

# Quantifizierung des Einflusses von Schnee auf den Ertrag von Solarstromanlagen

Gerd Heilscher, Franz Ehleuter, Holger Ruf



2. Fachtagung Energiemeteorologie, Bremerhaven 2011

## Agenda



- ▶ Einführung
- ▶ Schneeräumen mit SunBrush
- ▶ Anlagenvergleich
- ▶ Ausblick

# Schnee auf Solaranlagen



Copyright: pvgenerator.de



Copyright: Triuso Teleskopstange

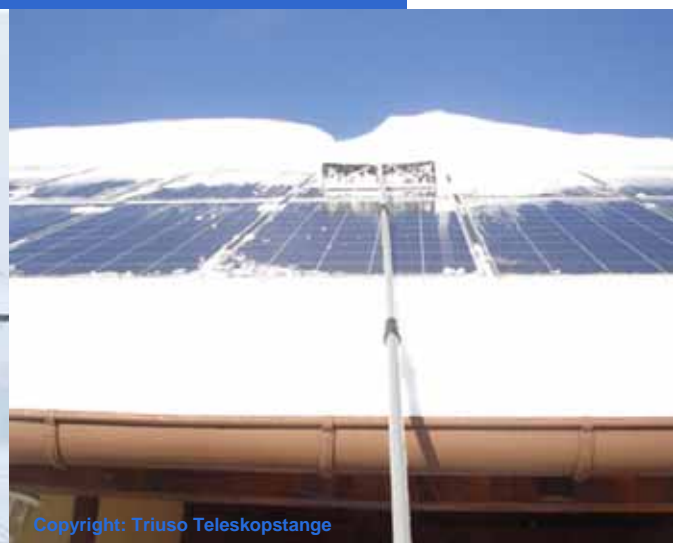


## Schneeräumen? oder warten?

# PV-Schneeräumenanlagen



Copyright: Schletter SnowAway



Copyright: Triuso Teleskopstange

## ► Manuelle Lösungen

# PV-Schneeräumenanlagen II



Copyright: Solutronic

- ▶ Enteisung durch Energiezufuhr
  - ▶ De-Icingbox Solutronic
  - ▶ KACO Prototyp
  - ▶ 25°, 5 cm Schnee, ca 1,5 – 2 kWh/kWp

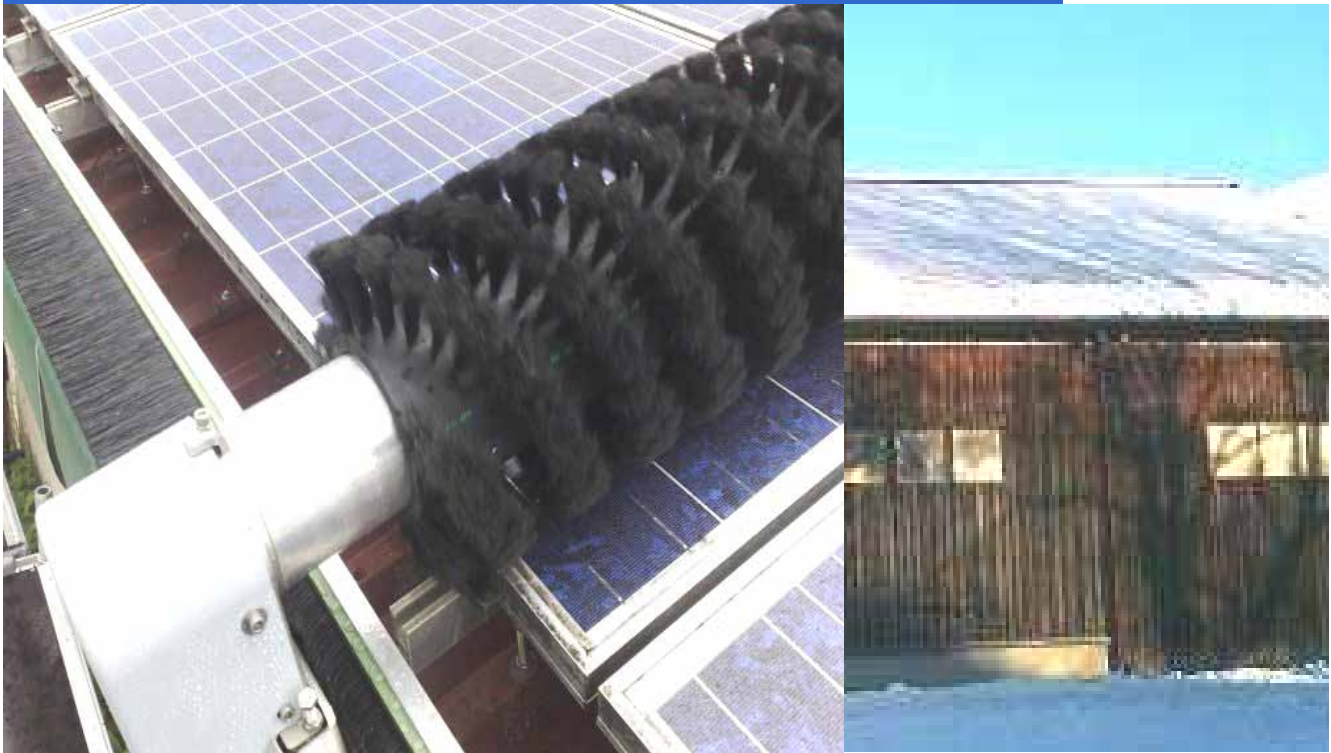


# Samstag - Autowaschtage



# Schneeräumen für den Mercedes auf dem Dach

Hochschule Ulm



2. Fachtagung Energiemeteorologie, Bremerhaven 2011

7

## Frage 1: Schädigt die Anlage die Module?

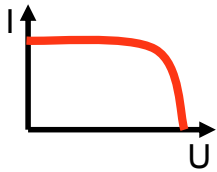
Hochschule Ulm



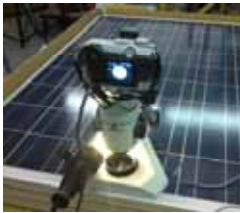
2. Fachtagung Energiemeteorologie, Bremerhaven 2011

8

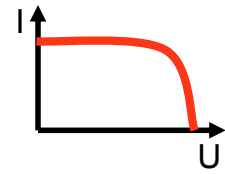
# Testaufbau Modulreinigung



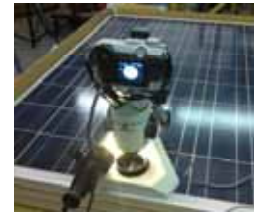
Kennlinienmessung



Optische Prüfung



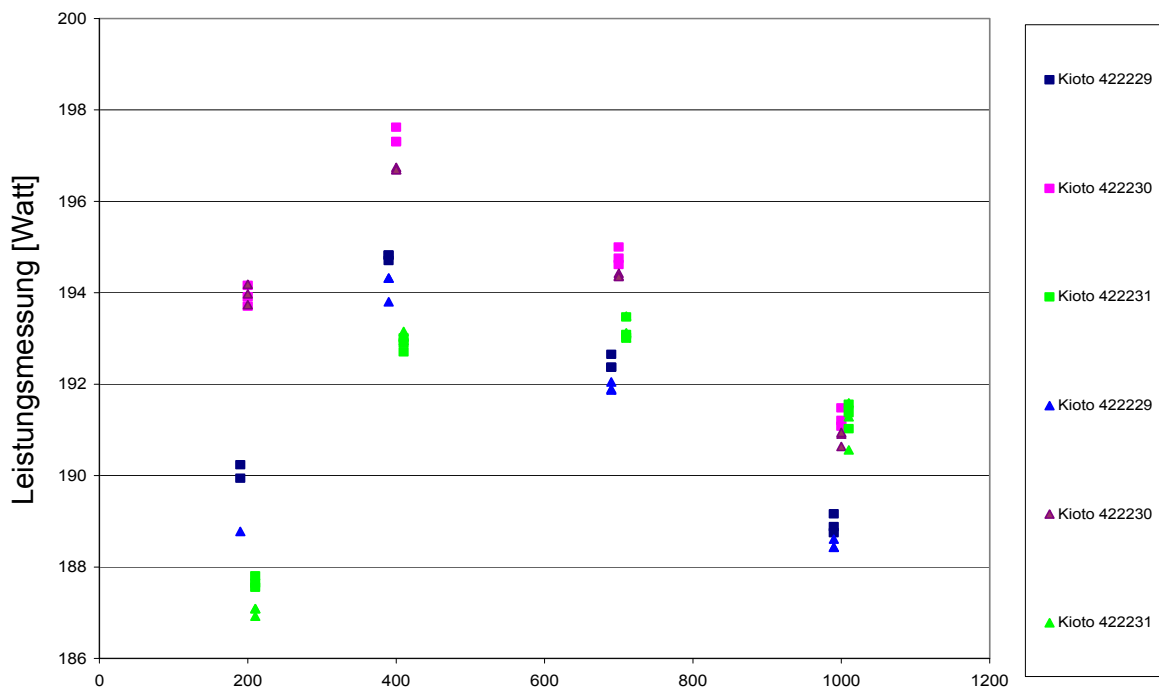
Kennlinienmessung



Optische Prüfung

4335 Testläufe, trocken

# Leistungsmessung Vor- und nach 4000 Testläufen



## Frage 2: Lohnt sich Schneeräumen?



- ▶ Schneetage

$$E_s = \sum_{m=1}^{m=12} E_m * d_s / d_m$$

Süddeutschland ca. 8% des Jahrespotentials  
Entspricht Solarertrag für horizontale Module

- ▶ Reale Anlage
  - ▶ Neigung
  - ▶ Schnee rutscht ab



2. Fachtagung Energiemeteorologie, Bremerhaven 2011

## Anlagenvergleich STEIL-FLACH



### STEIL

Abrell Rot a. d. Rot SunBrush



Neigung  
45°

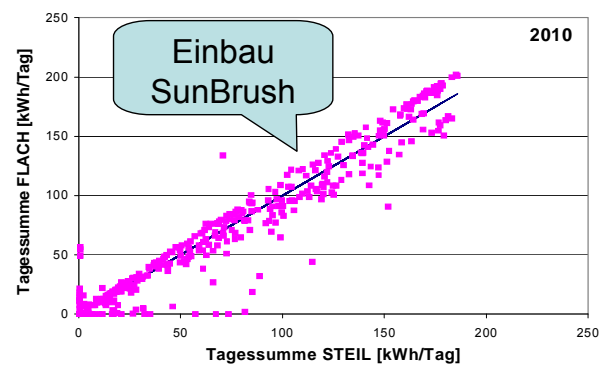
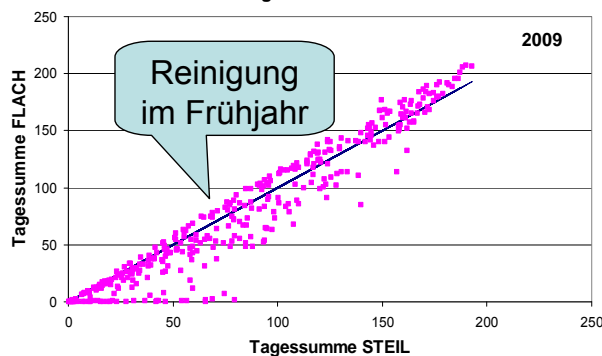
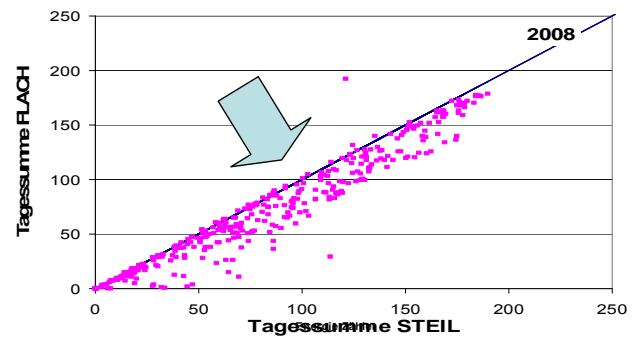
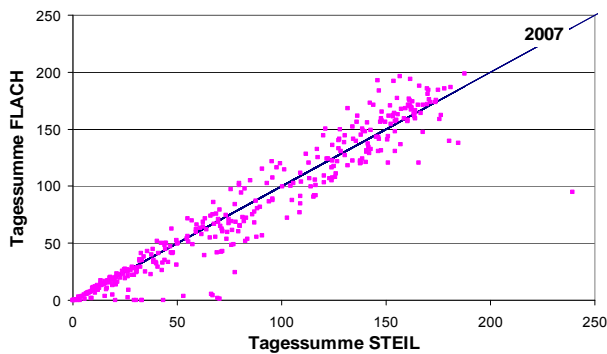
### FLACH

Langegger Rot a. d. Rot Sunbrush



Neigung  
18°

- ▶ Inbetriebnahme 2006
- ▶ Module 30 kWp SUNLink SL180
- ▶ Wechselrichter 6 Stück KACO Pawador

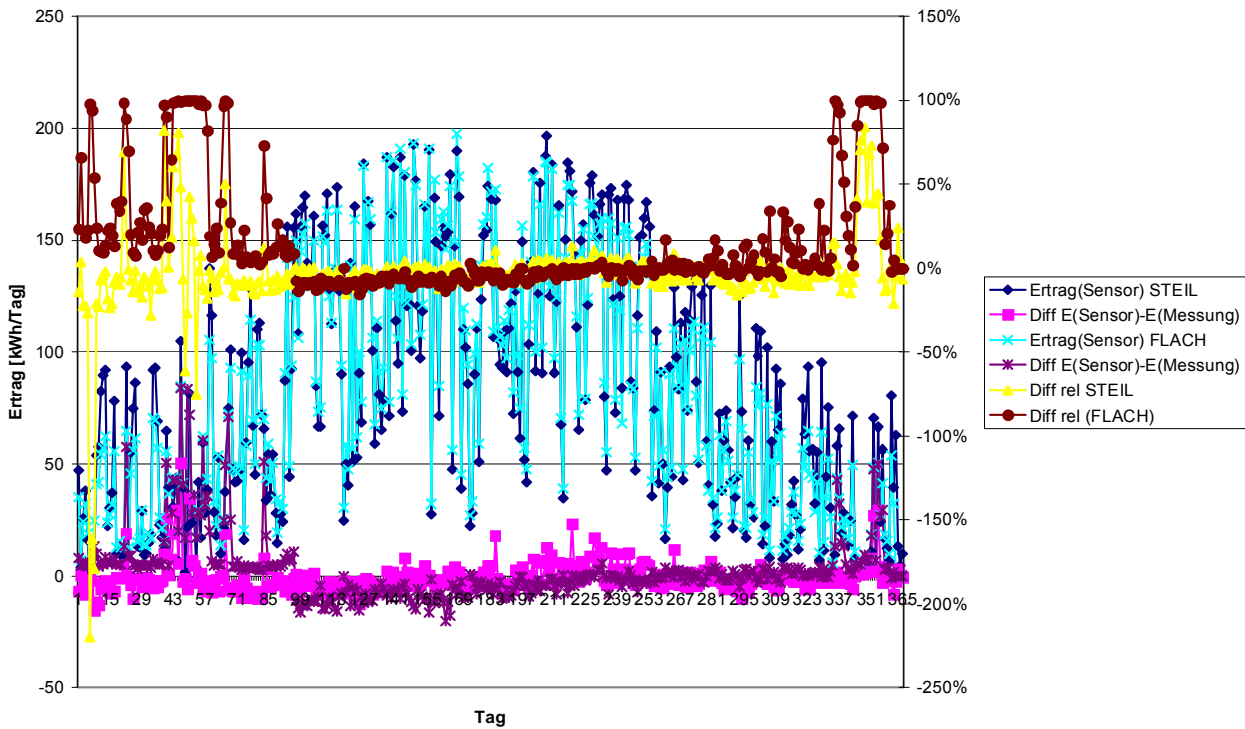


## Quantifizierung Schneeverluste



- ▶ Zeitraum 4 Winter 2007-2011
- ▶ Auswertung Oktober-März
- ▶ Schnee =  $E_f/E_s < 50\%$
- ▶ (Neigungskorrektur)
- ▶  $E_{\text{Steil}} < 5 \text{ kWh}$

# Quantifizierung Schneeverluste



# Quantifizierung Schneeverluste



Okt-Mrz	Verlust (steil/flach) kWh/Jahr	Verlust (Sensor) kWh/Jahr	Verlust/ Ertrag	Verlust/ Ertrag	E(steil) < 5 kWh
2007/2008	529	527	2,0%	2,0%	6
2008/2009	1110	1324	4,1%	4,9%	21
2009/2010	840	1016	3,1%	3,8%	28
2010/2011	65	24	0,2%	0,1%	45
Einbau der Solarmodul Reinigungsanlage von SunBrush					
2010/2011	- 1012		- 3,7%		45



# Ausblick Testanlage mit / ohne Reinigung



## Ausblick II



- ▶ Anlagenvergleich an weiteren Standorten
- ▶ Bewertung des Werts/der Kosten des Solarstroms mit Schneeräumung



## Hochschule Ulm

Institut für Energie- und Antriebstechnik  
Eberhard Finckh Str. 11  
89075 Ulm

Prof. Gerd Heilscher

0731-50 28360  
0179-5978 024  
[heilscher@hs-ulm.de](mailto:heilscher@hs-ulm.de)

Holger Ruf

0731-50 28348  
[ruf@hs-ulm.de](mailto:ruf@hs-ulm.de)

