

Dipl.-Geogr. Winfried Hirtz, Hannover

**Zur Methodik der
Bewertung von Technik-
anlagen am Beispiel
der Emissionen, Ressourcen
und des Flächenbedarfs
von Photovoltaik**

Reihe **6**: Energietechnik

Nr. **372**

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
1 Einleitung und Fragestellung.....	1
2 Methodik und Auswahl der Kriterien.....	5
2.1 Instrumente der Umweltvorsorge	5
2.2 Methodenauswahl	8
2.2.1 Beschreibung der gewählten Instrumente und Vorgehensweise	8
2.2.2 Prozeßkettenanalyse	8
2.2.3 Ableitung von Bewertungsmaßstäben Umwelt für den Bereich Energie ...	9
2.2.4 Bewertungsmaßstäbe für Photovoltaik und Braunkohle	10
2.2.5 Kenntnislücken bei der Bewertung	13
3 Auswahl und Charakterisierung der technischen Systeme	16
3.1 Beschreibung der Photovoltaik	16
3.1.1 Aufbau einer Photovoltaik-Anlage	16
3.1.2 Materialaufwand zum Bau von Photovoltaik-Anlagen	19
3.1.3 Flächenbedarf und Nutzungsbeschränkung bestehender Anlagen	20
3.1.4 Beschreibung der gewählten technischen Rahmenbedingungen	23
3.2 Stromgewinnung aus Braunkohle	24
3.3 Untersuchungsraum	26
3.3.1 Untersuchungsraum	26
3.3.2 Einstrahlung im Untersuchungsraum.....	26
4 Prozeßkettenanalyse	29
4.1 Basisdaten bei Prozeßkettenrechnungen	29
4.1.1 Transporte	29
4.1.2 Flächenbedarf durch Ressourcenentnahmen	32
4.1.3 Flächenbedarf bei der Erzeugung von Industriestrom	34
4.1.4 Emissionen und Primärenergieaufwand bei der Erzeugung von Industriestrom	35
4.1.5 Emissionen durch die Bereitstellung von Bau- und Werkstoffen	35
4.2 Photovoltaik-Kraftwerk mit Silizium.....	42
4.2.1 Beschreibung der Prozeßkette.....	42
4.2.2 Emissionen der Prozeßkette.....	48
4.2.3 Rohstoffverbrauch der Prozeßkette.....	50
4.2.4 Energieverbrauch der Prozeßkette.....	51
4.2.5 Flächeninanspruchnahme der Prozeßkette.....	53

	Seite
4.3 Photovoltaik-Kraftwerk mit Cadmiumtellurid	55
4.3.1 Beschreibung der Prozeßkette.....	55
4.3.2 Emissionen der Prozeßkette.....	58
4.3.3 Rohstoffverbrauch der Prozeßkette.....	61
4.3.4 Energieverbrauch der Prozeßkette.....	61
4.3.5 Flächeninanspruchnahme der Prozeßkette.....	62
4.4 Braunkohle-Kraftwerk	65
4.4.1 Beschreibung der Prozeßkette.....	65
4.4.2 Emissionen der Prozeßkette.....	66
4.4.3 Rohstoffverbrauch der Prozeßkette.....	69
4.4.4 Energieverbrauch der Prozeßkette.....	70
4.4.5 Flächeninanspruchnahme der Prozeßkette.....	70
5 Bewertung.....	73
5.1 Vergleich der umweltrelevanten Einzelkriterien der Prozeßketten.....	73
5.1.1 Emissionen	73
5.1.2 Rohstoffverbrauch	79
5.1.3 Energieverbrauch	81
5.1.4 Flächeninanspruchnahme	82
5.2 Bewertung der betrachteten Varianten.....	84
5.3 Ausblick.....	89
5.4 Ausagefähigkeit und Grenzen des Verfahrens.....	90
6 Zusammenfassung/Schlußfolgerungen.....	92

	Seite
7	Anhang 95
A	Daten zur Prozeßkettenrechnung Photovoltaik-Kraftwerk mit Silizium..... 96
A.1	Einzelsschritte der Bilanzierung..... 106
A.2	Gesamtbilanz der Prozeßkette 101
B	Daten zur Prozeßkettenrechnung Photovoltaik-Kraftwerk mit Cadmiumtellurid107
B.1	Einzelsschritte der Bilanzierung..... 107
B.2	Gesamtbilanz der Prozeßkette..... 110
C	Daten zur Prozeßkettenrechnung Braunkohle-Kraftwerk..... 114
D	Grenzwerte für die Berechnung von kritischen Volumina..... 117
8	Literaturverzeichnis 117