



Entsorgung von Photovoltaik- Anlagen aus Sicht des Bayerischen Landesamts für Umwelt

Jürgen Beckmann
Bayern Innovativ,
Cluster-Forum,
01.12.2010



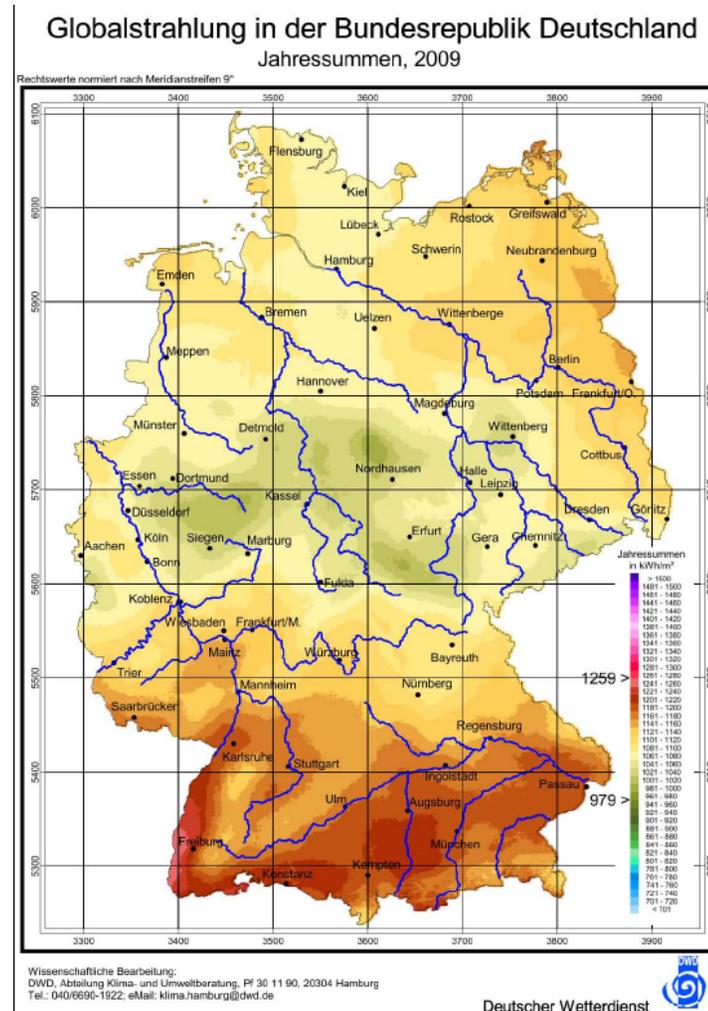


Inhalt

1. Photovoltaik:
 - Deutschland → Bayern
 - Installierte Leistung → Abfallmenge
2. Behandlungsanlagen
3. LfU-Aktivitäten
4. Deponie – Infoblatt:
 - Photovoltaikanlagen auf (ehemaligen) Deponien
5. Rückbau von Freiflächenanlagen:
 - Auswirkung auf bestehende Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen
6. Ausbreitungsrechnung beim Brand einer CdTe PV-Anlage
7. LfU-Standpunkt

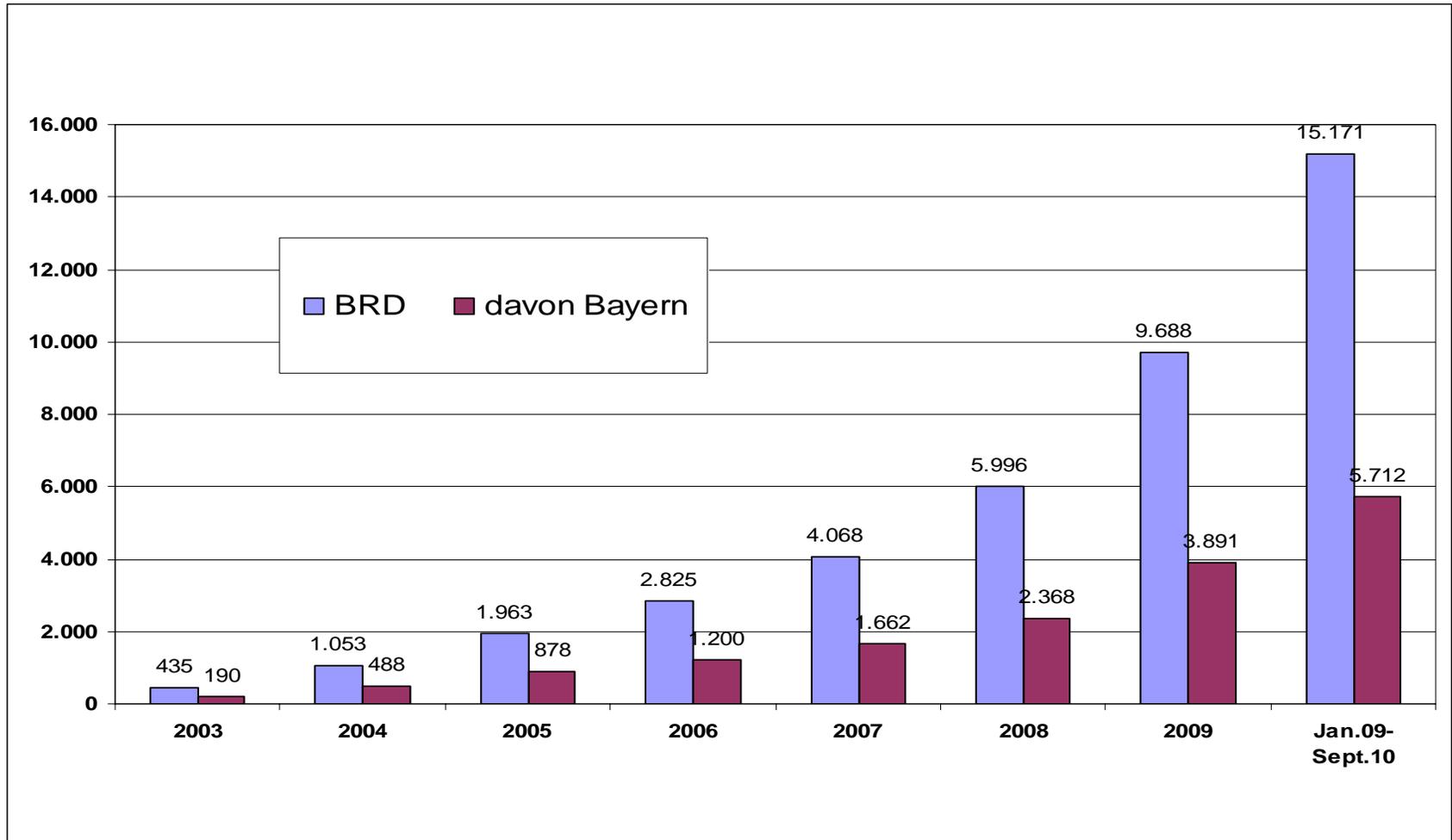


Bayern: Sonnenland – bei Photovoltaik vorn





Installierte PV - Gesamtleistung in MW



Quelle: Bundesnetzagentur, eigene Berechnungen



Photovoltaik: Deutschland → Bayern

- Erste PV-Installationen in den 1990er
- Installierte PV-Leistung
 - Europa ca. 4.600 MW (2008)
 - BRD 2009: ca. 9,8 GW (gesamt), davon Zubau ca. 3,8 GW
- 9/2010: ca. 15,2 GW (gesamt), davon Zubau ca. 5,5 GW
 - Bayern 2009: ca. 3,9 GW (gesamt), davon Zubau ca. 1,5 GW
- 9/2010: ca. 5,7 GW (gesamt), davon Zubau ca. 1,8 GW
- Bayern:
 - 1. Platz bei inst. Leistung, Zubau, Watt/Einwohner kW/m²
 - 1. Bundesland mit Ø je 1 Solarmodul/Einwohner (2008)
 - 3,43 % des Netto-Stromverbrauchs (Ø DE = 1,27 %)

2009: Anteil Bayern an installierter Leistung

40 % in D

16 % in EU



Abfallmengen

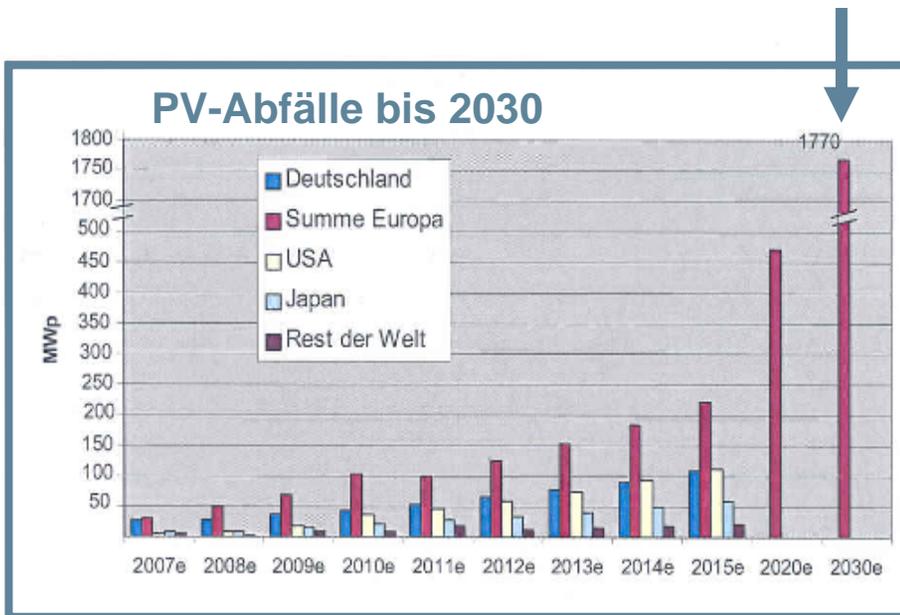
- Heute: geringe Mengen, durch
 - Verluste im 1. Betriebsjahr 0,8 %, Produktionsausfall ca. 0,2 %
 - Schäden bei Transport, Montage ca. 0,5 %
- zeitversetzte und hohe Korrelation zw. PV-Wachstum und Abfallmenge
- Abfallmenge = abhängig von Produktionsmenge, Ausfallrate, Lebensdauer (20–25 a), Produktionsausschuss, Gewicht/kWp, Wirkungsgradoptimierung neuerer Module)
- Relevante Abfallmengen kommen erst ab ca. 2020 – 2030
- derzeit ca. 1 Dutzend PV-Cycle-Sammelstellen in Bayern



Bayern in Zukunft: Entsorgung von PV-Abfällen

Schätzungen (Ökopol, Stand Nov. 2007!)

2010:	BRD	3.300 t	Europa	7.700 t
2015:	BRD	8.200 t	Europa	16.700 t
2030:	BRD	?????? t	Europa	133.000 t



Faustformel: 1 MWp \approx 75 t Abfall

Anteil an europäischer PV-Abfallmenge 2015

BRD ca. 50 %
Bayern ca. 20 %

Entsorgung von PV-Modulen in Behandlungsanlagen

- bisher nur 2 Recyclinganlagen für PV-Module

Sunicon/SolarWorld (Freiberg/Sachsen)



SolarWorldAG

First Solar (Frankfurt/Oder)



First Solar Module Recycling Facility

- weitere Behandlungsanlagen sinnvoll



Photovoltaik in Bayern: LfU - Aktivitäten

- 2002 1. LfU-Veröffentlichung zum Recycling von PV- und Solaranlagen
- seit 2005 Anfragen von Kommunen, Gewerbe, Privatpersonen zur Entsorgung von PV-Anlagen
- 2007 ~ 1. Kontaktvermittlung zwischen zertifizierten E-Schrott-Behandlungsanlagen und Solarworld (Pilotanlage)
~ Handlungsempfehlungen zum Recycling, regelmäßige Aktualisierung im IZU (www.izu.bayern.de)
- 2008 Besichtigung der Behandlungsanlagen von Sunicon und First Solar
- seit 2009 Kontakt und Unterstützung PV Cycle
- 2010 ~ Infoblatt PV-Anlagen auf (ehemaligen Deponien)
~ Ausbreitungsrechnung Brand CdTe-PV-Anlage
~ Stellungnahmen für Umweltministerium

Photovoltaikanlagen auf (ehemaligen) Deponien (s. Infoblatt)

- LfU befürwortet Errichtung von PV-Anlagen auf Deponien
- Vorteile:
 - kein zusätzlicher Landverbrauch (Flächenrecycling), keine Nutzungskonkurrenz
 - häufig notwendige Infrastruktur bereits vorhanden (Umzäunung, Stromanschluss, Verkehrsanbindung)
 - günstige Topographie
 - keine Verschattung durch Bäume
- Befestigung der Unterkonstruktion ohne Beschädigung der Oberflächenabdichtung möglich
 - verschiedene Verfahren zur Fundamentierung in Rekultivierungsschicht, z.B. Erdpfähle, Ramppfosten, Streifenfundament, Einzelpunktfundament, Einzelaufstellung mittels Wannenkonstruktion, "Umgedrehte" Modultische
- Kabelverlegung in Rekultivierungsschicht
- Privilegierungstatbestand, Bebauungsplan notwendig
- LfU ist bei Planung und Bau zu beteiligen
- Auflagenvorschläge zu Baumaßnahmen und Betrieb im Infoblatt





Rückbau von Ausgleichsmaßnahmen/Heckenpflanzungen

Frage:

Können Ausgleichspflanzungen und Eingrünungen mit dem Rückbau der Freiflächenanlagen ebenfalls wieder entfernt werden?

- Kompensationsflächen müssen grundsätzlich solange Bestand haben, solange der Eingriff andauert. Nach Rückbau des Eingriffs entfällt im Prinzip auch die Ausgleichsverpflichtung.
- ABER: Problem, wenn sich zwischenzeitlich gesetzlich geschützte Biotope entwickelt haben. Schädigung bzw. Entfernung der Biotope ist gemäß § 30 BNatSchG bzw. Art. 13 BayNatSchG verboten.
- LÖSUNGSANSATZ: Ggf. Erteilung einer naturschutzrechtliche Befreiung oder möglichen Rückbau bereits vorher im Bescheid festgelegt → LRA

Ausbreitungsrechnung für Brand einer CdTe-Anlage

- Ausbreitungsrechnung nach VDI 3783, Blatt 1
- Ziel: Bewertung, ob ernste Gefahr bei Brand für Umgebung besteht
- verschiedene Modellszenarien:
 - unterschiedliche hohe Brandlasten, 6 – 200 MW
 - unterschiedliche hohe Brandflächen, 50 – 1.000 m²
 - Entfernung zum Immissionsort, 100 – 1.000 m
- sehr konservative Annahmen, z.B.
 - max. CdTe-Gehalt lt. Literatur (66,4 g Cd/m²)
 - Cadmium bzw. gasförmige Cadmiumverbindungen entweichen zu 100%!
 - ungünstigste Ausbreitungsbedingungen (Windgeschwindigkeit 1 m/s)
- Ergebnis: (Veröffentlichung in Vorbereitung)
alle relevanten Beurteilungswerte werden deutlich unterschritten
→ Keine ernste Gefahr für Nachbarschaft und Allgemeinheit



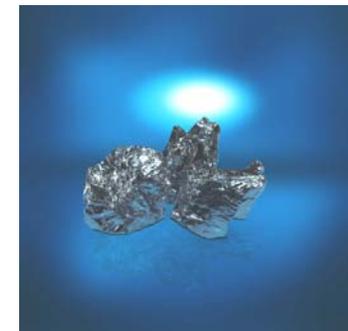
LfU – Standpunkt I

- LfU begrüßt und unterstützt Aktivitäten von PV Cycle
- Aufnahme der PV-Anlagen in Anwendungsbereich der EU-RL WEEE (Entsorgung mit Elektro- und Elektronik-Altgeräten) wird überwiegend kritisch gesehen
- Alternative: Gesonderte EU-Vorgaben für PV-Abfall z.B. "WPV - Waste Photovoltaic"
- Eigene AVV-Schlüssel für PV-Module notwendig
- PV-Abfall = Ressourcenquelle

WEEE: Waste Electrical and Electronic Equipment



AVV!!!



SolarWorldAG



LfU – Standpunkt II

- Entsorgung von Altmodulen → spezialisierte Behandlungsanlagen
- keine Deponierung in Bayern zulässig
(Ausnahme Brandschäden, Einzelfallprüfung durch LfU)
- wenig Kenntnisse wo bzw. wie Altmodule tatsächlich entsorgt werden
- Zuständigkeit und Vor-Ort-Kenntnisse bei Landratsämtern, Städten
- Neue Behandlungsanlagen für PV-Altmodule, sinnvollerweise mit Standort in Bayern, sind wünschenswert und notwendig
- Forschungsbedarf für Recyclingtechnologien vorhanden
- Investitionssicherheit für Betreiber notwendig (Abfallströme)
- Information der Kommunen (Abfallberatersprecher)



LfU-Veröffentlichungen

- Ausbreitungsrechnung für Brandfall von CdTe PV-Anlagen
www.izu.bayern.de, www.lfu.bayern.de, www.bestellen.bayern.de
(Veröffentlichung in Kürze)
- Deponieinfoblatt (Errichtung von PV-Anlagen auf Deponien)
http://www.lfu.bayern.de/abfall/fachinformationen/merkblaetter_deponie_info/doc/deponie_infomerkblatt.pdf (7/2010)
- Handlungsempfehlungen zur Sammlung und Recycling für öffentlich-rechtliche Entsorgungsträger (örE), Gewerbe, Haushalte
(regelmäßige Aktualisierung)
http://www.izu.bayern.de/faq/detail_faq.php?pid=0501020100299
- Photovoltaik- und Solarthermieanlagen, Aufbau, Verwendung, Verwertung und Entsorgung (12/2002)
[http://www.abfallratgeber-bayern.de/arba/allglfu.nsf/5177EFFD30404FDDC1256EB4002C99AC/\\$file/phovol_soltherm.pdf](http://www.abfallratgeber-bayern.de/arba/allglfu.nsf/5177EFFD30404FDDC1256EB4002C99AC/$file/phovol_soltherm.pdf)



Quellen

- www.deutscherwetterdienst.de
- www.bundesnetzagentur.de
- www.ökopol.de
- www.solarworld.de
- www.first-solar.de
- www.pvcycle.de
- www.lfu.bayern.de
- www.izu.bayern.de