



SICHERUNGEN FÜR DIE BAHNTECHNIK.

Zuverlässiger Schutz entlang des gesamten Energieflusses – von der Bahninfrastruktur über Schienenfahrzeuge bis zur Signal- und Steuerungstechnik.



SICHERER BAHNBETRIEB BEGINNT MIT DER RICHTIGEN AUSLEGUNG

Ob Schienenfahrzeuge, Bahninfrastruktur oder Signaltechnik: Bahnanwendungen stellen deutlich höhere Anforderungen an Schutzsysteme als klassische Industrieanlagen. Dynamische Lastprofile, komplexe Kurzschlussbedingungen, besondere Netzstrukturen sowie mechanische und

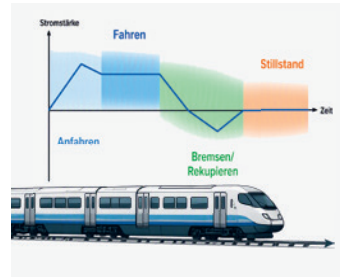
thermische Belastungen prägen die Auslegung jeder Sicherungslösung. Entscheidend ist deshalb nicht die Auswahl eines Standardprodukts, sondern ein Schutzkonzept, das auf die realen Betriebsbedingungen der jeweiligen Anwendung abgestimmt ist.

DIE GRÖSSTEN HERAUSFORDERUNGEN IN BAHNANWENDUNGEN



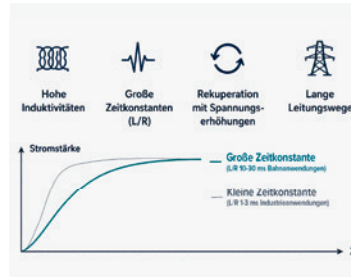
DYNAMISCHE LASTPROFILE

Beschleunigen und Bremsen/Rekuprieren erzeugen hochdynamische Stromverläufe mit Millionen von Lastzyklen über die Lebensdauer. Entscheidend ist nicht der Spitzenstrom, sondern das gesamte Lastprofil.



KOMPLEXE KURZSCHLUSS-BEDINGUNGEN

Lange Leitungswege, große Induktivitäten und Zeitkonstanten sowie Rekuperation haben einen maßgeblichen Einfluss auf die möglichen Fehlerströme und auf die Abschaltbedingungen im Fehlerfall.



EXTREME UMGEBUNGS-BEDINGUNGEN

Schock, Vibration, Temperaturschwankungen und lange Lebenszyklen fordern Sicherungen in besonderem Maße.



MAXIMALE VERFÜGBARKEIT IST KRITISCH

Jede Störung kann Auswirkungen auf den gesamten Bahnbetrieb haben – von Verspätungen bis zu hohen Stillstandskosten. Schutzlösungen müssen dauerhaft verfügbar und wartungsarm sein.



Auswirkung: Werden hohe thermische Belastungen und Lastwechsel nicht ausreichend berücksichtigt, drohen Fehlauslösungen, vorzeitige Alterung und ungeplante Ausfälle. Dies gefährdet Verfügbarkeit, Sicherheit und Wirtschaftlichkeit im Bahnbetrieb.

Diese Herausforderungen zeigen, warum Sicherungen in Bahnanwendungen nicht isoliert nach Nennstrom und Nennspannung ausgewählt werden sollten. Lastprofile, Zeitkonstanten, Rekuperationsspannungen, Umgebungsbedingungen und normative Anforderungen wirken zusammen und beeinflussen Schutzwirkung, Lebensdauer und Anlagenverfügbarkeit. SIBA entwickelt Sicherungslösungen,

bei denen elektrische, thermische und mechanische Anforderungen gemeinsam betrachtet werden. So entstehen Schutzkonzepte, die im Fehlerfall eine sichere Abschaltung gewährleisten, hohe Zyklenfestigkeit bieten und über den gesamten Lebenszyklus der Anwendung zur Verfügbarkeit beitragen.

DYNAMISCHE LASTPROFILE

Im Bahnbetrieb führen Beschleunigen, Bremsen und Rekuperieren zu hochdynamischen Stromverläufen. Sicherungen müssen diese Belastungen über Millionen von Lastzyklen zuverlässig beherrschen, ohne vorzeitig zu altern oder unerwünscht abzuschalten. Entscheidend für die Auslegung ist daher nicht nur der maximale Strom, sondern das gesamte Lastprofil.

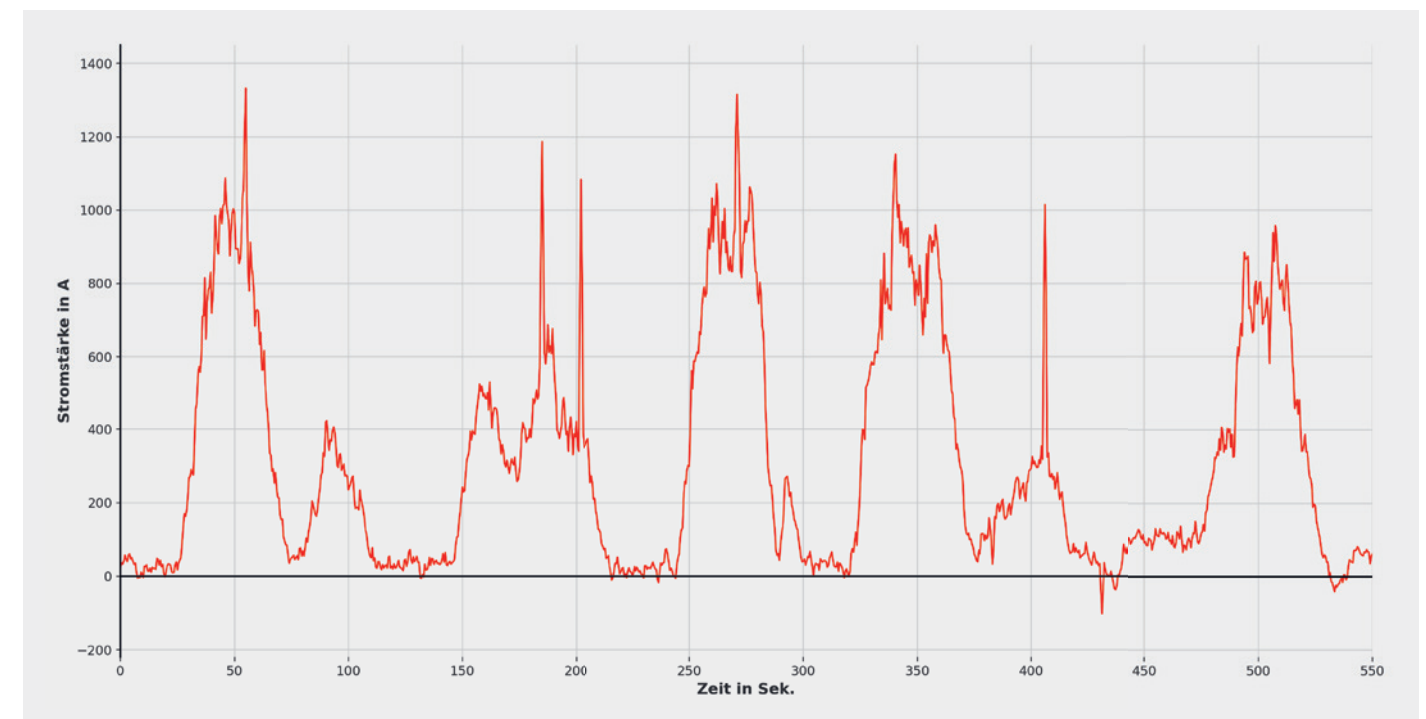
Unsere Lösung

SIBA entwickelt Sicherungslösungen auf Basis realer Lastprofile und jahrzehntelanger Erfahrung in Bahnanwendungen. Unsere Produkte sind für hohe Zyklenfestigkeit,

dauerhafte thermische Belastung und zuverlässige Abschaltung im Fehlerfall ausgelegt – auch unter anspruchsvollen Bedingungen.

Experten-Tipp: Spitzenstrom und Effektivwert

Für die Auslegung einer Sicherung ist nicht allein der maximale Strom ausschlaggebend. Maßgeblich ist die thermische Belastung über den gesamten Fahrzyklus. Der Effektivwert des Stromprofils liefert daher die entscheidende Grundlage für eine optimale Dimensionierung.



Lastprofil im Bahnbetrieb

KURZSCHLUSSBEDINGUNGEN IN BAHNSYSTEMEN

Bahnstromsysteme unterscheiden sich deutlich von klassischen Industrieanwendungen. Lange Leitungswege, hohe Induktivitäten und Rekuperationsbetrieb beeinflussen das Kurzschlussverhalten und können zu höheren Spannungen führen. Dabei reicht die Auswahl einer Sicherung anhand von Nennstrom und Nennspannung nicht aus. Entscheidend sind die tatsächlichen Betriebs- und Fehlerbedingungen.

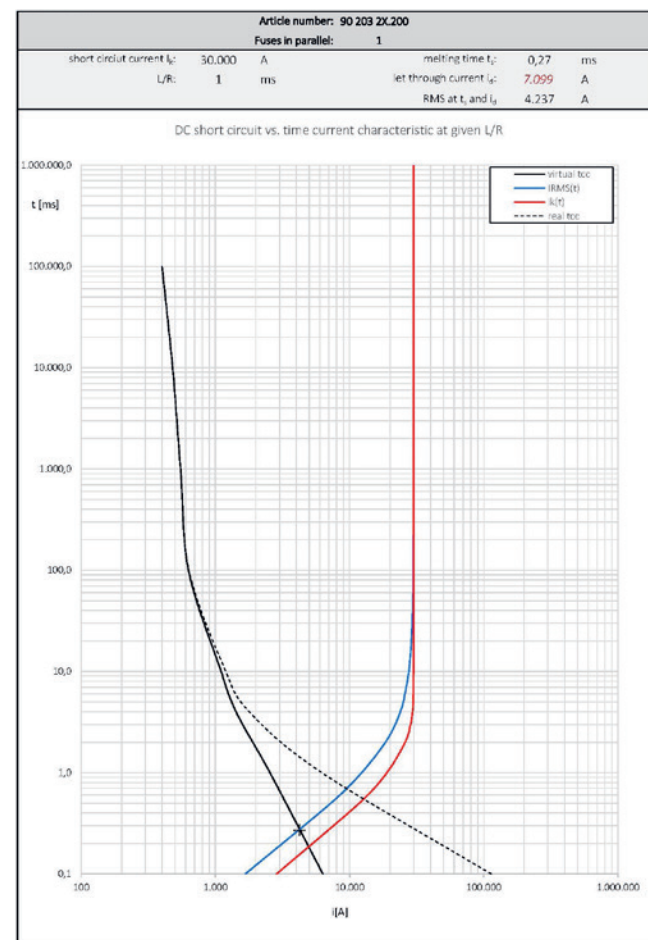
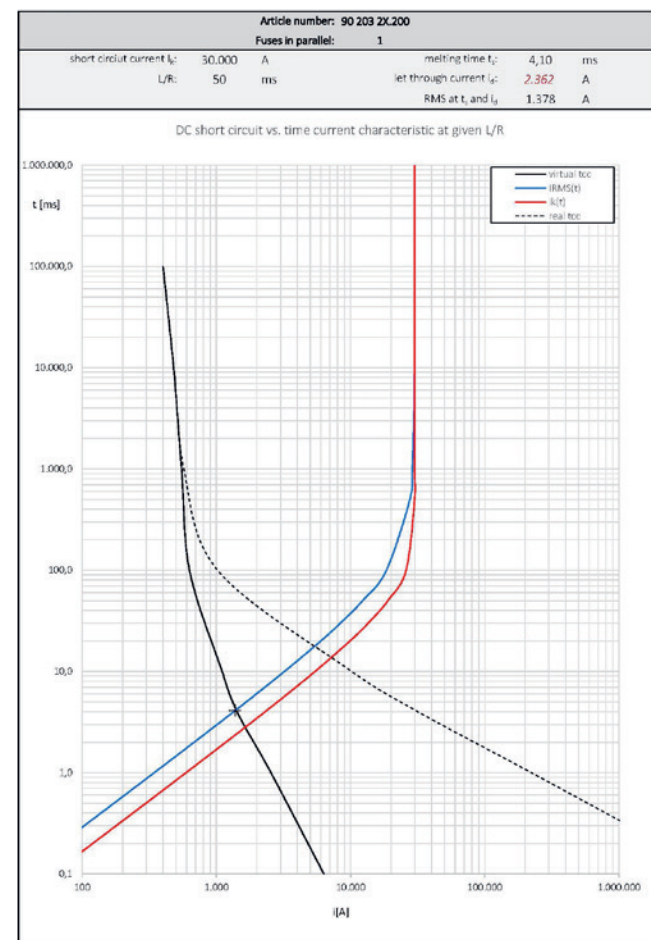
Unsere Lösung

SIBA unterstützt bereits in frühen Projektphasen bei der Auswahl und Auslegung geeigneter Sicherungen. Neben Spannung und Strom berücksichtigen wir Zeitkonstanten, Rekuperationsbetrieb, projektspezifische Kurzschlussbedingungen sowie Anforderungen relevanter Bahnnormen,

beispielsweise IEC 60077-5. So entstehen Schutzlösungen, die optimal auf die jeweilige Anwendung abgestimmt sind.

Experten-Tipp: Zeitkonstanten (L/R) richtig berücksichtigen

In Bahnstromsystemen führen Oberleitungen, Stromschienen, Transformatoren und lange Leitungswege zu deutlich höheren Induktivitäten als in klassischen Industrieanwendungen. Dadurch steigt der Kurzschlussstrom langsamer an und das Abschaltverhalten der Sicherung verändert sich. Die Berücksichtigung der Zeitkonstante (L/R) ist daher ein wesentlicher Bestandteil einer zuverlässigen Sicherungsauslegung.



Vergleich des Kurzschlussstromverlaufs bei kleiner und großer Zeitkonstante mit unterschiedlichen Abschaltverhalten der Sicherung

VERFÜGBARKEIT UNTER EXTREMEN BEDINGUNGEN.

Schock, Vibration, Temperaturwechsel und lange Lebenszyklen stellen höchste Anforderungen an Sicherungslösungen. Gleichzeitig kann der Ausfall einer einzelnen Komponente die Verfügbarkeit ganzer Fahrzeuge oder Infrastruktursysteme beeinträchtigen. Schutzlösungen müssen daher auch unter anspruchsvollsten Betriebsbedingungen zuverlässig funktionieren.

Die Lösung

SIBA-Sicherungen sind für den langlebigen Einsatz in Bahnanwendungen entwickelt. Sie widerstehen mechanischen und thermischen Belastungen, erfüllen die Anforderungen relevanter Bahnstandards und tragen zu einer hohen Anlagenverfügbarkeit über den gesamten Lebenszyklus bei.

Experten-Tipp: Die richtige Betriebsklasse entscheidet

Nicht jede Bahnanwendung stellt dieselben Anforderungen an das Schutzverhalten. Ob Traktionsstromversorgung, Stromrichter, Hilfsbetriebe oder Signaltechnik – jede Anwendung erfordert eine auf die elektrischen und mechanischen

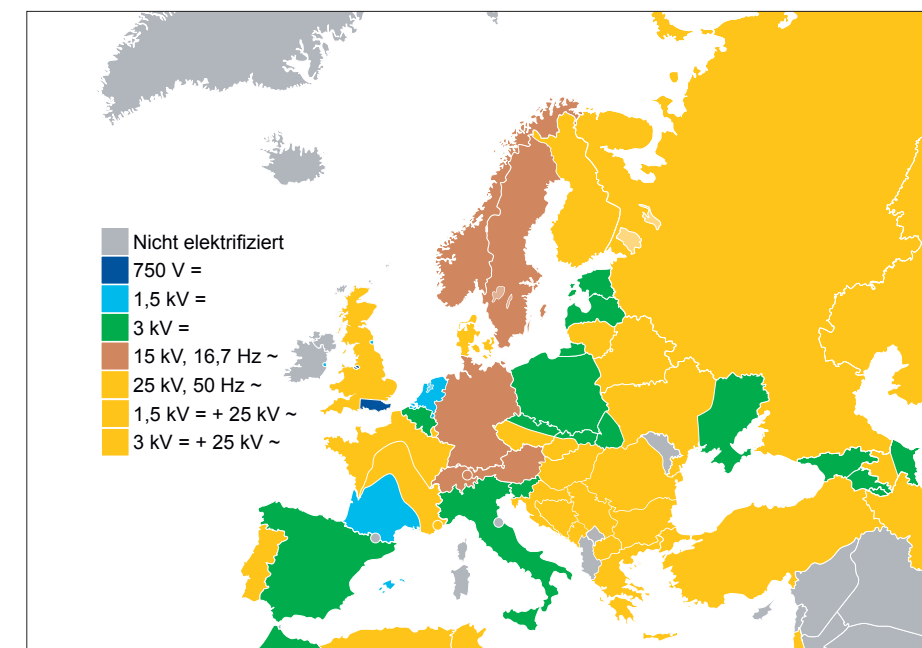
Betriebsbedingungen abgestimmte Sicherung. Die richtige Betriebsklasse erhöht die Betriebssicherheit, verlängert die Lebensdauer und verbessert die Anlagenverfügbarkeit.

Experten-Tipp: Die Spannung richtig bewerten

Die Nennspannung der Fahrleitung allein reicht für die Auswahl einer Sicherung nicht aus. Entscheidend sind auch die maximalen Betriebsspannungen, Rekuperationsspannungen sowie geforderte Prüf- und Ausschaltspannungen. Eine fachgerechte Auslegung berücksichtigt daher stets das gesamte elektrische System – nicht nur die Nennspannung des Netzes (Fahrleitung).

Nenn-Fahrleitungsspannung	Bemessungsspannung	Prüf-Ausschaltspannung
V	V	V
600	720	800
750	900	1000
1500	1800	1950
3000	3600	3900

Bemessungs- und Prüfspannungen für Gleichstromsicherungseinsätze, die aus der Fahrleistung gespeist werden.



Experten-Tipp: Bahnstromnetz ist nicht gleich Industrienetz

Mit 16/2/3 Hz arbeitet die größtenteils europäische Bahnversorgung unter anderen elektrischen Randbedingungen als klassische Industrienetze. Wer Sicherungen für Bahnanwendungen auslegt, muss diese Besonderheiten berücksichtigen, um einen zuverlässigen Schutz und hohe Anlageverfügbarkeit sicherzustellen.

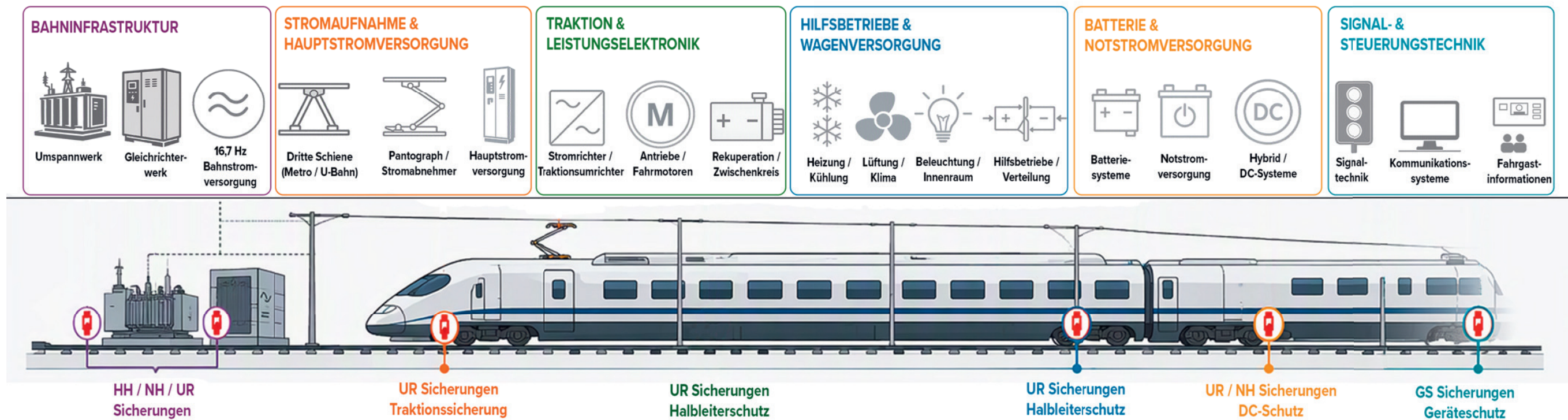
ZUVERLÄSSIGER SCHUTZ FÜR SCHIENENFAHRZEUGE, TRAKTIONSTROMVERSORGUNG, SIGNALTECHNIK UND BAHNINFRASTRUKTUR

Für alle Bereiche
 Schienenfahrzeuge, Infrastruktur,
 Signal- und Steuertechnik

Hohe Zyklfestigkeit
 Ausgelegt für anspruchsvolle
 Lastprofile und Dauerbetrieb

Schock- & vibrationsfest
 Entwickelt und geprüft gemäß
 Bahnanforderungen

Individuelle Lösungen
 Technische Beratung und
 kundenspezifische Entwicklung



Warum Schmelzsicherungen in der Bahn?
 Schmelzsicherungen arbeiten wartungsfrei, unabhängig von Hilfsenergie und ermöglichen ein definiertes Abschaltverhalten - auch bei hohen Lastzyklen, unter rauen Umgebungsbedingungen und in komplexen Systemen. Deshalb sind sie seit Jahrzehnten ein zentraler Bestandteil sicherer und verfügbarer Bahnsysteme.

Lastprofile
 Dynamische Lasten und Rekuperation erfordern die Betrachtung des gesamten Fahrzyklus - nicht nur einzelner Stromwerte.

Zeitkonstanten (L/R)
 Hohe Induktivitäten führen zu großen Zeitkonstanten. Das beeinflusst den Kurzschlussstromverlauf und das Abschaltverhalten der Sicherung.

Spannungen
 Fahrleitungsspannung, Rekuperationsspannungen sowie Prüf- und Ausschaltspannung sind für die Auswahl einer Sicherung entscheidend.

Betriebsklassen
 Die richtige Betriebsklasse ist entscheidend für Schutzwirkung, Lebensdauer und Anlageverfügbarkeit.

16,7 Bahnstromnetz
 Die Bahnstromversorgung mit 16,7 Hz unterscheidet sich deutlich von 50 Hz-Industrienetzen und stellt besondere Anforderungen.

SIBA Produktfamilien

Sicherungspositionen im System
 Die Grafik zeigt typische Einsatzpunkte von SIBA-Sicherungen entlang der Bahnanwendung. Die konkrete Auslegung erfolgt anwendungsspezifisch und abgestimmt auf die jeweiligen Betriebsbedingungen und Normenforderungen.

Ihre Vorteile mit SIBA

- Anwendungskompetenz
Verständnis für reale Betriebsbedingungen
- Individuelle Lösungen
Kundenspezifische Entwicklung und Beratung
- Hohe Zuverlässigkeit
Erprobt im Bahnumfeld weltweit
- Langfristige Sicherheit
Schutz auf den Sie sich dauerhaft verlassen können

SIBA – ZUVERLÄSSIGER SCHUTZ FÜR EINEN SICHEREN UND WIRTSCHAFTLICHEN BAHNBETRIEB.



HOW TO REACH US...



SIBA GmbH

Borker Strasse 20–22 | 44534 Lünen

Tel. +49 2306 7001-0

info@siba.de | www.siba-fuses.com



○ Unternehmenssitz Lünen

■ Tochterunternehmen

▲ Partnerunternehmen