

	DIN IEC 62253 (VDE 0126-50)	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

Einsprüche bis 2010-09-30

Entwurf

**Photovoltaische Pumpensysteme –
Bauarteignung und Prüfung des Betriebsverhaltens
(IEC 82/591/CD:2009)**

Photovoltaic pumping systems –
Design qualification and performance measurements
(IEC 82/591/CD:2009)

Systèmes de pompes photovoltaïques –
Qualification de la conception et essai du comportement en service
(CEI 82/591/CD:2009)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2010-07-05 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise als Datei per E-Mail an **dke@vde.com** in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter **www.dke.de/stellungnahme** abgerufen werden
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevante Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 43 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab ...

Inhalt

	Seite
1 Anwendungsbereich	8
2 Zweck	8
3 Normative Verweisungen	8
4 Definition von Systemarten	9
5 Anforderungen an die Systemkomponenten	11
5.1 Allgemeines	11
5.2 Beziehungen zu anderen Normen	11
6 Prüfung des Betriebsverhaltens	12
6.1 Allgemeines	12
6.2 Prüfaufbau	12
6.3 Prüfung der Leistungsmerkmale der einzelnen Komponenten	14
6.3.1 Allgemeines	14
6.3.2 Prüfungen des Betriebsverhaltens von Teilsystemen der Pumpe	14
6.3.3 H - Q -Kennlinie	15
6.3.4 Messung der Anlaufleistung	16
7 Bauarteignung für ein Pumpensystem	17
7.1 Allgemeines	17
7.2 Kundendaten	17
7.3 Systemkennwerte	18
7.4 Auslegung der hydraulischen Einrichtung	19
7.5 Dokumentation	19
7.5.1 Betriebs- und Wartungshandbuch für das Wartungspersonal der Pumpe am Standort der PV-Pumpe	19
7.5.2 Wartungshandbuch für den Betrieb, die Reparatur und den Kundendienst	19
7.6 Entwurfsüberprüfung des PV-Pumpensystems in Bezug auf die tägliche Wasserfördermenge	20
7.7 Aufzeichnung der gemessenen Parameter	20
Anhang A (informativ)	22
Bilder	
Bild 1 – Schematische Darstellung der Systemarten für die Prüfung	10
Bild 2 – Beispiel für einen Prüfkreis für die Prüfung einer PV-Pumpe	14
Bild 3 – Beispiel für ein P - Q -Diagramm	15
Bild 4 – Beispiel für ein H - Q -Diagramm für dieselbe Pumpe bei verschiedenen Drehzahlen	16
Bild A.1 – Betriebsverhalten eines Kreiselpumpensystems	22

Tabellen

Tabelle 1 – Kategorien von PV-Pumpensystemen für die Prüfung.....	9
Tabelle 2 – Definition der Parameter.....	11
Tabelle 3 – Druck in bar bei äquivalenten Wassersäulen	18
Tabelle 4 – Zu messende und aufzuzeichnende Parameter.....	21

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 82/591/CD:2009 „Photovoltaic pumping systems – Design qualification and performance measurements“ (CD, en: Committee Draft) ist unverändert in diesen Norm-Entwurf übernommen worden. Dieser Norm-Entwurf enthält eine noch nicht autorisierte deutsche Übersetzung.

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung des CD entsprechend der diesbezüglich durch die IEC erteilten Erlaubnis beigefügt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom TC 82 „Solar photovoltaic energy systems“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die IEC und das Europäische Komitee für Elektrotechnische Normung (CENELEC) haben vereinbart, dass ein auf IEC-Ebene erarbeiteter Entwurf für eine Internationale Norm zeitgleich (parallel) bei IEC und CENELEC zur Umfrage (CDV-Stadium) und Abstimmung als FDIS (en: Final Draft International Standard) bzw. Schluss-Entwurf für eine Europäische Norm gestellt wird, um eine Beschleunigung und Straffung der Normungsarbeit zu erreichen. Dokumente, die bei CENELEC als Europäische Norm angenommen und ratifiziert werden, sind unverändert als Deutsche Normen zu übernehmen.

Da der Abstimmungszeitraum für einen FDIS bzw. Schluss-Entwurf prEN nur 2 Monate beträgt, und dann keine sachlichen Stellungnahmen mehr abgegeben werden können, sondern nur noch eine „JA/NEIN“-Entscheidung möglich ist, wobei eine „NEIN“-Entscheidung fundiert begründet werden muss, wird bereits der CD als DIN-Norm-Entwurf veröffentlicht, um die Stellungnahmen aus der Öffentlichkeit frühzeitig berücksichtigen zu können.

Für diesen Norm-Entwurf ist das nationale Arbeitsgremium K 373 „Photovoltaische Solarenergie-Systeme“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

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 in Tabelle NA.1 wiedergegeben.

Tabelle NA.1

Europäische Norm	Internationale Norm	Deutsche Norm	Klassifikation im VDE-Vorschriftenwerk
EN 60068-2-6	IEC 60068-2-6	DIN EN 60068-2-6 (VDE 0468-2-6)	VDE 0468-2-6
EN 60068-2-30	IEC 60068-2-30	DIN EN 60068-2-30	–
Normen der Reihe EN 60146	Normen der Reihe IEC 60146	Normen der Reihe DIN EN 60146 (VDE 0558)	Normen der Reihe VDE 0558
HD 60364-4-41	IEC 60364-4-41	DIN VDE 0100-410 (VDE 0100-410)	VDE 0100-410
HD 60364-7-712	IEC 60364-7-712	DIN VDE 0100-712 (VDE 0100-712)	VDE 0100-712
EN 60529	IEC 60529	DIN EN 60529 (VDE 0470-1)	VDE 0470-1
EN 60947-5-1	IEC 60947-1	DIN EN 60947-5-1 (VDE 0660-200)	VDE 0660-200
EN 61000-6-2	IEC 61000-6-2	DIN EN 61000-6-2 (VDE 0839-6-2)	VDE 0839-6-2
EN 61000-6-3	IEC 61000-6-3	DIN EN 61000-6-3 (VDE 0839-6-3)	VDE 0839-6-3
– ersetzt durch EN 62305-3	IEC 61024-1-2 ersetzt durch IEC 62305-3	DIN IEC 61024-1-2 (VDE 0185-102) ersetzt durch DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3)	VDE 0185-102 ersetzt durch VDE 0185-305-3
EN 61215	IEC 61215	DIN EN 61215 (VDE 0126-31)	VDE 0126-31
EN 61646	IEC 61646	DIN EN 61646 (VDE 0126-32)	VDE 0126-32
EN 61683	IEC 61683	DIN EN 61683	–
EN 61725	IEC 61725	DIN EN 61725	–
Normen der Reihe EN 61730	Normen der Reihe IEC 61730	Normen der Reihe DIN EN 61730 (VDE 0126-30)	Normen der Reihe VDE 0126-30
EN 61730-1	IEC 61730-1	DIN EN 61730-1 (VDE 0126-30-1)	VDE 0126-30-1
EN 61730-2	IEC 61730-2	DIN EN 61730-2 (VDE 0126-30-2)	VDE 0126-30-2
EN 61800-3	IEC 61800-3	DIN EN 61800-3 (VDE 0160-103)	VDE 0160-103
–	IEC 62103	–	–
EN 62109-1*	IEC 62109-1*	DIN EN 62109-1* (VDE 0126-14-1)	VDE 0126-14-1
EN 62124	IEC 62124	DIN EN 62124 (VDE 0126-20-1)	VDE 0126-20-1
EN 62458 *	IEC 62458	DIN EN 62458 *	–
–	IEC 62548	–	–
EN ISO 9905	ISO/DIS 9905	DIN ISO 9905	–
EN ISO 9905/AC	–	DIN ISO 9905 Ber 1	–
* in Vorbereitung			

Nationaler Anhang NB (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 60068-2-6 (VDE 0468-2-6), *Umgebungseinflüsse – Teil 2-6: Prüfverfahren – Prüfung Fc: Schwingen (sinusförmig)*

DIN EN 60068-2-30, *Umgebungseinflüsse – Teil 2-30: Prüfverfahren – Prüfung Db: Feuchte Wärme, zyklisch (12 + 12 Stunden)*

DIN EN 60146 (VDE 0558) Normen der Reihe, *Halbleiter-Stromrichter*

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

DIN EN 60947-5-1 (VDE 0660-200), *Niederspannungsschaltgeräte – Teil 5-1: Steuergeräte und Schaltelemente – Elektromechanische Steuergeräte*

DIN EN 61000-6-2 (VDE 0839-6-2), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-2: Fachgrundnormen – Störfestigkeit für Industriebereiche*

DIN EN 61000-6-3 (VDE 0839-6-3), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) – Teil 6-3: Fachgrundnormen – Störaussendung für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe*

DIN EN 61215 (VDE 0126-31), *Terrestrische kristalline Silizium-Photovoltaik-(PV-) Module – Bauarteignung und Bauartzulassung*

DIN EN 61646 (VDE 0126-32), *Terrestrische Dünnschicht-Photovoltaik (PV)-Module – Bauarteignung und Bauartzulassung*

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

DIN EN 61725, *Analytische Darstellung für solare Tagesstrahlungsprofile*

DIN EN 61730 (VDE 0126-30) Normen der Reihe, *Photovoltaik(PV)-Module – Sicherheitsqualifikation*

DIN EN 61730-1 (VDE 0126-30-1), *Photovoltaik(PV)-Module – Sicherheitsqualifikation – Teil 1: Anforderungen an den Aufbau*

DIN EN 61730-2 (VDE 0126-30-2), *Photovoltaik(PV)-Module – Sicherheitsqualifikation – Teil 2: Anforderungen an die Prüfung*

DIN EN 61800-3 (VDE 0160-103), *Drehzahlveränderbare elektrische Antriebe – Teil 3: EMV-Anforderungen einschließlich spezieller Prüfverfahren*

DIN EN 62109-1 (VDE 0126-14-1), *Sicherheit von Leistungsumrichtern zur Anwendung in photovoltaischen Energiesystemen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen*

DIN EN 62124 (VDE 0126-20-1), *Photovoltaische (PV) Inselssysteme – Bauarteignung und Typprüfung*

DIN EN 62305-3 (VDE 0185-305-3), *Blitzschutz – Teil 3: Schutz von baulichen Anlagen und Personen*

DIN EN 62458, *Elektroakustische Geräte – Elektroakustische Wandler – Messung von Großsignalparametern*

DIN ISO 9905, *Kreiselpumpen – Technische Anforderungen – Klasse I*

DIN ISO 9905 Berichtigung 1, *Kreiselpumpen – Technische Anforderungen – Klasse I*

DIN VDE 0100-410, *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 4-41: Schutzmaßnahmen – Schutz gegen elektrischen Schlag*

DIN VDE 0100-712 (VDE 0100-712), *Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 7-712: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Solar-Photovoltaik-(PV)-Stromversorgungssysteme*

Photovoltaische Pumpensysteme – Bauartegnung und Prüfung des Betriebsverhaltens

1 Anwendungsbereich

Im vorliegenden Dokument werden die Anforderungen an die Bauartegnung und für die Prüfung des Betriebsverhaltens von photovoltaischen Pumpensystemen im Inselbetrieb festgelegt. Die angegebenen Messungen sind durchführbar bei Prüfungen mit einem PV-Generator-Simulator in Innenräumen oder bei Prüfungen mit einem realen PV-Generator im Freien. Diese Norm gilt für Systeme mit Motorpumpen, die mit dem PV-Generator direkt oder über einen Umrichter (Gleichstromumrichter oder Gleichstrom-Wechselstrom-Umrichter) verbunden sind. Sie gilt nicht für Systeme mit einer elektrischen Speichereinrichtung, es sei denn, dieser Speicher wird nur für den Anlauf der Pumpe (< 100 Wh) benutzt.

2 Zweck

Der Zweck des vorliegenden Dokumentes ist die Aufstellung von Anforderungen für den Nachweis der Leistungsmerkmale von PV-Pumpensystemen und von deren Komponenten.

3 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 60068-2-6, *Test and guidance, vibration (sinusoidal)*

IEC 60068-2-30, *Test and guidance, damp-heat, cyclic*

IEC 60146, *Semiconductor converters – General requirements and line commutated converters*

IEC 60364-4-41, *Protection against electric shock*

IEC 60364-7-712, *Solar photovoltaic (PV) power supply systems*

IEC 60529, *Degree of protection provided by enclosure*

IEC 60947-1, *Low voltage switchgear and controlgear, general rules*

IEC 61024-1-2, *Protection of structures against lightning*

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

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

IEC 61725, *Analytical expression for daily solar profiles*

IEC 61730-2, *PV-Module Safety Qualification Testing, Draft*

IEC 61000-6-2, *Generic standards – Immunity for industrial Environment*

IEC 61000-6-3, *Generic standards – Emission Standard for Residential, Commercial and Lightindustrial Environments*

IEC 61800-3, *Adjustable speed electrical power drive systems – Part 3: EMC product standard including specific test methods*

IEC 62103, *Electronic equipment for use in power installations*

IEC 62109-1, *Safety of power converters for use in photovoltaic power systems*

IEC 62124, *Photovoltaic (PV) stand-alone systems design verification*

IEC 62548, *Installation and safety requirements for photovoltaic (PV) generators*

4 Definition von Systemarten

Für die Prüfung können PV-Pumpensysteme wie in Tabelle 1 angegeben in vier Kategorien eingeteilt werden. Diese Kategorien werden anhand des Zugangspunktes für die Messungen innerhalb des Systems festgelegt.

Bild 1 zeigt die vier Grundanordnungen und definiert die Parameter, die an jedem Zugangspunkt im System gemessen werden können. Die Parameter sind in Tabelle 2 festgelegt.

Tabelle 1 – Kategorien von PV-Pumpensystemen für die Prüfung

Arten von Pumpensystemen	
A	Gleichspannungssysteme, die entweder direkt verbunden sind oder die gesamte Steuerelektronik (Impedanzanpassung) ist Bestandteil der Motorpumpe
B	Gleichspannungssysteme mit gesonderter Impedanzanpassungseinheit, die entweder über Bürsten mit einer Motorpumpe verbunden sind oder die mit einer elektronisch kommutierten Motorpumpe verbunden sind, wobei die entsprechende Steuerelektronik Bestandteil der Motorpumpe ist
C	Gleichspannungssysteme (bürstenlos) mit gesonderter Kommutierungssteuerung (und Impedanzanpassung)
D	Systeme mit Gleichstrom-Wechselstrom-Umrichter für den Betrieb eines normalen Wechselstrom-Pumpenmotors

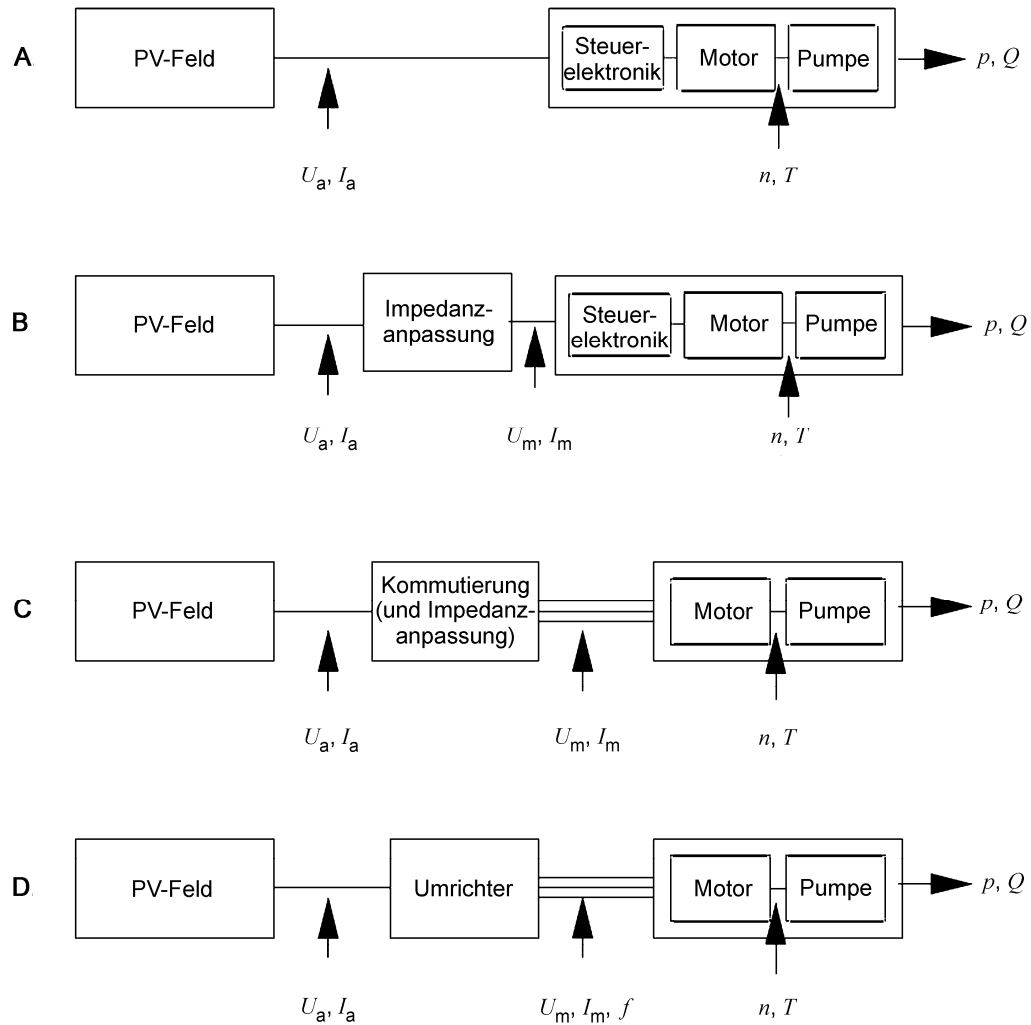


Bild 1 – Schematische Darstellung der Systemarten für die Prüfung

Tabelle 2 – Definition der Parameter

Nr.	Parameter	Symbol	Einheit
1	Generatorspannung (Gleichspannung)	U_a	V
2	Generatorstrom (Gleichstrom)	I_a	A
3	gemessener Druck	p	Pa
4	Durchfluss	Q	m ³ /h
5	Motorspannung (Gleichspannung oder Wechselspannung)	U_m	V
6	Motorstrom (Gleichstrom oder Wechselstrom)	I_m	A
7	Motorspannung (mehrphasige Wechselspannung)	U_{rms}	V
8	Motorstrom (mehrphasiger Wechselstrom)	I_{rms}	A
9	Leistungsfaktor	λ	–
10	Frequenz des Wechselstromes (oder Schalthäufigkeit bei Gleichstrom)	f	Hz
11	Motordrehzahl	n	min ⁻¹
12	Drehmoment an der Kopplung der Motorpumpe	T	Nm
13	Wassertemperatur (am Einlass)	t	°C

5 Anforderungen an die Systemkomponenten

5.1 Allgemeines

Gewöhnlich besteht ein PV-Pumpensystem aus folgenden Hauptkomponenten:

- PV-Generator;
- gesonderte elektronische Umrichter (Impedanzanpassungseinrichtung oder Umrichter);
- Motorpumpeneinheit.

5.2 Beziehungen zu anderen Normen

PV-Pumpensysteme sind eine Anwendungsmöglichkeit für photovoltaische Anlagen. Deshalb müssen für die Komponenten bestehende Normen angewendet werden.

PV-Module sollten die Anforderungen einschlägiger Normen erfüllen. Für kristalline PV-Module gilt IEC 61215, für Dünnschicht-PV-Module IEC 61646 und IEC 61730-1 sowie IEC 61730-2 gelten für Sicherheitsanforderungen für PV-Module. PV-Generatoren sollten nach IEC 62548 installiert werden. Der PV-Generator-Anschlusskasten sollte einen Warnhinweis tragen, der angibt, dass aktive Teile des PV-Generator-Anschlusskastens auch nach der Trennung vom Umrichter noch Spannung führen können.

Da PV-Pumpensysteme Inselsysteme sind, gilt auch IEC 60364-7-712.

PV-Generator-Anschlusskästen und die Schaltgerätekombination für den Anschluss des PV-Umrichters sollten den Anforderungen in IEC 60947-1 entsprechen. Es muss ein Warnhinweis angebracht werden, der angibt, dass unter Last Sicherungen nicht entfernt oder Trenner nicht geschaltet werden sollten, falls solche Einrichtungen auf der Gleichstromseite installiert sind.

Systeme zur Verbesserung der Netzversorgungsqualität (Gleichstromumrichter oder Gleichstrom-Wechselstrom-Umrichter) müssen die in IEC 62109-1 (Veröffentlichung der Norm in Vorbereitung) angegebenen Anforderungen erfüllen.

Bei der Auswahl der elektrischen Betriebsmittel für die Gleichstromseite sollte darauf geachtet werden, dass die Betriebsmittel für Gleichspannung und Gleichstrom geeignet sind. PV-Generatoren können bis zur höchsten Leerlaufspannung des PV-Generators in Reihe geschaltet werden. Die entsprechenden Festlegungen müssen vom Modulhersteller getroffen werden. Falls Sperrdioden erforderlich sind, ist deren Sperrspannung so zu bemessen, dass sie doppelt so hoch ist wie die Leerlaufspannung des PV-Generators unter Normprüfbedingungen. Bei der Errichtung von PV-Generatoren muss auf IEC 62458 Bezug genommen werden.

Die Schutzmaßnahmen sollten die Anforderungen für den Schutz gegen elektrischen Schlag (IEC 60364-4-41) und für die Betriebssicherheit des Systems erfüllen. Bei elektrischen Bauteilen und elektronischen Geräten muss die Einhaltung von IEC 60146, IEC 62103 und allen zutreffenden Normen überprüft werden.

Der Blitzschutz muss den einschlägigen Normen und den Anforderungen in IEC 61024 entsprechen.

Die Eignung elektronischer Geräte für feuchte Wärme muss bei den örtlichen Umgebungsbedingungen IEC 60068-2-30 entsprechen.

Prüfschärfe: bei Anlagen für tropische Anwendungen Temperaturen bis höchstens 55 °C;
bei Anlagen zur Anwendung im gemäßigten Klima Temperaturen bis höchstens 45 °C.

Der Schutz gegen Berührung, Fremdkörper und Eindringen von Wasser muss IEC 60529 erfüllen.

Typprüfungen der Transportfähigkeit verpackter elektronischer Geräte müssen nach IEC 60068-2-6 durchgeführt werden.

Die Bewertung der Störfestigkeit gegen leitungsgeführte und abgestrahlte Störgrößen muss nach den Normen IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-3 und IEC 61800-3 erfolgen.

Pumpen können in vier Hauptkategorien eingeteilt werden, zu denen Untergruppen bestehen können. Kreiselpumpen müssen die in ISO/DIS 9905, Klasse I, angegebenen Anforderungen erfüllen.

6 Prüfung des Betriebsverhaltens

6.1 Allgemeines

Das Betriebsverhalten des Systems kann durch Bewertung der einzelnen Komponenten oder des Gesamtsystems unter veränderlichen Bedingungen ermittelt werden.

6.2 Prüfaufbau

Es gelten folgende Mindestanforderungen für den Prüfaufbau zur Prüfung des Betriebsverhaltens:

Elektrisch:

- realer PV-Generator mit Messung der Bestrahlungsstärke und Windmessung
oder
- programmierbarer PV-Solargenerator-Simulator, der in der Lage ist, eine vorgegebene Konfiguration eines PV-Solargenerators zu simulieren (d. h. die Anzahl der Module, den Typ und die Zusammensetzung der Reihen-/Parallelschaltung);
- tatsächliche Kabelart, Länge und Durchmesser
oder
Simulator des Wellenwiderstandes des Kabels;
- Messeinrichtung mit einer zulässigen Genauigkeit der Erfassung und Aufzeichnung der in Tabelle 2 aufgeführten Parameter.

Hydraulisch:

- Wasserbehälter;
- Motorpumpensatz;
- Drucksensor;
- Druckluftkammer (bei der der Druckpegel geregelt werden kann);
- Durchfluss-Messumformer;
- Druckhalteeinrichtung;
- Ablassrohr.

Ein Beispiel für das Blockschaltbild einen Prüfkreis ist in Bild 2 dargestellt.

ANMERKUNG Jeder gleichwertige Prüfkreis (z. B. für andere Pumpenarten), mit dem die richtige Hydraulikkennlinie und das richtige Betriebsverhalten des Systems nachgewiesen werden können, kann angewendet werden, sofern der erforderliche Anfangsgegendruck sichergestellt ist.

Der Pumpenaufbau zwischen Pumpenauslass und Drucksensor sollten den gleichen Durchmesser besitzen wie die Ablassarmatur des Herstellers. Es wird angenommen, dass über den normalen Betriebsbereich der Pumpe der Druckabfall aufgrund von Reibungsverlusten zwischen Pumpenauslass und Drucksensor vernachlässigbar ist und dass der kinetische Energieanteil des Wassers am Pumpenauslass im Vergleich zum Anstieg der potentiellen Energie aufgrund der Druckerhöhung über der Pumpe gering sein wird. Diese Annahme sollte überprüft und gegebenenfalls die Auswirkung auf die Berechnung der hydraulischen Leistung korrigiert werden. Diese Aspekte sollten in den Prüfbericht aufgenommen werden.

Der allgemeine Aufbau des Rohrleitungssystems sollte so gestaltet werden, dass Lufteinschlüsse vermieden werden.

Für eine sofortige Prüfung des Betriebsverhaltens kann der Druck durch einen einfachen Schieber aufrecht erhalten werden, bei dem ein Gegendruck durch eine Einschränkung des Durchflusses erhalten wird. Es gibt auch besondere Ventile, die einen konstanten Vordruck aufrechterhalten (Druckhalteventile), obwohl diese mit Vorsicht eingesetzt werden sollten, da ihr Betriebsverhalten nicht vorhersehbar ist. Einige besser ausgestattete Prüflabore erhalten den Druck mit einer Druckluftkammer oder einer realen Wassersäule (siehe Tabelle 3) aufrecht.

Wird ein Durchflussmesser benutzt, sollte sich das Ende des Ablassrohrs unterhalb der Wasseroberfläche befinden, um Spritzwasser zu vermeiden, welches den Einschluss kleiner Blasen in dem Wasser, das in die Ansaugöffnung der Pumpe eintritt, verursachen kann. Falls die Methode mit Eimer und Stoppuhr angewendet wird, ist das Ablassen des Wassers unterhalb der Oberfläche nicht möglich, und deshalb muss zwischen der Pumpenansaugöffnung und der Rücklaufleitung ein senkrechtes Leitblech so in den Behälter eingesetzt werden, dass das Wasser unter dem Leitblech am Boden des Behälters entlang fließen muss, um die Pumpe zu erreichen. Auf diese Weise werden kleine Blasen beseitigt, da sie nahe der Oberfläche bleiben. Alternativ dazu kann die Pumpe in einem großen Rohr angeordnet werden, das aus der Wasseroberfläche herausragt und in das für den Wassereintritt unten eine Rundung ausgeschnitten wird.