

# Batterie-Technik braucht den besten Schutz



Perfekte Lösungen  
für Ihre Energiespeicher  
**SIBA-Sicherungen**  
in Batterieanlagen



*Sie profitieren.  
Mit Sicherheit.*

**SIBA**  
Sicherungen | Fuses



# 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.



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

# 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  $\eta$  (0,85 – 0,97 %) errechnen.

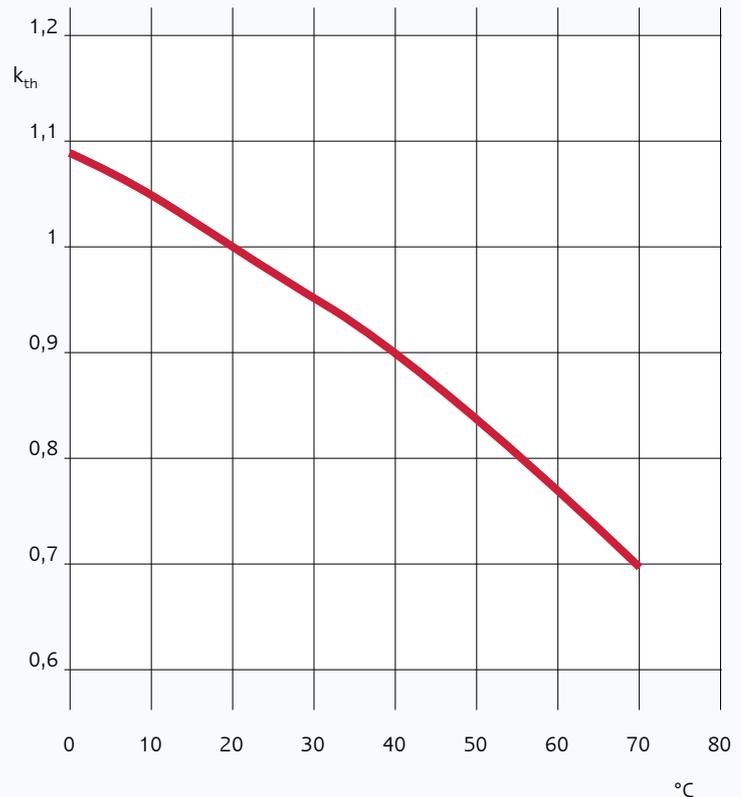
$$I_e = S_n \times \cos \varphi / U_e / \eta$$

$$I_{n \text{ min}} \geq I_e$$

Tabelle 1: Faktor  $k_{Ba}$

Lade-/Entladezyklen	zur Berechnung	
mehrmals täglich	0,7	0,7
täglich	1	0,85
wöchentlich	1	1
monatlich und länger	1	1
Entladezeiten	10 min	30 min

Faktor $k_{\text{Batt}}$ Berücksichtigung 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  $k_{\text{Batt}}$  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  $k_{\text{Batt}}$  für die unterschiedlichen Anwendungen in Batterieanlagen gegeben. In begrenztem Maß wird in den Faktoren auch eine geforderte Überlastbarkeit akzeptiert.

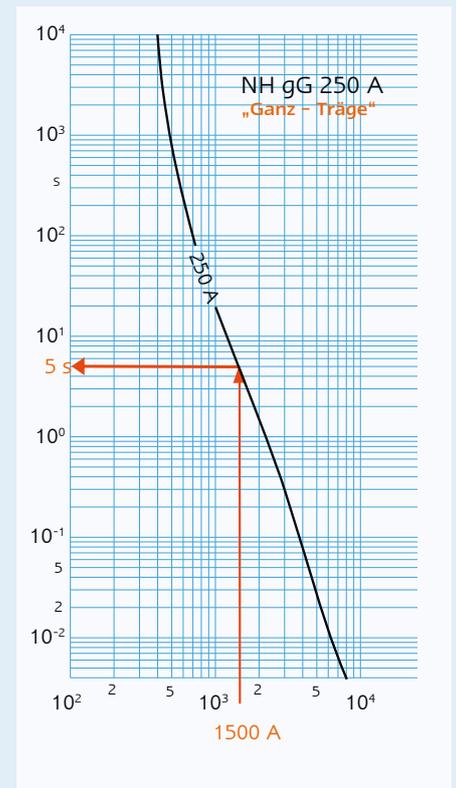
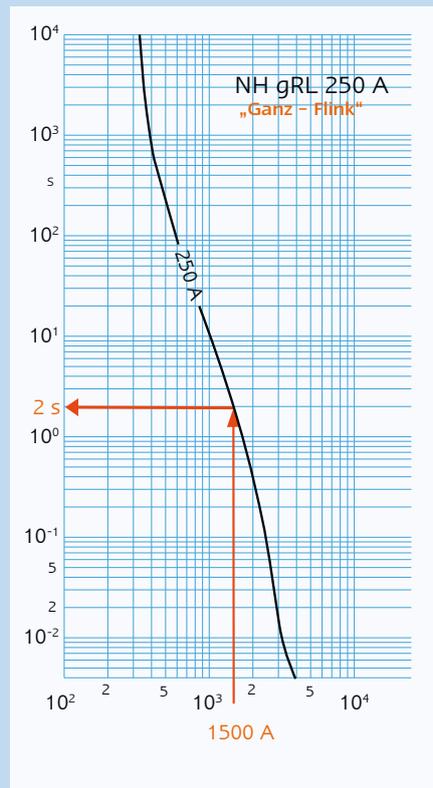
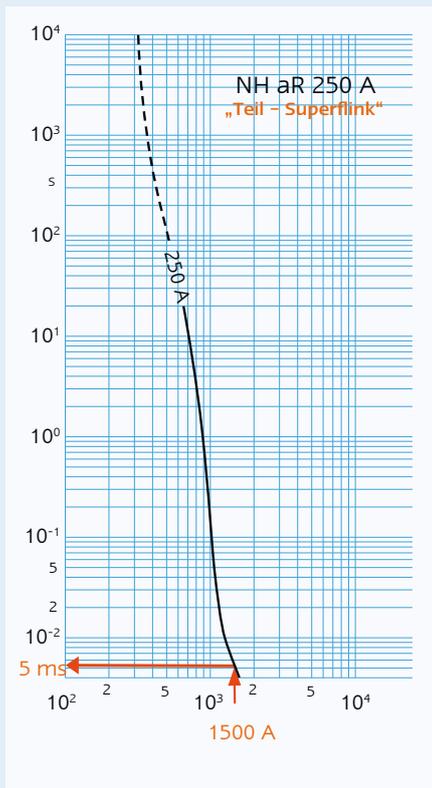
$$I_n \geq I_{n \text{ min}} / k_{\text{Batt}}$$

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  $I_{kB}$ .

## Das SIBA-Batterie-Portfolio für Gleichspannung im Überblick

80 V	440 V	550 V	720 V	1000 V	1200 V	1500 V	
 <p>NH000 ... NH00 AC 690 V DC 240 V aR 6-160 A</p>	 <p>SCT, SET, SMT, SMMT, AC 690 V DC 450 V aR, 8-710 A</p>	 <p>NH1 ... NH3 AC 690 V DC 550 V aR 40-630 A</p>	 <p>NH1 ... NH3 AC 1000 V DC 800 V aR 40-630 A</p>	 <p>NH1 ... NH3 DC 1000 V aR 40-400 A</p>	 <p>SQB-DC94 DC 1200 V aR 1000-2000 A</p>	 <p>SQB-DC153 DC 1500 V aR 200-630 A</p>	Teilbereichsschutz
 <p>SLCT AC 240 V DC 150 V aR 5-20 A</p>	 <p>NH1 ... NH3 AC 690 V DC 500 V aR 700-1600 A</p>	 <p>14x51mm, DC 700 V aR 8-63 A</p>		 <p>SQB-DC103 SQB-DC104 DC 1000 V aR 200-1600 A</p>  <p>NH0 DC 1000 V aR/gR 50 - 200 A</p>		 <p>27x88mm DC 1500 V aR 40-125 A</p>	„superflink“
 <p>NH000 ... NH00 AC 690 V DC 240 V gRL 6-160 A</p>	 <p>14x51mm, 22x58 mm AC 690 V DC 440 V gRL, 6-100 A</p>	 <p>NH1 ... NH3 AC 690 V DC 500 V gRL 40-630 A</p>	 <p>27x60mm DC 800 V gR 40-80 A</p>	 <p>NH1XL ... NH3L DC 1100 V gRL 40-400 A</p>	 <p>NH1XL DC 1200 V gRL 50-200 A</p>		Ganzbereichsschutz
				 <p>14x51mm DC 1000 V gRL 20-25A</p>		 <p>10/14x85mm DC 1500 V gRL 10-30 A</p>	„flink“
 <p>NH000 ... NH00 AC 500 V DC 240 V gG 6-160 A</p>	 <p>NH1 ... NH3 AC 500 V DC 440 V gG 40-630 A</p>						Ganzbereichsschutz
 <p>14x51mm AC 500/400 V DC 220 V gG 1-40 A</p>							„träge“

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  
Postfach 1940  
D-44509 Lünen  
Tel.: +49-2306-7001-0  
Fax: +49-2306-7001-10  
info@siba.de  
www.siba.de



## Deutschland / Germany

### SIBA Vertriebsbüro Freiberg

Untergasse 12  
D-09599 Freiberg  
Tel.: +49-3731-202283  
Fax: +49-3731-202462  
alexander.kolbe@siba.de

### SIBA Vertriebsbüro Rhein/Ruhr

Espelweg 25  
D-58730 Fröndenberg  
Tel.: +49-2373-1753141  
Fax: +49-2373-1753142  
joerg.mattusch@siba.de

### SIBA Vertriebsbüro Süd-West

Germersheimer Str. 101a  
D-67360 Lingenfeld  
Tel.: +49-6344-937510  
Fax: +49-6344-937511  
erwin.leuthner@siba.de

### SIBA Vertriebsbüro Kassel

Siebertweg 20  
D-34225 Baunatal  
Tel.: +49-5601-965300  
Fax: +49-5601-965301  
achim.fischer@siba.de

### SIBA Vertriebsbüro Bayern

Kirchstraße 12  
D-86316 Friedberg  
Tel.: +49-821-58955260  
Fax: +49-821-58955261  
guenther.heinz@siba.de

## International

### SIBA Sicherungen- und Schalterbau Ges.m.b.H & Co. KG (Austria)

Ortsstraße 18 · A-2331 Vösendorf bei Wien  
Tel.: +43-1-6994053 und 6992592  
Fax: +43-1-699405316 und 699259216  
info.siba@aon.at  
www.siba-sicherungen.at

### SIBA GmbH Beijing Rep. Office (China)

Rm 1609, Block B, Lucky Tower  
No. 3, Dongsanhuan Beilu, Chaoyang district  
Beijing 100027  
Tel.: +86-10-65817776  
Fax: +86-10-64686648  
siba\_china@sibafuse.cn  
www.sibafuse.cn

### SIBA Písek s.r.o. (Czech Rep.)

U Vodárny 1506 · 397 01 Písek  
Tel.: +420-38-2265746  
Fax: +420-38-2265746  
sibacz@iol.cz · www.siba-pojistky.cz

### SIBA Sikringer Danmark A/S (Denmark)

Lunikvej 24 B  
DK-2670 Greve  
Tel.: +45-86828175 · Fax: +45-86814565  
info@sikringer.dk · www.siba-sikringer.dk

### SIBA Nederland B.V. (Netherlands)

Van Gentstraat 16  
NL-5612 KM Eindhoven  
Tel.: +31-40-2467071  
Fax: +31-40-2439916  
info@sibafuses.nl · www.siba-zekeringen.nl

### SIBA Polska sp. z o.o. (Poland)

ul. Grzybowa 5G  
05-092 Łomianki Dąbrowa Leśna  
Tel.: +48-22-8321477  
Fax: +48-22-8339118  
siba@siba-bezpieczniki.pl  
www.siba-bezpieczniki.pl

### SIBA Rossija

ul. Petrovka 27  
Moskva 107031  
Tel.: +7-495-9871413  
Fax: +7-495-9871774  
info@siba-predohraniteli.ru  
www.siba-predohraniteli.ru

### SIBA Fuses SA PTY. LTD. (South Africa)

P.O. Box 34261  
Jeppestown 2043  
Tel.: +27-11334-6560 / 4  
Fax: +27-11334-7140  
sibafuses@universe.co.za  
www.siba-fuses.co.za

### SIBA Far East Pte. LTD. (South East Asia)

24 Sin Ming Lane, # 07 - 105  
Midview City, Singapore 573970, Republic of  
Singapore  
Tel.: +65-66599449  
Fax: +65-66594994  
info@sibafuse.com.sg  
www.sibafuse.com.sg

### SIBA (UK) LTD. (United Kingdom)

19 Duke Street  
Loughborough. Leics. LE11 1ED  
Tel.: +44-1509-269719  
Fax: +44-1509-236024  
siba.uk@btconnect.com  
www.siba-fuses.co.uk

### SIBA Fuses LLC (United States of America)

29 Fairfield Place  
West Caldwell, NJ 07006  
Tel.: +1-973575-7422 (973-575-SIBA)  
Fax: +1-973575-5858  
info@sibafuses.com  
www.sibafuses.com

Weitere Vertriebspartner weltweit /  
www.siba.de / www.siba-fuses.com



Sicherungen | Fuses

Sie profitieren.  
Mit Sicherheit.