

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
1.1	Warum Photovoltaik?	1
1.2	Kleine Geschichte der Photovoltaik	3
	Literatur	7
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	22
	Literatur	27
3	Die Physik der Solarzelle	29
3.1	Was ist ein Halbleiter?	29
3.2	Der Photoeffekt im Halbleiter	34
3.3	Die Solarzelle als p-n-Übergang	37
3.4	Modell einer realen Solarzelle	38
3.5	Der Wirkungsgrad und seine physikalischen Grenzen	41
	Literatur	43
4	Technologie und Trends von Solarzellen	45
4.1	Kristalline Solarzellen	45
4.2	Dünnschichtsolarzellen	52
4.3	Die Zukunft der Solarzelle	56
4.3.1	Multijunction-Zellen	56

4.3.2	Konzentrierende Solarzellen	57
4.3.3	Organische Solarzellen	58
4.3.4	Farbstoff-Solarzellen	60
	Literatur	62
5	Photovoltaikanlagen	63
5.1	Komponenten	65
5.1.1	Photovoltaikmodule	66
5.1.2	Ausrichtung	71
5.1.3	Stromrichter	73
5.2	Auslegung von netzgekoppelten Anlagen	82
5.2.1	Allgemeine Auslegungsgrundsätze	85
5.2.2	Gebäudebezogene Anlagen	89
5.2.3	Freilandanlagen	93
5.3	Auslegung von Inselanlagen	97
5.3.1	Ermittlung des Energiebedarfs	99
5.3.2	Auslegung des Energiespeichers	100
5.3.3	Auslegung des Photovoltaikgenerators	102
5.4	Wirtschaftlichkeit von Photovoltaikanlagen	103
5.4.1	Investitionskosten	103
5.4.2	Vergütung des erzeugten Solarstroms	106
	Literatur	116
6	Photovoltaik in einem zukünftigen Energiesystem	117
6.1	Energiepotential der Photovoltaik	119
6.2	Netzintegration von Photovoltaikanlagen	121
6.3	Systemdienstleistungen von Photovoltaikanlagen	124
	Literatur	129
	Literaturauswahl	131
	Sachverzeichnis	133