

	DIN EN ISO 23625	
ICS 47.080	Entwurf	Einsprüche bis 2024-06-26 Vorgesehen als Ersatz für DIN CEN ISO/TS 23625:2023-01
Kleinfahrzeuge – Lithium-Ionen-Batterien (ISO/DIS 23625:2024); Deutsche und Englische Fassung prEN ISO 23625:2024 Small craft – Lithium-ion batteries (ISO/DIS 23625:2024); German and English version prEN ISO 23625:2024 Petits navires – Batteries lithium-ion (ISO/DIS 23625:2024); Version allemande et anglaise prEN ISO 23625:2024 Anwendungswarnvermerk Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-04-26 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt. Weil das beabsichtigte Dokument 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 nsmt@din.de 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 DIN-Normenstelle Schiffs- und Meerestechnik (NSMT), Frankenstr. 18 b, 20097 Hamburg. Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen. Gesamtumfang 41 Seiten DIN-Normenstelle Schiffs- und Meerestechnik (NSMT)		

Nationales Vorwort

Das Dokument prEN ISO 23625:2024 wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 188 „Small craft“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 464 „Kleine Wasserfahrzeuge“ erarbeitet, dessen Sekretariat von SIS (Schweden) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitskreis NA 132-08-01-10 AK „Elektrische Anlagen“ in der DIN-Normenstelle Schiffs- und Meerestechnik (NSMT).

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Für die in diesem Dokument zitierten Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

IEC 62485-6	siehe	DIN EN IEC 62485-6
IEC 62619	siehe	DIN EN IEC 62619
IEC 62620	siehe	DIN EN 62620
ISO 7010	siehe	DIN EN ISO 7010
ISO 8846	siehe	DIN EN 28846
ISO 9001	siehe	DIN EN ISO 9001
ISO 9094	siehe	DIN EN ISO 9094
ISO 13297	siehe	DIN EN ISO 13297
ISO 16315	siehe	DIN EN ISO 16315
ISO/IEC 17025	siehe	DIN EN ISO/IEC 17025

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN CEN ISO/TS 23625:2023-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anwendungsbereich redaktionell überarbeitet;
- b) Normative Verweisungen hinzugefügt;
- c) Abschnitt „Begriffe“ überarbeitet und erweitert;
- d) Abschnitt „Systemauslegungsanforderungen“ angepasst;
- e) Abschnitt „Sichere Betriebsgrenzen“ redaktionell überarbeitet;
- f) Abschnitt „Allgemeine Lithium-Ionen Batterieinstallationen“ umbenannt und erweitert;
- g) Abschnitt „Brandschutz und Zellenentlüftung“ erweitert;
- h) Abschnitt „Batteriemanagementsystem und Prüfung“ redaktionell überarbeitet;
- i) Abschnitt „Sicherheitshinweise des Herstellers und Betriebsanleitung“ umbenannt und überarbeitet;
- j) Anhang A überarbeitet;

- k) Anhang B und Anhang C hinzugefügt;
- l) Literaturhinweise erweitert.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN 28846, *Kleine Wasserfahrzeuge — Elektrische Geräte — Zündschutz gegenüber entflammenden Gasen*

DIN EN 62620, *Akkumulatoren und Batterien mit alkalischen oder anderen nichtsäurehaltigen Elektrolyten — Lithium-Akkumulatoren und -batterien für industrielle Anwendungen*

DIN EN IEC 62485-6, *Sicherheitsanforderungen an sekundäre Batterien und Batterieanlagen — Teil 6: Sicherer Betrieb von Lithium-Ionen-Batterien in Traktionsanwendungen*

DIN EN IEC 62619, *Sekundärzellen und -batterien mit alkalischen oder anderen nicht-säurehaltigen Elektrolyten — Sicherheitsanforderungen an sekundäre Lithiumzellen und -batterien für die Verwendung in industriellen Anwendungen*

DIN EN ISO 7010, *Graphische Symbole — Sicherheitsfarben und Sicherheitszeichen — Registrierte Sicherheitszeichen*

DIN EN ISO 9001, *Qualitätsmanagementsysteme — Anforderungen*

DIN EN ISO 9094, *Kleine Wasserfahrzeuge — Brandschutz*

DIN EN ISO 13297, *Kleine Wasserfahrzeuge — Elektrische Systeme — Wechselstrom- und Gleichstromanlagen*

DIN EN ISO 16315, *Kleine Wasserfahrzeuge — Elektrische Antriebssysteme*

DIN EN ISO/IEC 17025, *Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien*

April 2024

prEN ISO 23625

Kleinfahrzeuge – Lithium-Ionen-Batterien (ISO/DIS 23625:2024)

Small craft – Lithium-ion batteries (ISO/DIS 23625:2024)

Petits navires – Batteries lithium-ion (ISO/DIS 23625:2024)

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	3
Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Systemauslegungsanforderungen	8
5 Sichere Betriebsgrenzen	9
6 Allgemeine Lithium-Ionen-Batterieanlagen	10
7 Brandschutz und Zellenentlüftung	11
8 Batteriemanagementsystem und Prüfung	11
9 Sicherheitsinformationen des Herstellers und Fahrzeugführerhandbuch	13
Anhang A (informativ) Thermisches Durchgehen von Batterien	15
Anhang B (informativ) Schutzvorrichtungen	17
Anhang C (informativ) Beispiele für Schutzvorrichtungen	18
Literaturhinweise	20

Bilder

Bild A.1 — Ursachen eines thermischen Durchgehens	16
Bild A.2 — Auswirkungen der Zellenchemie auf das thermische Durchgehen	16
Bild C.1 — Beispiele für Schutzvorrichtungen	18
Bild C.2 — Ablaufdiagramm für Schutzvorrichtungen	19

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN ISO 23625:2024) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 188 „Small craft“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 464 „Kleine Wasserfahrzeuge“ erarbeitet, dessen Sekretariat von SIS gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur parallelen Umfrage vorgelegt.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO/DIS 23625:2024 wurde von CEN als prEN ISO 23625:2024 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsinstitute (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Normungsthemen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC Directives, Teil 1, beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC Directives, Teil 2, erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 188, *Small craft*, in Zusammenarbeit mit dem Europäischen Komitee für Normung (CEN), Technisches Komitee CEN/TC 464, *Kleine Wasserfahrzeuge*, in Übereinstimmung mit der Vereinbarung zur technischen Zusammenarbeit zwischen ISO und CEN (Wiener Vereinbarung) erarbeitet.

Diese Ausgabe ersetzt die Ausgabe (ISO/TS 23625:2021), die technisch überarbeitet wurde.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument enthält Anforderungen und Empfehlungen für die Auswahl und den Einbau von Lithium-Ionen-Batterien für Boote. Es gilt für Lithium-Ionen-Batterien und Batteriesysteme mit einer Kapazität von mehr als 500 Wh, die auf kleinen Wasserfahrzeugen zur Versorgung allgemeiner elektrischer Verbraucher und/oder elektrischer Antriebssysteme verwendet werden. Es richtet sich hauptsächlich an Hersteller und Installateure von Batterien.

WARNHINWEIS Für Lithium-Ionen-Batterien, die auf Booten in elektrischen Anlagen mit Potentialen von 60 V oder mehr verwendet werden, gelten zusätzliche Sicherheitsanforderungen, die in dieser Norm nicht behandelt werden. Siehe dazu die Empfehlungen des Batterieherstellers.

2 Normative Verweisungen

ISO 13297, *Small craft — Electrical systems — Alternating and direct current installations*

IEC 62133, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes — Safety requirements for portable sealed secondary lithium cells, and for batteries made from them, for use in portable applications*

IEC 62619, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes — Safety requirements for secondary lithium cells and batteries, for use in industrial applications*

IEC 62620, *Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes — Secondary lithium cells and batteries for use in industrial applications*

3 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:

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

3.1

Abschaltvermögen

AIC, en: ampere interrupt capacity

maximaler Strom, für dessen sichere Unterbrechung ein Leistungsschalter oder eine Sicherung bei einer spezifischen Spannung bemessen ist

3.2

Batterie

Verbund von *Zellen* (3.8), die in Reihe (oder in gemischter Schaltung) geschaltet sind und eine einzige physische Einheit bilden

3.3

Batteriepack

Satz von *Batterien* (3.2), die zur Erhöhung der Kapazität und/oder Spannung elektrisch miteinander verbunden sind (parallel/in Reihe)

3.4

Batteriekapazität

C, en: capacity

Kapazität der *Batterie* (3.2), angegeben in Amperestunden (Ah) bei einer Nennspannung oder in Wattstunden (Wh), auf Grundlage der vom Hersteller angegebenen Spannungswerte zwischen vollständig geladenem und vollständig entladene Zustand

Anmerkung 1 zum Begriff: Nennkapazität in Ah und Wh bei einer spezifischen Entladungsrate oder -zeit.

3.5

Batteriemanagementsystem

BMS

System, das auf den Schutz einer Lithium-Ionen-*Batterie* (3.2) vor potenziell schädlichen Ereignissen wie *Überladung* (3.21) oder *Tiefentladung* (3.22) sowie vor hohen und niedrigen Temperaturen ausgelegt ist

3.6

Batterieschalter

Gerät zum Herstellen oder Trennen der elektrischen Verbindung zwischen einer *Batterie* (3.2) oder einem *Batteriepack* (3.3) und einem Verbraucher oder einer anderen Batterie bzw. eines anderen Batteriepacks

3.7

Batteriesystem

Batterie (3.2) oder Batterien samt allen zugehörigen Komponenten

3.8

Zelle

grundlegender Baustein im Inneren einer Lithium-Ionen-*Batterie* (3.2), in dem durch Aufnahme/Abgabe von Lithium-Ionen bzw. durch die Oxidations-/Reduktionsreaktion des Lithiums zwischen negativer und positiver Elektrode elektrische Energie abgegeben wird

3.9

C-Rate

Maß für die auf die Nennkapazität der Batterie in Ah bezogene Lade- und Entladerate der *Batterie* (3.2)

BEISPIEL Eine Batterie mit 100 Ah, die mit 100 A geladen oder entladen wird, hat die C-Rate 1C.

3.10

Schütz

Relais/Schalter, das bzw. der vom *Batteriemanagementsystem* (3.5) gesteuert wird

3.11

Trennvorrichtung

vom Batteriemanagementsystem gesteuerter Schalter, der eine *Batterie* (3.2) oder einen *Batteriepack* (3.3) von Verbrauchern bzw. Ladespannungsquellen oder anderen Batterien oder Batteriepacks trennt

3.12

Hauptschütz

bei einem System mit mehreren *Schützen* (3.10) [*Überspannungseignis* (3.14), *Unterspannungseignis* (3.16) sowie die Haupt-Trennvorrichtung, die als die letzte den Stromkreis unterbrechende vorgesehen oder der *Batterie* (3.2) am nächsten ist] und bei einem System mit nur einem Schütz das Gerät, das für die *Überspannungsabschaltung* (3.13)/*Unterspannungsabschaltung* (3.15)/Hauptvorrichtung vorgesehen ist

3.13

Überspannungsabschaltung

HVC, en: high voltage cutout

Reaktion des *Batteriemanagementsystems* (3.5) auf ein *Überspannungseignis* (3.14) zum Schutz der *Batterie* (3.2) vor *Überladung* (3.21)

3.14

Überspannungsereignis

HVE, en: high voltage event

Zustand, in dem eine *Zelle* (3.8) bis zu einer Spannung geladen wurde, die über der vom Hersteller angegebenen maximalen Zellenspannung liegt

3.15

Unterspannungsabschaltung

LVC, en: low voltage cutout

Reaktion des *Batteriemanagementsystems* (3.5) auf ein *Unterspannungsereignis* (3.16) zum Schutz der *Batterie* (3.2) vor *Tiefentladung* (3.22)

3.16

Unterspannungsereignis

LVE, en: low voltage event

Zustand, in dem eine *Zelle* (3.8) bis zu einer Spannung entladen wurde, die unter der vom Hersteller angegebenen minimalen Zellenspannung liegt

3.17

Abschaltung bei Übertemperatur

HTC, en: high temperature cut-off

Reaktion des *Batteriemanagementsystems* auf eine *Überhitzung* (HTE) (3.18)

3.18

Überhitzung

HTE, en: high temperature event

Zustand, in dem die Temperatur einer *Zelle* (3.8), mehrerer parallel geschalteter Zellen oder eines Packs über der vom Hersteller angegebenen maximalen Zellentemperatur liegt

3.19

Abschaltung bei Untertemperatur

LTE, en: low temperature cut-off

Reaktion des *Batteriemanagementsystems* auf eine *Unterkühlung* (LTE) (3.20)

3.20

Unterkühlung

LTE, en: low temperature event

Zustand, in dem die Temperatur einer *Zelle* (3.8), mehrerer parallel geschalteter Zellen oder eines Packs unter der vom Hersteller angegebenen minimalen Zellentemperatur liegt

3.21

überladen Überladung

Laden einer *Zelle* (3.8) über die vom Zellenhersteller angegebene maximale Zellenspannung hinaus, was zu einer Beschädigung der Zelle führen kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Überladen kann zum *thermischen Durchgehen* (3.26) führen oder Schäden an der Batterie oder an Zellen verursachen.

3.22

tiefentladen Tiefentladung

Entladen einer *Batterie* (3.2) oder *Zelle* (3.8) unter die vom Hersteller angegebene minimale Zellenspannung hinaus

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Tiefentladen kann Schäden an der Batterie oder an Zellen einschließlich einer Umpolung von Zellen verursachen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Das Laden nach einer Tiefentladung kann zum *thermischen Durchgehen* (3.26) führen.

3.23

leicht zugänglich

ohne Einsatz von Werkzeugen schnell und sicher zur wirksamen Nutzung in Notsituationen erreichbar

3.24

sichere Betriebsgrenzen

SOL, en: safe operating limits

Satz von Spannungs-, Temperatur- und anderen Parametern, innerhalb derer der Betrieb der *Batterie* (3.2) vorgesehen ist und deren Überschreitung eine Reaktion des *Batteriemanagementsystems* (3.5) zur Behebung des Problems oder zur Abschaltung der Batterie einleitet

3.25

Ladezustand

SOC, en: state of charge

Angabe der in der *Batterie* (3.2) verfügbaren nutzbaren Kapazität, angegeben in Prozent

BEISPIEL 0 % = leer; 100 % = voll.

3.26

thermisches Durchgehen

potenziell gefährliche und sich selbst verstärkende Erwärmung der *Batterie* (3.2), die innerhalb einer oder mehrerer *Zelle(n)* (3.8) auftreten kann

3.27

wasserdicht

so konstruiert, dass unter den Prüfbedingungen nach IEC-Norm 60529, Schutzart IP 67 kein Wasser in das Gehäuse dringt

3.28

wetterfest

so konstruiert oder geschützt, dass die Exposition gegenüber dem Wetter den einwandfreien Betrieb unter den Prüfbedingungen nach IEC-Norm 60529, Schutzart IP 54 nicht beeinträchtigt

4 Systemauslegungsanforderungen

4.1 Lithium-Ionen-Batterien und ihre Systeme müssen in Übereinstimmung mit den Anforderungen nach ISO 13297 eingebaut werden.

ANMERKUNG Lithium-Ionen-Batterien sind nicht von routinemäßigem Austreten von Elektrolyt oder von der routinemäßigen Freisetzung von Gas betroffen. Deshalb können Anforderungen im Hinblick auf die Eindämmung von Elektrolyt und eine routinemäßige Entlüftung für Lithium-Ionen-Batterieanlagen nicht gelten.

4.2 Lithium-Ionen-Batteriesysteme müssen in Übereinstimmung mit den Empfehlungen des Batterieherstellers eingebaut werden.

4.3 Alle Batteriesysteme müssen so ausgelegt sein, dass alle eingebauten Lithium-Ionen-Batterien innerhalb der vom Batteriehersteller angegebenen sicheren Betriebsgrenzen gehalten werden.

4.4 Es muss ein Batteriemanagementsystem installiert sein, um alle eingebauten Lithium-Ionen-Batterien zu regeln und die vom Batteriehersteller angegebenen sicheren Betriebsgrenzen einzuhalten.

4.5 Alle Batteriesysteme müssen ein Batteriemanagementsystem haben, das die Batterie bei Vorliegen einer gefährlichen Situation abschaltet.

ANMERKUNG 1 Ein Batteriemanagementsystem kann in die Batterie integriert oder extern sein.

ANMERKUNG 2 Wenn die Trennung von einem individuellen Batteriemanagementsystem vorgenommen wird, kann die Kapazität des Batteriepacks reduziert werden, ohne dass der Fahrzeugführer darüber informiert wird.

4.6 Batterien und Zellen müssen in Übereinstimmung mit einer im Hinblick auf Kapazität, Einbauort und Masse geeigneten Industrienorm konstruiert und geprüft werden. Zu diesen Anforderungen zählen:

- IEC 62133;
- IEC 62619;
- IEC 62620.

4.7 Das Batteriesystem muss in Übereinstimmung mit der Anwendung und den vom Batteriehersteller festgelegten Betriebsgrenzen dimensioniert werden, und die entsprechende C-Rate muss in den Spezifikationen der Batterie aufgeführt sein.

4.8 Die abgegebene Leistung von Ladequellen muss innerhalb der vom Batteriehersteller angegebenen Bereiche geregelt sein.

4.9 Wenn das Eintreten eines Abschaltzustands eines Antriebssystems oder eines anderen kritischen (für die Sicherheit unbedingt notwendigen) Systems absehbar ist, muss ein Batteriemanagement- oder sonstiges System den Fahrzeugführer vor dem Trennen der Batterie vom Gleichstromsystem mit einer visuellen und/oder akustischen Alarmmeldung benachrichtigen, die vom Hauptsteuerstand aus deutlich wahrnehmbar ist.

4.10 Im üblichen Betrieb dürfen Batterien mit unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung nicht parallel oder in Reihe geschaltet werden. Kombinierte/automatische Laderelais dürfen nicht für Systeme mit unterschiedlichen chemischen Zusammensetzungen verwendet werden, es sei denn, es ist eine Vorrichtung zum Schutz vor Überstrom eingebaut.

4.11 Es sind mehrere Schütze zulässig (Überspannungs-, Unterspannungs- und Hauptschütz), die jeweils einen spezifischen Schutz vor Überspannung, Unterspannung und Lasttrennung bieten. Ein einziges Schütz ist zulässig, wenn die Steuerung Schutz vor allen Zuständen bietet.

4.12 Bei Anlagen mit mehr als 1 500 Wh, die für den Antrieb verwendet werden, muss das Batteriesystem in der Lage sein, seinen Alterungszustand im Vergleich zur ursprünglichen Kapazität zu melden.

ANMERKUNG Diese Information kann im Rahmen einer Servicefunktion bereitgestellt werden.

5 Sichere Betriebsgrenzen

5.1 Die sicheren Betriebsgrenzen einer Lithium-Ionen-Batterie werden vom Hersteller festgelegt und umfassen Grenzwerte für Über- und Unterspannung, Lade-/Entladestrom, Lade-/Entladetemperatur sowie Angaben zum Einbau. Die sicheren Betriebsgrenzen müssen während der Konstruktion, der Lagerung, dem Einbau und des Betriebs einer Lithium-Ionen-Batterie eingehalten werden.

ANMERKUNG Alle Lithium-Ionen-Batterien verlieren durch Nutzungszyklen und im Laufe der Zeit an Kapazität. Die Kapazität wird auch durch den Betrieb bei höheren Temperaturen sowie durch die Vorhaltung einer Lithium-Ionen-Batterie in einem hohen Ladezustand und/oder über längere Zeiträume in einem niedrigen Ladezustand beeinträchtigt. Es ist notwendig, dies im Hinblick auf die sicheren Betriebsgrenzen zu berücksichtigen.

5.2 Lithium-Ionen-Batterien haben sehr enge temperaturbezogene Betriebsgrenzen, die von den Batterie-/Zellenherstellern festgelegt werden. Um Schäden und potenziell gefährliche Zustände zu vermeiden, muss das System unter allen Betriebsbedingungen innerhalb der angegebenen Betriebstemperaturen betrieben werden.