

# Nutzen und gesundheitliche Risiken der Solarenergie

Thomas Lob-Corzilius, Christliches Kinderhospital Osnabrück

Der Ausschuss „Umwelt und Gesundheit“ der niedersächsischen Ärztekammer erarbeitet zurzeit ein Positionspapier über den Energiemix der nächsten 20 Jahre in Deutschland unter besonderer Berücksichtigung der belegbaren, aber auch potenziellen Gesundheitsrisiken der jeweiligen Energieform, sei sie nun konsumierend wie Kohle, Öl, Gas und auch Uran oder regenerativ wie Sonne, Wind, Wasser, Geothermie und Biomasse. Dem Autor ist dabei die Bewertung des Nutzens wie der gesundheitlichen Risiken der Solarenergie zugefallen, die im Folgenden im Sinne eines Problema-brisses dargestellt werden sollen.

## 1. Relevanz für Deutschland

Laut dem Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG)-Statistikbericht 2010 der Bundesnetzagentur vom August 2012 lag die installierte Solarenergieleistung in Deutschland am 31. Dezember 2010 bei 17.554 MW (Vorjahr 9.914 MW) [1]. Damit hat sich die Photovoltaik binnen eines Jahres fast verdoppelt und einen Anteil an allen vom EEG vergüteten, regenerativen Anlagen von 34 Prozent erreicht (im Vorjahr 2009 waren es 24 Prozent).

Laut Bundesnetzagentur hat der Anteil aller erneuerbaren Energieträger – Wind, Wasser, Biomasse, Deponie- und Grubengas – an der Stromversorgung Ende 2010 die 30-Prozent-Marke überschritten. Damit wird die enorme Dynamik deutlich, wenn man bedenkt, dass noch 2003 lediglich knapp 5 Prozent des produzierten Stroms regenerativen Ursprungs waren.

Neuere und gesicherte Zahlen der Bundesnetzagentur für das Fukushima-Jahr 2011 und die danach eingeleitete



Solarenergieanlagen sind inzwischen auch auf Wohnhäusern weit verbreitet. Muss man hier mit gesundheitlichen Risiken rechnen?  
Foto: Uwe Steinbrich/pixelio.de

Energiewende wird es erst im Frühjahr 2013 geben. Pressemitteilungen im August dieses Jahres berichten von 7.500 MW neuer Photovoltaikanlagen im Jahr 2011 sowie 4.370 MW neu installierter Leistung im ersten Halbjahr 2012 [2], und dies trotz der massiven Kürzung der Einspeisevergütung ab Mai 2012 und der nicht zuletzt dadurch mitbedingten Existenzkrise der deutschen Solarindustrie.

Auch ohne die Einspeisevergütung wird Ende des Jahres die sog. Netzparität des Sonnenstroms erreicht sein; d.h. mit 25 Ct/kWh wird er genauso teuer sein wie jeder Netzstrom, den der private Endverbraucher an seinen Stromversorger zahlt [3]. Der Nutzen wird noch dadurch erhöht, dass die Photovoltaik dezentral auf dem eigenen Hausdach oder regional in der Kommune erzeugt wird und

es somit keiner zusätzlichen Stromtrasen bedarf.

## 2. Potenzielle gesundheitliche Risiken

### 2.1. Solarenergieanlagen

#### 2.1.1. Cadmium bzw. Cadmium-tellurid [4]

Cadmium ist ein seltenes Erdalkalium-Element und wird fast ausschließlich als Nebenprodukt bei der Zinkverhüttung gewonnen. Cadmium wird von der EU-Richtlinie zur Gefahrstoffkennzeichnung (Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe; 67/548/EWG) [5] als „sehr giftig“ anerkannt und seine Verbindungen von „gesundheitsschädlich“ (wie Cadmiumtellurid) über „giftig“ (z.B. Cadmiumsulfid) bis „sehr giftig“ (so bei Cadmiumoxid) eingestuft. Außerdem

besteht laut der US-amerikanischen Umweltschutzbehörde EPA eine möglicherweise krebsauslösende Wirkung beim Menschen. Eingeatmeter cadmiumhaltiger Staub führt zu Schäden an Lunge, Leber und Niere.

In Arbeitsbereichen, in denen mit erhitzten Cadmiumverbindungen gearbeitet wird (Lötplätze und Cadmierbäder), ist für eine gute Durchlüftung oder Absaugung zu sorgen. Gemäß Chemikalienverbotsverordnung darf der Cadmiumgehalt in Kunststoffen 0,01 Gewichtsprozent (100 mg/kg) nicht überschreiten. Dieser Grenzwert gilt in der ganzen EU.

Seit Dezember 2011 gilt ein strengeres EU-weites Verbot für Cadmium in Kunststoffen, Farben, Stabilisierungsmitteln sowie bei bestimmten Metallverarbeitungen. Ferner ist die Cadmium-Verwendung in Elektro- und Elektronikgeräten in der EG-Richtlinie 2002/95/EG (RoHS) [6] geregelt. Damit wird das Verbot auf cadmiumhaltige Lote beim Löten und auf die Erzeugung und das Inverkehrbringen cadmiumhaltigen Schmucks ausgedehnt. Zudem werden auch alle PVC-haltigen Erzeugnisse mit Ausnahme des PVC-Recyclings eingebunden. Wegen der hohen Leistungsdichte gibt es noch Ausnahmen für Nickel-Cadmium-Akkumulatoren in Schnurlos-Elektrogeräten.

Cadmiumtellurid (CdTe) ist eine kristalline Verbindung und als Bandlückenhalbleiter ein gutes Solarzellenmaterial. Es ist ebenfalls gesundheitsschädlich. Die größte Gefahr besteht – mit bis zu 90 Prozent Resorptionsrate – bei der Aufnahme von Feinstaub über die Atemwege; die Aufnahme über den Magen-Darm-Trakt liegt dagegen bei nur etwa 5 Prozent.

Verschiedene Hersteller kristalliner, d. h. vor allem siliziumhaltiger Photovoltaik-Produkte haben 2010 eine Ausweitung des Cadmium-Verbots auf die Photovoltaik-Industrie gefordert. Konkurrenten wie der amerikanische Hersteller First Solar sehen darin einen gezielten Angriff auf die kostengünstige Dünnschicht-Konkurrenz. First Solar war es 2009 gelungen, die Produktionskosten für Dünnschichtmodule unter die Grenze von einem Dollar pro Watt Leistung zu senken. Damit hat die Dünnschicht-Technologie einen gro-

ßen wirtschaftlichen Vorsprung. Die Herstellung kristalliner Solarzellen und Module ist noch deutlich teurer. Dem Verbotsantrag haben sich Mitte 2010 etliche Wissenschaftler angeschlossen mit Verweis auf unabhängige Untersuchungen, z. B. durch die vom Wuppertal-Institut für Klima, Umwelt und Energie [7] beauftragte Non-Toxic-Solar-Alliance [8], die bestätigt hätten, dass Photovoltaik-Module auf Cadmiumtellurid-Basis eine Bedrohung für die Umwelt und die Gesundheit von Menschen darstellten. Sie plädieren daher vor allem für ein Verbot von Cadmium in der Photovoltaik-Branche. Es seien bereits nichtgiftige Stoffe verfügbar, so dass der Einsatz von Cadmium in der Solartechnologie nicht mehr notwendig sei. Der Umweltausschuss des Europäischen Parlaments hat im Juni 2010 aber entschieden, Solarmodule auch künftig nicht unter die RoHS-Richtlinie fallen zu lassen, und den Einsatz von Cadmium in der Photovoltaik-Branche damit weiterhin erlaubt.

Aus umweltmedizinischer Sicht kann das individualmedizinische Risiko für den Käufer und Nutzer von Dünnschichtmodulen als fehlend eingeschätzt werden, wenn die Installation vorschriftsmäßig erfolgt ist. Für die Beschäftigten im Produktions- und späteren Recycling-Prozess gilt diese Aussage natürlich nur soweit, wie die geltenden arbeits- und betriebsmedizinischen Vorschriften eingehalten werden.

### 2.1.2. Brandereignisse

Das stark dynamische Wachstum der Photovoltaikbranche und die damit einhergehende Massenproduktion haben im Zusammenhang mit dem Preisverfall eine Qualitätsdiskussion hervorgerufen. Bekannt gewordene Schadensfälle an PV-Anlagen haben das real existierende Gefahrenpotenzial der PV-Anlagen hinsichtlich Lichtbogen- und Brandrisiken bewusst gemacht.

Innerhalb des Forschungsprojektes „Bewertung des Brandrisikos in Photovoltaik-Anlagen und Erstellung von Sicherheitskonzepten zur Risikominimierung“ [9] soll die Sicherheit von PV-Anlagen hinsichtlich der Risiken der Lichtbo-

genentstehung und der Gefahren beim Ausbruch eines Brandes mit und ohne Beteiligung der PV-Anlage untersucht werden [10]. Das Konsortium von TÜV Rheinland [11] und Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme [12] widmet sein besonderes Augenmerk der Sicherheit der Feuerwehreinsetzungskräfte beim Gebäudebrand. Als Ergebnis sollen ein Maßnahmenkatalog und Handlungsempfehlungen erstellt werden, die vorbeugende, qualitätssichernde und überwachende Aspekte enthalten und dabei den gesamten Herstellungsprozess einschließen. Der Forschungszeitraum läuft von Februar 2011 bis Januar 2014. Das Projekt wird durch das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit gefördert.

Das Dargestellte macht deutlich, dass eine medizinische Bewertung möglicher Brandrisiken nur hypothetisch ist und zurzeit nicht valide erfolgen kann.

## 2.2. Stromtrassen

Stromtrassen erzeugen elektrische und magnetische Felder. Die Strahlenschutzkommission hat 2001 Empfehlungen zum Schutz der Bevölkerung vor elektromagnetischen Feldern veröffentlicht [13]. Darin beschreibt die Kommission Verdachte und Hinweise auf Gesundheitsbeeinträchtigen, die unter anderem Krebs, Beeinträchtigungen des Herz-Gefäßsystems sowie Erkrankungen des Nervensystems betreffen. Die Kommission schlägt Grenzwerte vor, die als Grundlage für das Bundes-Immissionsschutzgesetz dienen [14]. Unter Berücksichtigung dieser Grenzwerte sieht das Energieleitungsausbaugesetz von 2009 [15] einen Abstand von mindestens 400 Metern zwischen Stromtrassen und Wohngebäuden im Geltungsbereich von Bebauungsplänen vor. Unstrittig ist ferner, dass sog. Erdkabel die magnetischen Felder am besten reduzieren, aber auch nicht auf Null. Wegen der hohen Gestehungskosten werden sie bislang aber nur in dichtbesiedelten Gebieten verlegt.

Im Unterschied zur Windenergie benötigt die Photovoltaik jedoch deutlich weniger Leitungskapazität, da die privaten Solarenergieproduzenten einen Teil ihres

dezentral produzierten Stroms selber nutzen können. Dieser Prozess wird sich in den kommenden Jahren mit Sicherheit verstärken, wenn intelligente Speichermedien auch für den Privatanutzer auf den Markt kommen, so dass er den im Sommer erzeugten, überschüssigen Solarstrom für den Winter speichern kann. Somit ist sowohl individualmedizinisch als auch bevölkerungsbezogen das gesundheitliche Risiko der Solarenergie auch in dieser Hinsicht gering.

*Dr. med. Thomas Lob-Corzilius  
Christliches Kinderhospital  
Johannisfreiheit 1, 49074 Osnabrück  
E-Mail: t.lob@ckos.de*

## Literatur

- [1] EEG-Statistikbericht 2012 der Bundesnetzagentur: [www.bundesnetzagentur.de](http://www.bundesnetzagentur.de)
- [2] Solar auf Zielgerade, taz – die tageszeitung, 10.8.2012
- [3] Janning B. Solare Zeiten, Picea-Verlag Freiburg 2011, 161
- [4] Cadmium bzw. Cadmiumtellurid: [www.photovoltaikeu](http://www.photovoltaikeu)
- [5] EU-Richtlinie zur Gefahrstoffkennzeichnung (Einstufung, Verpackung und Kennzeichnung gefährlicher Stoffe; 67/548/EWG): <http://www.reach-clp-helpdesk.de/de/Downloads/>
- [6] EG-Richtlinie 2002/95/EG (RoHS): <http://eur-lex.europa.eu>
- [7] Wuppertal-Institut für Klima, Umwelt und Energie: [www.wupperinst.org](http://www.wupperinst.org)
- [8] Non-Toxic-Solar-Alliance: [www.ntsa.eu](http://www.ntsa.eu)
- [9] Brandereignisse: [www.pv-brandsicherheit.de/veroeffentlichungen/](http://www.pv-brandsicherheit.de/veroeffentlichungen/)
- [10] BMU-Newsletter 03/11, 5–6, „Sicherheit für Feuerwehr und Hausbesitzer – Photovoltaik-Module im Test“
- [11] TÜV-Rheinland: [www.tuv.com/de](http://www.tuv.com/de)
- [12] Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme (ISE): [www.ise.fraunhofer.de/de](http://www.ise.fraunhofer.de/de)
- [13] Strahlenschutzkommission (2001): Grenzwerte und Vorsorgemaßnahmen zum Schutz der Bevölkerung vor elektromagnetischen Felder. [www.ssk.de](http://www.ssk.de)
- [14] 26. Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder): [www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/bimschv\\_26/gesamt.pdf](http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/bimschv_26/gesamt.pdf)
- [15] Energieleitungsausbaugesetz vom 21. August 2009 mit Änderung vom 7.3.2011: [www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/enlag/gesamt.pdf](http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/enlag/gesamt.pdf)

## Stellungnahme der wissenschaftlichen Arbeitsgruppe Umweltmedizin in der GPA

# Babyschwimmen und Asthma

Im Sinne der Verhältnisprävention werden die Bemühungen des Umweltbundesamtes unterstützt, das technische Regelwerk im Bäderwesen so zu ändern, dass der Trichloramingehalt der Hallenbadluft unterhalb von 0,2 mg/m<sup>3</sup> liegt, wie dies mittlerweile in der Schweiz umgesetzt ist.

Dieser Wert wird auch von der Ad-Hoc-Arbeitsgruppe Innenraumrichtwerte des Umweltbundesamtes in deren Publikation vom August 2011 als toxikologisch unbedenklich eingeschätzt. Dadurch kann die Unbedenklichkeit des Babyschwimmens hinsichtlich eines erhöhten Asthmarisikos weitgehend gesichert werden.

Solange dieser Grenzwert noch nicht flächendeckend eingehalten wird, sollen Kinder- und Jugendärzte im Rahmen der U4–U7 individuell Familien mit Hochrisiko- bzw. mit bereits allergisch erkrankten Kindern zur Zurückhaltung beim Babyschwimmen beraten.

Ferner soll im Sinne der Verhaltensprävention auf die Bedeutung des Duschens und Reinigens vor dem



Tauchender Säugling beim Babyschwimmen.

Foto: Wikipedia/MasterFinally

Schwimmen hingewiesen werden, um so die Stickstoffeinträge ins Wasser zu reduzieren, denn damit reagiert das Chlor zu Trichloramin.

*Dr. Thomas Lob-Corzilius  
Sprecher der WAG Umweltmedizin*

Verabschiedet auf der Mitgliederversammlung der GPA am 28.1.2012