

Viktor Wesselak • Sebastian Voswinckel

Photovoltaik

Wie Sonne zu Strom wird

Springer Vieweg

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung	1
1.1 Warum Photovoltaik?	1
1.2 Kleine Geschichte der Photovoltaik	3
2 Strahlungsquelle Sonne	9
2.1 Welle oder Teilchen?	10
2.2 Strahlung und Materie	11
2.3 Strahlungsquelle Sonne	14
2.4 Der Einfluss der Erdatmosphäre	18
2.5 Strahlungsangebot auf der Erde	21
3 Die Physik der Solarzelle	27
3.1 Was ist ein Halbleiter?	27
3.2 Der Photoeffekt im Halbleiter	32
3.3 Die Solarzelle als p-n-Übergang	34
3.4 Modell einer realen Solarzelle	36
3.5 Der Wirkungsgrad und seine physikalischen Grenzen	39
4 Technologie und Trends von Solarzellen	43
4.1 Kristalline Solarzellen	43
4.2 Dünnschichtsolarzellen	50
4.3 Die Zukunft der Solarzelle	53
4.3.1 Multijunction-Zellen	54

4.3.2	Konzentrierende Solarzellen	55
4.3.3	Organische Solarzellen	56
4.3.4	Farbstoff-Solarzellen	57
5	Photovoltaikanlagen	61
5.1	Komponenten	63
5.1.1	Photovoltaikmodule	64
5.1.2	Aufständerung	69
5.1.3	Stromrichter	71
5.2	Auslegung von netzgekoppelten Anlagen	79
5.2.1	Allgemeine Auslegungsgrundsätze	82
5.2.2	Gebäudebezogene Anlagen	86
5.2.3	Freilandanlagen	90
5.3	Auslegung von Inselanlagen	95
5.3.1	Ermittlung des Energiebedarfs	96
5.3.2	Auslegung des Energiespeichers	97
5.3.3	Auslegung des Photovoltaikgenerators	99
5.4	Wirtschaftlichkeit von Photovoltaikanlagen	100
5.4.1	Investitionskosten	100
5.4.2	Einspeisevergütung	102
5.4.3	Geplante Änderung des EEG zum 1. April 2012...	107
6	Photovoltaik in einem zukünftigen Energiesystem	111
6.1	Energiepotenzial der Photovoltaik	113
6.2	Netzintegration von Photovoltaikanlagen	114
6.3	Systemdienstleistungen von Photovoltaikanlagen	118
	Literaturauswahl	123
	Literatur	125
	Index	127