



Batterie-Technik braucht den besten Schutz

In vier Schritten
zur richtigen Sicherung
für Ihre Energiespeicher

Sie profitieren.
Mit Sicherheit.

SIBA
Sicherungen | Fuses



Fotos: ads-tec, istockphoto/lunarchy, fotolia/Pavel Losevsky

Speicher liefern nur, wenn sie auch laufen

Von der kleinen USV-Anlage zum unternehmensweiten Battery-Rack reichen die Anwendungen für Systeme, die bei Netzausfall einspringen. Da darf das Notfallsystem nicht selbst zum Sorgenfall werden. SIBA-Sicherungen schützen, was bei Netzausfall lebenswichtige Energieverbraucher versorgt.

Immer öfter übernehmen stationäre Stromspeicher mit Leistungen von mehreren Megawatt an Kraftwerken, die mit erneuerbaren Energien arbeiten, die Regelung der Netzfrequenz – und werden entsprechend redundant ausgelegt. Doch auch hier sind leistungsfähige Schutzeinrichtungen gefragt, um die Systeme vor Schaden zu bewahren. Das übernehmen SIBA-Batteriesicherungen.

Industriebetriebe steuern mit Batterieanlagen als Netzkomponenten das Zusammenspiel mit dem öffentlichen Stromnetz. Versagen diese Komponenten, kann das negative Folgen für die Produktion haben. Das lässt sich vermeiden – mit Schmelzsicherungen von SIBA.





Sicherungen nützen nur, wenn sie auch passen

Sicherungen für Wechselströme lassen sich nicht ohne weiteres in Gleichstromkreisen einsetzen, es sei denn, das Datenblatt erlaubt das ausdrücklich. Wenn bei Netzausfall das System auf Batteriebetrieb wechselt, entstehen Entladeströme, die ähnlich hoch sind und sich zeitlich ähnlich verhalten wie Kurzschlussströme. Das erfordert schnellere und spezifischere Sicherungen.

Umfassende Erfahrung mit ultraschnellen Sicherungslösungen in vergleichbaren technischen Konstellationen, etwa bei der Leistungselektronik, versetzen SIBA in die Lage, auch komplexe Zusammenspiele von Batterie- und Netzstromkreisen optimal abzusichern.

Schon das Standardprogramm schneller Ganz- und Teilbereich-Sicherungen ist so groß, dass SIBA Passendes von der Stange liefern kann. Und die SIBA-eigene Forschung und Entwicklung steht bereit, wenn es noch spezieller werden muss.



Vier Schritte zur richtigen Sicherung

Als Hersteller von elektrischen Sicherungen weist SIBA ein über Jahrzehnte gewachsenes Portfolio unterschiedlichster Produkte zum Schutz gegen Überlastungen und Kurzschlüsse in elektrischen Netzen auf. Während in den meisten Bereichen der Installationen die Anwendung der Sicherung genormt ist, wird gerade in sensiblen Batteriekreisen das Schutzorgan noch häufig „nach bestem Wissen“ bestimmt. „Nennstrom und Nennspannung reichen“ ist die häufig anzutreffende Meinung zur Dimensionierung der Sicherung.

Mit dem Aufkommen der Photovoltaik hat sich SIBA neben der Entwicklung spezieller Photovoltaiksicherungen auch mit den hier verwendeten und zu schützenden Batteriekreisen auseinandergesetzt. Nach technischen Gesprächen mit Batterieherstellern und Kontakten zu Hochschulen, die sich mit diesem Fachgebiet beschäftigen, hat SIBA ein Bemessungsschema entwickelt, das sich umfassend für die häufigsten Batteriekreise anwenden lässt.

Das entwickelte Berechnungsschema zeigt, dass über die Betriebsspannung und den Betriebsstrom hinaus noch weitere Faktoren berücksichtigt werden müssen, um im Fehlerfall auch tatsächlich den Fehlerstrom zu unterbrechen, bevor es zu Schäden in der Anlage kommt.

Schritt 1:

Ermittlung der Bemessungsspannung der Sicherung

Die DC-Bemessungsspannung der Sicherung wird abgeleitet von der höchsten im DC-Kreis auftretenden Spannung, der Batterieladespannung U_l

$$U_{n \text{ sich}} \geq U_l$$

Aus den Datenblättern der Sicherungen ist ersichtlich, ob sie ein AC- und/oder ein DC-Schaltvermögen aufweisen. Wird allein eine AC-Bemessungsspannung angegeben, sind diese Sicherungen nur bedingt für den Einsatz im Gleichspannungskreis geeignet. Ob die weitläufig bekannte Aussage „DC-Bemessungsspannung = 0,7 x AC-Bemessungsspannung“ zutrifft, sollte beim Hersteller erfragt werden. Im Prinzip müsste auch nach der zulässigen Zeitkonstante des Kurzschlusskreises gefragt werden. Da aber gerade in Batteriekreisen mit relativ kleinen Zeitkonstanten (häufig unter 2 ms) zu rechnen ist, erübrigt sich meist diese Berücksichtigung.

Schritt 2:

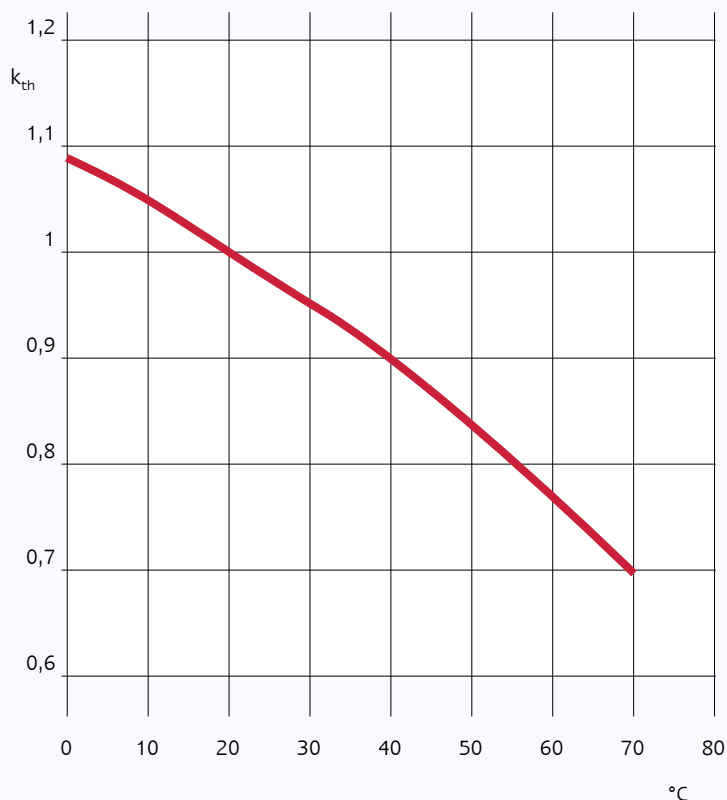
Ermittlung des kleinsten Bemessungsstroms der Sicherung

Maßgebend für die Ermittlung des kleinsten Sicherungs-Bemessungsstroms $I_{n \text{ min}}$ ist der höchste Stromwert im Batterieentladekreis, der Batterieentladestrom I_e zum Ende der vorgegebenen Entladezeit t_e . Dieser lässt sich aus der Ausgangsleistung des Wechselrichters S_n [kVA] und der Entladeschlussspannung U_e sowie dem Leistungsfaktor (z.B. 0,8) und dem Wirkungsgrad η (0,85 – 0,97 %) errechnen.

$$\begin{aligned} I_e &= S_n \times \cos \varphi / U_e / \eta \\ I_{n \text{ min}} &\geq I_e \end{aligned}$$

Lade-/Entlade-Zyklen	zur Bemessung	
mehrmals täglich	0,7	0,7
täglich	1	0,85
wöchentlich	1	1
monatlich und länger	1	1
Entladezeiten	10 min	30 min

Faktor k_{Batt} Betrachtung Lade-/Entlade-Zyklen und der Entladezeiten					Einsatz z.B. in
0,6	0,6	-	-	-	PV-Speicher
0,85	0,7	0,7	0,6	0,6	Speicher
0,85	0,85	0,7	0,7	0,6	USV
1	0,85	0,85	0,7	0,7	USV
60 min	3 h	5 h	10 h	20 h	



Schritt 3: Berücksichtigung von Nebenbedingungen

Die vorgesehene Verwendung des Speichers kann die Auswahl des Sicherungs-Bemessungsstroms ebenso beeinflussen wie die Umgebungsbedingungen beim Einbau in Gehäusen oder Schaltschränken. Bekanntlich gibt es nicht DIE Entladezeit oder DEN Entladestrom und DIE Häufigkeit der Ladung/Entladung. Unterschiedliche Einsätze finden durch die Anwendung des Koeffizienten k_{Batt} auf den minimalen Bemessungsstrom ihre Berücksichtigung. Eine Entladezeit von 30 Minuten und einmaligem Lade-/Entladezyklus im Monat ist anders zu bewerten als die Situation im PV-Speicher mit mehrmaligen täglichen Zyklen. In Tabelle 1 (siehe oben) werden Faktoren k_{Batt} für die unterschiedlichen Anwendungen in Batterieanlagen gegeben. In begrenztem Maß wird in den Faktoren auch eine geforderte Überlastbarkeit akzeptiert.

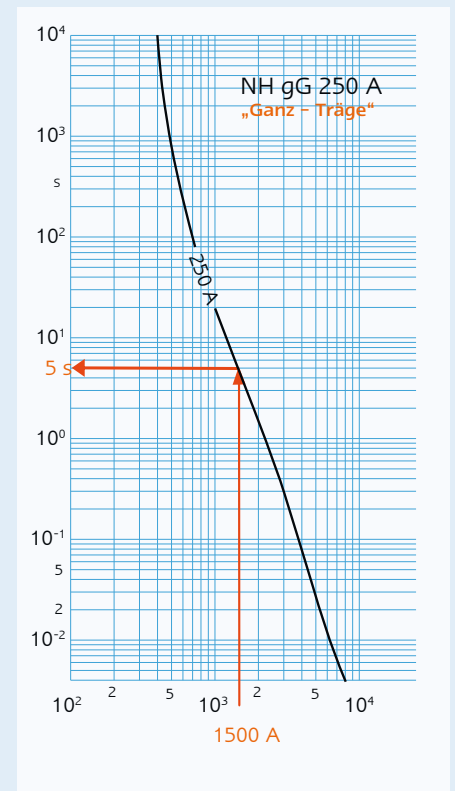
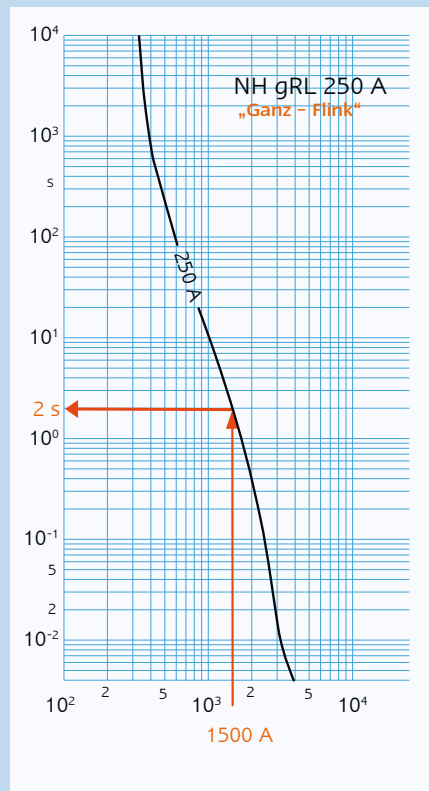
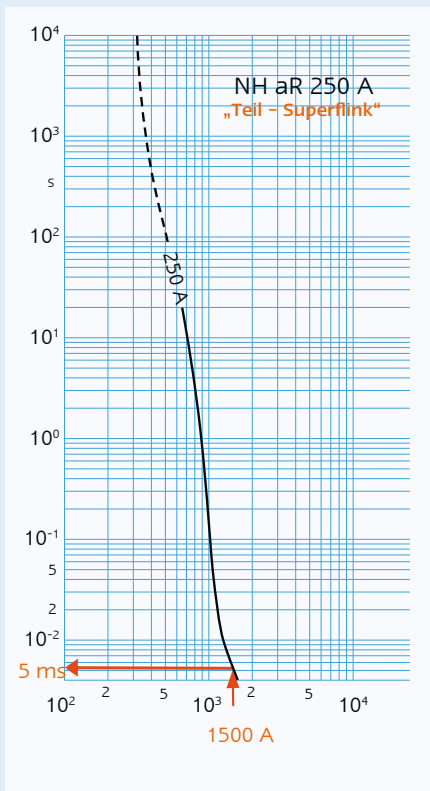
$$I_n \geq I_{n \text{ min}} / k_{\text{Batt}}$$

Auch eine von 30 °C wesentlich abweichende Umgebungstemperatur kann die Auswahl des Bemessungsstroms beeinflussen. Hier kann das typische Derating-Diagramm für Sicherungseinsätze zur Anwendung kommen.

$$I_n \geq I_{n \text{ min}} / k_{\text{Batt}} / k_{\text{th}}$$

Wie das Diagramm (siehe oben) zeigt, kann eine Umgebungstemperatur im Schaltschrank von z.B. 70 °C einen Bemessungsstrom von 100 A auf 70 A reduzieren.

Betriebsklassen und deren Zeit-/Strom-Kennlinien



Schritt 4: Wahl der Betriebsklasse

Für den Einsatz im DC-Entladekreis kommen folgende Betriebsklassen in Frage (siehe Diagramme oben):

aR – Teilbereich-Sicherungen für den Halbleiterschutz („Teil - Superflink“)

gRL – Ganzbereich-Sicherungen für den Halbleiter- und Leitungsschutz („Ganz - Flink“)

gG – Ganzbereich-Sicherungen für allgemeine Anwendungen („Ganz - Träge“)

Welche Betriebsklasse letztlich zur Anwendung kommt, kann von der geforderten maximalen Schmelzzeit bei einem Kurzschluss abhängig gemacht werden. Dazu wird zunächst der maximale Kurzschlussstrom I_{kB} der geladenen Batterie aus der Ruhespannung U_B und dem Batterieinnenwiderstand R_B errechnet:

$$I_{kB} = 0,95 \times U_B / R_B$$

Dieser Wert wird im Zeit/Strom-Diagramm der Sicherungen als Senkrechte angetragen, ein Schnittpunkt zum gewählten Bemessungsstrom gebildet und an der linksseitigen senkrechten Skalierung kann die Schmelzzeit abgelesen werden.

Sollen kleinere Fehlerströme berücksichtigt werden, ist in gleicher Weise der Wert in der Kennlinie anzutragen und eine Schmelzzeit kann abgelesen werden. Bei Fehlerströmen oberhalb des sechs- bis zehnfachen Sicherungs-Bemessungsstroms können auch Teilbereichsicherungen verwendet werden, unterhalb dieser Werte sind Ganzbereichsicherungen unabdingbar. Liegt der Kurzschlussstrom im gestrichelten Kennlinienbereich einer Teilbereichsicherung, ist diese Lösung nicht zulässig.

Die Wahl der Betriebsklasse (gG, aR, gRL) entscheidet also über die Schnelligkeit der Abschaltung beim Kurzschlussstrom I_{kB} .

SIBA Sicherungen für Batterie- und Energiespeichersysteme (BESS)

Bank	1000 V DC		1200 V DC	1500 V DC		
	SQB-DC102 200 – 630 A	SQB-DC104 800 – 1600 A	SQB-DC124 800 – 2000 A	SQB-DC153/ NH3L 200 – 500 A	SQB-DC153/NH3L 200 – 1250 A	SQB-DC154 630 – 1800A
Rack	1000 V DC		1500 V DC			
	NH0 50 – 200 A	SQB-DC101 63 – 400 A	27x88 mm 40 – 125 A	SQB-DC0 25-400 A	SQB-DC2 125-800 A	
Modul	150 V DC		250 V DC		500 V DC	
	35x59 mm 35 – 1200 A	17,5x25,5 mm 12 – 250 A	17,5x25,5 mm 12 – 180 A	22x58 mm 12 – 160 A	22x58 mm 12 – 100 A	

Im „DC-Strahl“, der Übersichtstabelle oben, haben wir unser Portfolio an Sicherungen der in Frage kommenden Betriebsklassen für unterschiedliche Spannungsbereiche dargestellt.

Zwar führen wir in diesem Prospekt mit nur vier Schritten zur geeigneten Absicherung von Batteriekreisen, jedoch sind die Zusammenhänge komplexer Stromspeichersysteme nicht immer leicht zu durchschauen und die Ausgangsgrößen zur Berechnung nicht immer einfach zu ermitteln.

In großen Battery Energy Storage Systems- (BESS-)Anwendungen können maximale Kurzschlussströme von mehreren hundert kA erreicht werden. Hierzu hat SIBA zahlreiche Prüfreiheiten in den entsprechend akkreditierten Prüflaboren (IPH Berlin, KEMA USA) durchgeführt. Gern können Sie sich mit unserem Expertenteam zu den Ergebnissen austauschen.

Zudem hilft Ihnen unser kompetentes Beratungsteam bei speziellen Anforderungen weiter. Auch wenn Sie sich bei Ihrer Berechnung nicht sicher sind, können Sie sich gern ans SIBA-Team wenden.

Haftungsausschluss:

Die in dieser Unterlage beschriebenen Sicherungen wurden entwickelt, um als Bauteil einer Maschine oder Gesamtanlage sicherheitsrelevante Funktionen zu übernehmen. Ein sicherheitsrelevantes System enthält in der Regel Meldegeräte, Sensoren, Auswerteeinheiten und Konzepte für sichere Abschaltungen. Die Sicherstellung einer korrekten Gesamtfunktion liegt im Verantwortungsbereich des Herstellers einer Anlage oder Maschine. Die SIBA GmbH sowie ihre Vertriebsbüros (im Folgenden „SIBA“) sind nicht in der Lage, alle Eigenschaften einer Gesamtanlage oder Maschine, die nicht durch SIBA konzipiert wurde, zu garantieren. Wenn ein Produkt ausgewählt wurde, sollte es vom Anwender in allen vorgesehenen Applikationen geprüft werden. SIBA übernimmt auch keine Haftung für Empfehlungen, die durch die vorangegangene Beschreibung gegeben bzw. impliziert werden. Aufgrund der Beschreibung können keine, über die allgemeinen SIBA-Lieferbedingungen hinausgehenden Garantie-, Gewährleistungs- oder Haftungsansprüche abgeleitet werden.

Stand der Technik und Normung:

Technologien und technische Normen unterliegen permanenter Weiterentwicklung. Insofern kann diese Unterlage auch den zum Zeitpunkt der Drucklegung üblichen Stand der Technik widerspiegeln. Das ist bei Verwendung der Informationen und der aufgelisteten Typen aus dem Produktprogramm zu berücksichtigen.



● **Hauptsitz:**

SIBA GmbH

Borker Straße 20-22

D-44534 Lünen

Tel.: +49 2306 7001 0

Fax: +49 2306 7001 10

info@siba.de

www.siba.de

● **Tochtergesellschaften**



Was SIBA ausmacht



Wir sind Spezialisten für Sicherungen

Wir wollen, dass Menschen, Maschinen und Anlagen unserer Kunden bestmöglich geschützt sind. Wir wissen, dass dann auch der Ertrag stimmt: Die Produktion unserer Kunden läuft ohne lange Störung, weil im Falle eines Falles unsere Sicherungen rechtzeitig Schlimmeres verhindern.



Wir sind weltweit zuhause

Made in Germany bedeutet für uns auch „sold worldwide“. Mit Tochtergesellschaften auf allen Kontinenten und Vertriebspartnern in fast allen Ländern dieser Welt sorgen wir dafür, dass sie überall auf der Erde original SIBA Sicherungen erhalten.



Fotos: Lenfers | shutterstock/Monika Hunackova/GM



Wir sind unseren Kunden ganz nah

Viele unserer Produkte sind aus hochspeziellen Anforderungen unserer anspruchsvollen Kunden hervorgegangen. Daher kennen wir uns in vielen Branchen gut aus. Dank eigener Forschung und Entwicklung gestalten wir außerdem die großen industriellen Herausforderungen mit – von der Digitalisierung über die Gleichstromfabrik bis zu E-Mobilität und Energiewende.