

**DIN IEC 62973-1
(VDE 0115-973-1)**
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 29.220.01; 45.060.01

Einsprüche bis 2019-03-18

Entwurf

**Bahnanwendungen –
Fahrzeuge –
Batterien für Bordnetzversorgungssysteme –
Teil 1: Allgemeine Anforderungen
(IEC 62973-1:2018)**

Railway applications –
Rolling stock –
Batteries for auxiliary power supply systems –
Part 1: General requirements
(IEC 62973-1:2018)

Applications ferroviaires –
Matériel roulant –
Batteries pour systèmes d'alimentation auxiliaire –
Partie 1: Exigences générales
(IEC 62973-1:2018)

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-01-18 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 38 Seiten

DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist

Nationales Vorwort

Für dieses Dokument ist das nationale Arbeitsgremium UK 351.1 „Fahrzeuge“ der DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE (www.dke.de) zuständig.

Die enthaltene IEC-Publikation wurde vom TC 9 „Electrical equipment and systems for railways“ erarbeitet.

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

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

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.

Das Original-Dokument enthält Bilder in Farbe, die in der Papierversion in einer Graustufen-Darstellung wiedergegeben werden. Elektronische Versionen dieses Dokuments enthalten die Bilder in der originalen Farbdarstellung.

Hinweise zur Anwendung der Norm

Die Normenreihe IEC 62973 „Bahnanwendungen – Batterien für Bordnetzversorgungssysteme“ wird voraussichtlich aus den folgenden Teilen bestehen:

- Teil 1: Allgemeine Anforderungen
- Teil 2: Nickel-Cadmium-Batterien (NiCd-Batterien)
- Teil 3: Blei-Batterien (Pb) (geplant)
- Teil 4: Gasdichte Nickel-Metallhydrid-Sekundärbatterien
- Teil 5: Lithium-Ionen-Batterien (Li-Ion) (geplant)

Ursprünglich war vorgesehen, die europäischen Norm **EN 50547:2013** „Bahnanwendungen – Batterien für Bordnetzversorgungssysteme“ mit nur wenigen Modifikationen in eine IEC-Norm zu überführen. Im Gremium IEC/TC 9 „Elektrische Ausrüstungen für Bahnen“ wurde jedoch entschieden, eine neue IEC-Normenreihe zu erarbeiten, die zu einem gewissen Teil auf der europäischen Norm **EN 50547** basiert, aber jede Batterietechnologie in einem eigenen Teil behandelt. Die IEC-Normenreihe gilt für diverse DC-Bordnetzspannungen und nicht nur – wie ihr europäisches Pendant – für DC 110 V. Dies hat dazu geführt, dass sich der Inhalt der internationalen IEC-Normenreihe mit der europäischen **EN 50547** im Bereich der Blei- und NiCd-Batterien für 110-V-Bordnetze überschneidet. Es wird daher empfohlen, die **DIN EN 50547:2013** weiterhin für Schienenfahrzeuge von Vollbahnen vorrangig anzuwenden; dies gilt

besonders für Schienenfahrzeuge des interoperablen europäischen Eisenbahn-Fernverkehrs. Ansonsten ist die IEC-Normenreihe in technischer Hinsicht aktueller als die **EN 50547** und daher kann ihre Anwendung mit der o. a. Ausnahme empfohlen werden.

Mittelfristig ist vorgesehen, die Norm **EN 50547** durch die Normenreihe IEC 62973 zu ersetzen. Bedingung hierfür ist aber, dass von der IEC-Normenreihe mindestens die Teile 1, 2 und 3 veröffentlicht worden sind, um den Inhalt der europäischen Norm komplett abzudecken, und dass die einzelnen Teile der IEC-Normenreihe soweit modifiziert worden sind, damit sie gemeinsam mit den anderen europäischen Normen für Schienenfahrzeuge unproblematisch angewandt werden können. Die deutsche Ausgabe der europäisierten Normenreihe wird die Bezeichnung „DIN EN IEC 62973“ tragen.

**Bahnanwendungen –
Fahrzeuge –
Batterien für Bordnetzversorgungssysteme –
Teil 1: Allgemeine Anforderungen**

Inhalt

Seite

Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe und Abkürzungen	9
3.1 Begriffe	9
3.2 Abkürzungen	11
4 Allgemeine Anforderungen	11
4.1 Definition der Komponenten einer Batterieanlage	11
4.2 Definition der Batterietypen	12
4.3 Umgebungsbedingungen	12
4.4 Anforderungen an die Batterieanlage.....	13
4.4.1 Spannung der Batterieanlage.....	13
4.4.2 Anforderungen an das Laden.....	15
4.4.3 Anforderungen an das Entladen.....	17
4.4.4 Ladungshaltung (Selbstentladung).....	19
4.4.5 Anforderungen an die Kapazitätsgröße der Batterie.....	19
4.5 Sicherheits- und Schutzanforderungen	20
4.5.1 Allgemeines	20
4.5.2 Tiefentladung von Batterien	20
4.5.3 Temperaturkompensation während des Ladens.....	21
4.6 Brandschutz.....	21
4.7 Instandhaltung	21
4.8 Ladekennlinie	21
5 Mechanische Ausführung einer Batterieanlage	21
5.1 Allgemeines	21
5.2 Schnittstellenmechanismus	21
5.2.1 Allgemeines	21
5.2.2 Fest eingebautes System.....	22
5.2.3 Rollendes System.....	22
5.2.4 Gleitendes System	24
5.3 Einbauort der Batterieanlage auf dem Fahrzeug	25
5.4 Zugänglichkeit zur Batterie	25
5.5 Belüftung des Batteriekastens.....	25
6 Elektrische Schnittstelle.....	26

6.1	Allgemeines	26
6.2	Schnittstelle zu externen elektrischen Anschlüssen	26
7	Kennzeichnung	27
7.1	Sicherheitszeichen	27
7.1.1	Außenseite des Batteriekastens	27
7.1.2	Trog, Träger und andere Orte innerhalb des Batteriekastens	27
7.1.3	Zellen und Blockbatterien	28
7.2	Typenschild	28
7.2.1	Batteriekasten	28
7.2.2	Typenschilder auf dem Trog, dem Träger und dem Modul sowie weitere Typenschilder innerhalb des Kastens	28
7.2.3	Zellen oder Blockbatterien	28
8	Lagerungs- und Transportbedingungen	28
8.1	Transport	28
8.2	Lagerung der Batterien	28
9	Prüfungen	28
9.1	Allgemeines	28
9.2	Typprüfung	29
9.2.1	Allgemeines	29
9.2.2	Prüfung der elektrischen Eigenschaften	29
9.2.3	Isolationsprüfung	29
9.2.4	Prüfung des Lastprofils	29
9.2.5	Stoß- und Schwingungsprüfung	29
9.3	Stückprüfung	30
9.3.1	Allgemeines	30
9.3.2	Sichtprüfung	30
9.3.3	Isolationsprüfung	30
9.3.4	Prüfung der elektrischen Eigenschaften	30
Anhang A (informativ)	Beispiele für typische Lastprofile für den Notbetrieb	31
A.1	Beispiel für ein Lastprofil – Hochgeschwindigkeitszug	31
A.2	Beispiel für ein Lastprofil – Regionalzug/elektrischer Triebzug	31
Anhang B (normativ)	Verifizierung des Lastprofils	33
B.1	Allgemeines	33
B.2	Allgemeine Methodik	33
B.3	Dokumentation der Batteriegröße	34
B.4	Betriebstechnische Verifizierung (Prüfung des Lastprofils)	34
B.5	Prüfbericht	35
Anhang C (informativ)	Beispiel für Funktionen während des Lastprofils	36
Literaturhinweise		38

Bilder

Bild 1 – Definition von Zelle(n), Blockbatterie, Träger, Trog und Kasten	12
Bild 2 – Beispiel für Entladekurven bei unterschiedlichen, konstanten Entladeströmen, basierend auf Prozent der Kapazität	14
Bild 3 – Beispiele für Ladekurven	14
Bild 4 – Schnittstellen zwischen der Batterie und dem Batterieladesystem	16
Bild 5 – Beispiel für ein Lastprofil für das Notfallsystem für Hilfsbetriebe (Stillstand des Zuges)	18
Bild 6 – Beispiel für ein Lastprofil während des normalen Betriebs, z. B. Stromschienenlücke (Fahren ohne Batterieladung)	18
Bild 7 – Beispiel für eine fest eingebaute Ausführung ohne Trog	22
Bild 8 – Beispiel für eine fest eingebaute Ausführung mit Trog	22
Bild 9 – Beispiel für eine rollende Ausführung mit aufklappbaren Tragarmen	23
Bild 10 – Beispiel für eine rollende Ausführung mit Rollen in einer Führungsschiene	24
Bild 11 – Beispiel für eine gleitende Ausführung	25
Bild 12 – Typischer Schaltplan einer elektrischen Schnittstelle einer Batterieanlage	26
Bild A.1 – Beispiel für ein Lastprofil eines Hochgeschwindigkeitszuges (ohne Aufrüsten des Fahrzeugs)	31
Bild A.2 – Beispiel für ein Lastprofil eines Regionalzuges/elektrischen Triebzuges (ohne Aufrüsten des Fahrzeugs)	32

Tabellen

Tabelle 1 – Betriebsbereich der von der Batterieanlage versorgten Betriebsmittel	13
Tabelle 2 – Anforderungen an die Ladekennlinien	15
Tabelle 3 – Für die Festlegung der Batteriegröße erforderliche Parameter sowie Verantwortung für die zur Verfügung zu stellenden Parameter	20
Tabelle C.1 – Beispiele für Funktionen während der verschiedenen Lastprofilschritte	36

Einleitung

Dieses Dokument behandelt die allgemeinen Anforderungen an Technologien von wiederaufladbaren Batterien.

Die Einzelheiten zur jeweiligen Batterietechnologie werden in den übrigen Teilen beschrieben:

- Teil 2: Nickel-Cadmium-Batterien (NiCd-Batterien);
- Teil 3: Blei-Batterien (Pb)

Künftige Teile: Weitere Batterietechnologien wie Nickel-Metallhydrid (NiMH), Lithium-Ion (Li-Ion) usw.

In diesem Dokument wird die Schnittstelle zu einem Batterieladegerät spezifiziert; das Batterieladegerät selbst gehört nicht zum Anwendungsbereich.

1 Anwendungsbereich

Dieser Teil von IEC 62973 gilt für verschiedene Technologien wiederaufladbarer Batterien für Bordnetzversorgungssysteme von Schienenfahrzeugen.

Dieses Dokument gilt für alle Arten von Schienenfahrzeugen (z. B. Fahrzeugen von Stadt- und Straßenbahnen, U-Bahnen, Vorortbahnen, Regionalbahnen, Hochgeschwindigkeitsbahnen usw. sowie Lokomotiven).

In diesem Dokument liegt der Schwerpunkt auf:

- die Beschreibung elektrischer Schnittstellen für die folgenden Batterienennspannungen: 24 V, 32 V, 36 V, 48 V, 64 V, 72 V, 87 V, 96 V, 110 V;
- die Beschreibung elektrischer Schnittstellen unter Berücksichtigung des Ladeprofils der Batterie und der für die Größe der Batteriekapazität maßgeblichen Parameter (z. B. Betriebsspannungsbereich und Ladekennlinien).

Dieses Dokument und die übrigen Teile dieser Norm werden zusammen mit weiteren, ähnlichen IEC-Normen über die Hilfsbetriebsausrüstung von Schienenfahrzeugen verwendet.

Das Hauptziel dieses Dokuments ist das Erreichen einer Standardisierung elektrischer Schnittstellen unter Berücksichtigung mehrerer Batterieparameter, um die Batteriekapazität berechnen zu können, die für ein bestimmtes Lastprofil für die verschiedenen, in den übrigen Teilen dieser Norm beschriebenen Batterietechnologien erforderlich ist.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 60077-1, *Bahnanwendungen – Elektrische Betriebsmittel auf Schienenfahrzeugen – Teil 1: Allgemeine Betriebsbedingungen und allgemeine Regeln*^{N1}

IEC 61373:2010, *Bahnanwendungen – Betriebsmittel von Bahnfahrzeugen – Prüfungen für Schwingen und Schocken*^{N2}

IEC 62485-2, *Sicherheitsanforderungen an Sekundär-Batterien und Batterieanlagen – Teil 2: Stationäre Batterien*^{N3}

IEC 62498-1:2010, *Railway applications – Environmental conditions for equipment – Part 1: Equipment on board rolling stock*^{N4}

IEC 62847, *Railway applications – Rolling stock - Electrical connectors – Requirements and test methods*^{N5}

^{N1} Nationale Fußnote: Für Bahnfahrzeuge, die in Europa eingesetzt werden sollen, ist **EN 60077-1** anstelle von IEC 60077-1 anzuwenden

^{N2} Nationale Fußnote: Für Bahnfahrzeuge, die in Europa eingesetzt werden sollen, ist **EN 61373** anstelle von IEC 61373 anzuwenden

^{N3} Nationale Fußnote: Für Bahnfahrzeuge, die in Europa eingesetzt werden sollen, ist **EN 62485-2** anstelle von IEC 62485-2 anzuwenden

^{N4} Nationale Fußnote: Für Bahnfahrzeuge, die in Europa eingesetzt werden sollen, ist **EN 50125-1:2014** anstelle von IEC 62498-1:2010 anzuwenden.

^{N5} Nationale Fußnote: Für Bahnfahrzeuge, die in Europa eingesetzt werden sollen, ist **EN 50467** anstelle von IEC 62847 anzuwenden.

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO-Online-Browsing-Plattform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

ANMERKUNG Alle typischen batteriebezogenen Bezeichnungen sind in IEC 60050-482 definiert.

3.1.1

Batterieträger

Behälter mit durchbrochenen Wänden zur Aufnahme mehrerer Zellen oder Batterien

Anmerkung 1 zum Begriff: siehe 4.1 und Abschnitt 5.

[QUELLE: IEC 60050-482:2004/AMD1:2016, 482-05-10, modifiziert – Anmerkung 1 zum Begriff wurde hinzugefügt.]

3.1.2

Batterietrog

Behälter mit einer Bodenplatte und Wänden zur Aufnahme von mehreren Zellen oder Batterien

Anmerkung 1 zum Begriff: siehe 4.1 und Abschnitt 5.

[QUELLE: IEC 60050-482:2004/AMD1:2016, 482-02-35, modifiziert – Anmerkung 1 zum Begriff wurde hinzugefügt.]

3.1.3

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

[QUELLE: IEC 60050-482:2004/AMD1:2016, 482-01-01, modifiziert – Anmerkung wurde gelöscht.]

3.1.4

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Zellen einer Blockbatterie können in Reihe oder parallel geschaltet sein.

Anmerkung 2 zum Begriff: siehe 4.1.

[QUELLE: IEC 60050-482:2004/AMD1:2016, 482-02-17, modifiziert – Anmerkung 2 zum Begriff wurde hinzugefügt.]

3.1.5

Bemessungskapazität <der Batterie>

C_n

Kapazitätswert einer Batterie, der unter festgelegten Bedingungen bestimmt und vom Hersteller angegeben wird

[QUELLE: IEC 60050-482:2004, 482-03-15]

3.1.6

Ladezustand

SOC

verbleibende zu entladende Kapazität, üblicherweise angegeben als Prozentsatz der vollen, in den relevanten Normen aufgeführten Bemessungskapazität der Batterie

Anmerkung 1 zum Begriff: Die praktischen Definitionen des SOC hängen von den gewählten Technologien ab.

3.1.7

Endladetiefe

DOD

aus einer Batterie während der Entladung entnommene Kapazität im Verhältnis zu deren vollen Bemessungskapazität, ausgedrückt in Prozent

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff ist eine Ergänzung zum SOC.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der eine Wert erhöht sich um genau den Wert, den der andere abnimmt.

Anmerkung 3 zum Begriff: Die praktischen Definitionen des DOD hängen von den gewählten Technologien ab.

3.1.8

Alterungsfaktor

quantitativer Faktor, der die Verschlechterung der Fähigkeit der Batterie, aufgrund der Verwendung unter festgelegten Betriebsbedingungen wie beispielsweise Umgebungsbetriebstemperatur, Wechselbeanspruchung, Endladetiefe (DOD) und Instandhaltungspraktiken elektrische Energie zu liefern, ausdrückt

3.1.9

Batteriemodul

Gruppe von Zellen, die entweder in Reihe und/oder parallel geschaltet ist sowie Schutzeinrichtungen (z. B. Sicherung oder Temperatursensor) und eine Überwachungsschaltung aufweisen kann

3.1.10

Batterieanlage

Batterie

Anlage, die auch einen oder mehrere Batterietröge, einen oder mehrere Batterieträger, einen oder mehrere Batterieblöcke, ein oder mehrere Batteriemodule, elektronische Komponenten und/oder Betriebsmittel sowie die dazugehörigen elektromechanischen Verbindungen enthält

Anmerkung 1 zum Begriff: Dies ist eine allgemeine Definition. Falls erforderlich, kann eine präzisere Definition für jede Batterietechnologie in den übrigen Teilen dieser Normenreihe festgelegt werden.

3.1.11

Endbetreiber

Organisation, die die Batterieanlage betreibt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Endbetreiber ist normalerweise die Organisation, die das mit der Batterieanlage ausgestattete Fahrzeug betreibt, es sei dann, dass die Verantwortung einem Hauptunternehmer oder einem Berater übertragen worden ist.

3.1.12

Systemintegrator

Organisation, die die technische Verantwortung für das komplette Batterie- und Ladesystem hat

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Systemintegrator kann der Endbetreiber oder der Schienenfahrzeughersteller oder keiner hiervon sein.

3.1.13

Hersteller

Organisation, die die technische Verantwortung für ihren Lieferumfang hat

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Hersteller kann der Schienenfahrzeughersteller, der Systemintegrator der Batterieanlage oder der Hersteller der Zellen usw. sein. Falls es zur ausdrücklichen Unterscheidung erforderlich ist, wird „Schienenfahrzeughersteller“, „Hersteller der Batterieanlage“ oder „Hersteller der Zellen“ geschrieben.

3.2 Abkürzungen

AC	Wechselstrom (en: alternating current)
C_n	n-stunden-Kapazität (en: capacity at the n-hour rate)
CCTV	Videoüberwachungsanlage (en: closed-circuit television)
DC	Gleichstrom (en: direct current)
DOD	Entladetiefe (en: depth of discharge)
EMU	elektrischer Triebzug (en: electrical multiple unit)
FEA	Finite-Elemente-Analyse (en: finite element analysis)
HLK	Heizen, Lüften, Klimatisieren (en: heating, ventilation, air conditioning (HVAC))
LRU	kleinste tauschbare Einheit (en: line replaceable unit)
NTC	negativer Temperaturkoeffizient (Temperatursensor) (en: negative temperature coefficient)
PT 100	Temperatursensor, Typ PT 100 (en: temperature sensor, type PT 100)
PT 1000	Temperatursensor, Typ PT 1000 (en: temperature sensor, type PT 1000)
SOC	Ladezustand (en: state of charge)

4 Allgemeine Anforderungen

4.1 Definition der Komponenten einer Batterieanlage

Siehe [Bild 1](#) (die Abbildungen sind Beispiele).

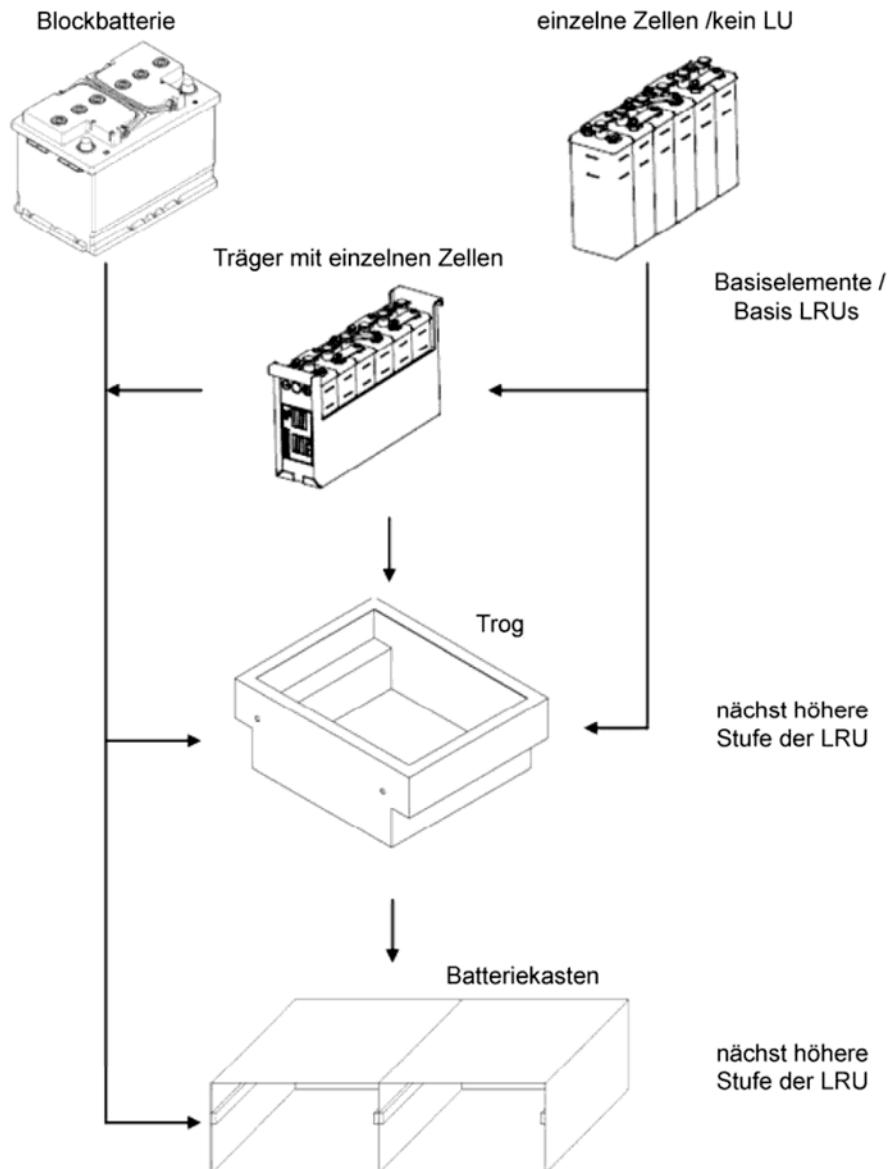


Bild 1 – Definition von Zelle(n), Blockbatterie, Träger, Trog und Kasten

Einige Batterien enthalten nicht alle oben abgebildeten Komponenten; z. B. dürfen einzelne Zellen in einen Trog ohne Träger eingebaut werden. Einige der in dem jeweiligen Teil dieser Normenreihe beschriebenen Batterietechnologien können gegebenenfalls zusätzliche Komponenten (z. B. Module) aufweisen.

4.2 Definition der Batterietypen

Hinsichtlich der Definition der Batterietypen wird auf den für die jeweilige Batterietechnologie zutreffenden Teil dieser Normenreihe verwiesen.

4.3 Umgebungsbedingungen

Die Batterie hat eine zweckmäßige Funktion bei den gegebenen Anforderungen sicherzustellen. Mit Rücksicht auf die Lebensdauer, die Ladefähigkeit und das Entladeverhalten sollte die Batterie jedoch nicht über dem höchsten bzw. unter dem niedrigsten Temperaturbereich der jeweiligen Batterietechnologie betrieben werden.