Wartungsfreie Blei-Batterien

Anforderungen und Prüfmethoden

VdS 2102 : 2020-09 (03)

© VdS Schadenverhütung GmbH
Vervielfältigungen/Veröffentlichungen – auch für innerbetriebliche Verwendung – nicht gestattet
Heruntergeladen von IP 216.73.216.68 am 23.11.2026 - 22:05

Herausgeber und Verlag: VdS Schadenverhütung GmbH

Amsterdamer Str. 172-174
D-50735 Köln
Telefon: (0221) 77 66 0; Fax: (0221) 77 66 341

Copyright by VdS Schadenverhütung GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

© VdS Schadenverhütung GmbH
Vervielfältigungen/Veröffentlichungen – auch für innerbetriebliche Verwendung – nicht gestattet
Heruntergeladen von IP 216.73.216.68 am 23.11.2026 - 22:05

VdS-Richtlinien für Gefahrenmeldeanlagen

Wartungsfreie Blei-Batterien

Anforderungen und Prüfmethoden

Das vorliegende Dokument ist nur verbindlich, sofern dessen Verwendung im Einzelfall vereinbart wird; ansonsten ist die Berücksichtigung dieses Dokuments unverbindlich. Die Vereinbarung zur Verwendung dieses Dokuments ist rein fakultativ. Dritte können im Einzelfall auch andere Anforderungen nach eigenem Ermessen akzeptieren, die diesem Dokument nicht entsprechen.

Inhalt

1 Allgemeines ... 5
1.1 Geltungsbereich ... 5
1.2 Gültigkeit ... 5
2 Normative Verweisungen ... 5
3 Begriffe und Formelzeichen ... 5
3.1 Begriffe ... 5
3.2 Abkürzungen/Formelzeichen ... 6
4 Klassifizierung ... 7
5 Anforderungen ... 7
5.1 Einsatzbedingung und Leistungswerte ... 7
5.1.1 Eignung ... 7
5.1.2 Kapazität ... 7
5.1.3 Ladeverhalten ... 7
5.1.4 Zyklenfestigkeit ... 7
5.1.5 Kapazität bei niedrigen Temperaturen ... 7
5.1.6 Tiefentladung ... 7
5.1.7 Selbstentladung ... 7
5.1.8 Langzeitverhalten ... 8
5.2 Betriebssicherheit ... 8
5.2.1 Aufbau ... 8
5.2.2 Entflammbarkeit (Option) ... 8
5.2.3 Anschlusselemente ... 8
5.2.4 Lageunabhängigkeit ... 8
5.2.5 Überdruckbegrenzung ... 8
5.3 Dokumentation ... 8
5.4 Schutz gegen Umwelteinflüsse ... 9
5.5 Kennzeichnung und Beschriftung ... 9
6 Prüfmethoden ... 10
6.1 Voraussetzungen ... 10
6.1.1 Umgebungsbedingungen für Prüfungen ... 10
6.1.2 Messgenauigkeit ... 10
6.1.3 Unterlagen ... 10
6.1.4 Prüfmuster ... 10
6.2 Prüfplan ... 11
6.3 Eingangsprüfung ... 11

© VdS Schadenverhütung GmbH
Vervielfältigungen/Veröffentlichungen – auch für innerbetriebliche Verwendung – nicht gestattet
Heruntergeladen von IP 216.73.216.68 am 23.11.2026 - 22:05

6.4 Kapazität ... 11
6.4.1 Prüftemperatur ... 11
6.4.2 Prüfschritt Ladung ... 12
6.4.3 Prüfschritt Entladung ... 12
6.4.4 Ermittlung der Kapazität ... 12
6.4.5 Durchführung der Prüfung ... 12
6.5 Ladeverhalten ... 12
6.5.1 Prüfbedingungen ... 12
6.5.2 Ladung ... 12
6.5.3 Entladung ... 13
6.5.4 Ermittlung der Kapazität ... 13
6.6 Zyklenfestigkeit ... 13
6.6.1 Prüfbedingungen ... 13
6.6.2 Ladung ... 13
6.6.3 Entladung ... 13
6.6.4 Abschlussladung ... 13
6.6.5 Abschlussentladung ... 13
6.6.6 Ermittlung der Kapazität ... 14
6.7 Kapazität bei niedrigen Temperaturen ... 14
6.7.1 Prüfbedingungen ... 14
6.7.2 Ladung ... 14
6.7.3 Entladung ... 14
6.7.4 Ermittlung der Kapazität ... 14
6.8 Tiefentladung ... 14
6.8.1 Prüfbedingungen ... 14
6.8.2 Prüfanordnung ... 15
6.8.3 Anschließende Ladung ... 15
6.8.4 Entladung ... 15
6.8.5 Ermittlung der Kapazität ... 15
6.9 Selbstentladung ... 15
6.9.1 Prüfbedingungen ... 15
6.9.2 Ladung und Lagerung ... 15
6.9.3 Entladung und Kapazitätsermittlung ... 15
6.10 Langzeitverhalten ... 16
6.10.1 Prüfbedingungen ... 16
6.10.2 Ladeerhaltungsbetrieb ... 16
6.10.3 Jährliche Kapazitätsüberprüfung ... 16
6.10.4 Ermittlung der Kapazität ... 17
6.11 Dokumentation ... 17
6.12 Aufbau ... 17
6.13 Entflammbarkeit (Option) ... 17
6.14 Anschlusselemente ... 17
6.15 Lageunabhängigkeit ... 18
6.16 Überdruckbegrenzung ... 18
6.17 Schutz gegen Umwelteinflüsse ... 18
6.18 Prüfung der Kennzeichnung ... 18
Anhang A Prüfablauf (informativ) ... 19
Anhang B Änderungen ... 20

© VdS Schadenverhütung GmbH
Vervielfältigungen/Veröffentlichungen – auch für innerbetriebliche Verwendung – nicht gestattet
Heruntergeladen von IP 216.73.216.68 am 23.11.2026 - 22:05

1 Allgemeines

1.1 Geltungsbereich

Diese Richtlinien enthalten Mindestanforderungen und Prüfmethoden an wartungsfreie verschlossene Blei-Batterien (Blei-Akkumulatoren) mit festgelegtem Elektrolyt zum Einsatz in Gefahrenmeldeanlagen für ortsfeste Anwendungen.

Sie gelten in Verbindung mit den Richtlinien für Einbruchmeldeanlagen, Allgemeine Anforderungen und Prüfmethoden, VdS 2227 und den Richtlinien für Einbruchmeldeanlagen, Schutz gegen Umwelteinflüsse, Anforderungen und Prüfmethoden, VdS 2110.

1.2 Gültigkeit

Die Richtlinien sind ab dem 01.09.2020 gültig. Sie ersetzen die Richtlinien VdS 2102 mit Stand 2001-07 (02).

2 Normative Verweisungen

Diese Richtlinien enthalten datierte und undatierte Verweise auf andere Regelwerke (in alphabetischer Reihenfolge). Die Verweise erfolgen in den entsprechenden Abschnitten, die Titel werden im Folgenden aufgeführt. Änderungen oder Ergänzungen datierter Regelwerke gelten nur, wenn sie durch Änderung dieser Richtlinien bekannt gegeben werden. Von undatierten Regelwerken gilt die jeweils letzte Fassung.

EN 60896-22 Ortsfeste Blei-Akkumulatoren, Teil 22: Verschlossene Bauarten – Anforderungen

VdS 2110 Richtlinien für Einbruchmeldeanlagen, Schutz gegen Umwelteinflüsse, Anforderungen und Prüfmethoden

VdS 2227 Richtlinien für Einbruchmeldeanlagen, Allgemeine Anforderungen und Prüfmethoden

VdS 2344 Verfahren für die Prüfung, Anerkennung und Zertifizierung von Produkten und Systemen der Brandschutz- und Sicherungstechnik

UL 94 Tests for flammability of Plastic Materials for Parts in devices and appliances

3 Begriffe und Formelzeichen

3.1 Begriffe

Die allgemeinen Begriffe sind in den Richtlinien für Einbruchmeldeanlagen, Allgemeine Anforderungen und Prüfmethoden, VdS 2227 enthalten. Zusätzlich gelten folgende Begriffe:

Batterie: Wieder aufladbare elektrische Energiequelle (Sekundärbatterie bzw. Akkumulator)

Batteriespannung: Spannung zwischen den Polen einer Batterie (Akkumulators)

Entflammbarkeit: Die Entflammbarkeit ist die Fähigkeit eines Kunststoffes, bei festgelegten Prüfbedingungen unter einer Flamme zu brennen.

© VdS Schadenverhütung GmbH
Vervielfältigungen/Veröffentlichungen – auch für innerbetriebliche Verwendung – nicht gestattet
Heruntergeladen von IP 216.73.216.68 am 23.11.2026 - 22:05

Entladeschlussspannung: Die vom Hersteller vorgegebene Spannung, bei der eine Entladung einer Batterie als beendet anzusehen ist

Entladestrom: Stromstärke während der Entladung in Ampere [A]. Typische Werte sind:

I_{10} = 10-stündiger Entladestrom, bezogen auf die Nennkapazität

$$I_{10} = \frac{C_{Nenn}}{10\ h} \quad \text{in [A]}$$

I_{20} = 20-stündiger Entladestrom, bezogen auf die Nennkapazität

$$I_{20} = \frac{C_{Nenn}}{20\ h} \quad \text{in [A]}$$

Erhaltungsladung: Eine Batterie, die dauernd im geladenen Zustand gehalten wird, um Ladungsverluste auszugleichen (auch Erhaltungsladebetrieb oder Bereitschaftsparallelbetrieb genannt)

Ladestrom: Stromstärke während der Ladung in Ampere [A]

Kapazität: Ausgedrückt in Ampere-Stunden [Ah], ist die elektrische Ladung, die eine vollgeladene Batterie abgeben kann. Die Kapazität C ist abhängig von der Beanspruchung (Entladezeit, Entladestrom, Entladeschlussspannung und Temperatur).

Nennkapazität: Ausgedrückt in Ampere-Stunden [Ah]. Die Nennkapazität C_{Nenn} (auch C_{20} genannt) ist, wenn nicht anders angegeben, üblicherweise als 20-stündige Entladung bei einer durchschnittlichen Umgebungstemperatur von 20 °C bis zu einer Entladeschlussspannung von 1,75 V/Zelle definiert. Die Nennkapazität wird vom Hersteller vorgegeben.

Nennspannung: Gerundeter Spannungswert ausgedrückt in Volt [V]. Die Nennspannung ist abhängig von der Anzahl der in Reihe geschalteten Zellen (typisch 6 V oder 12 V) und wird vom Hersteller vorgegeben.

Temperaturausgleichsfaktor: Faktor zur Anpassung der Ladeschlussspannung an die jeweilige Umgebungstemperatur (Temperaturkompensation); typisch ist ein Wert von ± 3 mV/Zelle/°C, bezogen auf eine Ausgangstemperatur von 20 °C.

Zelle: Einzelnes bzw. kleinstes Element einer Batterie. Die typische Spannung einer Zelle einer Blei-Batterie beträgt 2,0 V.

3.2 Abkürzungen/Formelzeichen

In den Richtlinien werden die folgenden Formelzeichen verwendet:

C_{Nenn}	Nennkapazität einer Batterie
C_S	Kapazität nach 90-tägiger Selbstentladung
C_T	Tatsächliche Kapazität einer Batterie
C_{20}	Kapazität bei 20-stündiger Entladung
C_V	Kapazitätsverlust (Ladungsverlust)
C_{vt}	Prozentualer Kapazitätsverlust pro Tag
I_{10}	10-stündiger Entladestrom
I_{20}	20-stündiger Entladestrom

© VdS Schadenverhütung GmbH
Vervielfältigungen/Veröffentlichungen – auch für innerbetriebliche Verwendung – nicht gestattet
Heruntergeladen von IP 216.73.216.68 am 23.11.2026 - 22:05

4 Klassifizierung

Die Unterscheidung nach **Umweltklassen** erfolgt gemäß den Richtlinien für Gefahrenmeldeanlagen, Schutz gegen Umwelteinflüsse, Anforderungen und Prüfmethoden, VdS 2110.

5 Anforderungen

5.1 Einsatzbedingung und Leistungswerte

5.1.1 Eignung

Batterien zum Einsatz in Gefahrenmeldeanlagen müssen wartungsfrei, verschlossen und für den Erhaltungsladebetrieb geeignet sein.

An konstanter Erhaltungsladespannung müssen die Batterien ohne Strombegrenzung erhaltungsladefest sein.

5.1.2 Kapazität

Die Kapazität der Batterien muss nach dem ersten Lade-/Entladezyklus mindestens 100% der Nennkapazität C_{Nenn} betragen.

5.1.3 Ladeverhalten

Batterien müssen ein gutes Ladeverhalten aufweisen. Nach einer 24-stündigen Ladung einer entladenen Batterie mit I_{20} muss die Kapazität mindestens 90 % der Nennkapazität C_{Nenn} betragen.

5.1.4 Zyklenfestigkeit

Nach 50 Lade-/Entladezyklen müssen Batterien noch eine Restkapazität von mindestens 80 % der Nennkapazität C_{Nenn} aufweisen.

5.1.5 Kapazität bei niedrigen Temperaturen

Batterien müssen bei einer Temperatur von 10° C über ihre volle Nennkapazität verfügen. Bei Temperaturen zwischen 0 °C und 10 °C darf eine Kapazitätsreduzierung von maximal 10 % der Nennkapazität eintreten.

5.1.6 Tiefentladung

Batterien müssen hinreichend tiefentladungssicher sein. Nach einmaliger Entladung bis unterhalb der zulässigen Entladeschlussspannung innerhalb einer Zeit bis zu einem Monat, muss nach der Aufladung eine Restkapazität von mindestens 95 % der Nennkapazität C_{Nenn} vorhanden sein.

5.1.7 Selbstentladung

Die Selbstentladung von Batterien darf maximal 0,125 % der tatsächlichen Kapazität C_T pro Tag betragen.

© VdS Schadenverhütung GmbH
Vervielfältigungen/Veröffentlichungen – auch für innerbetriebliche Verwendung – nicht gestattet
Heruntergeladen von IP 216.73.216.68 am 23.11.2026 - 22:05

5.1.8 Langzeitverhalten

Die Batterien müssen für eine Gebrauchsdauer von mindestens vier Jahren ausgelegt sein. Nach einer 4-jährigen Erhaltungsladungsprüfung müssen die Batterien noch eine Restkapazität von mindestens 80 % der Nennkapazität C_{Nenn} aufweisen.

5.2 Betriebssicherheit

5.2.1 Aufbau

Wartungsfreie Batterien müssen mechanisch stabil und unempfindlich gegen Erschütterungen aufgebaut sein. Das Gehäuse muss aus einem schlagfesten Kunststoff oder gleichwertigem Material bestehen. Der Hersteller muss in der Dokumentation (Produkt-Spezifikation) der Batterie den verwendeten Kunststoff und Materialeigenschaften für Gehäuse/Deckel angeben.

5.2.2 Entflammbarkeit (Option)

Falls vom Hersteller angegeben wird, dass das Gehäuse gemäß EN 60896-22: 2004 bzw. UL 94 flammwidrig ausgeführt ist, so muss dies nachgewiesen werden. Hierzu muss in der Dokumentation die Art des verwendeten Materials sowie die Klassifizierung der Entflammbarkeit anhand von entsprechenden Datenblättern oder Spezifikationen nachgewiesen werden.

5.2.3 Anschlusselemente

Die Anschlusselemente von Batterien müssen mechanisch stabil, korrosionssicher und entsprechend der maximalen Belastbarkeit ausgelegt werden.

Die Anschlusselemente (Plus- und Minuspol) sind dauerhaft und eindeutig mit „+“ und mit „-“ zu kennzeichnen.

5.2.4 Lageunabhängigkeit

Batterien müssen fest und dicht verschlossen und lageunabhängig einsetzbar sein.

5.2.5 Überdruckbegrenzung

Ein durch falsche Behandlung oder unsachgemäße Ladung auftretender zu hoher Gasdruck muss über eine Sicherheitsvorrichtung (z. B. selbstschließendes Überdruckventil) abgeführt werden.

5.3 Dokumentation

Für die Batterien muss eine in deutscher Sprache abgefasste Anleitung zur Installation, Inbetriebnahme und Wartung vorhanden sein. Diese muss eine übersichtliche Darstellung der Installation, Inbetriebnahme und Wartung enthalten und den Hinweise für welche Anwendungen die Batterie geeignet ist.

Folgende Dokumente müssen vorhanden sein:

– Datenblätter (Spezifikation)
– Material-/Stücklisten
– Konstruktionszeichnungen
– Beschreibung der wichtigen Funktionen

© VdS Schadenverhütung GmbH
Vervielfältigungen/Veröffentlichungen – auch für innerbetriebliche Verwendung – nicht gestattet
Heruntergeladen von IP 216.73.216.68 am 23.11.2026 - 22:05

– Betriebs- und Gebrauchsanleitung
– Angaben zur Erhaltungsladung
– Angaben zur Entflammbarkeit (falls vorhanden)

In diesen müssen folgende Informationen enthalten sein:

– Angabe zur Erhaltungsladefestigkeit
– Angaben zur Entflammbarkeit (falls vorhanden)
– eine Liste aller Optionen und deren wesentlichen Eigenschaften
– Angaben zur Nennspannung und Nennkapazität C_{20} (Spezifikationen) und zu weiteren Kapazitäten bei unterschiedlichen Entladezeiten
– Anleitungen zur Errichtung, Inbetriebnahme, Instandhaltung und Betrieb
– Kurzbeschreibung des Betriebs einschließlich der charakteristischen Merkmale bei unterschiedlichen Belastungen
– Abmessungen und Gewichte (einschl. Toleranz-Angaben)
– Angaben zu Gehäusematerial (z. B. verwendeter Kunststoff)
– Typbezeichnung(en) der jeweiligen Ausführung
– Anschlüsse und Art der Ausführung
– Innenwiderstand
– Kurzschlussstrom
– Angaben zur Ladespannung und zum Ladestrom bei bestimmungsgemäßen Betriebszuständen (Float/Cycle)
– Angaben zur Temperaturnachführung der Ladespannung (z. B. erforderliche Überprüfungen von Ladespannung und Umgebungstemperatur)
– Angaben zum Entladestrom bei bestimmungsgemäßem Gebrauch
– Angaben zur Gebrauchsdauer in Abhängigkeit der Umgebungstemperatur
– die Entladeschlussspannung der Batterie bei unterschiedlichen Entladeströmen
– Einzelheiten des Anschlusses, einschließlich ausreichender Angaben, um eine wirksame Anschaltung und den Betrieb als Anlageteil der EMA/ÜMA zu ermöglichen
– Bereiche von Betriebstemperatur (z. B. Lagerung, Ladung, Entladung)
– Einzelheiten der Befestigung
– Hinweis zur Lagerung oder Betrieb (z. B. dürfen nicht in gasdichten Gehäusen eingesetzt oder betrieben werden)
– Angaben zu Norm(en) und VdS-Richtlinien, mit der (denen) das Produkt überstimmt, und zur Umweltklasse
– Entsorgungshinweis

5.4 Schutz gegen Umwelteinflüsse

Batterien dürfen durch Umwelteinflüsse in ihrer Funktion nicht negativ beeinflusst werden. Je nach Art des angewandten Funktionsprinzips können sich Umgebungseinflüsse unterschiedlich auf das Betriebsverhalten auswirken. Die Anwendungsgrenzen (z. B. Klimate) müssen daher vom Hersteller angegeben werden. Es gelten die in den Richtlinien für Einbruchmeldeanlagen, Schutz gegen Umwelteinflüsse (VdS 2110), enthaltenen Anforderungen und Prüfmethoden.

5.5 Kennzeichnung und Beschriftung

Batterien müssen eindeutig und dauerhaft mit dem Namen des Herstellers, der Typenbezeichnung, Nennkapazität, Nennspannung und dem Herstellungsdatum gekennzeichnet werden. Das Herstellungsdatum muss auf einen Monat genau bestimmt werden können.

© VdS Schadenverhütung GmbH
Vervielfältigungen/Veröffentlichungen – auch für innerbetriebliche Verwendung – nicht gestattet
Heruntergeladen von IP 216.73.216.68 am 23.11.2026 - 22:05

Maßgebend für die Kennzeichnung ist das Datum der Füllung mit Elektrolyt. Bei verschlüsselter Kennzeichnung muss vom Hersteller die Kennzeichnung schriftlich erläutert werden.

Weiterhin sind anzugeben:

– VdS-Richtlinien und Normen, mit denen eine Übereinstimmung für die Batterie beansprucht wird
– Entflammbarkeitsklassifizierung (falls vom Hersteller angegeben)

Die Kennzeichnung muss lesbar, dauerhaft und eindeutig sein. Die Kennzeichnung muss – unabhängig von der chemisch-physikalischen Beschaffenheit einer Klebeverbindung – ein Mindestmaß an Unzerstörbarkeit aufweisen.

6 Prüfmethoden

6.1 Voraussetzungen

6.1.1 Umgebungsbedingungen für Prüfungen

Alle Prüfungen werden, sofern nicht anders angegeben, bei folgenden Umgebungsbedingungen durchgeführt:

Temperatur	15 … 35 °C
Rel. Luftfeuchte	45 … 75 %
Luftdruck	860 … 1060 hPa

6.1.2 Messgenauigkeit

Sofern nicht anders angegeben, wird die Entladezeit mittels einer Zeitmesseinrichtung (z. B. Betriebsstundenzähler) mit einer Genauigkeit von mindestens ± 2 % vom Messwert registriert. Alle festgelegten Prüfparameter müssen grundsätzlich innerhalb einer Toleranz ± 5 % liegen, falls nicht anders angegeben.

6.1.3 Unterlagen

Für die Prüfungen werden folgende Unterlagen benötigt:

– Technische Daten
– Stücklisten
– Konstruktionszeichnungen

6.1.4 Prüfmuster

Für die Prüfung werden mindestens sechs Prüfmuster je Batterietyp benötigt. Die Prüfungen werden mit neuen Batterien durchgeführt, die bei Lieferung durch den Hersteller ab Lieferdatum nicht älter als 30 Tage sein sollten. Abweichungen hiervon können im Einzelfall festgelegt werden.

Prüfungen werden nur mit vollständigen und funktionsfähigen Batterien durchgeführt.

© VdS Schadenverhütung GmbH
Vervielfältigungen/Veröffentlichungen – auch für innerbetriebliche Verwendung – nicht gestattet
Heruntergeladen von IP 216.73.216.68 am 23.11.2026 - 22:05

6.2 Prüfplan

Die einzelnen Prüfungen werden nach der im folgenden Prüfplan festgelegten Reihenfolge durchgeführt (siehe auch Anhang A). Fällt während der Prüfungen ein Prüfling aus, muss im Einzelfall – ggf. nach Rücksprache mit dem Hersteller – entschieden werden, ob und mit welchem Prüfschritt die Prüfung fortgesetzt wird.

Hinweis: Die Reihenfolge im Prüfplan ist nicht identisch mit der Reihenfolge der Abschnitte in diesen Richtlinien.

Prüfschritt	Prüfung	Abschnitt dieser Richtlinien	Prüfmuster					
			1	2	3	4	5	6
1	Eingangsprüfung	6.3	x	x	x	x	x	x
2	Kennzeichnung	6.18	x	x	x	x	x	x
3	Kapazität	6.4	x	x	x	x	x	x
4	Ladeverhalten	6.5	x	x				
5	Zyklenfestigkeit	6.6	x	x				
6	Temperaturverhalten	6.7			x	x		
7	Tiefentladung	6.8			x	x		
8	Selbstentladung	6.9					x	x
9	Langzeitverhalten	6.10					x	x

Tabelle 6-1: Prüfplan

6.3 Eingangsprüfung

Es wird geprüft, ob

- die Batterien in richtiger Ausführung und vollständig ausgestattet (einschließlich Zubehör wie z. B. Anschlussschrauben) zur Prüfung vorgelegt wurden
- die nach Abschnitt 5.3 erforderlichen Informationen in deutscher Sprache abgefasst und vollständig vorhanden sind und für die Prüfung ausreichen
- die Batterien funktionstüchtig und betriebsbereit sind

Annahme-/Zurückweisungskriterien: Die Prüfung ist bestanden, wenn die o. g. Anforderungen erfüllt sind.

Anhand der Dokumentation wird nachvollzogen, ob die Batterien wartungsfrei, verschlossen, und für den Erhaltungsladungsbetrieb geeignet sind und ob die Batterien bei konstanter Erhaltungsladespannung ohne Strombegrenzung erhaltungsladefest sind.

Annahme-/Zurückweisungskriterien: Die Prüfung ist bestanden, wenn die o. g. Kriterien nachgewiesen werden können.

6.4 Kapazität

6.4.1 Prüftemperatur

Die Kapazität aller Batterien wird bei einer Temperatur von (20 ± 5) °C ermittelt.

Anmerkung: Die Durchschnittstemperatur während der Prüfung muss möglichst nahe bei 20 °C liegen.

© VdS Schadenverhütung GmbH
Vervielfältigungen/Veröffentlichungen – auch für innerbetriebliche Verwendung – nicht gestattet
Heruntergeladen von IP 216.73.216.68 am 23.11.2026 - 22:05

6.4.2 Prüfschritt Ladung

Die Batterien werden mit I_{20} entladen und anschließend 48 h mit einer Ladeschlussspannung von (2,3 ± 0,01) V/Zelle geladen. Der Ladestrom wird auf 2,5 x I_{10} begrenzt.

6.4.3 Prüfschritt Entladung

Nach einer zweistündigen Pause wird die Kapazität mit einem Entladestrom von I_{20} ermittelt. Die Stromstärke wird während der ganzen Entladedauer auf ± 1 % konstant gehalten. Der Entladevorgang wird beim Erreichen der Entladeschlussspannung von 1,75 V/Zelle abgebrochen.

6.4.4 Ermittlung der Kapazität

Die Entladezeit wird mit einer Zeitmesseinrichtung (z. B. Betriebsstundenzähler) registriert. Die Batteriekapazität wird wie folgt ermittelt:

Entladestrom (A) x Entladezeit (h) = Batteriekapazität (Ah).

6.4.5 Durchführung der Prüfung

1. Teilprüfung:

Nach einmaliger Durchführung einer Ladung (Abschnitt 6.4.2) und darauffolgende Entladung (Abschnitt 6.4.3) wird die tatsächliche Kapazität C_T gemäß Abschnitt 6.4.4 ermittelt.

Annahme- und Zurückweisungskriterium: Die Prüfung ist nicht bestanden, wenn die ermittelte Kapazität um mehr als 2 % unter 100 % der Nennkapazität C_{Nenn} liegt. In diesem Fall wird die Prüfung der Kapazität abgebrochen (nachfolgende 2.Teilprüfung entfällt).

2.Teilprüfung:

Die Batterie wird weitere dreimal geladen (Ladung gemäß Abschnitt 6.4.2) und entladen (Entladung gemäß Abschnitt 6.4.3). Danach wird die tatsächliche Kapazität C_T gemäß Abschnitt 6.4.4 ermittelt.

Annahme- und Zurückweisungskriterium: Die Prüfung ist nicht bestanden, wenn die ermittelte Kapazität um mehr als 2 % unter 100 % der Nennkapazität C_{Nenn} liegt.

6.5 Ladeverhalten

6.5.1 Prüfbedingungen

Die Überprüfung des Ladeverhaltens erfolgt an zwei Batterien bei einer Umgebungstemperatur von (20 ± 5) °C. Die in Abschnitt 6.5.4 ermittelte tatsächliche Kapazität dieser Batterien muss jeweils ≥ 100 % der Nennkapazität C_{Nenn} betragen.

Anmerkung: Die Durchschnittstemperatur während der Prüfung muss möglichst nahe bei 20 °C liegen.

6.5.2 Ladung

Die mit I_{20} auf Entladeschlussspannung von 1,75 V/Zelle entladenen Batterien werden 24 h mit einer Ladeschlussspannung von (2,3 ±0,01) V/Zelle geladen. Der Ladestrom wird hier auf I_{20} begrenzt.

© VdS Schadenverhütung GmbH
Vervielfältigungen/Veröffentlichungen – auch für innerbetriebliche Verwendung – nicht gestattet
Heruntergeladen von IP 216.73.216.68 am 23.11.2026 - 22:05

6.5.3 Entladung

Nach einer zweistündigen Pause wird die Kapazität mit einem Entladestrom von I_{20} ermittelt. Die Stromstärke wird während der ganzen Entladedauer auf ± 1 % konstant gehalten. Der Entladevorgang wird beim Erreichen der Entladeschlussspannung von 1,75 V/Zelle abgebrochen.

6.5.4 Ermittlung der Kapazität

Die Entladezeit wird mit einer Zeitmesseinrichtung (z. B. Betriebsstundenzähler) registriert. Die Batteriekapazität wird wie folgt ermittelt:

Entladestrom (A) x Entladezeit (h) = Batteriekapazität (Ah)

Die ermittelte Kapazität muss mindestens 90 % der Nennkapazität C_{Nenn} betragen.

Anschließend werden die beiden Batterien mit einer 24-stündigen Ladung (Bedingungen wie in Abschnitt 6.5.2 beschrieben) nachgeladen.

Annahme-/Zurückweisungskriterien: Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die in Abschnitt 6.4.4 ermittelte Batteriekapazität mindestens 90 % der Nennkapazität C_{Nenn} beträgt.

6.6 Zyklenfestigkeit

6.6.1 Prüfbedingungen

Die Überprüfung der Zyklenfestigkeit erfolgt mit zwei Batterien bei einer Umgebungstemperatur von (20 ± 5) °C. Die in Abschnitt 6.6.6 ermittelte tatsächliche Kapazität C_T jeder Batterie muss ≥ 100 % der Nennkapazität C_{Nenn} sein. Die Batterien werden einer fortlaufenden Serie von 50 Lade-/Entladezyklen unterzogen.

Anmerkung: Die Durchschnittstemperatur während der Prüfung muss möglichst nahe bei 20 °C liegen.

6.6.2 Ladung

Die Batterien werden 16 h mit einer Ladeschlussspannung von (2,4 ± 0,01) V/Zelle geladen. Der Ladestrom wird auf maximal 3 I_{10} begrenzt.

6.6.3 Entladung

Nach einstündiger Pause werden die Batterien mit einem Entladestrom von I_{10} entladen. Die Stromstärke wird während der Entladung auf ± 1 % konstant gehalten. Der Entladevorgang wird beim Erreichen der Entladeschlussspannung von 1,75 V/Zelle abgebrochen.

6.6.4 Abschlussladung

Nach der 50. Entladung werden die Batterien 48 h mit einer Ladeschlussspannung von (2,3 ± 0,01) V/Zelle geladen. Der Ladestrom wird auf maximal 3 I_{10} begrenzt.

6.6.5 Abschlussentladung

Nach einer zweistündigen Pause wird die Kapazität mit einem Entladestrom von I_{20} ermittelt. Die Stromstärke wird während der ganzen Entladedauer auf ± 1 % konstant gehalten Der Entladevorgang wird beim Erreichen der Entladeschlussspannung von 1,75 V/Zelle abgebrochen.

© VdS Schadenverhütung GmbH
Vervielfältigungen/Veröffentlichungen – auch für innerbetriebliche Verwendung – nicht gestattet
Heruntergeladen von IP 216.73.216.68 am 23.11.2026 - 22:05

6.6.6 Ermittlung der Kapazität

Die Entladezeit wird mit einer Zeitmesseinrichtung (z. B. Betriebsstundenzähler) registriert. Die Batteriekapazität wird wie folgt ermittelt:

Entladestrom (A) x Entladezeit (h) = Batteriekapazität (Ah).

Annahme-/Zurückweisungskriterien: Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die ermittelte Batteriekapazität mindestens 80 % der Nennkapazität C_{Nenn} beträgt.

6.7 Kapazität bei niedrigen Temperaturen

6.7.1 Prüfbedingungen

Das Temperaturverhalten wird mit zwei Batterien in zwei Prüfschritten bei einer jeweiligen Umgebungstemperatur von (10 ± 1) °C und (0 ± 1) °C gemäß den Abschnitten 6.7.2 bis 6.7.4 überprüft. Die gemäß Abschnitt 6.7.4 ermittelte tatsächliche Kapazität C_T jeder Batterie muss ≥ 100 % der Nennkapazität C_{Nenn} sein.

6.7.2 Ladung

Die mit I_{20} entladenen Batterien werden 48 h mit einer der jeweiligen Umgebungstemperatur entsprechenden Ladeschlussspannung von (2,33 ± 0,01) V/Zelle bei (10 ± 1) °C und (2,36 ± 0,01) V/Zelle bei (0 ± 1) °C (typisch: Temperaturausgleichsfaktor von ± 3 mV/Zelle/°C bei einer Bezugstemperatur von 20 °C) geladen. Der Ladestrom wird auf 3 I_{10} begrenzt.

6.7.3 Entladung

Nach einer zweistündigen Pause wird die Kapazität mit einem Entladestrom I_{20} ermittelt. Die Stromstärke wird während der ganzen Entladedauer auf ± 1 % konstant gehalten. Der Entladevorgang wird beim Erreichen der Entladeschlussspannung von 1,75 V/Zelle abgebrochen.

6.7.4 Ermittlung der Kapazität

Die Entladezeit wird mit einer Zeitmesseinrichtung (z. B. Betriebsstundenzähler) registriert. Die Batteriekapazität wird wie folgt ermittelt:

Entladestrom (A) x Entladezeit (h) = Batteriekapazität (Ah).

Annahme-/Zurückweisungskriterien: Die Prüfung ist bestanden, wenn die ermittelte Kapazität mindestens 100 % bei einer Umgebungstemperatur von (10 ± 1) °C bzw. 90 % bei einer Umgebungstemperatur von (0 ± 1) °C der Nennkapazität C_{Nenn} beträgt.

6.8 Tiefentladung

6.8.1 Prüfbedingungen

Die Überprüfung der Tiefentladesicherheit erfolgt bei einer Umgebungstemperatur von (20 ± 5) °C an zwei Batterien. Die in Abschnitt 6.8.5 ermittelte tatsächliche Kapazität C_T jeder Batterie muss ≥ 100 % der Nennkapazität C_{Nenn} sein.

Anmerkung: Die Durchschnittstemperatur während der Prüfung muss möglichst nahe bei 20 °C liegen.

© VdS Schadenverhütung GmbH
Vervielfältigungen/Veröffentlichungen – auch für innerbetriebliche Verwendung – nicht gestattet
Heruntergeladen von IP 216.73.216.68 am 23.11.2026 - 22:05

6.8.2 Prüfanordnung

An die Anschlusselemente jeder einzelnen Batterie wird nach einer 48-stündigen Ladung (Bedingungen wie in Abschnitt 6.4.2 beschrieben) ein Last-Widerstand angeschaltet. Der Widerstandswert ist so zu wählen, dass bei einer Zellenspannung von 2 V/Zelle ein Entladestrom von I_{10} ± 10 % fließt. In diesem Zustand wird die Batterie bei Bedingungen wie in Abschnitt 6.1.1 beschrieben, 30 Tage lang gelagert.

6.8.3 Anschließende Ladung

Unmittelbar nach Ende der 30-tägigen Tiefentladung wird die Batterie 48 h (Bedingungen wie in Abschnitt 6.4.2 beschrieben) geladen.

6.8.4 Entladung

Nach einer zweistündigen Pause wird die Kapazität mit einem Entladestrom von I_{20} ermittelt. Die Stromstärke wird während der ganzen Entladedauer mit ± 1 % konstant gehalten. Der Entladevorgang wird beim Erreichen der Entladeschlussspannung von 1,75 V/Zelle abgebrochen.

6.8.5 Ermittlung der Kapazität

Die Entladezeit wird mit einer Zeitmesseinrichtung (z. B. Betriebsstundenzähler) registriert. Die Batteriekapazität wird wie folgt ermittelt:

Entladestrom (A) x Entladezeit (h) = Batteriekapazität (Ah)

Annahme-/Zurückweisungskriterien: Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die ermittelte Batteriekapazität mindestens 95 % der Nennkapazität C_{Nenn} beträgt.

6.9 Selbstentladung

6.9.1 Prüfbedingungen

Die Überprüfung der Selbstentladung erfolgt bei einer Umgebungstemperatur von (20 ± 5) °C und maximal 90 % relativer Luftfeuchte an zwei Batterien. Die in Abschnitt 6.9.3 ermittelte tatsächliche Kapazität C_T jeder Batterie muss ≥ 100 % der Nennkapazität sein.

Anmerkung: Die Durchschnittstemperatur während der Prüfung muss möglichst nahe bei 20 °C liegen.

6.9.2 Ladung und Lagerung

Die Batterien werden nach 48-stündiger Ladung (Bedingungen wie in Abschnitt 6.4.2 beschrieben) 90 Tage mit offenem Stromkreis gelagert.

6.9.3 Entladung und Kapazitätsermittlung

Unmittelbar nach Ende der 90-tägigen Lagerung wird die verbliebene Kapazität C_S mit einem Entladestrom von I_{20} ermittelt. Die Stromstärke wird während der gesamten Entladedauer auf ± 1 % konstant gehalten. Der Entladevorgang wird beim Erreichen der Entladeschlussspannung von 1,75 V/Zelle abgebrochen.

Die Entladezeit wird mit einer Zeitmesseinrichtung (z. B. Betriebsstundenzähler) registriert. Die verbliebene Kapazität C_S wird wie folgt ermittelt:

© VdS Schadenverhütung GmbH
Vervielfältigungen/Veröffentlichungen – auch für innerbetriebliche Verwendung – nicht gestattet
Heruntergeladen von IP 216.73.216.68 am 23.11.2026 - 22:05

Entladestrom (A) x Entladezeit (h) = Batteriekapazität (Ah)

Der Kapazitätsverlust C_V wird unter Berücksichtigung der gemäß Abschnitt 6.4.4 ermittelten tatsächlichen Kapazität C_T wie folgt berechnet:

$$C_V = C_T\,[Ah] - C_S\,[Ah] \quad \text{in} \quad [Ah]$$

Der tägliche prozentuale Kapazitätsverlust C_{VT} wird auf die gemäß Abschnitt 6.4.4 ermittelte tatsächliche Kapazität C_T bezogen und wie folgt berechnet:

$$c_{vt} = \frac{C_V\,[Ah] \times 100\,\%}{C_T\,[Ah] \times 90\,d} \quad \text{in} \quad [\%/d]$$

Der Kapazitätsverlust C_{VT} darf 0,125 % pro Tag nicht überschreiten.

Annahme-/Zurückweisungskriterien: Die Prüfung ist bestanden, wenn der festgestellte Kapazitätsverlust C_{VT} einen Wert von 0,125 % pro Tag nicht überschreitet.

6.10 Langzeitverhalten

6.10.1 Prüfbedingungen

Die Überprüfung des Langzeitverhaltens (Ladeerhaltungsbetrieb) erfolgt bei einer Umgebungstemperatur von (20 ± 5) °C an zwei Batterien über einen Zeitraum von 4 Jahren. Die in Abschnitt 6.4.4 ermittelte tatsächliche Kapazität C_T jeder Batterie muss ≥ 100 % der Nennkapazität C_{Nenn} sein.

Anmerkung: Die Durchschnittstemperatur während der Prüfung muss möglichst nahe bei 20 °C liegen.

6.10.2 Ladeerhaltungsbetrieb

Die Batterien werden nach 48 h Ladung (Bedingungen wie in Abschnitt 6.4.2 beschrieben) ständig mit einer der Umgebungstemperatur entsprechenden Ladeschlussspannung (2,3 ± 0,01) V/Zelle bei einer Bezugstemperatur von 20 °C geladen. Die für die Ladeerhaltung notwendige Stromstärke kann begrenzt werden (z. B. auf einen maximal notwendigen Ladeerhaltungsstrom von 10 mA pro Ah der Nennkapazität).

6.10.3 Jährliche Kapazitätsüberprüfung

Jährlich erfolgt eine Überprüfung der Kapazität mit einem Entladestrom von I_{20}. Die Stromstärke wird während der Entladung auf ± 1 % konstant gehalten. Der Entladevorgang wird beim Erreichen der Entladeschlussspannung von 1,75 V/Zelle abgebrochen.

Anschließend werden die Batterien 48 h geladen (Bedingungen wie in Abschnitt 6.4.2 beschrieben) und wieder in den Ladeerhaltungsbetrieb versetzt.

© VdS Schadenverhütung GmbH
Vervielfältigungen/Veröffentlichungen – auch für innerbetriebliche Verwendung – nicht gestattet
Heruntergeladen von IP 216.73.216.68 am 23.11.2026 - 22:05

6.10.4 Ermittlung der Kapazität

Die Entladezeit wird mit einer Zeitmesseinrichtung (z. B. Betriebsstundenzähler) registriert. Die Batteriekapazität wird wie folgt ermittelt:

Entladestrom (A) x Entladezeit (h) = Batteriekapazität (Ah)

Annahme-/Zurückweisungskriterien: Die Prüfung ist bestanden, wenn die ermittelte Restkapazität nach dem 4. Jahr mindestens 80 % der Nennkapazität C_{Nenn} beträgt.

Wird bereits bei der jährlichen Überprüfung die Nennkapazität um 20 % unterschritten, wird die Prüfung abgebrochen und gilt als nicht bestanden.

6.11 Dokumentation

Es wird geprüft, ob die gemäß Abschnitt 5.3 erforderlichen Unterlagen und Angaben zur Verfügung stehen.

Annahme-/Zurückweisungskriterien: Die Prüfung ist bestanden, wenn die o. g. Dokumente vorhanden sind und die Maße, Materialien und das Gewicht der Prüfmuster mit den Angaben des Herstellers in den technischen Dokumenten übereinstimmen.

6.12 Aufbau

Es wird geprüft, ob die Batterien wartungsfrei, stabil und verschlossen ausgeführt sind.

Weiterhin wird anhand der Dokumentation geprüft, ob das Gehäuse der Batterien die geforderte Schlagfestigkeit aufweist.

Annahme-/Zurückweisungskriterien: Die Prüfung ist bestanden, wenn die o. a. Kriterien nachgewiesen werden können.

6.13 Entflammbarkeit (Option)

Es wird geprüft, ob entsprechende Angaben gemäß EN 60896-22: 2004 bzw. UL 94 vorhanden sind und hierfür Nachweise inklusive Angaben zur Klassifizierung anhand entsprechender Datenblätter oder Spezifikationen nachvollziehbar sind.

Annahme-/Zurückweisungskriterien: Die Prüfung ist bestanden, wenn die Nachweise vollständig und konsistent vorhanden sind.

6.14 Anschlusselemente

Es wird geprüft, ob die Anschlusselemente der Batterien mechanisch stabil, korrosionssicher und entsprechend der maximalen Belastbarkeit ausgelegt und die Anschlusselemente dauerhaft mit „+“ und mit „-“ gekennzeichnet sind.

Annahme-/Zurückweisungskriterien: Die Prüfung ist bestanden, wenn bei der Sichtprüfung festgestellt wurde, dass die Anschlusselemente die o. g. Eigenschaften aufweisen.

© VdS Schadenverhütung GmbH
Vervielfältigungen/Veröffentlichungen – auch für innerbetriebliche Verwendung – nicht gestattet
Heruntergeladen von IP 216.73.216.68 am 23.11.2026 - 22:05

6.15 Lageunabhängigkeit

Durch Sichtprüfung wird festgestellt, ob die Batterien fest, dicht verschlossen und völlig lageunabhängig einsetzbar sind.

Annahme-/Zurückweisungskriterien: Die Prüfung ist bestanden, wenn die Batterien dicht verschlossen und lageunabhängig sind.

6.16 Überdruckbegrenzung

Es wird geprüft, ob ein ggfs. auftretender zu hoher Gasdruck konstruktiv abgeführt wird.

Annahme-/Zurückweisungskriterien: Die Prüfung ist bestanden, wenn die Batterien über eine Abführung von hohen Gasdrücken verfügen (z. B. Ventile).

6.17 Schutz gegen Umwelteinflüsse

Bei dieser Prüfung wird überprüft, ob die Batterie während und/oder nach erfolgter Umweltbeanspruchung ohne wesentliche mechanische Beschädigung und ohne Herabsetzung der Leistungsfähigkeit einwandfrei funktioniert.

Annahme-/Zurückweisungskriterien: Die Prüfung ist bestanden, wenn während und nach den festgelegten Umweltprüfungen (Betriebsprüfung) bzw. vor und nach den festgelegten Umweltprüfungen (Dauerprüfung) gemäß VdS 2110 die wesentlichen Leistungswerte der Batterie weiterhin gegeben sind.

6.18 Prüfung der Kennzeichnung

Es erfolgt eine Sichtprüfung, ob die Batterie über die in Abschnitt 5.5 geforderten Kennzeichnungen verfügt. Aus der Kennzeichnung muss eindeutig hervorgehen, wer die Batterie hergestellt hat bzw. vertreibt und um welchen Batterietyp es sich handelt.

Für den Anwender muss ersichtlich sein, in welchem Zeitraum (Monat und Jahr) die Batterie hergestellt wurde. Bei verschlüsselten Angaben zum Herstellungsdatum muss der Hersteller in einer anderen Form die Bestimmung des Zeitraums (Monat und Jahr) ermöglichen (z. B. zusätzliche Produktinformation der Verpackung beifügen).

Anmerkung: Ggf. ist hierzu eine Nachprüfung nach Abschluss des Anerkennungsverfahrens erforderlich.

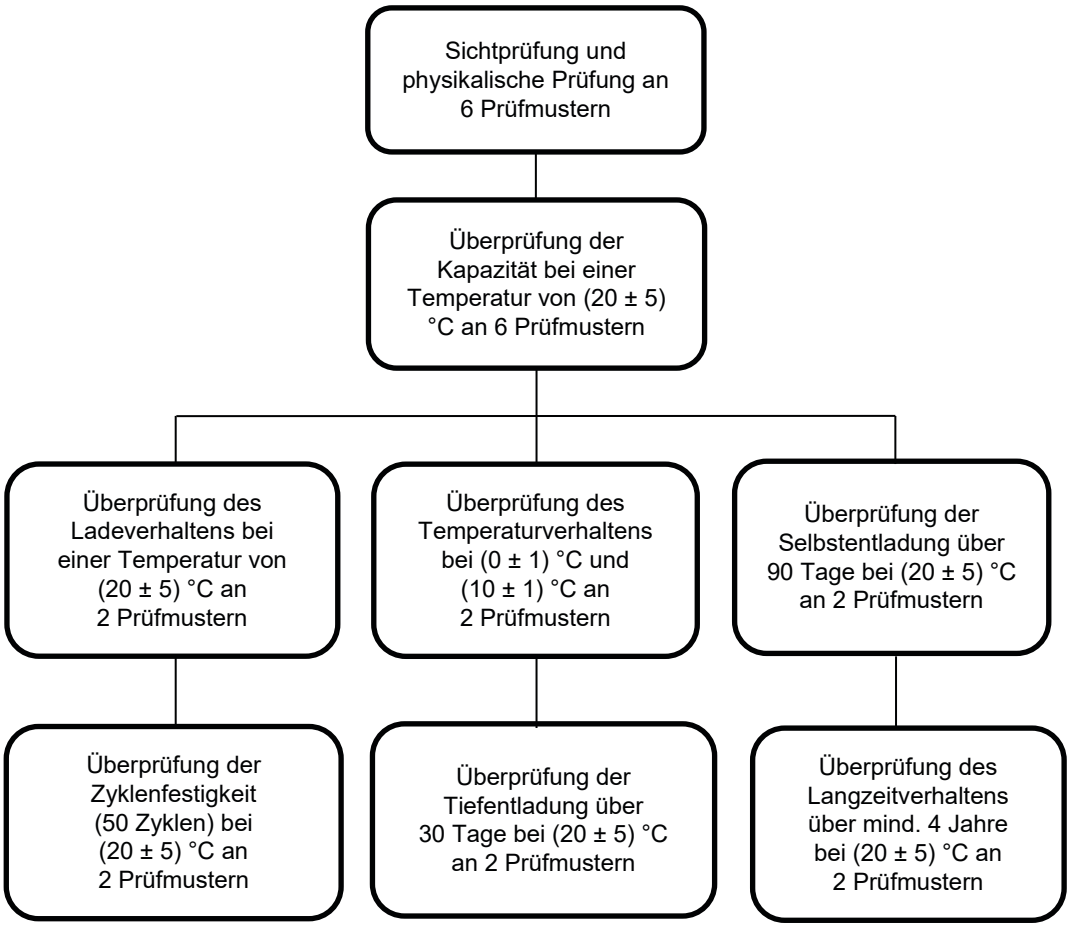
Annahme-/Zurückweisungskriterien: Die Prüfung ist bestanden, wenn die geforderten Informationen klar und eindeutig der Kennzeichnung entnommen werden können.

Es wird geprüft, ob die Kennzeichnung mit der Batterie fest verbunden, nicht ohne Weiteres ablösbar ist und durch Reiben von Hand für jeweils 15 Sekunden mit einem wasserdurchtränkten Tuch und mit einem mit Petrolether (Waschbenzin) durchtränkten Tuch nicht unleserlich wird.

Annahme-/Zurückweisungskriterien: Die Prüfung ist bestanden, wenn die Kennzeichnung nicht ohne nennenswerte Schwierigkeiten und ohne die Gefahr einer Beschädigung der Batterie von dieser entfernt werden kann und wenn die Kennzeichnung nach dem Reiben mit dem durchtränkten Tuch leserlich bleibt.

© VdS Schadenverhütung GmbH
Vervielfältigungen/Veröffentlichungen – auch für innerbetriebliche Verwendung – nicht gestattet
Heruntergeladen von IP 216.73.216.68 am 23.11.2026 - 22:05

Anhang A Prüfablauf (informativ)



© VdS Schadenverhütung GmbH
Vervielfältigungen/Veröffentlichungen – auch für innerbetriebliche Verwendung – nicht gestattet
Heruntergeladen von IP 216.73.216.68 am 23.11.2026 - 22:05

Anhang B Änderungen

Gegenüber der Ausgabe VdS 2102 : 2001-07 (02) wurden folgende Änderungen vorgenommen:

– Einfügen der Unverbindlichkeitsklausel
– Der maximale anfängliche Ladestrom wurde auf 2,5 x I_{10} reduziert.
– Dokumentation erweitert um Angaben zu den verwendeten Materialien
– Ergänzung der Option mit Anforderungen zur Entflammbarkeit

© VdS Schadenverhütung GmbH
Vervielfältigungen/Veröffentlichungen – auch für innerbetriebliche Verwendung – nicht gestattet
Heruntergeladen von IP 216.73.216.68 am 23.11.2026 - 22:05