

	DIN EN 60269-7 (VDE 0636-7)	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 29.120.50

Einsprüche bis 2018-11-28

Entwurf

**Niederspannungssicherungen –
Teil 7: Sicherungseinsätze zum Schutz von Batterien
(IEC 32B/675/CD:2017);
Text Deutsch und Englisch**

Low-voltage fuses –
Part 7: Fuse links for the protection of batteries
(IEC 32B/675/CD:2017);
Text in German and English

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-09-28 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an dke@vde.com möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an die DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE, Stresemannallee 15, 60596 Frankfurt am Main.

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

Gesamtumfang 59 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

Inhalt	Seite
Nationales Vorwort.....	5
1 Allgemeines	6
1.1 Anwendungsbereich und Zweck	6
1.2 Normative Verweisungen	6
2 Begriffe	7
2.1 Allgemeine Begriffe	7
3 Betriebsbedingungen.....	10
3.4 Spannung	10
3.5 Strom	10
3.6 Frequenz, Leistungsfaktor und Zeitkonstante	11
3.10 Temperatur innerhalb einer Umhüllung	11
4 Klassifikation.....	11
5 Kenngrößen von Sicherungen.....	11
5.1 Aufzählungen der Kenngrößen	11
5.2 Bemessungsspannung	11
5.3 Bemessungsstrom.....	11
5.5 Bemessungsleistungsabgabe eines Sicherungseinsatzes	12
5.6 Grenzen der Zeit/Strom-Kennlinien.....	12
5.7 Ausschaltbereich und Ausschaltvermögen	12
6 Aufschriften.....	12
6.2 Aufschriften auf Sicherungseinsätzen	13
7 Anforderungen an den Aufbau	13
7.5 Ausschaltvermögen	13
8 Prüfungen	13
8.1 Allgemeines	13
8.3 Prüfung der Erwärmungsgrenzen und der Leistungsabgabe.....	16
8.4 Prüfung der Funktionsfähigkeit.....	17
8.5 Prüfung des Ausschaltvermögens.....	17
Anhang AA (normativ) Beispiele für genormte Sicherungseinsätze zum Schutz von Batterieenergiesystemen.....	20
AA.1 Allgemeines	20
AA.2 Sicherungseinsätze mit zylindrischen Kontaktkappen, Typ A – Französisch	20
AA.2.1 Anwendungsbereich	20
AA.2.2 Mechanische Ausführung (siehe IEC 60269-1, 7.1)	21
AA.3 Nordamerikanische zylinderförmige Sicherungseinsätze mit Messerkontaktstücken, Typ B (speziell für Batterieanwendungen).....	23

AA.3.1 Anwendungsbereich.....	23
AA.3.2 Mechanische Ausführung (siehe IEC 60269-1, 7.1)	23
AA.3.3 Tabelle XX6 oder XX7	23
AA.4 System aus Sicherungseinsätzen mit bündigen Anschlüssen, Typ A	25
AA.4.1 Anwendungsbereich.....	25
AA.4.2 Mechanische Ausführung (siehe IEC 60269-1, 7.1)	25
AA.4.3 Aufbau eines Sicherungseinsatzes	25
AA.5 Sicherungseinsätze mit Messerkontaktstücken, Typ C, C bezieht sich auf IEC 60269-2 „Sicherungssystem A (NH-Sicherungssystem)“	27
AA.5.1 Anwendungsbereich.....	27
AA.5.2 Mechanische Ausführung (siehe IEC 60269-1, 7.1)	27
AA.5.3 Tabelle XX6 oder XX7	27
AA.6 Sicherungseinsätze mit langen Messerkontaktstücken, Typ D (typisch für den Schutz von Batterien).....	30
AA.6.1 Anwendungsbereich.....	30
AA.6.2 Mechanische Ausführung (siehe IEC 60269-1, 7.1)	30
AA.6.3 Tabelle XX6 oder XX7	30
Anhang BB (informativ) Leitfaden für die Auswahl einer Sicherung zum Schutz von Batteriesystemen.....	33
BB.1 Allgemeines	33
BB.2 Spannungskennlinien	33
BB.3 Strombelastbarkeit	33
Literaturhinweise	34
Bilder	
Bild AA.1 – Sicherungseinsätze mit zylindrischen Kontaktkappen, Typ A.....	22
Bild AA.2 – Sicherungseinsätze mit zylindrischen Kontaktkappen mit Schlagvorrichtung, Typ A – (zusätzliche Abmessungen für alle Baugrößen, außer 10 × 38).....	22
Bild AA.3 – Nordamerikanische zylinderförmige Sicherungseinsätze mit Messerkontaktstücken – Baugrößen xx bis xxxA	25
Bild AA.4 – Sicherungseinsätze mit bündigen Anschlüssen, Typ A.....	27
Bild AA.5 – Sicherungseinsätze mit Messerkontaktstücken, Typ C, C bezieht sich auf IEC 60269-2 „Sicherungssystem A (NH-Sicherungssystem)“	29
Bild AA.6 – Sicherungseinsätze mit langen Messerkontaktstücken, Typ D.....	32
Tabellen	
Tabelle 101 – Konventionelle Zeiten und Ströme für „gBat“-Sicherungseinsätze	12
Tabelle 103 – Überblick über die vollständigen Prüfungen an Sicherungseinsätzen und Anzahl der zu prüfenden Sicherungseinsätze	14
Tabelle 104 – Überblick über die vollständigen Prüfungen an Sicherungseinsätzen mit dem niedrigsten Bemessungsstrom einer homogenen Reihe und Anzahl der zu prüfenden Sicherungseinsätze	15
Tabelle 105 – Überblick über die vollständigen Prüfungen an Sicherungseinsätzen mit Bemessungsströmen zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Bemessungsstrom einer homogenen Reihe und Anzahl der zu prüfenden Sicherungseinsätze.....	16

Tabelle 106 – Werte für die Prüfungen des Ausschaltvermögens bei „gBat“-Sicherungseinsätzen.....	19
Tabelle 107 – Werte für die Prüfungen des Ausschaltvermögens bei „aBat“-Sicherungseinsätzen.....	19
Tabelle AA.2 – Typische Bemessungsspannungen und Höchstwerte der bevorzugten Bemessungsströme	21

Nationales Vorwort

Das internationale Dokument IEC 32B/675/CD:2017 „Low-voltage fuses – Part 7: Fuse links for the protection of batteries“ (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 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen IEC-Text.

Das internationale Dokument wurde vom SC 32B „Low-voltage fuses“ der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) erarbeitet und den nationalen Komitees zur Stellungnahme vorgelegt.

Die Internationale Elektrotechnische Kommission (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 FprEN nur 6 Wochen 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 dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 541.1 „Sicherungen und Schalter-Sicherungseinheiten“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

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

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

Der Zusammenhang der zitierten Dokumente mit den entsprechenden deutschen Dokumenten 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.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. IEC ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Niederspannungssicherungen – Teil 7: Sicherungseinsätze zum Schutz von Batterien

1 Allgemeines

Es gilt IEC 60269-1 mit den folgenden ergänzenden Anforderungen.

Sicherungseinsätze zum Schutz von Batterieenergiesystemen müssen allen Anforderungen von IEC 60269-1 entsprechen, sofern nachstehend nichts anderes angegeben ist, und müssen außerdem mit den im Folgenden dargelegten ergänzenden Anforderungen übereinstimmen.

1.1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese ergänzenden Anforderungen gelten für Sicherungseinsätze für den Schutz von Batterien und Batteriesystemen und betreffen unter anderem die Terminologie für die Stromspeicherung in Betriebsmitteln für Stromkreise mit Nennspannungen bis 1 500 V Gleichspannung.

Ihre Bemessungsspannung kann höher sein als 1 500 V Gleichspannung.

Zweck dieser ergänzenden Anforderungen ist es, die Eigenschaften von Batterie-Sicherungseinsätzen derart festzulegen, dass sie durch andere Sicherungseinsätze mit den gleichen Eigenschaften ersetzt werden können, sofern deren Maße identisch sind. Hierzu bezieht sich diese Norm insbesondere auf

- a) die folgenden Eigenschaften von Sicherungen:
 - 1) ihre Bemessungswerte;
 - 2) ihre Betriebsklasse;
 - 3) ihre Erwärmung im bestimmungsgemäßen Betrieb;
 - 4) ihre Leistungsabgabe;
 - 5) ihre Zeit/Strom-Kennlinien;
 - 6) ihr Ausschaltvermögen;
 - 7) ihre Abmessungen oder Baugröße (sofern zutreffend).
- b) Typprüfung zum Nachweis der Kenngrößen von Sicherungen;
- c) die Aufschriften auf Sicherungen.

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 Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

IEC 60269-1, *Low-voltage fuses – Part 1: General requirements*¹

IEC 60269-2, *Low-voltage fuses – Part 2: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application) – Examples of standardized systems of fuses A to K*

IEC 60364-4-41, *Low-voltage electrical installations – Part 4-41: Protection for safety – Protection against electric shock*

IEC 60364-4-43, *Low-voltage electrical installations – Part 4-43: Protection for safety – Protection against overcurrent*

IEC 62902, *Secondary batteries: Marking symbols for identification of their chemistry*

IEC 60086-4/Ed5, *Primary batteries – Part 4: Safety of lithium batteries*

IEC 62932-1, *Flow battery systems for stationary applications – Part 1 : General Aspects, Terminology and Definitions*

IEC 62485-5, *Safety requirements for secondary batteries and battery installations – Part 5: lithium-ion batteries for stationary applications*

IEC 62485-6, *Safety requirements for secondary batteries and battery installations – Part 5: lithium-ion batteries for traction applications*

IEC 62660-4 TR, *Candidate alternative test methods for the internal short circuit test of IEC 62660-3*

ISO 3, *Preferred numbers – Series of preferred numbers*

2 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach IEC 60269-1 und die folgenden Begriffe.

2.1 Allgemeine Begriffe

2.1.101

Batterie

eine oder mehrere zusammengeschaltete Zellen, eingebaut in Gehäuse mit Anschlüssen, Kennzeichnungen und Schutzeinrichtungen usw., die für den Gebrauch notwendig sind (IEC 60050:482-01-04)

2.1.102

Zelle

funktionelle Grundeinheit, die aus einer Anordnung von Elektroden, Elektrolyt, Behälter, Anschlüssen und üblicherweise Separatoren besteht und eine Quelle elektrischer Energie durch direkte Umwandlung aus chemischer Energie darstellt

2.1.103

(Sekundär-)Zelle, (wiederaufladbare) Zelle, Einzelzelle

Baugruppe, bestehend aus Elektroden und Elektrolyt, die die Grundeinheit einer Sekundärbatterie bildet

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Anordnung befindet sich in einem Gehäuse und ist mit einem Deckel verschlossen.

2.1.104

Knopfzelle, Knopfbatterie

kleine runde Zelle oder Batterie, deren Gesamthöhe kleiner als ihr Durchmesser ist

2.1.105

Batteriemodul

Gruppe von Zellen, die entweder in Reihen- und/oder Parallelschaltung verbunden sind, mit oder ohne Schutzeinrichtungen (z. B. Sicherung oder PTC (en: Positive Temperature Coefficient)) und Überwachungsschaltung (IEC 62620)

genormte und austauschbare Batteriebaugruppe aus Zellen in Reihen- und/oder Parallelschaltung und der zugehörigen Schalttechnik, ausgelegt für die einfache Montage in eine handelsübliche Batterie

2.1.106

Blockbatterie

Batterie mit mehreren getrennten, aber elektrisch verbundenen Zellkammern, von denen jede zur Aufnahme einer Anordnung von Elektroden, Elektrolyt, Anschlüssen oder Anschlussverbindungen und möglicherweise Separatoren vorgesehen ist (IEC 60050:482-02-17)

2.1.107

Sekundärzelle

Zelle, die dafür konstruiert ist, wiederaufgeladen zu werden (IEC 60050:482-01-03)

zwei oder mehr miteinander verbundene Zellen, die als eine Quelle für elektrische Energie genutzt werden

2.1.108

Batterie-Managementsystem

BMS

zu einem Flussbatterie-Energiespeichersystem gehörendes elektronisches System zur Überwachung und Lenkung seines Zustands, Berechnung sekundärer Daten, Aufzeichnung dieser Daten und Regelung ihrer Umgebung, um damit das Leistungsverhalten und die Lebensdauer des Flussbatterie-Energiespeichersystems zu beeinflussen

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Batterie-Managementsystem wird mitunter auch als Batterie-Managementeinheit (BMU, en: Battery Management Unit) bezeichnet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Funktion des BMS kann ganz oder teilweise dem Batterie-Pack und/oder dem Betriebsmittel, das diese Batterie verwendet, übertragen werden

2.1.109

Flussbatterie-Energiespeichersystem

FBESS

Energiespeichersystem, das aus einem Flussbatterie-System und einem Leistungs-Umrichtersystem besteht

2.1.110

Batterie-Energiespeichersystem

BESS

System, welches sich auf einen Prozess bezieht, bei dem eine Umwandlung elektrischer Energie aus einem Stromnetz in eine Form erfolgt, die in einer Batterie gespeichert und bei Bedarf in elektrische Energie zurückgewandelt werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Art eines Vorgangs der Energiespeicherung kann die Möglichkeit bieten, Elektrizität in Zeiten zu speichern, in denen entweder ein geringer Bedarf, niedrige Erzeugungskosten oder schwankende Energiequellen vorliegen, oder wenn keine anderen Möglichkeiten der Energieerzeugung verfügbar sind. Dadurch kann eine Netzstabilisierung und eine erhöhte Stromqualität bereitgestellt werden.

2.1.111

Flussbatterie-System

FBS

zwei oder mehr Flussbatterie-Zellen, elektrisch verbunden mit allen Komponenten, zur Verwendung in einem elektrochemischen Energiespeichersystem, wie z. B. BMS, BSS und Energiespeicherfluid

2.1.112

Batteriesystem

Batteriesystem, welches ein(e) oder mehrere Zelle(n), Modul(e) oder Batterie-Pack(s) enthält. Eine oder mehrere Batterie(n) mit ihren zugehörigen BMS und weiteren Regelungen, die für die Verwendung in einem BESS geeignet sind.

Anmerkung 1 zum Begriff: Es hat eine Einheit für Batteriemanagement zum Abschalten im Fall von Überladung, Überstrom oder Überhitzung. Es kann Einheiten zum Kühlen oder Heizen aufweisen.

2.1.113

Stapel

Gruppe von verbundenen Flussbatterie-Zellen, in einer zusammenhängenden Form zusammengesetzt und in der Regel elektrisch in Reihe geschaltet

Anmerkung 1 zum Begriff: Theoretisch können Stapel auch parallel geschaltet werden. Aufgrund der Mindestspannungsanforderungen werden die Zellen in der Regel jedoch in Reihe geschaltet.

2.1.114

stationäre Batterie

Sekundärbatterie, die für den ortsfesten Betrieb vorgesehen ist und während ihrer gesamten Lebensdauer üblicherweise nicht von Ort zu Ort transportiert wird. Sie ist dauerhaft mit der Gleichstromquelle verbunden (ortsfeste Installation)

2.1.115

Modul

genormte und austauschbare Batteriebaugruppe aus Zellen in Reihen- und/oder Parallelschaltung und zugehöriger Schalttechnik

2.1.116

Innenraumanwendung

Anwendung des Flussbatterie-Energiespeichersystems geschützt gegenüber Witterungseinflüssen durch eine Installation innerhalb eines Gebäudes

2.1.117

Isolationswiderstand

Widerstandswert, gemessen unter festgelegten Bedingungen zwischen zwei leitfähigen Teilen, die durch Isolierstoffe getrennt sind

2.1.118

Nennspannung

geeigneter angenäherter Wert der Spannung zur Bezeichnung oder Identifizierung einer Zelle, einer Batterie oder eines elektrochemischen Systems

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Zellen- oder Batteriehersteller kann die Nennspannung angeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Nennspannung einer Batterie von n in Reihe geschalteten Zellen entspricht dem n -fachen der Nennspannung einer Einzelzelle. [QUELLE: IEC 60050-482:2004, 482-03-31, modifiziert – Ergänzung der Anmerkungen 1 und 2]

2.1.119

Kurzschluss (äußerer)

ungewöhnlich hoher Entladestrom aufgrund eines Leitungsfehlers über Teilen mit entgegengesetzter Polarität im Batteriestromkreis oder über den äußeren Anschlüssen

2.1.120

Kurzschluss (innerer)

Überbrückung der Isolierung innerhalb der Zelle aufgrund von Herstellungsfehlern der Zelle, Zellenkonstruktionsfehlern oder Schäden durch Fehlanwendung der Zelle bei deren Gebrauch

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe auch **Kurzschlussstrom** – IEC 482-03-26 – siehe **) Anhang.

2.1.121

Überladung (einer Zelle oder Batterie)

fortgesetztes Laden einer vollgeladenen Sekundärzelle oder -batterie

Anmerkung 1 zum Begriff: Überladung ist auch ein Ladevorgang über eine bestimmte, vom Hersteller festgelegte Grenze hinaus.

2.1.122

Bemessungsenergie

vom Hersteller angegebene Energiemenge, die unter den festgelegten Bedingungen vom vollständig geladenen Flussbatterie-Energiespeichersystem bis zum vollständig entladenen Zustand abgegeben werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Bemessungsenergie wird in Wattstunden (Wh) angegeben.

2.1.123

Bemessungswert der Ausgangsleistung

vom Hersteller angegebene elektrische Leistung, die unter den festgelegten Betriebsbedingungen der höchsten erreichbaren Ausgangsleistung entsprechend der Auslegung entspricht

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Bemessungswert der Ausgangsleistung wird üblicherweise in Watt (W) angegeben.

2.1.124

Kurzschlussstrom

maximaler Strom, den eine Zelle oder Batterie an einen äußeren Stromkreis liefern kann, dessen Widerstand null ist, oder an einen äußeren Stromkreis, der die Zellen- oder Batteriespannung auf nahezu null Volt herabsetzt

2.1.125

Entladetiefe

DOD (en: Depth Of Discharge)

prozentualer Wert der Bemessungskapazität, der aus einer Batterie entladen wurde

2.1.126

Leerlaufspannung

OCV (en: Open Circuit Voltage), U_{OC} , Ruhespannung

Spannung über den Anschlüssen einer Zelle oder Batterie, wenn kein Entladestrom fließt

[QUELLE: IEC 60086-4 und IEC 60050-482:2004, 482-03-32, modifiziert (alternative Benennungen „OCV, U_{OC} , Ruhespannung“ und „über den Anschlüssen“ ergänzt, „wenn der Entladestrom null ist“ geändert in „wenn kein Entladestrom fließt“)]

2.1.127

Schutzeinrichtungen

Einrichtungen, wie Sicherungen, Dioden oder andere elektrische oder elektronische Strombegrenzungen, die dazu vorgesehen sind, den Stromfluss zu unterbrechen, den Stromfluss in einer Richtung zu blockieren oder den Stromfluss in einem Stromkreis zu begrenzen

2.1.128

Bemessungskapazität

vom Hersteller angegebener Kapazitätswert einer Zelle oder Batterie, der unter festgelegten Bedingungen ermittelt wurde

3 Betriebsbedingungen

Es gilt IEC 60269-1 mit den folgenden ergänzenden Anforderungen.

3.4 Spannung

Der Höchstwert der Netzgleichspannung darf 105 % der Bemessungsspannung der Sicherung nicht überschreiten.

3.4.1 Bemessungsspannung

Die Bemessungsgleichspannung eines Sicherungseinsatzes muss höher sein als der Höchstwert der Leerlaufspannung der Batterie (OCV, U_{OC} , Ruhespannung) oder des Netzwerks. Siehe Anhang BB.

3.5 Strom

3.5.1 Bemessungsstrom

Für jede Baugröße sind die Höchstwerte des Bemessungsstroms im Anhang AA angegeben. Diese Werte hängen von den Betriebsklassen und den Bemessungsspannungen ab.

Der Bemessungsstrom eines Sicherungseinsatzes muss höher sein als der Höchstwert des von der Batterie erzeugten Stroms. Siehe Anhang BB.

3.6 Frequenz, Leistungsfaktor und Zeitkonstante

3.6.1 Frequenz

Nicht zutreffend.

3.6.2 Leistungsfaktor

Nicht zutreffend.

3.6.3 Zeitkonstante

Es wird davon ausgegangen, dass die in der Praxis zu erwartenden Zeitkonstanten denen von Tabelle XX1 entsprechen.

3.10 Temperatur innerhalb einer Umhüllung

Da die Bemessungswerte der Sicherungseinsätze auf festgelegten Bedingungen basieren, die nicht immer den Bedingungen entsprechen, die am Einbauort vorzufinden sind, einschließlich der Luftbedingungen vor Ort, kann der Anwender den Hersteller für eine möglicherweise notwendige Neu-Bewertung konsultieren.

4 Klassifikation

Es gilt IEC 60269-1.

5 Kenngrößen von Sicherungen

Es gilt IEC 60269-1 mit den folgenden ergänzenden Anforderungen.

5.1 Aufzählungen der Kenngrößen

5.1.2 Sicherungseinsätze

- a) Bemessungsspannung (siehe 5.2)
- b) Bemessungsstrom (siehe IEC 60269-1, 5.3)
- c) Bemessungsleistungsabgabe (siehe 5.5)
- d) Zeit/Strom-Kennlinie (siehe 5.6)
- e) Ausschaltbereich (siehe 5.7.1)
- f) Bemessungsausschaltvermögen (siehe 5.7.2)
- g) Abmessungen oder Baugröße (sofern zutreffend)
- h) Betriebsklasse (siehe 5.7.1)

5.2 Bemessungsspannung

Es gilt IEC 60269-1, Tabelle 22; ist dies nicht möglich, sollten die Werte aus der Normzahlenreihe R10 nach ISO 3 ausgewählt werden.

5.3 Bemessungsstrom

Es gilt IEC 60269-1, 5.3.1, mit den folgenden zusätzlichen Bemessungsströmen: 1 400 A, 1 600 A, 1 800 A, 2 000 A, 2 250 A, 2 500 A, 2 800 A, 3 150 A.

5.5 Bemessungsleistungsabgabe eines Sicherungseinsatzes

Zusätzlich zu den Anforderungen von IEC 60269-1 muss der Hersteller die Leistungsabgabe als eine Funktion des Stroms für den Bereich zwischen 50 % und 100 % des Bemessungsstroms angeben oder er muss ein Lastprofil veröffentlichen.

5.6 Grenzen der Zeit/Strom-Kennlinien

5.6.1 Zeit/Strom-Kennlinien, Zeit/Strom-Bereiche

Der Hersteller muss die gemittelten Zeit/Strom-Kennlinien in Übereinstimmung mit den in 8.4.3.1 festgelegten Bedingungen angeben.

5.6.2 Konventionelle Zeiten und Ströme

5.6.2.2 Konventionelle Zeiten und Ströme für „gBat“-Sicherungseinsätze

5.6.2.3 Konventionelle Zeiten und Ströme für „aBat“-Sicherungseinsätze

Die konventionellen Zeiten und Ströme sind in Tabelle 101 angegeben.

Tabelle 101 – Konventionelle Zeiten und Ströme für „gBat“-Sicherungseinsätze

Bemessungsstrom A	Konventionelle Zeit h	Konventioneller Strom	
		Typ „gBat“	
		I_{nf}	I_f
$I_n \leq 63$	1	1,25 I_n	1,60 I_n
$63 < I_n \leq 160$	2		
$160 < I_n \leq 400$	3		
$I_n > 400$	4		

5.7 Ausschaltbereich und Ausschaltvermögen

Es gilt IEC 60269-1-1 mit der folgenden ergänzenden Anforderung.

5.7.1 Ausschaltbereich und Betriebsklasse „gBat“

„gBat“ steht für einen Ganzbereichs-Sicherungseinsatz zum Schutz von Batterien und Batteriesystemen

„aBat“ steht für einen Teilbereichs-Sicherungseinsatz zum Schutz von Batterien und Batteriesystemen

5.7.2 Bemessungsausschaltvermögen

Das Bemessungsausschaltvermögen basiert auf Typprüfungen, die mit dem Mittelwert der angelegten Spannung in einem Stromkreis durchgeführt werden, der lineare Bauelemente enthält. Der Mindestwert des Bemessungsausschaltvermögens beträgt 100 kA.

Anmerkung Ist das erforderliche Ausschaltvermögen höher als 100 kA, ist der Hersteller für weitere Informationen zu befragen.

6 Aufschriften

Es gilt IEC 60269-1 mit den folgenden ergänzenden Anforderungen.

6.2 Aufschriften auf Sicherungseinsätzen

Es gilt IEC 60269-1, 6.2, mit der folgenden Ergänzung:

- eingetragener Handelsname des Herstellers oder ein Warenzeichen, anhand dessen er problemlos identifiziert werden kann;
- Betriebsklasse „gBat“ oder „aBat“;
- eine Kombination der Symbole nach IEC 60417 für eine Sicherung (5016) und eine Batterie, wie nachstehend dargestellt.



7 Anforderungen an den Aufbau

Es gilt IEC 60269-1 mit den folgenden ergänzenden Anforderungen.

7.5 Ausschaltvermögen

Ein Sicherungseinsatz muss bei Bemessungsgleichspannung jeden beliebigen Stromkreis ausschalten können, der einen unbeeinflussten Strom zwischen dem Wert wie in Prüfung Nr. 5 in Tabelle XXX(101) und dem Bemessungsausschaltvermögen führt; die Zeitkonstante des Stromkreises ist nicht größer als der in Tabelle XXX(101) festgelegte Wert.

8 Prüfungen

Es gilt IEC 60269-1 mit den folgenden ergänzenden Anforderungen.

8.1 Allgemeines

8.1.4 Anordnung der Sicherung und Abmessungen

Der Sicherungseinsatz muss freiliegend, zugluftfrei und, sofern nicht anders festgelegt, in vertikaler Ausrichtung eingebaut werden (siehe 8.3.1).

8.1.5 Prüfung von Sicherungseinsätzen

Tabelle 103 – Überblick über die vollständigen Prüfungen an Sicherungseinsätzen und Anzahl der zu prüfenden Sicherungseinsätze

Prüfung nach Unterabschnitt	Anzahl der Prüflinge																										
	„g“-Sicherungseinsätze													„a“-Sicherungseinsätze													
8.1.4 Abmessungen	1	1	1	1	1	1	3	3	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3	3	1	4	3	3		
	X	X	X													X	X	X									
8.1.5.1 Widerstand	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8.3 Erwärmung und Leistungsabgabe	X															X											
8.4.3.1 a) Kleiner Prüfstrom	X																										
8.4.3.1 b) Großer Prüfstrom	X																										
8.4.3.2 Bemessungsstrom		X																									
8.4.3.3 Zeit/Strom-Kennlinien, Tore																											
Tore, „g“-Sicherungseinsätze											X																
a) I_{min} (10 s)												X															
b) I_{max} (5 s)													X														
c) I_{min} (0,1 s)														X													
d) I_{max} (0,1 s)															X												
Tore, „a“-Sicherungseinsätze																								X			
8.4.3.4 Überlast										X																X	
8.4.3.5 Konventioneller Leitungsüberlastschutz									X																		
8.4.3.6 Anzeigevorrichtung ^{c)}				X	X	X	X	X								X	X	X	X	X							
Schlagvorrichtung ^{c)}			X	X	X	X	X	X								X	X	X	X	X	X						
8.5 Nr. 5 Ausschaltvermögen ^{a)}			X													X											
8.5 Nr. 4 Ausschaltvermögen ^{a)}				X													X										
8.5 Nr. 3 Ausschaltvermögen ^{a)}					X													X									
8.5 Nr. 2 Ausschaltvermögen ^{b)}						X													X								
8.5 Nr. 1 Ausschaltvermögen ^{b)}							X													X							
8.6 Durchlassstrom-Kennlinie ^{d)}																											
8.7 I^2t -Kennlinie ^{d)}																											
8.8 Schutzart ^{d)}																											
8.9 Wärmebeständigkeit ^{d)}																											
8.10 Alterungsbeständigkeit der Kontakte ^{d)}																											
8.11.1 Mechanische Festigkeit ^{d)}																											
8.11.2.1 Festigkeit gegen Spannungsrisskorrosion ^{d)e)}																											
8.11.2.2 Wärmebeständigkeit bei erhöhten Temperaturen und Feuersicherheit ^{d)}														X											X		
8.11.2.3 Rostbeständigkeit ^{d)}																											

a) Gilt auch für Zeit/Strom-Kennlinien, wenn die Umgebungstemperatur zwischen 15 °C und 25 °C liegt (siehe 8.4.3.3). Werden Sicherungseinsätze nur in Prüf-Sicherungsunterteilen geprüft, können die Prüfungen 3a), 4a) und 5a) von 8.4.3.3 herangezogen werden.

b) Gilt auch für Durchlassstrom- und I^2t -Kennlinien (siehe 8.6 und 8.7).

c) Nur für Sicherungseinsätze mit Anzeiger oder Schlagvorrichtung.

d) Prüfungen nach 8.6 bis 8.11 für Sicherungssysteme, die in den Folgeteilen aufgeführt sind, können möglich sein. Die Anzahl von Prüflingen hängt vom System und dem Werkstoff ab.

e) Für Sicherungseinsätze, deren stromführende Teile aus gewalzter Kupferlegierung mit einem Kupferanteil von weniger als 83 % bestehen.

Tabelle 104 – Überblick über die vollständigen Prüfungen an Sicherungseinsätzen mit dem niedrigsten Bemessungsstrom einer homogenen Reihe und Anzahl der zu prüfenden Sicherungseinsätze

Prüfung nach Unterabschnitt	Anzahl der Prüflinge																			
	„g“-Sicherungseinsätze												„a“-Sicherungseinsätze							
8.1.4 Abmessungen	1	1	1	1	1	3	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	4
	X	X	X										X	X	X					
8.1.5.1 Widerstand	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8.4.3.1 a) Kleiner Prüfstrom					X															
8.4.3.1 b) Großer Prüfstrom					X															
8.4.3.2 Bemessungsstrom				X																
8.4.3.3.1 Zeit/Strom-Kennlinien																				
Nr. 3a ^{d)}	X												X							
Nr. 4a ^{d)}		X												X						
Nr. 5a ^{d)}			X												X					
8.4.3.3.2 Tore, „g“-Sicherungseinsätze									X											
a) I_{min} (10 s)																				
b) I_{max} (5 s)											X									
c) I_{min} (0,1 s)												X								
d) I_{max} (0,1 s)													X							
Tore, „a“-Sicherungseinsätze																				X
8.4.3.4 Überlast									X										X	
8.4.3.5 Konventioneller Leitungsüberlastschutz								X												
8.4.3.6 Anzeigevorrichtung ^{c)}					X												X			
Schlagvorrichtung ^{c)}					X	X											X	X		
8.5 Nr. 1 Ausschaltvermögen ^{a)}					X												X			
8.6 Durchlassstrom-Kennlinie ^{b)}																				
8.7 I^2t -Kennlinie ^{b)}																				
8.8 Schutzart ^{b)}																				
8.9 Wärmebeständigkeit ^{b)}																				
8.10 Alterungsbeständigkeit der Kontakte ^{b)}																				
8.11.1 Mechanische Festigkeit ^{b)}																				
8.11.2.2 Wärmefestigkeit bei erhöhten Temperaturen und Feuersicherheit ^{b)}																				
8.11.2.3 Rostbeständigkeit ^{b)}																				

a) Gilt auch für Durchlassstrom- und I^2t -Kennlinien (siehe 8.6 und 8.7).

b) Prüfungen nach 8.6 und 8.11 für Sicherungssysteme, die in den Folgeteilen aufgeführt sind, können möglich sein. Die Anzahl von Prüflingen hängt vom System und dem Werkstoff ab.

c) Nur für Sicherungseinsätze mit Anzeiger oder Schlagvorrichtung.

d) Mit Ausnahme von „gD“, „gG“ und „gM“, da entsprechende Prüfungen in Verbindung mit der Überprüfung der Tore (siehe 8.4.3.3.2) durchgeführt werden.

Tabelle 105 – Überblick über die vollständigen Prüfungen an Sicherungseinsätzen mit Bemessungsströmen zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Bemessungsstrom einer homogenen Reihe und Anzahl der zu prüfenden Sicherungseinsätze

Prüfung nach Unterabschnitt		Anzahl der Prüflinge										
		„g“-Sicherungseinsätze								„a“-Sicherungseinsätze		
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
8.1.4	Abmessungen	X		X						X		X
8.1.5.1	Widerstand	X	X	X	X	X	X	x		X	X	X
8.4.3.1 a)	Kleiner Prüfstrom		X									
8.4.3.2	Bemessungsstrom	X										
8.4.3.3.1	Zeit/Strom-Kennlinien (Nr. 4aa)			X						X		
8.4.3.3.2	Tore, „g“-Sicherungseinsätze					X						
	a) I_{min} (10 s)						X					
	b) I_{max} (5 s)							X				
	c) I_{min} (0,1 s)								X			
	d) I_{max} (0,1 s)									X		
	Tore, „a“-Sicherungseinsätze										X	X
8.4.3.5	Konventioneller Leitungsüberlastschutz				X							
a) Mit Ausnahme von „gD“, „gG“ und „gM“, da entsprechende Prüfungen in Verbindung mit der Überprüfung der Tore (siehe 8.4.3.3.2) durchgeführt werden.												
ANMERKUNG Die Prüfungen nach Tabelle 13 dürfen mit verringerter Spannung durchgeführt werden.												

8.1.5.1 Vollständige Prüfungen

Vor Beginn der Prüfungen ist der Innenwiderstand R aller Prüflinge bei einer Umgebungstemperatur von $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$ mit einem Messstrom von höchstens $0,1 I_n$ zu messen. Der Wert R wird in dem Prüfprotokoll festgehalten.

Ein Überblick über die vollständigen Prüfungen ist in [Tabelle 103](#) gegeben.

8.1.5.2 Ausnahmen von der Typprüfung für Sicherungseinsätze einer homogenen Reihe

Sicherungseinsätze einer homogenen Reihe mit Zwischenwerten für den Bemessungsstrom sind von einigen Typprüfungen ausgeschlossen, wenn der Sicherungseinsatz mit dem größten Bemessungsstrom entsprechend den Anforderungen von 8.1.5.1 geprüft worden ist und wenn der Sicherungseinsatz mit dem kleinsten Bemessungsstrom den in [Tabelle 103](#) angegebenen Prüfungen unterzogen worden ist.

8.3 Prüfung der Erwärmungsgrenzen und der Leistungsabgabe

8.3.1 Anordnung des Sicherungseinsatzes

Der Sicherungseinsatz ist vertikal in die herkömmliche Prüfanordnung einzubauen. Für bestimmte Sicherungseinsätze, die nicht in der herkömmlichen Prüfanordnung untergebracht werden können oder für die diese Prüfanordnung nicht anwendbar ist, müssen gesonderte Prüfungen entsprechend den Herstelleranweisungen durchgeführt und alle relevanten Daten im Prüfprotokoll festgehalten werden.

8.3.3 Messung der Leistungsabgabe des Sicherungseinsatzes

Zusätzlich zu IEC 60269 1, 8.3.3, gilt Folgendes. Die Prüfung der Leistungsabgabe muss nacheinander bei mindestens 50 % und bei 100 % des Bemessungsstroms erfolgen.

8.3.4.2 Leistungsabgabe eines Sicherungseinsatzes

Die Prüfung kann bei Wechselspannung oder Gleichspannung mit dem Bemessungsstrom des Sicherungseinsatzes erfolgen.

8.3.5 Bewertung der Prüfungen

Die Erwärmung des Sicherungseinsatzes darf die in IEC 60269-1, Tabelle 5, angegebenen Werte nicht überschreiten.

Die Leistungsabgabe des Sicherungseinsatzes darf die vom Hersteller festgelegten Werte nicht überschreiten.

8.4 Prüfung der Funktionsfähigkeit

8.4.1 Anordnung des Sicherungseinsatzes

Die Anordnung des Sicherungseinsatzes bei der Prüfung der Funktionsfähigkeit muss nach 8.1.4 und 8.3.1 erfolgen.

8.4.3 Prüfverfahren und Bewertung der Prüfungen

8.4.3.1 Prüfung des großen und des kleinen Prüfstroms

Die folgenden Prüfungen dürfen bei verringerter Spannung durchgeführt werden:

- Der Sicherungseinsatz wird während einer Zeit, die der in Tabelle 401 XX1 aufgeführten konventionellen Prüfdauer entspricht, mit dem kleinen Prüfstrom (I_{nf}) belastet. Er darf während dieser Zeit nicht ausschalten.
- Der Sicherungseinsatz wird mit dem großen Prüfstrom (I_f) belastet, nachdem er zuvor auf Umgebungstemperatur abgekühlt wurde. Er muss innerhalb der in Tabelle 101 aufgeführten konventionellen Prüfdauer ausschalten. Das Ausschalten des Sicherungseinsatzes darf nicht mit äußeren Erscheinungen oder Beschädigungen verbunden sein.

8.4.3.6 Funktionsfähigkeit etwaiger Anzeiger und Schlagvorrichtungen

Die Funktionsfähigkeit von Anzeigevorrichtungen wird im Zusammenhang mit der Prüfung des Ausschaltvermögens (siehe 8.5.5) geprüft.

Zum Nachweis der Funktionsfähigkeit etwaiger Schlagvorrichtungen ist ein weiterer Prüfling zu prüfen:

- mit einem Strom von I_5 (siehe Tabelle XXX) bzw. dem Strom I_{2a}
- bei einer wiederkehrenden Spannung von 10 V.

Der Wert der wiederkehrenden Spannung darf um 10 % überschritten werden.

Die Schlagvorrichtung muss bei allen Prüfungen ansprechen.

8.5 Prüfung des Ausschaltvermögens

8.5.1 Anordnung der Sicherung

Es gelten die Anforderungen von 8.1.4, 8.5.1 und 8.3.1 von Teil 1.

Bei den Prüfungen des Ausschaltvermögens muss der Sicherungseinsatz auf die gleiche Weise wie in Betrieb eingebaut und angeschlossen werden.

8.5.5 Prüfverfahren

8.5.5.1 Um nachzuweisen, dass der Sicherungseinsatz den Bedingungen nach 7.5 genügt, sind die Prüfungen Nr. 1, Nr. 2 und Nr. 5 durchzuführen.

Die nach Tabelle 103 erforderliche Anzahl an Sicherungseinsätzen muss mit den in Tabelle 106 angegebenen Werten geprüft werden.

Prüfungen Nr. 1 und Nr. 2: Falls während der Prüfung Nr. 1 bereits die Anforderungen von Prüfung Nr. 2 erfüllt werden, dann braucht diese Prüfung nicht als Prüfung Nr. 2 wiederholt zu werden.

Prüfung Nr. 5 – Der Wert des Prüfstroms ist in Tabelle 106 festgelegt.

8.5.5.2 Bei den Prüfungen muss die wiederkehrende Spannung auf einem Wert von $100_{0/+5}$ % der Bemessungsspannung gehalten werden, für mindestens:

- 30 s nach dem Ausschalten des Sicherungseinsatzes, der weder im Körper noch in der Füllmasse organischen Werkstoff enthält;
- 5 min nach dem Ausschalten des Sicherungseinsatzes in allen übrigen Fällen – wobei Umschalten auf eine andere Stromquelle nach 15 s zulässig ist, wenn die Umschaltdauer (spannungslose Zeit) 0,1 s nicht überschreitet.

Mindestens 6 min und höchstens 10 min nach dem Ausschalten ist der Widerstand zwischen den Kontaktstücken des Sicherungseinsatzes zu messen (siehe IEC 60269-1, 8.5.8) und aufzuzeichnen. Vorbehaltlich der Zustimmung des Herstellers dürfen bei Sicherungseinsätzen ohne organische Werkstoffe im Körper oder in der Füllmasse kürzere Zeiten gewählt werden.

8.5.8 Bewertung der Prüfungen

Es muss angenommen werden, dass Sicherungseinsätze nicht der vorliegenden Norm entsprechen, wenn während der Prüfungen einer oder mehrere der folgenden Fehler auftreten:

- Entzündung des Sicherungseinsatzes, mit Ausnahme von Papieretiketten oder dergleichen, die als Anzeiger genutzt werden;
- mechanische Beschädigung der Prüfanordnung;
- mechanische Beschädigung des Sicherungseinsatzes;

ANMERKUNG Thermisches Cracken, bei dem der Sicherungseinsatz ganz bleibt, ist zulässig.

- Verbrennen oder Schmelzen von Endkappen;
- erhebliche Bewegung von Endkappen.