

Charakteristische Parameter von photovoltaischen  
(PV)-Inselsystemen  
(IEC 1194 : 1992, modifiziert)  
Deutsche Fassung EN 61194 : 1995

**DIN**  
EN 61194

ICS 31.260

Deskriptoren: Photovoltaik, Sonnenenergie, Inselsystem, Parameter

Characteristics parameters of stand-alone photovoltaic (PV) systems  
(IEC 1194 : 1992, modified);  
German version EN 61194 : 1995

Paramètres descriptifs des systèmes photovoltaïques autonomes  
(CEI 1194 : 1992, modifiée);  
Version allemande EN 61194 : 1995

**Die Europäische Norm EN 61194 : 1995 hat den Status einer Deutschen Norm.**

#### **Beginn der Gültigkeit**

Die EN 61194 wurde am 15. Mai 1995 angenommen.

#### **Nationales Vorwort**

Diese Norm enthält die Deutsche Fassung der Europäischen Norm EN 61194 : 1995.

Die Internationale Norm wurde vom TC 82, "Solar photovoltaic energy systems", der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und als Norm verabschiedet.

Zuständig für diese Europäische Norm ist in Deutschland das Komitee 373 "Photovoltaische Solarenergiesysteme" der Deutschen Elektrotechnischen Kommission im DIN und VDE (DKE).

Fortsetzung 11 Seiten EN

Deutsche Elektrotechnische Kommission im DIN und VDE (DKE)



ICS 31.260

Deskriptoren: Sonnenenergie, PV-Inselsysteme, PV-Generatorfeld, Umwelt-Kenngrößen, Leistungs-Kenngrößen

**Deutsche Fassung**

**Charakteristische Parameter von photovoltaischen  
(PV)-Inselsystemen  
(IEC 1194 : 1992, modifiziert)**

Characteristics parameters of stand-alone photovoltaic (PV) systems (IEC 1194 : 1992, modified)

Paramètres descriptifs des systèmes photovoltaïques autonomes (CEI 1194 : 1992, modifiée)

---

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 1995-05-15 angenommen.

Die CENELEC-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist.

Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Zentralsekretariat oder bei jedem CENELEC-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CENELEC-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Zentralsekretariat mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CENELEC-Mitglieder sind die nationalen elektrotechnischen Komitees von Belgien, Dänemark, Deutschland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Luxemburg, Niederlande, Norwegen, Österreich, Portugal, Schweden, Schweiz, Spanien und dem Vereinigten Königreich.

**CENELEC**

**EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR ELEKTROTECHNISCHE NORMUNG**  
European Committee for Electrotechnical Standardization  
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

**Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel**

## Vorwort

Der Text der Internationalen Norm IEC 1194 : 1992, ausgearbeitet von dem IEC TC 82 "Solar photovoltaic energy systems", wurde zusammen mit den von dem Berichtersekretariat SR 82 ausgearbeiteten gemeinsamen Abänderungen der formellen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 1995-05-15 als EN 61194 angenommen.

Nachstehende Daten wurden festgelegt:

- spätestes Datum, zu dem die EN auf nationaler Ebene durch Veröffentlichung einer identischen nationalen Norm oder durch Anerkennung übernommen werden muß (dop): 1996-07-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 1996-07-01

## Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 1194 : 1992 wurde von CENELEC als Europäische Norm mit vereinbarten, gemeinsamen Abänderungen angenommen, die nachstehend angegeben sind.

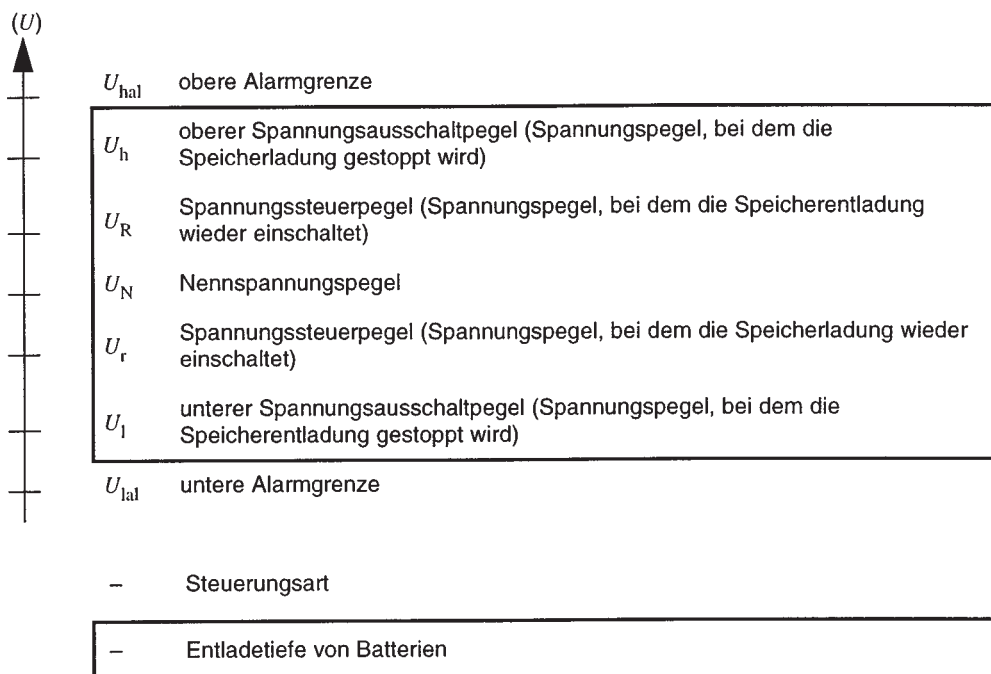
### GEMEINSAME ABÄNDERUNGEN

Ersetze Unterabschnitt 4.1.2 durch:

#### 4.1.2 Steuereinheit für Speicher

Spannungssteuerungspegel

bei  $T_{amb} = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $T_{amb}$  maximum,  $T_{amb}$  minimum (V)



#### 4.2.2 Langzeit-Funktions-/Leistungsparameter (während des (der) Bezugszeitraums (Bezugszeiträume))

vierte Zeile: schreibe " $E_{pV}$ " an Stelle von " $E_{pV}$ " (ersetze kleines p in Großbuchstabe P)

Ergänze eine dritte Kenngröße, die definiert wird mit:

$E_U$  elektrische Wirkenergie, die zum Laden (kWh) abgegeben wird, mit denselben Bedingungen wie oben.

Zeile 14: schreibe " $h_c$  zu  $100 E_{pV}/H_{Irp}$ " anstelle von " $h_c = E_{pU}/H_{Irp}$ " (ersetze U in V)

## Inhalt

	Seite		Seite
<b>Vorwort</b> . . . . .	3	2.6.3 Schutz- und Sicherheitseinrichtungen – Gesamtlageplan . . . . .	6
<b>1 Anwendungsbereich</b> . . . . .	3	<b>3 Umweltparameter</b> . . . . .	7
<b>2 Beschreibung eines PV-Systems</b> . . . . .	3	3.1 Zu berücksichtigende Zeiträume . . . . .	7
2.1 Photovoltaisches Feld . . . . .	3	3.1.1 Bezugszeitraum . . . . .	7
2.1.1 Module . . . . .	3	3.1.2 Vorgesehene Einsatzdauer . . . . .	7
2.1.2 Tafeln (Teilfelder) . . . . .	3	3.2 Standort . . . . .	7
2.1.3 Modulfeld . . . . .	4	3.3 Pyranometrische Bezugsdaten . . . . .	7
2.1.4 Photovoltaisches Feld . . . . .	4	<b>4 Funktions-/Leistungsparameter</b> . . . . .	8
2.1.5 Ausrichtung . . . . .	4	4.1 Momentane Funktions-/Leistungsparameter (leistungsbezogen) . . . . .	8
2.2 Akkumulatorteilsystem . . . . .	4	4.1.1 Modulfeld . . . . .	8
2.2.1 Zelle . . . . .	4	4.1.2 Akkumulatorregelungseinheit . . . . .	9
2.2.2 Batterie . . . . .	4	4.1.3 Akkumulatorteilsystem . . . . .	9
2.2.3 Akkumulatorregelungseinheit . . . . .	5	4.2 Kumulative Funktions-/Leistungsparameter während einer Zeitdauer (energiebezogen) . . . . .	9
2.3 Energieregulierung und -umwandlung . . . . .	5	4.2.1 Kurzzeit-Funktions-/Leistungsparameter . . . . .	9
2.3.1 Wechselrichter . . . . .	5	4.2.2 Langzeit-Funktions-/Leistungsparameter (während des (der) Bezugszeitraums (Bezugszeiträume)) . . . . .	10
2.3.2 Andere Einrichtungen . . . . .	5	<b>Anhang A</b> Bauelemente des photovoltaischen Feldes und des Akkumulatorteilsystems . . . . .	11
2.4 Lasten . . . . .	6		
2.4.1 Gesamtlast . . . . .	6		
2.4.2 Einzellast . . . . .	6		
2.5 Reservegeneratoren . . . . .	6		
2.6 Aufbau des elektrischen Systems . . . . .	6		
2.6.1 Prinzipschaltbild . . . . .	6		
2.6.2 Verkabelung des Modulfeldes (Prinzipschaltbild mit Dioden) . . . . .	6		

## 1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm definiert die wichtigsten elektrischen, mechanischen und Umgebungsparameter zur Beschreibung und Funktions-/Leistungsanalyse photovoltaischer Inselsysteme. Die aufgeführten Parameter sind in einem Standardformat für die Zwecke der Beschaffungs- und Leistungsanalyse dargestellt:

- Kurzzeit- und Langzeitmessung des Vor-Ort-Betriebsverhaltens von photovoltaischen Systemen;
- Vergleich zwischen den vor Ort gemessenen und den projektierten Kenngrößen, beide extrapoliert auf Normalprüfbedingungen (STC – standard test conditions).

Falls erforderlich dürfen spezielle Dokumente veröffentlicht werden, die sich auf spezifische Anwendungsfälle und/oder den speziellen Gebrauch (Konstruktion, Kennwertvorhersage und -messung) beziehen.

ANMERKUNG: Die Mindestanforderungen sind, sofern anwendbar, in den Bildern und im Text umrahmt. Empfohlene wahlfreie Anforderungen sind ebenfalls angegeben.

BEISPIEL:

$U_N$	Nennspannung	Mindest-Anforderung
$m$	Masse	wahlfreie Anforderung

Die Numerierung der Absätze ist willkürlich und braucht für spezielle Datenblätter nicht identisch zu sein.

## 2 Beschreibung eines PV-Systems

### 2.1 Photovoltaisches Feld

Für ein Beispiel von Bauelementen für photovoltaische Felder siehe Anhang 1.

#### 2.1.1 Module

Deren Kenngrößen wie in Datenblättern definiert

$P_{max}$	Spitzenleistung bei STC	(W)
$A_m$	Gesamtfläche (einschließlich Rahmen)	(m <sup>2</sup> )

#### 2.1.2 Tafeln (Teilfelder)

$n$	Anzahl der Module in einer Tafel	
$A_p$	Gesamtfläche der Tafel (einschließlich Rahmen, Modulzwischenräumen, Reflektoren usw.)	(m <sup>2</sup> )

### 2.1.3 Modulfeld

$N_M$	Anzahl der Module	
$A_a$	Gesamtfläche	(m <sup>2</sup> )

### 2.1.4 Photovoltaisches Feld

$N_m$	Gesamtzahl der Module
-------	-----------------------

$N_p$  Gesamtzahl der Tafeln im photovoltaischen Feld

$$N_p = N_m / n$$

$P_0$	Nennspitzenleistung $P_0 = N_m \cdot P_{max}$	(W)
$A$	Gesamtfläche $A$ gleich der Summe der Flächen der Modulfelder	(m <sup>2</sup> )
–	Auslegungswindgeschwindigkeit	(m · s <sup>-1</sup> )
–	Auslegungsschneelast	(kg · m <sup>-2</sup> )
$U_0$	Leerlaufspannung	(U)

### 2.1.5 Ausrichtung

$\beta$	Neigungswinkel gegen die Horizontale	(Grad)
$\alpha$	Azimet auf der nördlichen Halbkugel von Süden, auf der südlichen Halbkugel von Norden, negativ nach Osten, positiv nach Westen	(Grad)
–	Nachführung, wenn anwendbar	
–	einstellbare Ausrichtung, wenn anwendbar (Anzahl der jährlichen Einstellungen und jeweilige Dauer)	

## 2.2 Akkumulatorteilsystem

Für ein Beispiel der Bauelemente des Akkumulatorteilsystems siehe Anhang 1.

### 2.2.1 Zelle

Deren Kenngrößen wie in Datenblättern definiert

$U_n$	Nennspannung	(U)
$C_{10}$	Nennkapazität	(Ah)
$C_{100}$	Bezugskapazität (Betrag bei 100 h)	(Ah)
–	Art der elektrochemischen Zellen	

### 2.2.2 Batterie

$n_c$	Anzahl der Zellen (in Reihe geschaltet)	
$n_b$	Anzahl der parallelgeschalteten Batterien	
$U_B$ oder $U_N$	Nennspannung	(U)
$U_B = n \cdot U_N$		
$U_f$	Spannung bei Entladungsende	(V)
$C_{100}$	Bezugskapazität (Betrag bei 100 h)	(Ah)
	bei Nenntemperatur	(°C)

$m$	Masse	(kg)
$V$	Volumen	(m <sup>3</sup> )

### 2.2.3 Akkumulatorregelungseinheit

Deren Kenngrößen wie in Datenblättern definiert

–	Vorhandensein einer Überladungsregeleinrichtung	
–	Vorhandensein einer Tiefentladungsregeleinrichtung	
–	Vorhandensein von Überwachungs- und Sicherheitseinrichtungen	
$U_s$	Nennspannung	(U)
$U_{max}$	maximale Eingangsspannung	(U)
–	geregelte Maximal-Leistung bei der Auf- und Entladung	(W)
–	geregelte Maximal-Ströme bei der Auf- und Entladung	(A)

## 2.3 Energieregulierung und -umwandlung

### 2.3.1 Wechselrichter

Dessen Kenngrößen wie in Datenblättern definiert

–	Nennausgangsleistung	(W)
–	maximale Ausgangsleistung und festgelegte zulässige Zeitdauer	(W)
$U_i$	Eingangsspannung	(U)
$U_{imax}$	maximale Eingangsspannung	(U)
$U_{imin}$	minimale Eingangsspannung	(U)
$U_o$	Ausgangsspannung	(U)
$f$	Frequenz	(Hz)
–	Wellentyp	
–	Anzahl der Phasen	
–	Gesamtverzerrung	

### 2.3.2 Andere Einrichtungen

(Nachführungspunkt der maximalen Leistung – MPPT (maximum power point tracking) – Gleichstrom/Gleichstrom-Wandler usw.)

Ihre Kenngrößen wie in Datenblättern definiert

–	Nennausgangsleistung	(W)
–	Eingangsspannung	(V)
–	Nennausgangsspannung	(V)
$U_{min}, U_{max}$	maximale und minimale Eingangsspannungen	(U)
$I_{min}, I_{max}$	maximale und minimale Eingangsströme	(A)
–	Frequenz (stationärer Zustand)	

ANMERKUNG: Für 2.3.1 und 2.3.2 sind die Kenngrößen wie in den IEC-Publikationen (in Vorbereitung) definiert.

## 2.4 Lasten

### 2.4.1 Gesamtlast

–	globales Energie-Nennbedarfsprofil während des Bezugszeitraums	
–	projektierte maximal erforderliche Leistung	(W)
–	projektierte maximale und minimale Ströme	(A)
–	zulässige minimale und maximale Spannung	(V)

### 2.4.2 Einzellast

Ihre Kenngrößen, wie in den Datenblättern definiert.

–	Nenneingangsspannung	(U)
–	minimale und maximale Eingangsspannungen	(U)
–	Nenneingangsleistung	(W)
–	maximale Eingangsleistung	(W)
–	Nenneingangsstrom	(A)
–	maximaler Eingangsstrom (und Dauer)	(A)
–	Nenn-cos $\phi$ , wenn anwendbar	
–	Lastkenngrößen (konstante Leistung, konstante Impedanz usw.)	
–	Art	
–	Form der Endverbrauchsenergie (elektrisch, mechanisch, thermisch, Strahlung, hydraulisch . . .)	

## 2.5 Reservegeneratoren

–	Art und Funktionen	
–	Nennleistung	(W)
–	Nennspannung	(U)

ANMERKUNG: Ein Reservegenerator ist nicht dafür ausgelegt, während des Bezugszeitraums zur Gesamt-Energieversorgung beizutragen.

## 2.6 Aufbau des elektrischen Systems

2.6.1	Prinzipschaltbild
2.6.2	Verkabelung des Modulfeldes (Prinzipschaltbild mit Dioden)
2.6.3	Schutz- und Sicherheitseinrichtungen – Gesamtlageplan

mit Ortsangabe:

- der Betriebsmittelschutzeinrichtungen
- der Personenschutzeinrichtungen
- der Überspannungs- und Blitzschutzeinrichtungen
- der Erdung

- sonstige Einrichtungen



### 3 Umweltparameter

#### 3.1 Zu berücksichtigende Zeiträume

##### 3.1.1 Bezugszeitraum

Zeitraum, der dazu verwendet wird, um das PV-System zu berechnen und zu projektieren. Während dieser Zeitdauer müssen die projizierten Funktions-/Leistungskenngrößen bestimmt werden.  $N_h$  (Stunden) und  $N_d$  (Tage).

Für den Fall, daß der Bezugszeitraum mehr als drei Monate beträgt, wird empfohlen, mittlere und monatliche Funktions-/Leistungskenngrößen anzugeben.

##### 3.1.2 Vorgesehene Einsatzdauer

Es wird erwartet, daß während eines solchen Zeitraums die erzeugte Energie des PV-Systems verbraucht wird. Derartige Einsatzzeiten können basieren auf:

- Tage
- Wochen
- Jahre

#### 3.2 Standort

-	geographische Breite, geographische Länge	(Grad)
-	Höhe (verbindlich wenn Grenzwerte vorgegeben werden)	(m)
$T_{amd}$	mittlere Umgebungstemperatur bei Tageslicht während des Bezugszeitraums	(°C)
$T_{amj}$	mittlere tägliche Umgebungstemperatur während des Bezugszeitraums	(°C)
-	maximale Umgebungstemperatur am Standort *)	(°C)
-	minimale Umgebungstemperatur am Standort *)	(°C)
$v_{max}$	maximale Windgeschwindigkeit am Standort *)	(m · s <sup>-1</sup> )
	*) während des Bezugszeitraums	
-	mittlere jährliche Windgeschwindigkeit	(m · s <sup>-1</sup> )
-	Gesamtlageplan	
-	Bodenfläche, die vom PV-System beansprucht wird	(m <sup>2</sup> )

ANMERKUNG: Diese Parameter dürfen durch gegenseitige Vereinbarung festgelegt werden und sollten, wenn ein spezifischer Standort bekannt ist, in engster Übereinstimmung mit den verfügbaren meteorologischen Daten und/oder lokalen Errichtungsvorschriften stehen.

#### 3.3 Pyranometrische Bezugsdaten

$G$	globale Bestrahlungsstärke auf der horizontalen Ebene	(kW · m <sup>-2</sup> )
$H$	globale Bestrahlung auf der horizontalen Ebene	(kWh · m <sup>-2</sup> )

und folgende Indizes werden verwendet:

I	in der Modulebene
dir	direkt
dif	diffus
N	normal

Es müssen zwei Kurven definiert werden, die nach Vereinbarung zwischen Hersteller und Käufer des PV-Systems als Bezugskurven angesehen werden:

$G$	globale Bestrahlungsstärke auf der horizontalen Ebene als Funktion der Zeit während eines Tages	$(W \cdot m^{-2})$
$G_I$	Gesamt-Bestrahlungsstärke in der Modulebene als Funktion der Zeit während eines Tages	$(W/m^2)$

Diese beiden Kurven müssen repräsentativ für einen mittleren Tag sein. (Siehe auch "Sonnentag", IEC-Publikation in Vorbereitung.)

$H$	mittlere horizontale tägliche globale Bestrahlung während des Bezugszeitraums	$(kWh \cdot m^{-2} \text{ je Tag})$
$H_I$	mittlere tägliche globale Bestrahlung in der Modulebene während des Bezugszeitraums	$(kWh \cdot m^{-2} \text{ je Tag})$
$H_{Idif}$	mittlere tägliche diffuse Bestrahlung in der Modulebene während des Bezugszeitraums	$(kWh \cdot m^{-2} \text{ je Tag})$
$H_{Imax}$	maximale tägliche Gesamtbestrahlung in der Modulebene, die mindestens einmal während des Bezugszeitraums auftritt	$(kWh \cdot m^{-2} \text{ je Tag})$
$J_0$	Anzahl der aufeinanderfolgenden Tage ohne direkte Bestrahlung, die mindestens einmal während des Jahres auftritt, und die wahrscheinliche Dauer des Auftretens während des Jahres	

#### 4 Funktions-/Leistungsparameter

Alle im folgenden Hauptabschnitt aufgeführten Parameter dürfen entweder während der Projektierungsphase oder als Ergebnis von Bewertungsprüfungen ermittelt werden.

Folgende Angaben sind nicht festgelegt:

- Berechnungsverfahren, um die vorgenannten Parameter zu ermitteln,
- Verfahren zur Extrapolation auf die Bezugsbedingungen,
- Grenzwerte für die Annahme (Genauigkeit, Toleranz usw.) der Parameter, die sich aus Kontrollen ergeben.

Die vorgenannten Angaben dürfen Gegenstand der Vereinbarung zwischen dem Hersteller und dem Käufer des PV-Systems sein oder auch auf Normen basieren, ganz gleich, ob diese bereits bestehen oder noch zu erarbeiten sind (IEC-Publikation in Vorbereitung).

#### 4.1 Momentane Funktions-/Leistungsparameter (leistungsbezogen)

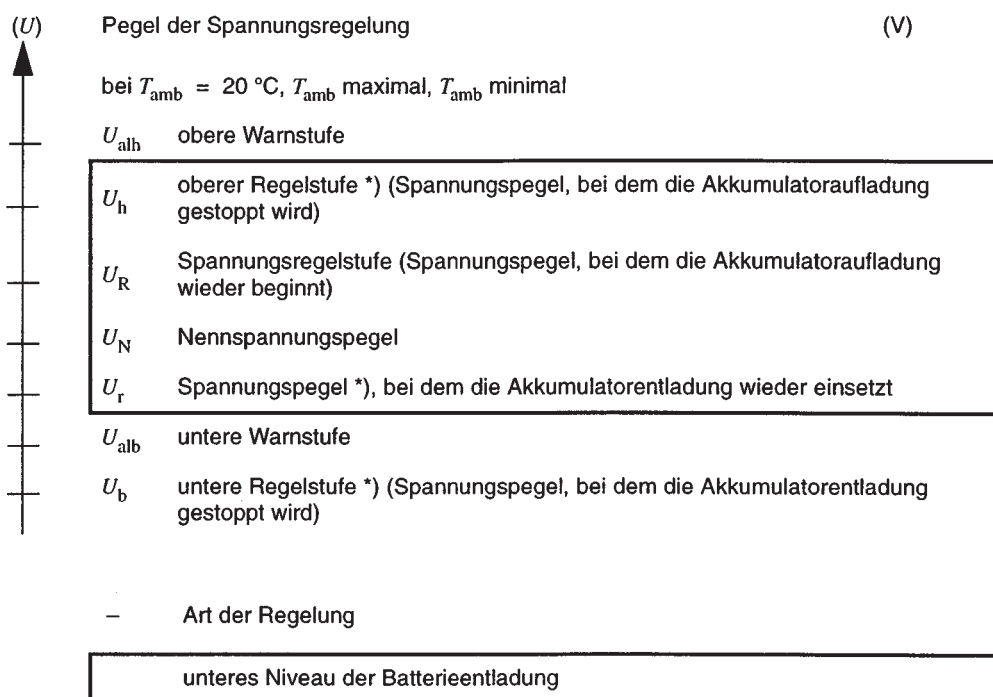
##### 4.1.1 Modulfeld

Nenn- und/oder Mindest-PV-Kurven für das Ende des Modulfeldes, vor der Speichereinheit und vor dem Wechselrichter und den Lastwiderständen, für folgende Bedingungen der Bestrahlungsstärke und der Temperatur:	
a)	Bestrahlungsstärke in der Modulebene Werte: <span style="float: right;"><math>1\ 000\ W \cdot m^{-2}</math> <math>800\ W \cdot m^{-2}</math> <math>500\ W \cdot m^{-2}</math></span>
b)	entsprechende Zelltemperatur $T_c$ für $T_{amb} = 20\ ^\circ C$ und eine Windgeschwindigkeit von $1\ m \cdot s^{-1}$ <span style="float: right;"><math>T_{c1\ 000}</math> <math>T_{c800} = NOCT</math> <math>T_{c500}</math></span>

empfohlene zusätzliche Werte der Bestrahlungsstärke

- $250\ W \cdot m^{-2}$
- $100\ W \cdot m^{-2}$

#### 4.1.2 Akkumulatorregelungseinheit



#### 4.1.3 Akkumulatorteilsystem

bei  $T_{amj}$  und den in 2.4 definierten Bedingungen

$D_d$	täglicher maximaler Entladepegel (d.o.d. – daily depth of discharge)	(% von $C_{100}$ )
$D_a$	jährlicher maximaler Entladepegel	(% von $C_{100}$ )
	bei diesem Entladepegel muß der Spannungswert der Akkumulatoreinheit größer als $U_b$ sein	

## 4.2 Kumulative Funktions-/Leistungsparameter während einer Zeitdauer (energiebezogen)

Wenn nichts anderes festgelegt ist, wird die projektierte Leistung während dieser Zeiträume für die Anlage mit abgeschalteten Reservegeneratoren angegeben.

### 4.2.1 Kurzzeit-Funktions-/Leistungsparameter

Die folgenden projektierten Funktions-/Leistungsparameter müssen für Gesamtbestrahlungen wie folgt angegeben werden:

$$H_i \quad (\text{kWh} \cdot \text{m}^{-2} \text{ je Tag})$$

$$H_{iM} = 1,2 H_i \quad (\text{kWh} \cdot \text{m}^{-2} \text{ je Tag})$$

$$H_{im} = 0,8 H_i \quad (\text{kWh} \cdot \text{m}^{-2} \text{ je Tag})$$

Elektrische Energien, die vom PV-Modulfeld bei  $T_{am}$  Umgebungstemperatur, einer Windgeschwindigkeit von  $1 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  und folgenden Bedingungen abgegeben werden:

- an dem Punkt vor der Akkumulatoreinheit und/oder dem Wechselrichter und oder Lasten
- einschließlich der Leitungs- und Diodenverluste
- Nennspannung des Modulfeldes eines PV-Systems wie vom Hersteller definiert unter Berücksichtigung des Spannungsbereiches des PV-Generators, der Last und der Batterie.

\*) Verbindlich, wenn diese Pegel vorhanden sind.

#### 4.2.2 Langzeit-Funktions-/Leistungsparameter (während des (der) Bezugszeitraums (Bezugszeiträume))

Folgende Parameter müssen angegeben werden:

a) Energien

Anzuwendende Bestrahlungen sind:

$H_{Irp}$  Summe der Gesamtbestrahlungen der Modulebene während des Bezugszeitraumes (kWh · m<sup>-2</sup>)  
(rp = Bezugszeitraum)

$$H_{II} = \sum H_I$$

$H_{rp}$  Summe der horizontalen globalen Bestrahlungen während des Bezugszeitraumes (kWh · m<sup>-2</sup>)  
 $H_{rp} = \sum \cdot H$

Zu ermittelnde Parameter sind:

$K_0$  Ausrichtungskoeffizient für den Bezugszeitraum, definiert als

$$K_0 = H_{Irp}/H_{rp}$$

$E_{pV}$  vom PV-Modulfeld abgegebene elektrische Energie am Anschluß des Modulfeldes unter Nennbedingungen (kWh)

Es wird empfohlen, Berechnungshypothesen wie MPPT, Festspannung usw. detailliert anzugeben.

b) Energieverhältnis

$K_G$  Gesamtenergieverhältnis

$$K_G = E_U/(P_0 \cdot t)$$

wobei  $t$  gleich der Anzahl der Stunden im Bezugszeitraum ist

c) Wirkungsgrade

$h_c$  effektiver Umwandlungswirkungsgrad des photovoltaischen Modulfeldes (%)

$$h_c = 100 E_{pU}/H_{Irp}$$

d) Verfügbarkeit des photovoltaischen Systems

für den Bezugszeitraum und für das Bezugsenergiebedarfsprofil:

$$\tau_d = 1 - (\epsilon_{hd} + \epsilon_{hp} + \epsilon_{hs})/\epsilon_{hu}$$

mit

$\epsilon_{hd}$  Summe der Nichtverfügbarkeitsstunden nutzbarer Energie während des Bezugszeitraums, weil der Spannungspegel unterhalb der  $U_b$  liegt, bis der Spannungspegel  $U_b$  erreicht hat

$\epsilon_{hp}$  Summe der Nichtverfügbarkeitsstunden nutzbarer Energie während des Bezugszeitraums aufgrund von Ausfällen und Reparaturen des PV-Systems

$\epsilon_{hs}$  Summe der Nichtverfügbarkeitsstunden nutzbarer Energie während des Bezugszeitraums infolge Instandhaltung des PV-Systems

$\epsilon_{hu}$  Summe der Elektroenergiebedarfsstunden während des Bezugszeitraums, die sich aus dem Bezugsenergiebedarfsprofil ergibt

## Anhang A

### Bauelemente des photovoltaischen Feldes und des Akkumulatorteilsystems

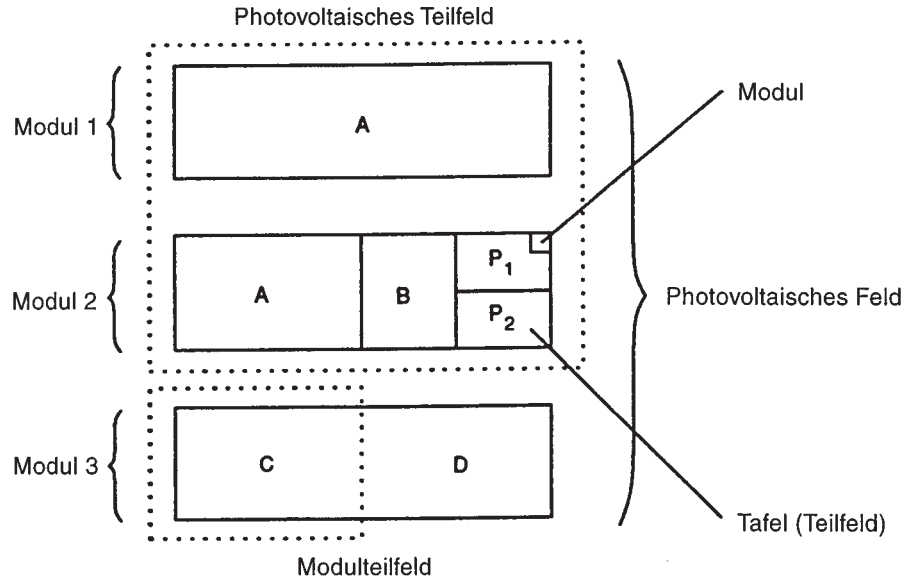


Bild A.1: Bauelemente des Modulfeldes

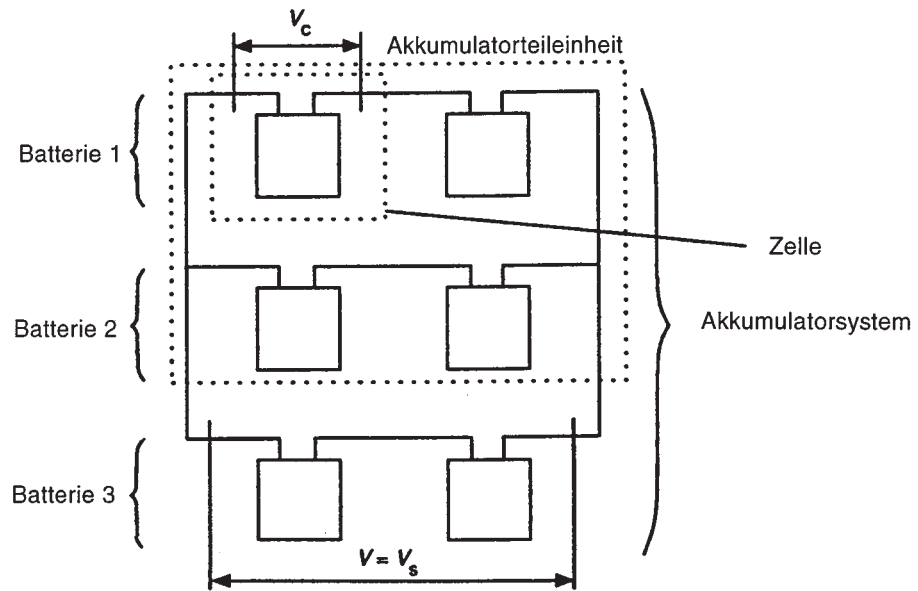


Bild A.2: Bauelemente des Akkumulatorteilsystems