

# HISTORISCHE ENTWICKLUNG UND ZUKÜNFTIGE POTENZIALE ZUR REDUKTION DER ENERGETISCHEN RÜCKZAHLZEIT VON PHOTOVOLTAIK UND SOLARTHERMIE

Peter BIERMAYR<sup>1</sup>, Gerald STICKLER<sup>2</sup>

## Kurzfassung

Die Energietechnologien eines zukünftigen nachhaltigen Energiesystems müssen sich aus diesem System heraus innerhalb der technischen Lebensdauer reproduzieren lassen. Nur jene Energie, die bei einer primärenergetisch und exergetisch bewerteten Systembilanz als Überschuss aufscheint, kann in der Folge zur Bedeckung der Energiedienstleistungsnachfrage der Gesellschaft dienen. Als anschauliche Kennzahl für diese Qualität von Technologien wird die energetische Rückzahlzeit (energy pay back time, EPBT) herangezogen.

Die Technologien zur direkten Nutzung der Sonnenstrahlung – Photovoltaik und Solarthermie – werden in zahlreichen nationalen und internationalen Konzepten für nachhaltige Energiesysteme als wichtige Systemkomponenten genannt. Der vorliegende Beitrag beschäftigt sich aus diesem Grund mit der historischen Entwicklung und mit den weiteren Potenzialen zur Reduktion der energetischen Rückzahlzeiten dieser Technologien. Wie Fthenakis (2012) in einer Literaturanalyse zeigt, war die energetische Rückzahlzeit von Photovoltaikanlagen seit dem Beginn der Technologieentwicklung in den 1970er Jahren ein viel diskutiertes Thema. Dem gegenüber wurde die Diskussion dieses Themas für den Bereich der Solarthermie später begonnen und weniger intensiv geführt. Im laufenden nationalen Forschungsprojekt RIOSOLAR<sup>3</sup> werden in Ergänzung zu einer Literaturanalyse reale in Betrieb befindliche Photovoltaik- u. Solarthermieanlagen in Hinblick auf ihre energetische Rückzahlzeit untersucht. Wie in den **Abbildungen 1** und **2** beispielhaft für die Photovoltaik dargestellt, reduzierte sich die energetische Rückzahlzeit seit Anbeginn der Technologieentwicklung in den 1970er Jahren sukzessive bis in den aktuellen Wertebereich von einzelnen Jahren, siehe **Abbildung 3**. Ursachen waren dabei sowohl Verbesserungsinnovationen als auch Technologiesprünge.

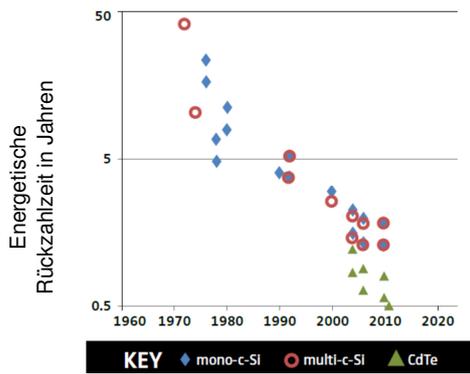
Die energetischen Rückzahlzeiten variieren jedoch selbst bei neu gebauten Anlagen sehr stark. Als wesentliche Einflussfaktoren konnten dabei folgende Bereiche identifiziert werden: a) Technologie-design b) Fertigungsverfahren c) Standortqualitäten und d) Primärenergiemix der Technologieproduktion. Aufgrund der vorläufigen Erkenntnisse kann sowohl bei Photovoltaik als auch bei Solarthermie ein Optimierungspotenzial für die Zukunft beschrieben werden, welches sowohl im technologischen Bereich als auch im systemtechnischen Bereich angesiedelt ist. Eine dramatische Verbesserung des Status quo scheint jedoch nur durch Systeminnovationen möglich.

---

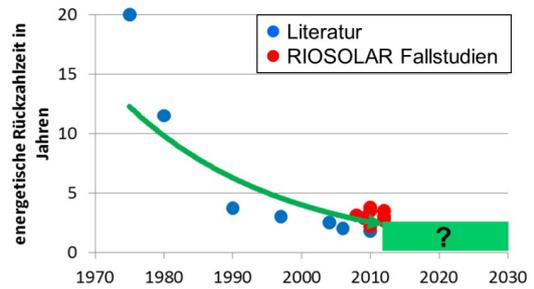
<sup>1</sup> Technische Universität Wien, Institut für Energiesysteme und elektrische Antriebe, Energy Economics Group (EEG), Gusshausstr. 25-29/370-3, A-1040 Wien, Tel.: +43(0)1-58801-370358, Fax: +43(0)1-58801-370397, E-Mail: biermayr@eeg.tuwien.ac.at, Web: <http://www.eeg.tuwien.ac.at/>

<sup>2</sup> HTBLuVA Wiener Neustadt, Dr. Eckener Gasse 2, 2700 Wiener Neustadt, Tel: +43(0)676-5134568, E-Mail: gerald.stickler@bandi-energy.com, Web: <http://www.htlwrn.ac.at/auftritt>

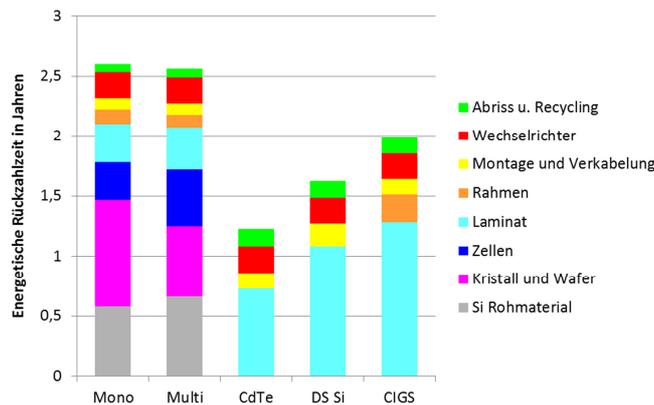
<sup>3</sup> Das Projekt RIOSOLAR wird vom Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung im Rahmen des Forschungsprogrammes Sparkling Science gefördert.



**Abbildung 1:** Publierte Werte für die energetische Rückzahlzeit nach Publikationszeitpunkt und Technologielinie. Quelle: Fthenakis (2012)



**Abbildung 4.11:** Publierte Werte für die energetische Rückzahlzeit nach Publikationszeitpunkt (Literatur) und in RIOSOLAR empirisch ermittelte Werte für konkrete Fallstudien. Quellen: EPIA (2012), EEG (2013)



**Abbildung 3** Energetische Rückzahlzeiten von Photovoltaikanlagen als Aufdachanlagen mit Standort Wr. Neustadt, optimale Ausrichtung,  $Q_{G,opt}=1141 \text{ kWh/m}^2\text{a}$ . Abkürzungen: Mono...monokristallines Silizium; Multi...multikristallines Silizium; CdTe...Cadmiumtellurid; DS Si...Dünnschicht-Silizium; CIGS...Kupfer-Indium-Gallium-Diselenid. Quellen: De Wild-Scholten (2011), EEG (2013)

In der Kurzfassung zitierte Literatur:

**De Wild-Scholten Mariska (2011)** "Environmental profile of PV mass production: globalization", 26th European Photovoltaic Solar Energy Conference, Hamburg, 8 September 2011

**Eric Hahne, Boris Mahler, Holger Rebolz (1999)** "Cumulative Energy and Emission Balance of Large Solar Heating Systems" Int.J. Applied Thermodynamics, ISSN 1301-9724, Vol.2 (No.1), pp.37-43, March 1999

**EPIA (2013)** "Global Market Outlook for Photovoltaics 2013-2017" European Photovoltaic Industry Association

**EEG (2013)** "Forschungsprojekt RIOSOLAR: Schüler/innen resümieren die österreichische Solareneueforschung vor dem Hintergrund von RIO+20 und erarbeiten Entwicklungsräume bis 2030" Forschungsprojekt im Rahmen des Forschungsprogramms "Sparkling Science", gefördert vom Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung