

	DIN IEC 82/445/NP (VDE 0126-15)	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; 29.160.40 Einsprüche bis 2007-09-30 Entwurf Leistung und Funktion von Photovoltaik-Batterieladereglern (IEC 82/445/NP:2006) Performance and functioning of photovoltaic battery charge controllers (IEC 82/445/NP:2006) Performance et fonction pour régulateurs chargement de batterie à photovoltaïques (CEI 82/445/NP:2006) Anwendungswarnvermerk Dieser Norm-Entwurf 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 34 Seiten DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik im DIN und VDE		

– Entwurf –

E DIN IEC 82/445/NP (VDE 0126-15):2007-08

Beginn der Gültigkeit

Diese Norm gilt ab ...

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 82/445/NP:2006 „Performance and functioning of photovoltaic battery charge controllers“ (NP, en: New Work Item Proposal) 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 NP 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 NP 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 (<http://www.dke.de>) zuständig.

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.

Der Zusammenhang der zitierten Normen mit den entsprechenden Deutschen Normen ergibt sich, soweit ein Zusammenhang besteht, grundsätzlich über die Nummer der entsprechenden IEC-Publikation. Beispiel: IEC 60068 ist als EN 60068 als Europäische Norm durch CENELEC übernommen und als DIN EN 60068 ins Deutsche Normenwerk aufgenommen.

Leistung und Funktion von Photovoltaik-Batterieladeregler

Inhalt

1	Einleitung.....	4
1.1	Anwendungsbereich.....	4
1.2	Normative Verweisungen	4
1.3	Begriffe	5
2	Funktions- und Leistungsanforderungen an PV-BCC.....	6
2.1	Allgemeines.....	6
2.2	Anwendbarkeit der Anforderungen	6
2.3	Anforderungen an den Schutz der Batteriebensdauer.....	7
2.3.1	Anschlüsse für PV-Anordnungen, Batteriebank und Last.....	7
2.3.2	Vermeidung von Rückströmen von der Batterie zur PV-Anordnung	8
2.3.3	Batterieaufladungs-Grundfunktionen	8
2.3.4	Laderegime	8
2.3.5	Sollwertsicherheit.....	10
2.3.6	Fähigkeit zur Lastabschaltung	10
2.4	Wirkungsgradanforderungen.....	10
2.4.1	Verluste im Standby-Betrieb	10
2.4.2	Wirkungsgrad des BCC.....	10
2.5	Schutz- und Ausfallsicherheitsanforderungen	10
2.5.1	Wärmetechnisches Verhalten	10
2.5.2	Überstromschutz	10
2.5.3	Anschluss von PV-Anordnung und/oder Batterie mit umgekehrter Polarität	11
2.5.4	Kurzschlussicherheit	11
2.5.5	Offener Stromkreis an Batterieanschlüssen (keine Verbindung zur Batterie)	12
2.6	Anforderungen an die Benutzerschnittstelle	12
2.6.1	Allgemeines.....	12
2.6.2	Betriebsinformationen	12
2.6.3	Vom Benutzer einstellbare Sollwerte und Parameter	12
2.6.4	Alarmer	12
2.7	Kennzeichnung und Dokumentation	13
3	Prüfungen.....	13
3.1	Prüfungen des Schutzes der Batteriebensdauer	13
3.1.1	Allgemeines.....	13
3.2	Wirkungsgradprüfungen.....	13
3.2.1	Allgemeines.....	13
3.3	Schutz- und Ausfallsicherheitsprüfungen.....	13

– Entwurf –

E DIN IEC 82/445/NP (VDE 0126-15):2007-08

3.3.1	Allgemeines	13
3.4	Prüfungen der Benutzerschnittstelle	14
3.4.1	Allgemeines	14
Anhang A (informativ)	Tabelle für die Auswahl von Sollwerten der Batteriespannung, falls keine Informationen des Batterieherstellers vorliegen	15
Anhang B (informativ)	Anwendbarkeit der Vorgaben	16
Anhang C (informativ)	Vergleich mit PVR5/6A.....	18

1 Einleitung

1.1 Anwendungsbereich

Diese Internationale Norm legt Anforderungen an die Funktion und Leistung von Batterieladeregeln fest, die in Verbindung mit Bleibatterien in terrestrischen Photovoltaiksystemen (PV-Systemen) verwendet werden. Diese Norm ist in Verbindung mit IEC 62093 anzuwenden, die Anforderungen an die Anwendung in der vorgesehenen Installation und entsprechende Prüfverfahren beschreibt. Die vorliegende Norm gilt für Lade-regler, die die folgenden Funktionsmerkmale haben können:

- Verfolgung des Punktes maximaler Leistung (Maximum Power Point Tracking);
- Laderegelung;
- Schutzfunktionen;
- Regelung durch Pulsweitenmodulation; und
- Anzeigefunktionen.

Die allgemeinen Anforderungen an die Sicherheit von Batterieladeregeln werden in IEC 62109-3 behandelt.

Das vorliegende Dokument legt Funktions- und Leistungsanforderungen an Batterieladeregler fest und stellt Prüfverfahren zur Verfügung, mit deren Hilfe die Funktions- und Leistungseigenschaften von Laderegeln be-stimmt werden können. Es wird berücksichtigt, dass IEC 62093 und IEC 62109 dazu dienen, die für die vor-gesehene Installation geltenden Bauartanforderungen zu bestimmen, die unter anderem Aspekte wie z. B. das Gehäuse, die physische Robustheit der Anschlüsse und die Sicherheit umfassen.

Ogleich die vorliegende Norm auf photovoltaische Batterieladeregler für Bleibatterien anwendbar ist, sind die hier angegebenen Ansätze möglicherweise auch auf andere auf der Nutzung erneuerbarer Energien basierende Batterieladeregler oder andere Batterietechniken anwendbar.

ANMERKUNG zum Entwurf: Diese Norm lässt die Frage, wie das Gerät aufgebaut ist, unbeachtet und berücksichtigt nur, wie dieses funktioniert, was es leistet und was in Bezug auf seine Leistung/Funktion geschieht, wenn ein Fehler auftritt. (IEC 62093 und IEC 62109 legen fest, wie das Gerät aufgebaut sein sollte, d. h. sie enthalten Angaben zur Sicherheit und zum Schutz, Installationsanforderungen usw.)

1.2 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 Aus-gabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

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

IEC 61836, *Solar photovoltaic energy systems – Terms and symbols*

IEC 62093, *Balance-of-system components for photovoltaic systems – Design qualification natural environ-ments*

IEC 62109-1 (in Vorbereitung)

1.3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 61836 und die folgenden Begriffe.

1.3.1

Batterieladeregler (en.: Battery Charge Controller; BCC)

elektronisches Gerät, mit dessen Hilfe sich das Laden und Entladen von in photovoltaischen Energiesystemen eingesetzten Batterien regeln lässt

1.3.2

Schnellladung

anfänglicher Ladezustand, bei dem der gesamte verfügbare Ladestrom aus der PV-Quelle an die Batterie abgegeben wird

1.3.3

Zusatzspannung

elektrische Spannung, bei der die Schnellladung beendet wird und der Laderegler zur nächsten Ladephase übergeht

1.3.4

Zusatzladezeit

Zeitverzögerung von dem Moment, bei dem die Spannung der Batterie die Zusatzspannung erreicht hat, bis zu dem Moment, bei dem die Schnellladephase beendet wird, um zur nächsten Ladephase überzugehen

1.3.5

Hauptladung

siehe Schnellladung

1.3.6

Ausgleichsladung

Ladephase mit relativ hoher Spannung, die nur für einen begrenzten Zeitraum aufrechterhalten werden muss. Das Laden bei der Ausgleichsspannung bringt alle Photozellen auf denselben Ladezustand und beseitigt Elektrolytschichtungen in gefluteten Photozellen, indem diesen ermöglicht wird, Gas zu produzieren.

1.3.7

Ausgleichsspannung

größte elektrische Spannung, die die Batterie während des Ausgleichs erreichen darf. Der Einstellwert dieser Spannung liegt über dem Punkt, bei dem es bei gefluteten Batterien zum Gasen kommt, und unter der größten zulässigen Spannung, der die Batterie widerstehen kann, ohne Schaden zu nehmen.

1.3.8

Ausgleichszeit

Dauer der Aufrechterhaltung der Ausgleichsspannung von dem Moment an, bei dem die Batterie diese Ausgleichsspannung erreicht hat, bis zu dem Moment, bei dem die Ausgleichsladung beendet wird, um zur nächsten Ladephase überzugehen

1.3.9

Erhaltungsladung

Phase der Konstantspannungsladung, bei der die Batterie auf einer relativ niedrigen Spannung gehalten wird, um ihre Selbstentladung zu kompensieren. Sie wird nach dem vollständigen Aufladen der Batterie eingeleitet.

1.3.10

Erhaltungs-Ladespannung

das konstante Mindestpotential, das notwendig ist, um die internen Verluste der Batterie auszugleichen

1.3.11

Niederspannungsabschaltung (en.: Low Voltage Disconnect; LVD)

elektrische Spannung, bei der die Lastanschlüsse des Ladereglers abgeschaltet werden, um ein Überladen der Batterie zu verhindern, oder elektrische Spannung, bei der ein Regelsignal oder ein Alarm ausgelöst wird, um zu signalisieren, dass der Ladezustand der Batterie niedrig ist

1.3.12

Niederspannungswiedereinschaltung (en.: Low Voltage Reconnect; LVR)

elektrische Spannung, bei der die Lastanschlüsse des Ladereglers wieder eingeschaltet werden, um die Lastabgabe durch die Batterie zu ermöglichen, oder elektrische Spannung, bei der ein Regelsignal oder Alarm ausgeschaltet wird, um zu signalisieren, dass die Batterie einen Ladezustand erreicht hat, der die Lastabgabe ermöglicht

1.3.13

selbstadaptiv

Algorithmus, der die Laderegler-Sollwerte, basierend auf Temperaturmessungen, Ladezustandsberechnungen, der Batterieladezustandshistorie usw. oder einer Kombination dieser Parameter, modifiziert

2 Funktions- und Leistungsanforderungen an PV-BCC

ANMERKUNG zum Entwurf: Dieser Abschnitt legt fest, welche Anforderungen PV-BCC nach dieser Norm erfüllen müssen. Diese Anforderungen bestimmen, welche Prüfungen erforderlich sind. Es wird berücksichtigt, dass die Anforderungen an die Dokumentation und Kennzeichnung entweder in IEC 62109 oder in IEC 62093 enthalten sein werden. Die in IEC 62093 enthaltenen Abschnitte zur Dokumentation und zur Kennzeichnung sollten im Hinblick auf andere in der Entwicklung befindliche Normen überprüft werden.

2.1 Allgemeines

Dieser Abschnitt beschreibt die Leistungs- und Funktionsanforderungen an PV-Batterieladeregler (PV-BCC). Diese Anforderungen sind in 5 Hauptkategorien eingeteilt:

- Schutz der Batterielebensdauer;
- Wirkungsgrad;
- Benutzerschnittstelle;
- Ausfallsicherheitsfunktionen;
- Kennzeichnung und Dokumentation.

Die in der vorliegenden Norm enthaltenen Vorgaben sollen innovative Regelverfahren, die auf Effizienz bei der Batterieaufladung ausgerichtet sind, weder verhindern noch ausschließen. Diese müssen jedoch durch Prüfungen verifizierbar sein.

2.2 Anwendbarkeit der Anforderungen

Anhang B spezifiziert die Anforderungs- und Empfehlungsvorgaben dieses Dokuments entsprechend dem vorgesehenen Verwendungszweck des BCC.

Die Anforderungsvorgaben stellen den zuverlässigen Betrieb und die wesentlichen Schutzfunktionen sicher und sind im Allgemeinen selbst bei preisgünstigen BCC für kleine Anlagen (z. B. solchen für Niederspannungsanlagen in einmoduliger Bauweise) leicht einzuhalten.

Die Empfehlungsvorgaben stellen eine wirkungsvollere Batterieaufladung, höhere Wirkungsgrade, eine längere Batterielebensdauer und zusätzliche Benutzerschnittstellenfunktionen sicher. Sie dienen dazu, ein fortschrittlicheres Batterieaufladungs- und Ladezustandsmanagement zu ermöglichen und/oder zu erleichtern.

Zu den Nebenschlussreglern gehörende Batterieladeregler sollten nur bei Anwendungen eingesetzt werden, für die der PV-Modulhersteller die langfristige Leistung des PV-Moduls unter gegebenenfalls lang andauernd und regelmäßig auftretenden Kurzschlussbedingungen garantiert. Einige PV-Module können sich örtlich stark erwärmen, was zu beschleunigter Qualitätsminderung und zu einer Verkürzung der Nutzungsdauer führt.

2.3 Anforderungen an den Schutz der Batterielebensdauer

2.3.1 Anschlüsse für PV-Anordnungen, Batteriebank und Last

Der BCC muss mit angemessen dimensionierten und bemessenen Anschlüssen für die Verbindung der PV-Anordnung mit den Batteriekabeln ausgerüstet sein. Falls der BCC auch über Lastanschlüsse verfügt, müssen diese ebenfalls angemessen dimensioniert und bemessen sein. Die entsprechenden Anforderungen sind in Tabelle 1 spezifiziert und sollten zusätzlich zu den in IEC 62109-1 festgelegten Sicherheitsanforderungen erfüllt werden.

Kommentar zum Entwurf: Ich denke, die Bemessungswerte der Anschlüsse gehören eher in den Bereich der Sicherheit und sollten daher besser in IEC 62109-1 aufgenommen werden, die bereits Anforderungen an Anschlüsse enthält (Abschnitt 12.4.3 von IEC 62109-1).

Die Einhaltung dieser Anforderung ist durch Überprüfung der Einheit und der dazugehörigen Betriebsanleitung festzustellen.

ANMERKUNG zum Entwurf: Was ist, wenn diese Überprüfung nicht genügt – legen wir eine Prüfung fest? Falls ja, aus welcher Norm?

Tabelle 1 – Anforderungen an die Nennwerte der Anschlüsse

Gegenstand	Nennwerte		Kommentar
	Spannung	Strom	
Eingangspole			
PV-Anschlüsse	$\geq (2 V_{OC})$	$\geq (1,25 \times \text{Nenn-Bemes-sungsingangsstrom desBCC})$	Im Falle von Einheiten, die zum Einsatz mit mehreren Strängen vorgesehen sind, sollte jede Gruppe von Eingangspolen bei $\geq (I_{sc} \times 1,25)$ bemessen werden.
Anschlüsse für Spannungsfühler	$\geq (2 V_{OC})$		Obgleich diese Anschlüsse keine signifikanten Ströme führen sollten, sollten sie zur Sicherstellung der mechanischen Festigkeit für Drähte mit einem Durchmesser von mindestens 6 mm dimensioniert werden.
Anschlüsse für Temperaturfühler	$\geq (2 V_{OC})$		Diese Anschlüsse müssen so ausgelegt sein, dass sie für das vorgesehene Temperaturmessgerät geeignet sind.
Ausgangspole			
Batterieverbindungen	$\geq (2 V_{OC})$	$\geq (1,25 \times \text{Nenn-Bemes-sungsausgangsstrom desBCC})$ oder $\geq (2 \times \text{Nenn-Bemessungslaststrom})$, je nachdem, welches der größere Wert ist	Die tatsächlichen Drahtmaße hängen von der Position der Sicherung ab. Ein Kurzschluss im BCC sollte keinen Brand verursachen können. Falls keine Fühlerdrähte zur Verfügung stehen, kann bei größeren Batterien eine Verringerung des Spannungsabfalls erforderlich sein.
Lastverbindungen	$\geq (1,5 \text{ Batterie-Nennspannung})$	$\geq (2 \times \text{Nenn-Bemes-sungslaststrom})$	Falls mehrere Lastanschlüsse vorhanden sind, sollte jede Lastanschlussgruppe in der Lage sein, die Bemessungslast zu führen. Die tatsächlichen Drahtmaße hängen vom Überstromschutz ab.

Die in Tabelle 1 angegebenen Anschlussnennwerte basieren auf Sicherheitsanforderungen. Die Bemessungsstromanforderungen dürfen erhöht werden, um die Leistung des RE-Systems zu verbessern (d. h. um den Spannungsabfall an den Kabeln auf ein Mindestmaß zu reduzieren).

2.3.2 Vermeidung von Rückströmen von der Batterie zur PV-Anordnung

Um zu vermeiden, dass die Batterie über Nacht entladen wird, muss der BCC verhindern, dass ein Rückstrom von der Batterie zur PV-Anordnung fließt. Der zulässige Grenzwert des Rückstroms auf der PV-Seite muss $\leq 0,2\%$ des Bemessungsladestroms sein, wenn die Batteriespannung gleich der Nennbemessungsspannung ist.

Die Einhaltung dieser Anforderung ist durch Prüfung nach Abschnitt 5.X.X der vorliegenden Norm nachzuweisen.

2.3.3 Batterieaufladungs-Grundfunktionen

2.3.3.1 Allgemeines

Der BCC muss Aufladungs- und Lastabschaltungssollwerte bereitstellen, die der oder den Batterietechnik(en), für die er vorgesehen ist, entsprechen.

ANMERKUNG Anhang A enthält Leitlinien zu den für die verschiedenen Arten von Batterien empfohlenen Batteriesollwerten.

2.3.3.2 Schutz der Batterie vor Überladung

Der BCC muss den Ladestrom entsprechend dem vom Batteriehersteller empfohlenen Sollwert für die Beendigung des Ladevorgangs abschalten oder regeln, um eine Überladung der Batterie zu vermeiden.

2.3.3.3 Schutz der Batterie vor Tiefentladung

Der BCC muss über eine Einrichtung verfügen, mit deren Hilfe verhindert wird, dass die Batterie tiefentladen wird; dies kann entweder durch direkte Unterbrechung des Stroms zur Last oder durch ein Auslösesignal, das die Abschaltung des Stroms zur Last durch ein externes Gerät ermöglicht, oder durch einen Alarm erfolgen.

Falls die Batterie mit Hilfe eines hör- oder sichtbaren Alarms vor Tiefentladung geschützt wird, der den Systembenutzer zur Abschaltung aller oder mindestens der nicht unbedingt erforderlichen Lasten auffordert, muss dies in der Betriebsanleitung ausdrücklich angegeben sein.

Falls der Schutz der Batterie vor Tiefentladung von der Installation eines externen Geräts abhängt, das für den Tiefentladungsschutz sorgt (wie z. B. ein Wechselrichter), muss dies im Installationshandbuch ausdrücklich angegeben sein.

Der Tiefentladungsschutz der Batterie kann aufgrund einer Spannungsmessung, einer Berechnung des Ladezustands oder einer Kombination aus beidem ausgelöst werden. Die für die Abschaltung geltenden Sollwerte dürfen stromkompensiert sein.

2.3.3.4 Sollwertgenauigkeit

Für die Zwecke der Regelung der Batteriespannungssollwerte muss die Messung der BCC-Spannung mit einer Genauigkeit von $\pm 2\%$ oder besser erfolgen.

2.3.4 Laderegime

2.3.4.1 Allgemeines

Der BCC muss der für seinen vorgesehenen Verwendungszweck geltenden Batterietechnik entsprechen, um sicherzustellen, dass vorschriftsmäßige Ladesollwerte angewendet werden. Der PV-BCC kann mehrere unterschiedliche Verfahren anwenden, um die vorschriftsmäßige Aufladung der Batterien sicherzustellen; die in diesem Abschnitt angegebenen Anforderungen schließen einige der möglichen Lösungen ein und stellen keine Begrenzung für die Anwendung anderer Lösungen dar.

2.3.4.2 Geforderte Ladephasen

Als Mindestanforderung gilt, dass die mit Hilfe des PV-Batterieladereglers geregelte Aufladung mindestens eine Schnelllade- und eine Erhaltungs-(Konstantspannungs-)ladephase umfassen muss.

ANMERKUNG Einige Hersteller verwenden in ihrer Dokumentation andere Benennungen für die verschiedenen Ladephasen als die im vorliegenden Dokument definierten. Es ist sorgfältig darauf zu achten, dass die Ladekennwerte für die einzelnen Einheiten oder Hersteller richtig zugeordnet und durch Querverweis auf die im vorliegenden Dokument verwendete Terminologie bezogen werden.

2.3.4.3 Empfohlene Ladephasen

Zusätzlich zu den Anforderungen nach 2.3.4.2 sollten Batterieladeregler in regelmäßigen zeitlichen Abständen für eine Ausgleichsladung der Batterie sorgen. Die zeitlichen Abstände sollten nicht länger als ??? Tage und nicht kürzer als ??? Tage sein.

2.3.4.4 Einstellbare Ladesollwerte

Um ein dem jeweiligen Batterietyp entsprechendes Laderegime sicherzustellen, sollten die Ladesollwerte einstellbar oder selbstadaptiv sein, und zwar entweder durch individuelle Sollwerteinstellung, durch die Möglichkeit der Wahl des Batterietyps oder durch eine Funktion, die das selbstständige Erkennen des Batterietyps ermöglicht. Dies kann entweder durch die Hardware oder die Software der Benutzerschnittstelle oder durch Anpassung der Sollwerte nach den Angaben in den entsprechenden Handbüchern erreicht werden.

Welches Laderegime im Einzelfall anzuwenden ist, hängt von der festgelegten Batterietechnik ab. Anhang A enthält Hinweise zu den für die verschiedenen Arten von Bleibatterien empfohlenen Batteriesollwerten.

ANMERKUNG zum Entwurf: Wir haben verschiedene BCC gefunden, die in der Lage sind, die Batteriespannung zu messen und in Abhängigkeit davon die entsprechenden Ladesollwerte einzustellen. Welche Definitionen/Benennungen für die verschiedenen Verfahren der Sollwerteinstellung bei BCC (z. B. selbstständig oder manuell/voreingestellt oder einstellbar) sollen verwendet werden (jeweils nur eine Art)?

ANMERKUNG 1 Selbstadaptive, auf hochentwickelten Algorithmen basierende Sollwerte müssen überprüfbar sein (d. h. der eingestellte Sollwert muss an der Benutzerschnittstelle verfügbar sein.)

ANMERKUNG 2 Bei BCC, die für Anwendungen mit niedriger Leistung (< 250 W) und für einen bestimmten Batterietyp vorgesehen sind, sind unter Umständen keine einstellbaren Sollwerte erforderlich.

2.3.4.5 Temperaturkompensierte Ladesollwerte

Die Sollwerte für die Schnellladung und die Erhaltungsladung oder für sonstige Hochspannungssituationen oder Aufladungsendpunkte sollten temperaturkompensiert sein. Falls eine Temperaturkompensation vorgesehen ist, sollte diese den vom Batteriehersteller für den jeweiligen Batterietyp angegebenen Empfehlungen entsprechen. Die temperaturkompensierten Sollwerte müssen aus der Dokumentation des Ladereglers zu entnehmen sein.

ANMERKUNG Die Hersteller von Bleibatterien geben üblicherweise einen Temperaturkompensationskoeffizienten von $-5 \text{ mV/}^{\circ}\text{C}$ -Zelle an (die Quelle dieser Angabe ist zu überprüfen und mit den geltenden Batterienormen in Beziehung zu setzen).

2.3.4.6 Spannungsfühlerleitungen zur Messung der Batteriespannung

Falls erwartet wird, dass der an den Batteriekabeln auftretende Spannungsabfall unter den maximalen Ladestrom größer als 1 % ist, sollten Spannungsfühleranschlüsse vorgesehen werden. Falls die Maße der Kabel und der Abstand der Batterie zum BCC vom Hersteller festgelegt sind und sie darüber hinaus das Kriterium des Spannungsabfalls von 1 % erfüllen oder falls der Laderegler den Spannungsabfall berechnet und kompensiert, sind keine Spannungsfühleranschlüsse erforderlich.

– Entwurf –

E DIN IEC 82/445/NP (VDE 0126-15):2007-08

Falls der Batterieladeregler über Einrichtungen zum Anschluss von Spannungsfühlerleitungen verfügt, muss er unabhängig davon, ob solche angeschlossen sind oder nicht, funktionieren können. Zweck dieser Anforderung ist, die Einheit gegen unbeabsichtigte Trennung der Spannungsfühlerleitungen zu schützen.

2.3.5 Sollwertsicherheit

Die Ladesollwerte müssen so gesichert sein, dass sie nur durch bewusst gesteuerte und von einer qualifizierten Person durchgeführte Maßnahmen geändert werden können.

Die Einhaltung dieser Anforderung ist durch Überprüfung der Einheit und der dazugehörigen Betriebsanleitung festzustellen.

2.3.6 Fähigkeit zur Lastabschaltung

ANMERKUNG Dieser Abschnitt gilt nicht für Batterieladeregler mit festen Sollwerten.

Es sollte eine Einrichtung vorgesehen sein, die es ermöglicht, die Last mit Hilfe eines eingebauten lasttrennenden Schaltgeräts abzuschalten.

2.4 Wirkungsgradanforderungen

2.4.1 Verluste im Standby-Betrieb

In den Phasen, in denen kein PV-Strom eingespeist wird, sollte der Eigenverbrauch des PV-BCC den in Tabelle 2 enthaltenen Angaben entsprechen.

Tabelle 2 – Anforderungen an den Eigenverbrauch

Nennbemessungsstrom (I)	Geforderter maximaler Eigenverbrauch
$< 5 \text{ A}$	10 mA
$5 \text{ A} \leq I \leq 50 \text{ A}$	0,2 % des Nennbemessungsstroms (I)
$> 50 \text{ A}$	100 mA

2.4.2 Wirkungsgrad des BCC

Der Wirkungsgrad des BCC sollte im Bereich von 10 % bis 100 % des Bemessungsladestroms $\geq 95 \%$ sein.

Die Einhaltung dieser Anforderung ist durch Prüfung nach Abschnitt 5.X.X festzustellen.

2.5 Schutz- und Ausfallsicherheitsanforderungen

2.5.1 Wärmetechnisches Verhalten

Der Prüfling muss in der Lage sein, die Batterie bei einer Umgebungsbetriebstemperatur von 40°C oder bei der vom Hersteller festgelegten maximalen Bemessungsbetriebstemperatur, je nachdem, welches die höhere ist, mindestens 1 Stunde lang mit dem Bemessungsladestrom zu speisen.

Die Einhaltung dieser Anforderung ist durch Prüfung nach Abschnitt 5.X.X festzustellen.

2.5.2 Überstromschutz

2.5.2.1 PV-Seite

Der BCC muss gegen Überstrom geschützt sein, um zu vermeiden, dass er im Falle von höheren Strömen aus der PV-Anordnung, die durch Bedingungen hoher Bestrahlungsstärke verursacht werden, Schaden nimmt.

Der Laderegler muss nach einer durch den PV-Überstromschutz verursachten Abschaltung selbsttätig zurückstellen.

Die Einhaltung dieser Anforderung ist durch Prüfung nach Abschnitt 5.X.X festzustellen.

2.5.2.2 Lastseite

Falls der BCC über einen Lastanschluss verfügt, muss dieser stromgeschützt sein, um zu vermeiden, dass Überlasten den Betrieb der wesentlichen Funktionen des PV-BCC stören.

Bei der Bemessung der Lastanschlüsse sollten die Anforderungen an die vorgesehene(n) Anwendung(en) berücksichtigt werden.

Die Einhaltung dieser Anforderung ist durch Prüfung nach Abschnitt 5.X.X festzustellen.

2.5.3 Anschluss von PV-Anordnung und/oder Batterie mit umgekehrter Polarität

Der BCC muss für den Fall, dass die PV-Anordnung oder die Batterie mit umgekehrter Polarität angeschlossen wird, so geschützt sein, dass weder er selbst noch die anderen Systemkomponenten Schaden nehmen.

Der Umkehrpolaritätsschutz ist vorzugsweise mit Hardwaremitteln sicherzustellen, der Anforderung kann jedoch auch entsprochen werden, wenn das BCC-Handbuch einen Hinweis enthält, der den Benutzer davor warnt, die Einheit den Bedingungen eines Anschlusses mit umgekehrter Polarität auszusetzen, und wenn darüber hinaus am Anschlussblock selbst ein entsprechendes Warnzeichen angebracht ist.

Die Einhaltung dieser Anforderung ist durch Prüfung nach Abschnitt 5.X.X festzustellen.

2.5.4 Kurzschlussicherheit

2.5.4.1 Kurzschluss in der PV-Eingangsverdrahtung

Der BCC muss für den Fall eines Kurzschlusses in der Eingangsverdrahtung der PV-Anordnung so geschützt sein, dass weder er selbst noch die anderen Systemkomponenten Schaden nehmen.

Die Prüfung für diese Bedingung ist die gleiche wie die für die Anforderung von Abschnitt 2.3.2.

2.5.4.2 Kurzschluss in der Batterieverdrahtung

Der BCC muss für den Fall eines Kurzschlusses in der Batterieverdrahtung so geschützt sein, dass weder er selbst noch die anderen Systemkomponenten Schaden nehmen.

Die Einhaltung dieser Anforderung ist durch Prüfung nach Abschnitt 5.X.X festzustellen.

2.5.4.3 Kurzschluss der Lastanschlüsse

BCC mit Lastanschlüssen müssen gegen Kurzschlussströme geschützt sein. Dies dient dazu, Schäden durch Kurzschlüsse in der Lastverdrahtung oder unter den Bedingungen von Überlastsituationen zu verhindern. Dieser Schutz kann mit Hilfe eines internen oder externen Überstromschutzgeräts sichergestellt werden. Falls der BCC zur Sicherstellung dieser Funktion von einem externen Überstromschutzgerät abhängt, muss dies im Installationshandbuch des BCC angegeben sein.

Die Einhaltung dieser Anforderung ist durch Überprüfung des Installationshandbuchs der Einheit und, falls erforderlich, durch Prüfung nach Abschnitt 5.X.X festzustellen.