergabepunkt ins öffentliche Stromnetz. In Abhängigkeit von der Größe der Anlagen kann dies ein wirtschaftliches Ausschlusskriterium sein.

Bei fünf Standorten sind die Leitungsanschlusskosten aufgrund der weiten Entfernungen zum nächsten Einspeisepunkt mit über 100.000 € als hoch einzustufen. Insbesondere bei einer ehem. Deponie der fünf genannten würden somit rund 76 % der Gesamt-Investitionskosten auf die Anschluss- und sonstigen Baukosten fallen.

6.6. Einfluss der sonstigen Baukosten auf die Wirtschaftlichkeit

Unter die sonstigen Baukosten fallen Positionen wie Vermessung, Baugrunduntersuchung, Erschließung der Deponiefläche, Baufeldfreimachung (Beräumung, Rodung und Profilierung). Die Aufwendungen für sonstige Baukosten liegen bei den betrachteten Standorten zwischen 600 € und 119.400 €, der Median liegt bei 10.750,00 €. Bezogen auf die installierbare Leistung in kWp liegen diese zwischen 3,36 €/kWp und 84,97 €/kWp, der Median liegt bei 16,30 €/kWp.

7. Besonderheiten hinsichtlich Anlagengestaltung auf ehem. gemeindlichen Deponien

Zur Errichtung von PVA auf Deponien existieren bereits Vorgaben des Landesamtes für Umwelt (LfU), die der Deponie-Info 2 – Photovoltaikanlagen auf Deponien – zu entnehmen sind. Bei bereits sanierten oder noch zu sanierenden ehem. Deponien entsteht ein vom Einzelfall abhängiger Mehraufwand bei Planung, Anlagenerstellung und Wartung.

7.1. Gründung für die PV-Module

Die Auswahl der PV-Unterkonstruktion und deren Gründung / Fundamentierung richtet sich nach den Bedingungen vor Ort und nach den deponiespezifischen Vorgaben sowie der Hangneigung des Geländes. Hierbei gibt es verschiedene Befestigungssysteme, durch die Schäden an der Deponieoberfläche vermieden werden und Setzungen in der Deponie ausgeglichen werden können. Weiterhin ist bei allen Arbeiten gemäß der LfU-Info 2 zu PVA auf ehem. Deponien grundsätzlich ein Abstand zur ggf. vorhandenen Entwässerungsschicht von mindestens 0,50 m einzuhalten.

Umfangreiche geologische Untersuchungen durch Probeschürfe oder Sondierungen können je nach Einzelfall erforderlich werden, z.B. um auch die Mächtigkeiten der Abdeckungen zu verifizieren. Im Bö-

schungsbereich kann es erforderlich werden, die Standsicherheit zu prüfen, um sicher auszuschließen, dass durch die zusätzliche Auflast Schäden an Deponie und PVA entstehen (Hangrutsch, Erosionsrinnen, etc.). Ggf. sind Bauwerke wie Stützmauern im oder am Fuße der Böschungen entsprechend aufwendiger auszuführen.

Im Einzelfall kann eine abweichende Abdeckung im Rahmen einer Sanierung erforderlich werden. Falls keine Sanierung notwendig ist oder keine ausreichende Überdeckung der ehem. Deponie vorliegt, müssen bei einer Gründung direkt im Müllkörper geeignete technische Vorkehrungen und zusätzliche Maßnahmen (Arbeitsschutz, Entsorgung anfallenden Aushubs etc.) eingeplant werden.

7.2. Sickerwasserneubildung und Ableitung Niederschlagswasser

Die Ableitung von Regenwasser, das über die Module abtropft, ist so zu gestalten, dass sich auf den Rekultivierungsschichten keine Erosionsrinnen entwickeln, die die Deponieabdeckung /-dichtung beeinträchtigen und zu Rutschungen führen können.

In Verbindung mit einer PVA kann die Wirksamkeit einer bestehenden Oberflächenabdeckung/-dichtung verbessert, d.h. die verbleibende Sickerwasserneubildung zur Deponie weiter vermindert werden, wenn eine Fassung und geordnete Ableitung des Niederschlagswasseraufkommens von den Modulen erfolgt. Wird bereits vorhandener Baumbestand entfernt, so könnte dies zu einer Erhöhung des Sickerwasseraufkommens führen. Im Einzelfall wären evtl. Auswirkungen bei bereits erfolgter Sanierung zu klären oder bei noch anstehender Sanierung zu prüfen. Hierbei wäre jedoch zu berücksichtigen, dass nach Rückbau der PVA nach mehr als 20 Jahren eine erneute Bewertung der Gesamtsituation erforderlich wird.

7.3. Sonstige Besonderheiten

Die Aufstellung der Anlage hat so zu erfolgen, dass ein ausreichender Abstand von mindestens 3 m zu vorhandenen Deponieeinrichtungen (z. B. Gasbrunnen, Sickerwasserschächte) verbleibt. Dadurch wird im Vergleich zu einer unbelasteten Fläche die nutzbare PVA-Fläche verkleinert. Zu beachten ist, dass die anlageninterne Verkabelung zwischen den einzelnen Elementen unter Flur erfolgen muss, um Schäden an den Leitungen zu vermeiden und eine Mahd des Bewuchses zu ermöglichen. Die Verkabelung ist bei Deponiestandorten innerhalb der Rekultivierungsschicht auszuführen.

Ferner ist zu berücksichtigen, dass es je nach Deponiegasphase zu Explosionsgefahren, Setzungen oder weiteren Beeinträchtigungen kommen kann. Sofern Hinweise auf Deponiegase vorliegen, ist bei der Errichtung von PVA auf ehemaligen Deponiestandorten der Explosionsschutz in die Planung mit einzubeziehen.

Der dauerhafte Pflegeaufwand einer mit PV-Modulen belegten Fläche wird einerseits durch die beengten Platzverhältnisse unter und zwischen den Modulen erhöht. Im Gegenzug vermindert sich die Wuchsstärke und damit die Mahdfrequenz der Vegetation durch die wachstumsdämpfende Wirkung der Beschattung. Dies muss ggf. auch bezüglich der Minimierung des Eindringens von Niederschlagswassers zu berücksichtigen werden.

Im Einzelfall ist die PVA in ein vorhandenes Brandschutzkonzept einer bereits sanierten oder rekultivierten Deponie einzubinden.

Trafostationen können oftmals auf Grund hohen Gewichts nur außerhalb der Deponie errichtet werden.

Beim Bau der PVA ist zu berücksichtigen, dass die eingesetzten Baufahrzeuge vorgegebene Lasten nicht überschreiten dürfen, um die Deponieabdeckung und Leitungen nicht zu beschädigen.

7.4. Wechselwirkungen im Hinblick auf Sanierungen

Wesentliche Voraussetzung für die Errichtung einer PVA auf einer ehem. Deponie ist ausreichende Planungssicherheit bezüglich des Umgangs mit dem Deponiekörper. Diese kann als gegeben betrachtet werden, wenn ein genehmigter Sanierungsplan oder die abschließende Gefährdungsabschätzung vorliegt oder die ehem. Deponie bereits saniert wurde.

Wird eine PVA zeitlich an die Sanierung einer ehem. Deponie durch Oberflächenabdichtung / -abdeckung gekoppelt, ergeben sich mögliche Synergieeffekte:

- Meist erforderliche Eingriffe in den Naturhaushalt (z.B. Rodungen, Beeinträchtigung von Biotopen) sind bereits für die Sanierung unvermeidbar und fallen daher ohnehin an, auch wenn eine PVA nicht errichtet würde.
- Die naturschutzfachliche Planung zur Genehmigung des sanierungsrelevanten Eingriffs ist ohnehin erforderlich.
- Starke Verschattungselemente (z.B. Gehölze) können ggf. im Zuge der Sanierung entfernt werden.
- In Zusammenhang mit der geplanten Sanierung stellt die Planung der PVA nur noch eine geringfügige Veränderung der späteren Oberfläche dar und kann in die zukünftige Rekultivierung mit aufgenommen werden.
- Bei einer gemeinsamen Planung der Deponiesanierung mit der PVA-Errichtung können bei einer anstehenden Umprofilierung günstigere Bedingungen geschaffen werden (z.B. Anlegen süd-exponierter Hänge).
- Die Kosten für die Planung sowie die Ausführung der Rodungen, Baufeldfreimachung, Umprofilierung, etc. entfallen für die Errichtung der PVA, wenn die Deponie einer Sanierungsmaßnahme durch Oberflächenabdeckung /-dichtung unterzogen werden muss.

Wird eine PVA auf einer ehem. Deponie geplant, auf der aufgrund der abgeschlossenen Gefährdungsabschätzung keine weiteren Sanierungsmaßnahmen erforderlich werden, so sind ggf. erforderliche Eingriffe nicht nur naturschutzfachlich, sondern auch bezüglich einer etwaigen Beeinträchtigung der von der Vegetation geleisteten Schutzwirkung für die Deponie zu berücksichtigen. Im Einzelfall kann eine Neubewertung der Gesamtsituation erforderlich werden.

8. Hinweise zu Umsetzungsmöglichkeiten

Die durchgeführten Machbarkeitsvorstudien basieren auf einer Datengrundlage, die allenfalls dem Stadium einer Vorplanung entsprechen, so dass im Falle der Errichtung einer PVA fehlende wichtige Grundlagen noch zeitnah erarbeitet werden müssen. Des Weiteren bestehen nach der Absenkung der EEG-Förderung erhebliche Unsicherheiten bei der Abschätzung der künftigen PV-Anlagenkosten, die von der Gesamtleistung der tatsächlich ans Netz gegangenen Anlagen abhängt.

Die ausgeführten Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen in den Machbarkeitsvorstudien stellen eine schematische Berechnung dar, welche jeweils im Rahmen der konkreten Anlagenplanung deutlich verbessert werden kann. Für eine Gemeinde gibt es im Hinblick auf die Verwertung der produzierten Strommenge unterschiedliche Gestaltungsmöglichkeiten, die einen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit einer PVA haben können. Folgende Faktoren können die Wirtschaftlichkeit einer PVA verbessern:

- Direktvermarktung mit Strompreiserträgen, die über der angesetzten EEG-Vergütung liegen.
- Eigenstromverbrauch, evtl. verbunden mit der Annahme, dass die Strompreise weiterhin deutlich steigen werden.
- Eigenleistungen der Gemeinde/Stadt (z.B. Planung, Zaunanlage, Betrieb, Geschäftsführung, Pflegekosten, Flächenpacht).
- Günstigere kommunale Darlehenskonditionen oder Finanzierung über günstigere KfW-Darlehen als im vorliegenden Fall mit 4 % angenommen sowie zukünftige günstige Zinsentwicklung.
- Änderung des Eigenkapitalanteils (hier angenommen mit 30 %), was zu günstigeren Renditen führen kann.
- Berücksichtigung einer realen Anlagenlaufzeit (hier angesetzt mit 20 Jahren), von z.B. 30 Jahren.
- Restwert der Anlagenteile (verzinkte Stahlrohre, Aluminium, Kabel, Zaunanlage, etc.) unter Berücksichtigung der zukünftigen Rohstoffpreise.

Zu den o.a. Punkten soll insbesondere auf die folgenden Optionen hingewiesen werden:

Direktvermarktung:

Dem Anlagenbetreiber steht offen, den erzeugten Strom direkt an der Strombörse zu vermarkten. Durch das geltende Marktprämienmodell können sich hier teilweise höhere Stromerträge ergeben, als im Rahmen der EEG-Förderung angesetzt sind. Genau zu prüfen sind hierbei jedoch die notwendigen Zusatzkosten und Pflichten des Anlagenbetreibers (Prognoseerstellung). Bei einzelnen oder kleineren Anlagen, wie sie in der vorliegenden Studie überwiegend vorkommen, kann es zweckmäßig sein, mit Partnern, die sich auf die Direktvermarktung spezialisiert haben, zusammen zu arbeiten.

Eigenstromverbrauch:

Es existiert die Möglichkeit, den produzierten Strom für kommunale Einrichtungen selbst zu verbrauchen oder an Endkunden (z.B. Firmen in Gewerbegebieten) zu verkaufen. Hierbei können die anfallenden Stromkosten der Gemeinde oder der gezahlte Strompreis der Endabnehmer gegengerechnet werden. Im Detail zu prüfen sind hierbei die rechtlichen Grundlagen (evtl. Einschränkung der Vermarktungsmöglichkeit für die Stadtwerke) sowie die Nutzung des bestehenden Stromnetzes (ggf. anfallende Durchleitungsentgelte) und geeignete Messeinrichtungen zur Aufzeichnung des produzierten und verbrauchten Stroms sowie die ggf. geforderten Sicherheiten für die Stromlieferung.

Anlagenlaufzeit:

Anzuführen ist, dass die in der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung angenommene Laufzeit der PVA von 20 Jahren auf die EEG-Vergütungszahlung (garantiert über 20 Jahre) abzielt und die PVA mit einer realistischen Laufzeit von über 30 Jahren auch nach Ende der Förderung weiterbetrieben werden kann. Die erzeugte Strommenge muss dann von dem Energieversorgungsunternehmen zu einem noch zu verhandelnden Marktpreis weiterhin abgenommen werden.

Finanzierung:

Bei Ausführung der einzelnen Projekte stehen unterschiedliche Finanzierungsmethoden zur Verfügung. Grundsätzlich ist eine Finanzierung über KfW-Darlehen möglich, deren Zinssatz ggf. geringer ausfallen kann als bei üblichen Darlehen. Dies ist jedoch aufgrund der deutlichen Schwankungen des Zinssatzes im Rahmen der Finanzierung immer zum jeweiligen Zeitpunkt der Planung zu prüfen. Insbesondere bei Kommunen können auch möglicherweise bestehende, günstigere kommunale Darlehenskonditionen betrachtet werden.

9. Relevante Faktoren für die Standorteignung („Checkliste“)

Die Eignung eines Standortes für eine PVA ist von verschiedenen Faktoren abhängig, die bereits in den vorangegangenen Kapiteln erläutert wurden. Für die Wirtschaftlichkeit einer PVA haben sich im Rahmen der Machbarkeitsvorstudien folgende Aspekte als wesentlich erwiesen:

- Die Flächengröße einer ehem. Deponie sollte ausreichend dimensioniert sein, so dass die für eine PVA nutzbare Fläche mindestens 5.000 m² beträgt; eventuelle Erweiterungsmöglichkeiten (geeignete benachbarte Flächen) können sich positiv auf die Wirtschaftlichkeit auswirken.
- Die Kosten für den Leitungsanschluss können in Abhängigkeit von der Größe der Anlage bei hohen Entfernungen zum nächstgelegenen Netzeinspeisepunkt die Wirtschaftlichkeit negativ beeinflussen.
- Hoher Aufwand für die Baufeldfreimachung (Beräumung von Anlagen, Rodung, Profilierung) – falls nicht ohnehin im Rahmen einer Sanierung notwendig - kann zu erhöhten Kosten und einer geringeren Wirtschaftlichkeit führen.
- Altlasten-/Belastungssituation: wenn eine Sanierung erforderlich ist, kann die Errichtung einer PVA zeitlich an die Sanierung gekoppelt werden und es sind Synergieeffekte zu erwarten.
- Naturschutzfachliche Aspekte: liegen Ausschlusskriterien gemäß Rundschreiben des StMI vor wie z.B. Biotope, ist ggf. ein erhöhter Kompensationsfaktor anzusetzen oder es sind zusätzliche Maßnahmen erforderlich, die erhöhte finanzielle Aufwendungen erfordern.

- Der Zeitpunkt der Errichtung einer PVA: Das Datum des Netzanschlusses bestimmt die Einspeisevergütung i.S.d. EEG und hat somit einen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit. In diesem Zusammenhang sind allerdings ggf. veränderte PV-Anlagenkosten zu berücksichtigen.

Weiterhin sind für die Umsetzung die naturschutzfachlichen Belange wesentlich und die planungsrechtlichen Voraussetzungen zu schaffen. Der Zeitpunkt der Errichtung einer PVA ist insofern von Bedeutung, als bei höherem Zeitbedarf für die Umsetzung größere Unsicherheiten hinsichtlich der mittelfristigen Entwicklung der Einspeisevergütung und der PV-Anlagenkosten besteht.

Aus den Ergebnissen der Machbarkeitsvorstudien der 40 Standorte und den o.g. Kriterien lässt sich eine „Checkliste“ ableiten, die in Anlage 1 dargestellt ist. Diese kann herangezogen werden, um zumindest einen groben Anhaltspunkt für die Eignung einer Fläche zur Errichtung einer PVA zu erhalten. Weiterhin kann durch die Abarbeitung der einzelnen Aspekte erkennbar werden, welche offenen Punkte (z.B. Altlastensituation) noch geklärt werden sollten und inwieweit Planungen bereits sinnvoll aufeinander abgestimmt werden könnten. Anhand der Erfahrungen aus weiteren Projekten könnte diese „Checkliste“ zukünftig noch verifiziert und detaillierter ausgearbeitet werden.

Soll die Errichtung einer PVA auf einem Standort weiter verfolgt werden, so sollten die finanziellen Aspekte (Finanzierungsmodell) und die Möglichkeiten unterschiedlicher Betreiberformen betrachtet werden (Verkauf oder Verpachtung des Geländes an einen Investor, eigenes Betreibermodell o.ä.). Die erforderliche detaillierte Wirtschaftlichkeitsbetrachtung muss zeigen, wie rentabel das Projekt ist. Im Anschluss kann die weitere technische Detailplanung erfolgen.

10. Potenzialanalyse und Ausblick

Auf der Basis der Angaben im Altlastenkataster wird geschätzt, dass in Bayern noch rd. 5.000 ha Altlasten- und Altlastenverdachtsflächen zur Verfügung stehen, die für den Bau einer PVA genutzt werden könnten.

Für die nachfolgende Potenzialanalyse wird in einem ersten Ansatz davon ausgegangen dass bei ehem. gemeindlichen Hausmülldeponien noch ca. 5.000 ha ungenutzter Flächen zur Verfügung stehen, die für den Bau von PVA genutzt werden können.

Für die Hochrechnung werden auf Grundlage der bereits durchgeführten Machbarkeitsvorstudien folgende weitere Annahmen getroffen:

- Der für eine Modulbelegung genutzte Flächenanteil liegt bei geschätzt rd. 50 %.
- Die installierbare Leistung kWp je ha genutzte Modulbelegungsfläche (ohne weitere Betriebs-einrichtungen für die PVA) liegt bei ca. 640 [kWp/ha].
- Der spezifische Ertrag (Stromertragsfaktor) –die Energie [kWh] pro installierter PV-Leistung [kWp] die innerhalb eines Jahres durch Belegung der Fläche eingespeist werden kann - (Maß für die „Anzahl der prognostizierten Sonnenstunden pro Jahr“) liegt geschätzt bei rd. 1.000.

Demnach ließen sich auf rd. 5.000 ha Fläche ca. 1.600.000 kWp oder 1.600 MWp an PVA-Leistung installieren, die zu einem erwarteten Stromertrag von rd. 1.600.000 MWh oder 1.600 GWh jährlich (bezogen auf das erste volle Betriebsjahr) führen könnten. Umgerechnet könnten damit 457.143 Haushalte (Durchschnittsverbrauch 3.500 kWh/Jahr) versorgt werden.

Im Jahr 2010 lag nach den Angaben des Statistischen Jahrbuchs 2011 (herausgegeben durch die statistischen Ämter des Bundes und der Länder, Gebiet und Bevölkerung, Jahresdurchschnitt 2010, veröffentlicht im August 2011) die Anzahl der Privathaushalte in Bayern bei 6.065.000, der Stromverbrauch der bayerischen Haushalte wird für das Jahr 2010 mit ca. 20.674 GWh angegeben.

Somit ließen sich durch die vollständige Nutzung der oben angegebenen Flächen mit PVA ca. 7,5 % der Bayerischen Haushalte mit Strom versorgen.

Kurzzusammenfassung - Abstract

Die Bayerische Staatsregierung hat sich im Rahmen ihres Energiekonzepts „Energie innovativ“ das Ziel gesetzt bis zum Jahr 2021 den Anteil erneuerbarer Energien am Stromverbrauch auf 50 % zu erhöhen. Die Solarstromerzeugung spielt dabei eine wichtige Rolle und soll auf 16 % der Stromerzeugung ausgebaut werden. Altlasten und stillgelegte Deponien können günstige Standorte für die Erzeugung solarer Energie sein. Daher wurde das Projekt „Machbarkeitsvorstudien zu Photovoltaikanlagen auf ehemaligen gemeindlichen Hausmülldeponien“ mit Finanzmitteln des StMUG von September 2011 bis Juli 2012 durchgeführt. Von der Gesellschaft zur Altlastensanierung in Bayern mbH (GAB) wurden im Auftrag des StMUG 40 ehemalige gemeindliche Hausmülldeponien für die Machbarkeitsvorstudien ausgewählt.

Dazu wurde eine Standortanalyse durchgeführt, die genehmigungsrechtliche Situation dargestellt, der Vergütungsanspruch nach EEG bewertet, die Altlasten- bzw. abfallrechtliche Situation untersucht und evtl. mögliche Synergieeffekte aufgezeigt.

Laut den Machbarkeitsvorstudien ist es bei nahezu allen 40 Flächen technisch machbar eine PVA zu bauen. Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zeigt aber, dass keiner der ausgewählten Standorte ohne zusätzliche Förderung wirtschaftlich betreibbar wäre. Unter Einberechnung der Förderung des StMUG durch das Förderprogramm „Alte Lasten - Neue Energien“ könnten jedoch mehr als zwei Drittel der Standorte wirtschaftlich betrieben werden.

Es werden Hinweise zu Besonderheiten gegeben, die bei der Anlagengestaltung auf ehemaligen gemeindlichen Hausmülldeponien zu berücksichtigen sind und der damit einhergehende Mehraufwand bei Planung, Anlagenerstellung und Wartung dargestellt. Eine erste Checkliste kann als Hilfestellung dienen, um die Eignung einer Altlast oder Deponie für eine PVA anhand einiger relevanter Faktoren in einem ersten Ansatz näherungsweise abzuschätzen.