

Geschichte der Photovoltaik in Adlershof

Klaus Thiessen

**Ab 1960 Erste Forschungsarbeiten zum Photovoltaischen Effekt
an der damaligen „Deutschen Akademie der Wissenschaften zu Berlin“**

Untersuchungen zur Spektralabhängigkeit des Photoelektrischen Effekts

**Entdeckung einer Photo-EMK im SiC bei Anregung mit Photonenenergien kleiner,
als die Energielücke**

**G. Jungk, K.Thiessen. pss 1, K127 (1961),
K.Thiessen, G.Jungk. pss 2, 473 (1962),**

**Theoretisch berechnet als Zweistufen-Anregungsprozess über Störterme oder
Störbänder in: K.Thiessen. pss 2,1260 (1962)**

Unsere Messungen der Photo-EMK bei Grundgitteranregung bestätigen die Folgerung von KHOLUYANOV [18], daß SiC-Photoelemente als Ultraviolettstrahlungsempfänger bei höheren Temperaturen geeignet sind. (Bei Temperaturen bis zu 400 °C stellten wir keine wesentliche Verschlechterung der photoelektrischen Eigenschaften fest). Die Messungen der Störstellen-Photo-EMK zeigen, daß es grundsätzlich möglich sein müßte, durch entsprechende Dotierung den spektralen Empfindlichkeitsbereich von p-n-Photoelementen zu vergrößern.

Bekanntlich sind für den photovoltaischen Effekt beide Typen von Nichtgleichgewichts-Ladungsträgern (δn und δp) erforderlich, während bei der Photoleitung nur ein Typ (δn oder δp) genügt.

Das ist der Grund, warum man Jahrzehnte glaubte, dass ein Photovoltaischer Effekt nur bei Photonenenergien auftritt, die mindestens der Bandlücke entsprechen ($h\nu \geq E_g$).

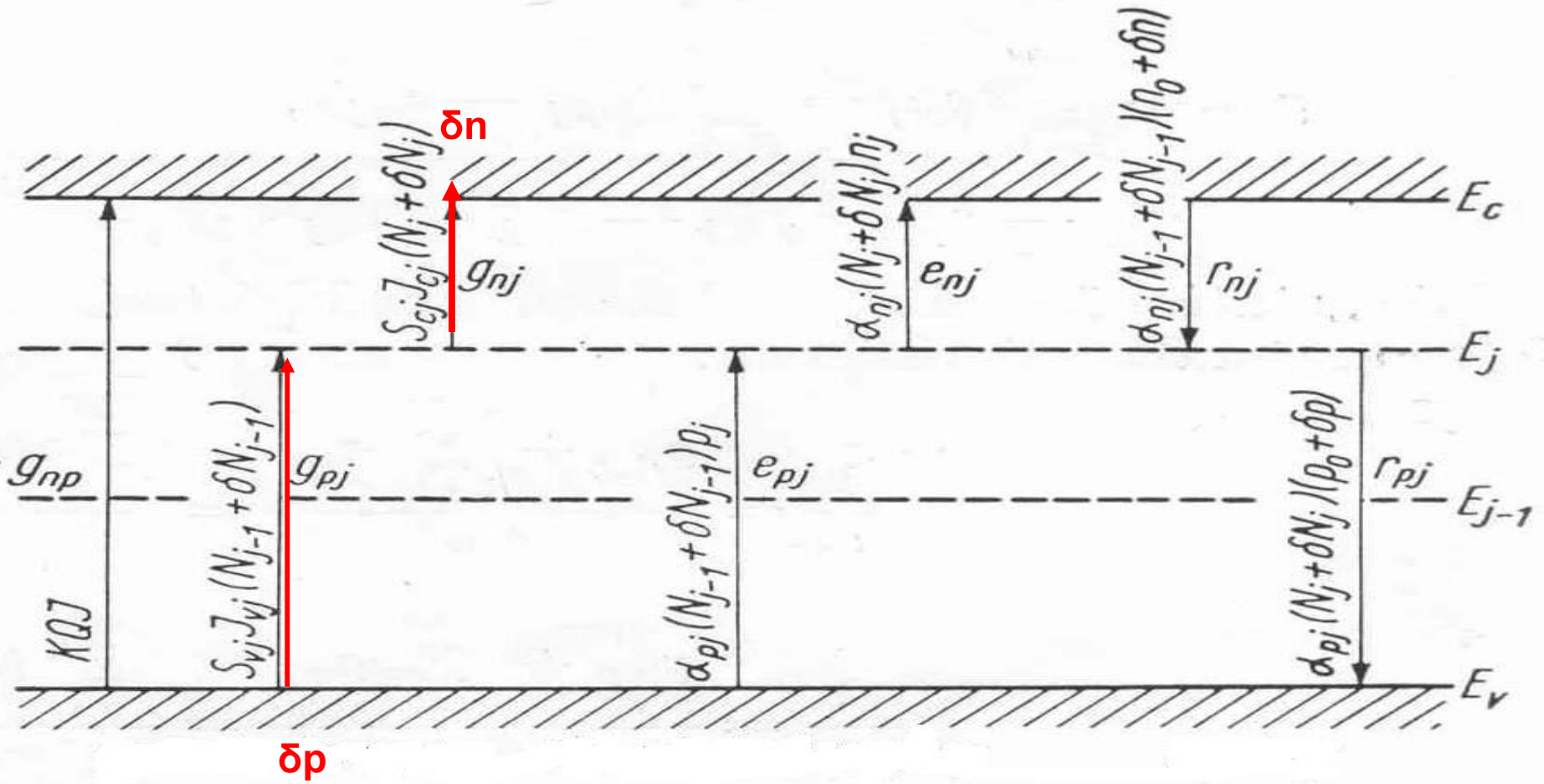
Erst 1955 schrieb Walter Schottky, dass im Falle eines Störterms in der Mitte der verbotenen Zone auch eine Photo-EMK bei Anregung mit entsprechend kleinen Photonen-Energien zu erwarten sei.

Die Arbeiten der 60er Jahre zeigten, dass diese Einschränkungen nicht erforderlich sind.

Man hatte im Übrigen die Umkehrung, nämlich die schon länger bekannte sogenannte „Anti-Stokes-Lumineszenz“, nicht beachtet.

Erst in den letzten Jahren sollen diese Ergebnisse in dem mit großen Mitteln ausgestatteten EU-Projekt "Full Spectrum" (Intermediate band materials and cells) für Solarzellen nutzbar gemacht werden.

Es handelt sich dabei um die Anregung von Elektron-Loch-Paaren durch Zweistufen-Anregung über Störniveaus oder Störbänder.



EU-Project „Full Spectrum“ started in 2003

In the long term, intermediate band cells might substitute the complex high efficiency multijunction cells used today. This achievement has raised much attention all over the world and dozens of laboratories are now working on it.

Die Ergebnisse werden zwar durch den Projektleiter, Antonio Luque aus Madrid, stets optimistisch dargestellt, ob die Erweiterung des spektralen Empfindlichkeitsbereichs in das langwellige Gebiet nicht durch erhöhte Rekombination der optisch angeregten Nichtgleichgewichtsträger kompensiert wird, bleibt abzuwarten.

Obwohl schon vor mehr als 80 Jahren der Leningrader Physiker Abram Joffe, nach dem hier in Adlershof eine Straße benannt ist, die Anwendung der Photovoltaik zur Gewinnung elektrischer Energie forderte, damals war der pn-Übergang noch nicht bekannt und der Wirkungsgrad betrug nur 1%, kamen erst Ende der 50er Jahre Solarzellen im Weltraum und Ende der 60er Jahre terrestrisch zum Einsatz.

Unser Ost-Berliner Kollege Karl Wolfgang Böer, der Anfang der 60er Jahre in die USA übersiedelte und dort alsbald Solarzellen auf der Basis von CdS/Cu_xS produzierte, errichtete 1973, also vor genau 40 Jahren, an der University of Delaware das erste Solar-Hybrid-Haus „Solar One“.

Wir konnten Böer nach 1990 als Berater beim Aufbau der WISTA und damit der Propagierung der Photovoltaik gewinnen.

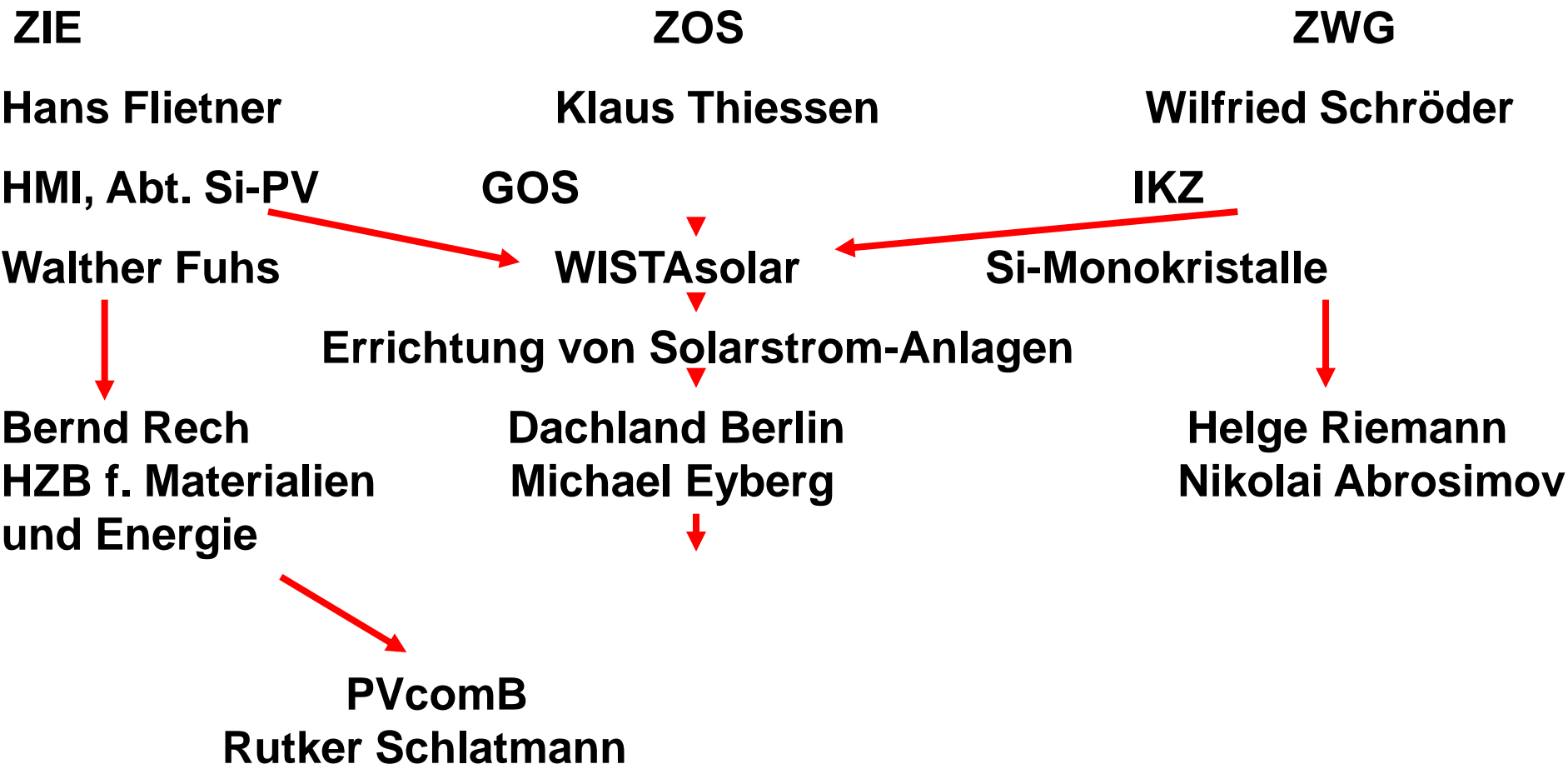


**Solar One,
University of
Delaware,
1973,**

**links Karl
Wolfgang
Böer mit
 $\text{CdS/Cu}_x\text{S}$ -
Zellen**

Weil wir auf kristallines Silizium setzten, das kaum für die Mikroelektronik reichte, konnten wir uns bis 1990 nicht an der Anwendung der Photovoltaik beteiligen.

Entwicklung nach 1990



Photovoltaik-Firmen in Adlershof

- **SOLON GmbH, Solarmodule aus kristallinem Silizium, Solar-Anlagen, gegründet 1997 in Kreuzberg, seit 2004 in Adlershof,**
- **Solteature, vormals Sulfurcell, gegründet 2001, Produktion von Dünnschicht-PV-Modulen, zunächst: CuInS_2 , später: CuInGaSe_2 . Insolvent.**
- **Yunicos AG, gegründet 2008. Netzlösungen mit Speichersystemen für eine wirtschaftliche und sichere Stromversorgung aus regenerativen Energiequellen.**
- **Global Solar Energy Deutschland GmbH, gegründet 2008, flexible CuInGaSe_2 -Solarzellen, Insolvent.**

**Am 05.10.1998
Inbetriebnahme der ersten
PV-Anlage in Adlershof**

EINLADUNG ZUR ERÖFFNUNG
DES INNOVATIONSZENTRUMS
FÜR UMWELTECHNOLOGIE

Am 5.10.1998
um 10.30 Uhr

Es reden: **Wolfgang Branoner**,
Staatssekretär für Wirtschaft und Betriebe
Dr. Schmidt,
Vizepräsident des Umweltbundesamtes
Wolfgang Knifka,
Geschäftsführer WISTA-MANAGEMENT GMBH

Prof. Klaus Thiessen,
WISTAsolar, Inbetriebnahme der Photovoltaikanlage

● **WISTA**
Rudower Chaussee 5,
Geb. 3.51
12489 Berlin

Rückmeldung unter:
Tel.: 6392-2211/13





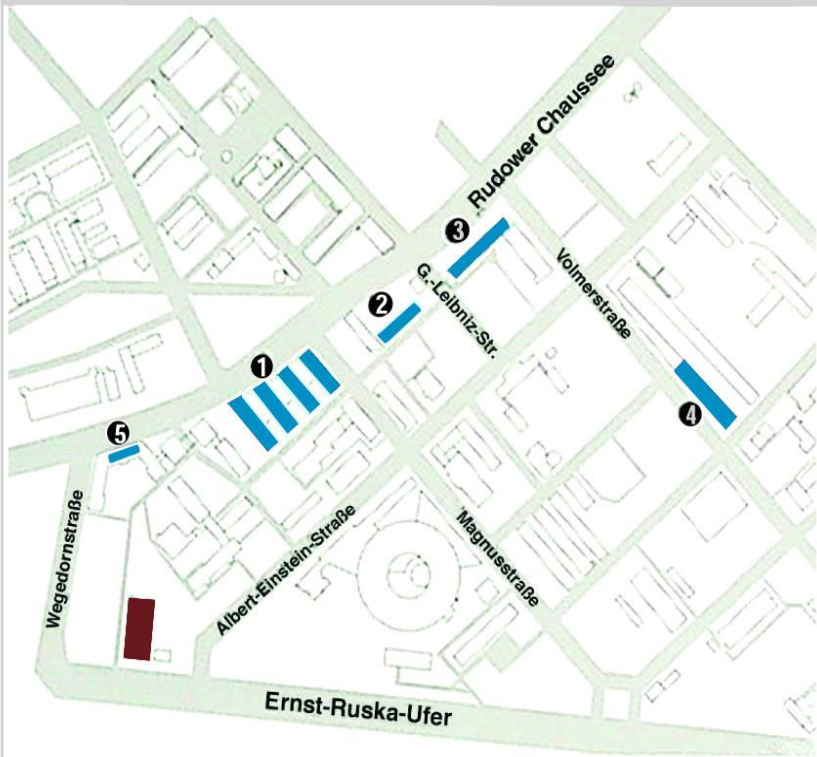
PV-Facade of the Center for Environmental-, Bio-, and Energy Technology, 14 kW_p, 1998, AstroPower Si-Apex-cells, Modules made by SOLON



UTZ, Volmerstraße. Blick von Innen auf die PV-Fassade

Solarstrom-Display im Foyer des UTZ, Volmerstraße,
LED-Anzeige, erste Zeile: momentane Leistung aller Anlagen,
zweite Zeile: Ertrag aller Anlagen im laufenden Jahr(MWh),
dritte Zeile: Ertrag aller Anlagen, kumulativ (MWh).

Solarstrom-Anlagen in Adlershof



■ Photovoltaik-Anlagen
■ Blockheizkraftwerk (Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung)

Leistung aller Anlagen	1480	kW
Ertrag in diesem Jahr	8.167	MWh
Ertrag insgesamt	852	MWh



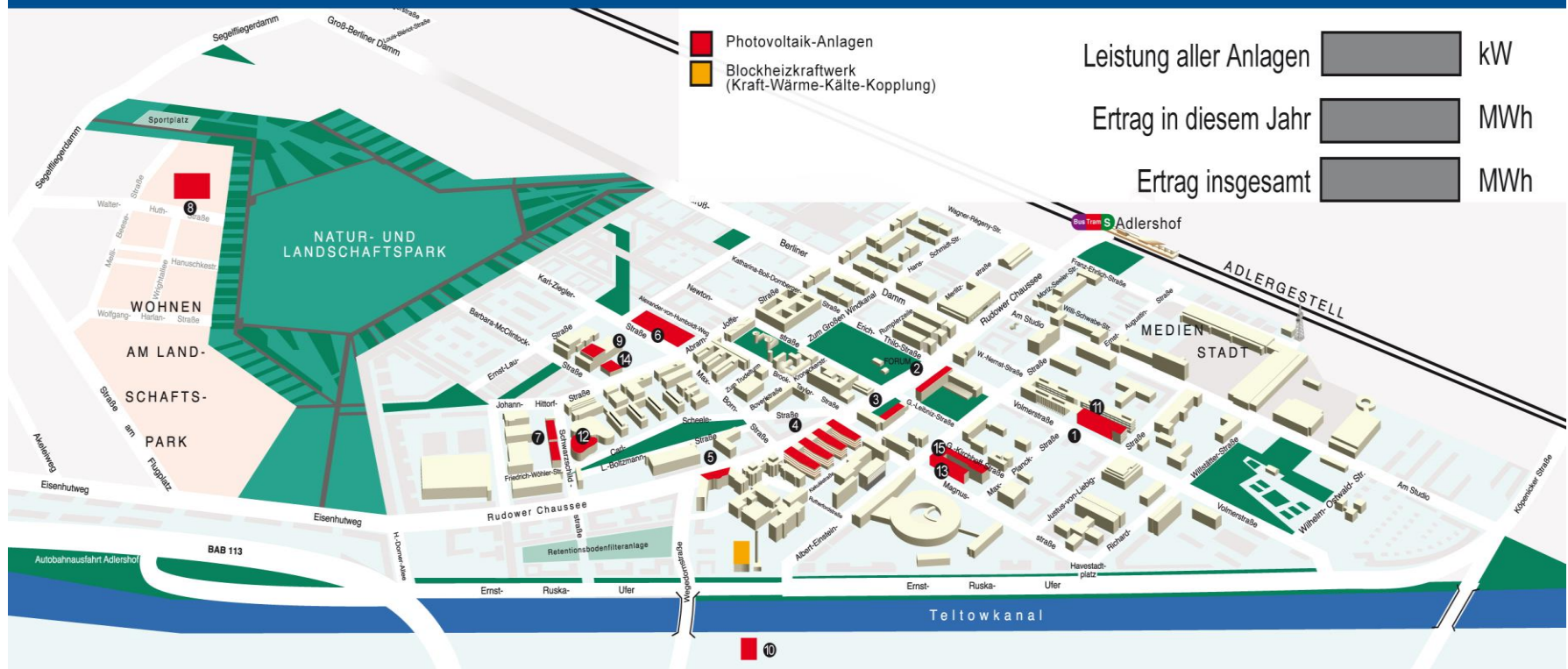
An der Gesamtanlage für Solarstrom sind beteiligt:

- WISTA-MANAGEMENT GMBH
- GOS e.V. / WISTA solar
- Menag Energie GmbH
- BTB GmbH
- S.A.G. Solarstrom AG
- Berliner Energieagentur GmbH
- IZBM GmbH

- ① - 46 kWp
- ② - 33 kWp
- ③ - 33 kWp
- ④ - 14 kWp
- ⑤ - 6 kWp

gesamt 132 kWp

Solarstrom-Anlagen in Adlershof



Am Solarstrom-Projekt Adlershof sind beteiligt:

WISTA-MANAGEMENT GMBH
 Adlershof Projekt GmbH
 Adlershof Facility Management GmbH
 GOS e.V.
 BTB Berlin GmbH ■ 4
 Berliner Energieagentur GmbH 1
 S.A.G. Solarstrom AG, Freiburg 2 3
 Menag Energie GmbH 4

IZBM GmbH 5
 SOLON AG 1 6 11
 DACHLAND GmbH 7 11 12 13 15
 Baugruppe Lebenstraum 8
 Sulfurcell GmbH 9
 DEIG GmbH 10
 SolarTec AG 12
 Joffe-Phys.-Techn. Institut 12

FUSS-EMV 14

- | | |
|----------|-------------|
| 1 14 kWp | 9 4 kWp |
| 2 33 kWp | 10 3,2 kWp |
| 3 33 kWp | 11 48,8 kWp |
| 4 46 kWp | 12 3 kWp |
| 5 6 kWp | 13 39 kWp |
| 6 65 kWp | 14 25 kWp |
| 7 46 kWp | 15 29 kWp |
| 8 22 kWp | |

Liste der PV-Anlagen in Adlershof

Nr.	Gebäude	Inbetriebnahme	Zell- und Anlagentyp	Leistung (kWp)
1	UTZ Fassade	1998	mc-Si, Fassade	30
2	WISTA	2000	mono-Si, Aufdach	33
3	WISTA	2000	mono-Si, Aufdach	33
4	Johann-Von-Neumann-Haus	2000	mono-Si, Aufdach	46
5	Wolfgang-Köhler-Haus	2002	mono-Si bifacial und unifacial, Aufdach	6
6	Solarmover Abram-von-Joffe-Straße	2004	mc-Si / mono-Si, Solarmover	65
7	Photonikgebäude	2012	CdS-Aufdach	100
8	Wohnen am Landschaftspark	2005	verschiedene Systeme	22
9	Solteecture, altes Gebäude	2007	CIS, Aufdach	4
10	DEIG	2005	mc-Si, Aufdach	3,2
11	UTZ	2007	mc-Si, Aufdach	47,06
12	FBH	2006	CIS Fassade	41,28

13	Altbau FBH	2007	Cis- Aufdach	18,1
14	FUSS	2008 / 2011	CIS, Aufdach / mc-Si, Aufdach	25 + 35
15	PTB	2006	mc-Si, Aufdach	29
16	Rost Werkstätten	2007	mc-Si , Aufdach	101
17	Solon	2009	poly-Si, Aufdach u. Dachintegriert	210
18	Solteecture, neues Gebäude	2010	CIS, Fassadenintegriert/Aufdach	204
19	Solon	2009	poly-Si, Solarmover für Solartankstelle	7,5
20	Solon	2010	mono-Si, poly-Si, Single Axis Tracker	140
21	Solon	2009	poly-Si, Testanlage	20
22	BTB	2007	mc-Si, Aufdach	18
23	Am Studio H	2010	mono-Si, Aufdach, bifacial	7,3
24	Am Studio H	2011	mc-Si, Aufdach	63,33

25	DACHLAND Hauptgebäude	2011	mc-Si/Aufdach	100
26	DACHLAND Lager	2013	mc-Si / CIGSe	34
27	IGAFA Gästehäuser	2010	mc-Si, Aufdach	17,2
28	Europa Center	2009	mc-Si, Aufdach	29,3
29	AZBA	2011	mc-Si, Aufdach	10
30	IKZ	2011	mc-Si, Aufdach	21,03
31	IKZ	2010	mc-Si, Fassade	4,45
32	Am Oktogon	2010	CIS, Aufdach	410
33	Forum Adlershof	2010	mc-Si, Aufdach	2,22
34	ZMM	2011	CIS, Aufdach	21,14
	Summe:			1.898,11



**6 kW_p at the roof of the International Technology Center, OWZ,
(3 kW_p unifacial, 3 kW_p bifacial, mono-Si from Krasnodar, Russia)
The bifacial modules use the reflected light from the backside**

**The SIT-Foil Coating of two buildings of the Photonic Center, 46 kW_p
by DACHLAND GmbH using a-Si-Modules from United-Solar Ovonic ECD**





**10 Solon Movers at Abram Ioffe Street, Each approx. 7 kW_p, Installed in 2004
From right: Hardy Rudolf Schmitz, Zhores Alferov, Klaus Thiessen**

The Facade of the Ferdinand-Braun-Institute
Power: 39 kW_p, CuInS₂ Modules by Sulfurcell GmbH.
Owner: Dachland GmbH





The Photovoltaic Solon-Tracker feeds the Younicos Filling Station for Electric cars and Scooters with Lithium-Ion Batteries

**Traum der „Allumfassenden“ Einführung der Photovoltaik in Adlershof
Die denkmalgeschützten Kugellaboratorien an der Rudower Chaussee**

