

	DIN EN 62093 (VDE 0126-20)	DIN
	Diese Norm ist zugleich eine VDE-Bestimmung im Sinne von VDE 0022. Sie ist nach Durchführung des vom VDE-Präsidium beschlossenen Genehmigungsverfahrens unter der oben angeführten Nummer in das VDE-Vorschriftenwerk aufgenommen und in der „etz Elektrotechnik + Automation“ bekannt gegeben worden.	VDE
ICS 27.160 BOS-Bauteile für photovoltaische Systeme – Bauarteignung natürliche Umgebung (IEC 62093:2005); Deutsche Fassung EN 62093:2005 Balance-of-system components for photovoltaic systems – Design qualification natural environments (IEC 62093:2005); German version EN 62093:2005 Composants BOS des systèmes photovoltaïques – Qualification et essais d'environnement (CEI 62093:2005); Version allemande EN 62093:2005 Gesamtumfang 40 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

Beginn der Gültigkeit

Die von CENELEC am 2005-04-01 angenommene EN 62093 gilt als Norm ab 2005-12-01.

Nationales Vorwort

Vorausgegangener Norm-Entwurf: E DIN IEC 62093:2001-10.

Für die vorliegende Norm ist das nationale Arbeitsgremium K 373 „Photovoltaische Solarenergie-Systeme“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 82 „Solar photovoltaic energy systems“ erarbeitet.

Das IEC-Komitee hat entschieden, dass der Inhalt dieser Publikation bis zu dem auf der IEC-Website unter „<http://webstore.iec.ch>“ mit den Daten zu dieser Publikation angegebenen Datum (maintenance result date) unverändert bleiben soll. Zu diesem Zeitpunkt wird entsprechend der Entscheidung des Komitees die Publikation

- bestätigt,
- zurückgezogen,
- durch eine Folgeausgabe ersetzt oder
- geändert.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Zusammenhang mit Europäischen und Internationalen Normen

Für den Fall einer undatierten Verweisung im normativen Text (Verweisung auf eine Norm ohne Angabe des Ausgabedatums und ohne Hinweis auf eine Abschnittsnummer, eine Tabelle, ein Bild usw.) bezieht sich die Verweisung auf die jeweils neueste gültige Ausgabe der in Bezug genommenen Norm.

Für den Fall einer datierten Verweisung im normativen Text bezieht sich die Verweisung immer auf die in Bezug genommene Ausgabe der Norm.

Eine Information über den Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ist nachstehend wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60068-1	IEC 60068-1 + Corr. + A1	DIN EN 60068-1	–
EN 60068-2-6	IEC 60068-2-6 + Corr.	DIN EN 60068-2-6	–
EN 60068-2-21	IEC 60068-2-21 + A1	DIN EN 60068-2-21	–
EN 60068-2-27	IEC 60068-2-27	DIN EN 60068-2-27	–
EN 60068-2-30	IEC 60068-2-30 + A1	DIN EN 60068-2-30	–
EN 60068-2-75	IEC 60068-2-75	DIN EN 60068-2-75	–

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60068-2-78	IEC 60068-2-78	DIN EN 60068-2-78	–
EN 60068-3-6	IEC 60068-3-6	DIN EN 60068-3-6	–
–	IEC 60410	DIN 40080 (zurückgezogen)	–
EN 60529 + A1	IEC 60529 + A1 + Corr.	DIN EN 60529 (VDE 0470-1)	VDE 0470-1
HD 478.2.1 S1	IEC 60721-2-1 + A1	DIN IEC 60721-2-1	–
EN 60904-3:1993	IEC 60904-3:1989	DIN EN 60904-3:1995-04	–
EN 61215	IEC 61215	DIN EN 61215	–
EN 61345	IEC 61345	DIN EN 61345	–
–	IEC 61427:2005	–	–
EN 61646	IEC 61646	DIN EN 61646	–
EN 61683	IEC 61683	DIN EN 61683	–
–	IEC 62262	–	–
EN ISO/IEC 17025	ISO/IEC 17025	DIN EN ISO/IEC 17025	–

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN 40080, *Verfahren und Tabellen für Stichprobenprüfung anhand qualitativer Merkmale (Attributprüfung)*

DIN EN 60068-1:1995-03, *Umweltprüfungen – Teil 1: Allgemeines und Leitfaden*

DIN EN 60068-2-6, *Umweltprüfungen – Teil 2-6: Prüfungen – Prüfung Fc: Schwingen, sinusförmig*

DIN EN 60068-2-21, *Umweltprüfungen – Teil 2-21: Prüfungen – Prüfung U: Widerstandsfähigkeit der Anschlüsse und integrierter Befestigungsmittel*

DIN EN 60068-2-27, *Umweltprüfungen – Teil 2-27: Prüfungen – Prüfung Ea und Leitfaden: Schocken*

DIN EN 60068-2-30, *Umweltprüfungen – Teil 2-30: Prüfungen – Prüfung Db und Leitfaden: Feuchte Wärme, zyklisch (12 + 12-Stunden-Zyklus)*

DIN EN 60068-2-75, *Umweltprüfungen – Teil 2-75: Prüfungen – Prüfung Eh: Hammerprüfungen*

DIN EN 60068-2-78, *Umweltprüfungen – Teil 2-78: Prüfungen – Prüfung Cab: Feuchte Wärme, konstant*

DIN EN 60068-3-6, *Umweltprüfungen – Teil 3-6: Unterstützende Dokumentation und Leitfaden – Bestätigung des Leistungsvermögens von Temperatur-/Klimaprüfkammern*

DIN EN 60529 (VDE 0470-1), *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code)*

DIN EN 60904-3:1995-04, *Photovoltaische Einrichtungen – Teil 3: Messgrundsätze für terrestrische photovoltaische (PV) Einrichtungen mit Angaben über die spektrale Strahlungsverteilung (IEC 60904-3:1989); Deutsche Fassung EN 60904-3:1993*

DIN EN 62093 (VDE 0126-20):2005-12

DIN EN 61215, *Terrestrische Photovoltaik (PV)-Module mit Silizium-Solarzellen – Bauarteignung und Bauartzulassung*

DIN EN 61345, *Prüfung von photovoltaischen (PV)-Modulen mit ultravioletter (UV-)Strahlung*

DIN EN 61646, *Terrestrische Dünnschicht-Photovoltaik (PV)-Module – Bauarteignung und Bauartzulassung*

DIN EN 61683, *Photovoltaische Systeme – Stromrichter – Verfahren zur Messung des Wirkungsgrades*

DIN EN ISO/IEC 17025, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien*

DIN IEC 60721-2-1, *Elektrotechnik – Teil 2-1: Klassifizierung von Umweltbedingungen – Natürliche Einflüsse, Temperatur und Luftfeuchte*

BOS-Bauteile für photovoltaische Systeme
Bauarteignung natürliche Umgebung
(IEC 62093:2005)

Balance-of-system components for photovoltaic
systems
Design qualification natural environments
(IEC 62093:2005)

Composants BOS des systèmes
photovoltaïques
Qualification et essais d'environnement
(CEI 62093:2005)

Diese Europäische Norm wurde von CENELEC am 2005-04-01 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, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.

CENELEC

Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung
European Committee for Electrotechnical Standardization
Comité Européen de Normalisation Electrotechnique

Zentralsekretariat: rue de Stassart 35, B-1050 Brüssel

© 2005 CENELEC – Alle Rechte der Verwertung, gleich in welcher Form und in welchem Verfahren, sind weltweit den Mitgliedern von CENELEC vorbehalten.

Ref. Nr. EN 62093:2005 D

Vorwort

Der Text des Schriftstücks 82/374/FDIS, zukünftige 1. Ausgabe von IEC 62093, ausgearbeitet von dem IEC/TC 82 „Solar photovoltaic energy systems“, wurde der IEC-CENELEC Parallelen Abstimmung unterworfen und von CENELEC am 2005-04-01 als EN 62093 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): 2006-01-01
- spätestes Datum, zu dem nationale Normen, die der EN entgegenstehen, zurückgezogen werden müssen (dow): 2008-04-01

Der Anhang ZA wurde von CENELEC hinzugefügt.

Anerkennungsnotiz

Der Text der Internationalen Norm IEC 62093:2005 wurde von CENELEC ohne irgendeine Abänderung als Europäische Norm angenommen.

Inhalt

	Seite
Vorwort.....	2
Anerkennungsnotiz	2
1 Anwendungsbereich und Zweck	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Stichprobenentnahme	6
4 Kennzeichnung	6
5 Dokumentation	7
5.1 Allgemeines	7
6 Prüfungen	9
6.1 Einsatz	9
6.2 Prüffolge	10
7 Annahmekriterien	12
7.1 Allgemeine Annahmekriterien.....	12
7.2 Besondere Anforderungen für Laderegler.....	13
7.3 Besondere Anforderungen für Sekundärbatterien	13
8 Größere sichtbare Schäden	15
9 Prüfbericht	16
10 Änderungen	16
11 Prüfverfahren.....	16
11.1 Sichtprüfung.....	16
11.2 Funktionsprüfungen.....	16
11.3 Spezifische Leistungsprüfung für Komponenten.....	20
11.4 Isolationsprüfung	22
11.5 Beanspruchungsprüfung im Freien	23
11.6 Schutz gegen mechanische Stöße (IK-Code).....	24
11.7 Schutz gegen das Eindringen von Staub, Wasser und Fremdkörpern (IP-Code)	24
11.8 Schwingungsprüfung beim Versand.....	25
11.9 Schockprüfung.....	25
11.10 UV-Prüfung.....	26
11.11 Temperaturwechselprüfung.....	27
11.12 Feuchte-Frost-Prüfung	29
11.13 Feuchte-Wärme-Prüfung	30
11.14 Prüfung der Festigkeit der Anschlüsse.....	31
11.15 Prüfung mit feuchter Wärme, zyklisch.....	32
Anhang A (informativ) Schaltschwellen für Laderegler, die die Batteriespannung als Hauptparameter für den Schaltalgorithmus benutzen.....	34
Anhang ZA (normativ) Normative Verweisungen auf internationale Publikationen mit ihren entsprechenden europäischen Publikationen	35

	Seite
Bild 1 – Prüffolge der Eignungsprüfung	12
Bild 2 – Wechselbedingungen für die Wirkungsgradprüfung.....	15
Bild 3 – Schaltbild für den Prüfaufbau ohne Messeinrichtung	18
Bild 4 – Temperaturwechselprüfung	28
Bild 5 – Feuchte-Frost-Prüfung.....	29

1 Anwendungsbereich und Zweck

Die vorliegende Internationale Norm legt Anforderungen an die Bauarteignung von terrestrischen Abgleichkomponenten für Photovoltaiksysteme (PV-Systeme) fest, die für den Betrieb entweder in klimatisierten oder nicht klimatisierten Innenräumen oder geschützt oder ungeschützt im Freien in allgemeinen Freiluftklimaten nach IEC 60721-2-1 geeignet sind. Sie gilt für zweckbestimmte Solarkomponenten wie Batterien, Wechselrichter, Laderegler, Diodenbaugruppen, Wärmeableitvorrichtungen, Überspannungsschutzeinrichtungen, Systemverteiler, Nachführungseinrichtungen auf den Punkt der höchsten Leistungsabgabe und Schaltvorrichtungen, aber auch für andere Abgleichkomponenten.

Diese Internationale Norm beruht auf den Festlegungen für die Bauarteignung von PV-Modulen nach IEC 61215 und IEC 61646. Es wurden jedoch Änderungen zur Berücksichtigung der besonderen Merkmale der Abgleichkomponenten vorgenommen und unterschiedliche Schärfegrade für unterschiedliche Einsatzumgebungen aufgenommen. Den entsprechenden Umweltklassen wurden Staub, Pilze, Insekten, Schwingungen und Stöße beim Versand sowie die Schutzklasse hinzugefügt. Weiterhin wurden für bestimmte Einsatzumgebungen die oberen und unteren Grenzwerte für Temperatur und Luftfeuchte geändert.

Diese Norm gilt nicht für Photovoltaik-Module, die in IEC 61215 bzw. IEC 61646 behandelt werden. Sie gilt ebenfalls nicht für Konzentratormodule oder vollständige PV-Systeme. Spezifische elektrische Sicherheitsaspekte sind nicht Bestandteil dieser Norm.

Die vorliegende Norm gilt für Bleiakkumulatoren und Nickel-Cadmium-Elemente und -Batterien. Je nach Verfügbarkeit werden weitere elektrochemische Speichersysteme aufgenommen.

Der Zweck dieser Prüffolge ist die Bestimmung der Leistungsmerkmale sämtlicher Abgleichkomponenten und der möglichst kostengünstige und zeitsparende Nachweis dafür, dass die Komponente diese Leistungsmerkmale beibehält, nachdem sie den nach den Angaben des Herstellers vorgesehenen simulierten Einsatzbedingungen ausgesetzt ist. Die tatsächliche Lebenserwartung der Komponenten, falls angegeben, hängt von deren Bauart, der Umgebung und den Systembedingungen ab, unter denen sie eingesetzt werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60068-1, *Environmental testing – Part 1: General and guidance*

IEC 60068-2-6, *Environmental testing – Part 2-6: Tests – Test Fc: Vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-21, *Environmental testing – Part 2-21: Tests – Test U: Robustness of terminations and integral mounting devices*

IEC 60068-2-27, *Environmental testing – Part 2-27: Tests – Test Ea and guidance: Shock*

IEC 60068-2-30, *Environmental testing – Part 2-30: Tests – Test Db and guidance: Damp heat, cyclic (12 + 12-hour cycle)*

IEC 60068-2-75, *Environmental testing – Part 2-75: Tests – Test Eh: Hammer tests*

IEC 60068-2-78, *Environmental testing – Part 2-78: Tests – Test Cab: Damp heat, steady state*

IEC 60068-3-6, *Environmental testing – Part 3-6: Supporting documentation and guidance – Confirmation of the performance of temperature/humidity chambers*

IEC 60410, *Sampling plans and procedures for inspection by attributes*

IEC 60529, *Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)*

IEC 60721-2-1, *Classification of environmental conditions – Part 2-1: Environmental conditions appearing in nature – Temperature and humidity*

IEC 60904-3:1989, *Photovoltaic devices – Part 3: Measurement principles for terrestrial photovoltaic (PV) solar devices with reference spectral irradiance data*

IEC 61215, *Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval*

IEC 61345, *UV test for photovoltaic (PV) modules*

IEC 61427:2005, *Secondary cells and batteries for solar photovoltaic energy systems (PVES) – General requirements and methods of test*

IEC 61646, *Thin-film terrestrial photovoltaic (PV) modules – Design qualification and type approval*

IEC 61683, *Photovoltaic systems – Power conditioners – Procedure for measuring efficiency*

IEC 62262, *Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK Code)*

ISO/IEC 17025, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*

3 Stichprobenentnahme

Für die Eignungsprüfung sind mindestens drei Komponenten (plus Ersatzkomponenten, wenn gewünscht) nach dem in IEC 60410 angegebenen Verfahren wahllos einem oder mehreren Produktionslosen zu entnehmen. Die Komponenten müssen aus spezifizierten Werkstoffen und Einzelteilen nach entsprechenden Zeichnungen und Verfahrensunterlagen hergestellt und den üblichen Prüfungen, Qualitätskontrollen und Annahmeverfahren des Herstellers unterzogen worden sein. Die Komponenten müssen in jeder Einzelheit vollständig sein, und ihnen müssen die Bedien-, Einbau- und Anschlussanweisungen des Herstellers einschließlich der höchstzulässigen Systemspannung beigelegt sein.

Bei Elementen wie Kabeln und Leitungen, deren Maße vorher nicht festgelegt sind, muss nach dem in IEC 60410 angegebenen Verfahren für die Prüfung eine ausreichende Menge wahllos einem oder mehreren Produktionslosen entnommen werden.

4 Kennzeichnung

Jede Komponente muss deutlich und unauslöschbar die folgenden Kennzeichnungen tragen:

- Name, Kurzzeichen oder Symbol des Herstellers/Lieferanten;
- Typ- oder Modellnummer;
- Serien-/Losnummer, falls zutreffend;
- vorgesehener Einsatz dieser Komponente: ungeschützt im Freien, geschützt im Freien, nicht klimatisiert in Innenräumen, klimatisiert in Innenräumen;
- Polarität der Anschlüsse oder Zuleitungen (nur Farbcodierung ist unzulässig);
- höchste Systemspannung, für die die Komponente geeignet ist;
- Nennwerte und Mindestwerte der Leistungsaufnahme, wie vom Hersteller für den Produkttyp angegeben.

Datum (und möglichst Uhrzeit) und Ort der Herstellung müssen auf der Komponente angegeben werden oder aus der Serien- oder Losnummer abzuleiten sein.

ANMERKUNG Kleine Bauteile wie Drähte, Steckverbinder, Sicherungen usw. brauchen diese komplizierten Kennzeichnungen nicht. Die Mindestangaben sind Name/Kurzzeichen/Symbol des Herstellers oder Lieferanten und Typ- oder Modellnummer.

5 Dokumentation

5.1 Allgemeines

Die Dokumentation muss folgende Angaben enthalten (soweit zutreffend):

- Übereinstimmung mit einschlägigen Normen (dies ist im Hinblick auf europäische Direktiven und die zugehörige CE-Kennzeichnung besonders wichtig);
- Ein- und Ausbauanweisungen;
- Betriebsanweisungen;
- Einsatz der Komponente (siehe 6.1);
- technische Daten (Schaltbild und technische Spezifikation);
- Anweisungen für die Fehlersuche;
- Sicherheitssignale und -anweisungen;
- Angaben zu Ersatzteilen;
- Gewährleistung;
- Anweisungen für Außerbetriebnahme und Entsorgung.

Im Einzelnen müssen in der Dokumentation angegeben sein (falls zutreffend):

- a) Umgebungsbedingungen
 - 1) Betriebstemperaturbereich;
 - 2) Temperaturbereich für die Lagerung;
 - 3) größte relative Luftfeuchte.
- b) Physikalische Eigenschaften der Komponente
 - 1) Gehäusemaße;
 - 2) Gewicht;
 - 3) Gehäuseeigenschaften (Werkstoff);
 - 4) Befestigungselemente;
 - 5) Schutzklasse (IP- und IK-Code);
 - 6) Anschlussklemmen;
 - 7) Kabel (Einführung, Zugentlastung, Querschnitt);
 - 8) Ersatzteile.
- c) Elektrische Eigenschaften der Komponente
 - 1) für Laderegler
 - Auflistung inkompatibler und kompatibler Batterietypen;
 - Nennspannung am Eingang und am Ausgang (V);
 - höchster Strom des Moduls (A);
 - höchster Laststrom (A);
 - Reglertyp (Reihenregler, Nebenschlussregler, usw.)
 - Arbeitsweise (Pulsweitenmodulation, Zweipunktregelung, Algorithmus in Abhängigkeit vom Ladezustand, usw.);
 - alle verwendeten Schwellwerte (V);
 - Temperaturkompensation für die Schwellwerte (mV/°C/Zelle);
 - Ruhestrom;
 - Kurve der Eingangs- und Ausgangsleistung/des Eingangs- und Ausgangsstroms in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur;

- Leistungsaufnahme, zu messen im Betrieb unmittelbar nach der Abtrennung aufgrund von Tiefentladung;
- Leistungsaufnahme bei Betrieb mit Nennspannung;
- Überlastungsschutz;
- Umpolungsschutz;
- Festlegung des zulässigen Spannungsbereiches auf der Eingangs- und der Ausgangsseite;
- Warnung vor der Lastabtrennung;
- Definition des Ausgangsverhaltens bei fehlendem Batterieanschluss;
- verzögerte Lastabtrennung;
- Anzeigeeinrichtungen (LEDs, Anzeigen, Genauigkeit);
- Zusatzfunktionen (Nachführungseinrichtungen auf den Punkt der höchsten Leistungsabgabe, usw.);
- höchste Wechselstromwelligkeit des Batterieladestroms;

ANMERKUNG Falls die Minuspole von Batterie, Modul und Last nicht zusammengeschaltet werden können, ist dies eindeutig anzugeben und das Verhalten für diesen Fall muss festgelegt werden.

2) für Batterien

- Batterietyp: NiCd, Bleiakkumulator, geschlossene Zelle (flüssigkeitsgefüllt), gasdicht, verschlossen (nur NiCd), Röhrenchenplatte, Flachplatte usw.;
- Nennspannung;
- spezifische Dichte des Elektrolyts;
- Kapazität angegeben bei C_{240} , C_{120} , C_{10} , C_5 ;
- Ladungserhaltung angegeben in Prozent: Monatliche Selbstentladung/Nennkapazität;
- Lebensdauer in Zyklen, gemessen nach IEC 61427;
- Wirkungsgrad der Aufladung (siehe IEC 61427);
- Anweisungen für erste Inbetriebnahme (der Hersteller muss besondere Vorgaben für die erste Aufladung nur mit dem Solargenerator als Energiequelle angeben), Wartung und Sicherheit;
- Einschränkungen für den Transport;

3) für Wechselrichter

- höchster Eingangsstrom (A);
- höchster Ausgangsstrom (A);
- Nennwert und -bereich der Eingangsspannung (V);
- Nennwert und -bereich der Ausgangsspannung (V);
- höchster Absolutwert der Solarspannung (V_{oc});
- Phasenanzahl;
- Frequenz (Hz);
- Ausgangsspannung: Sinuswelle, Rechteckwelle und modifizierte Rechteckwelle, usw.;
- galvanische Trennung;
- Kurve der Überlastbarkeit;
- Kurve der Ausgangsleistung bei Nenneingangsspannung in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur;
- Kurve der höchsten Ausgangsleistung bei Nenneingangsspannung in Abhängigkeit des Umgebungsluftdrucks (darf als Höhe der Anlage über dem Meeresspiegel angegeben werden);
- höchste Umgebungstemperatur;
- Art der zulässigen Last, z. B. größter Leistungsfaktor, regenerative Lasten;