

# Allgemeine Informationen / General Information

1 Hochspannungssicherungen von SIBA /  
High-Voltage Fuses made by SIBA

2 Anwendungsbereiche / Application

3 Normen / Standards

4 Technische Größen / Technical Variables

5 Allgemeine Anwendungsempfehlungen /  
General Application Hints

6 Selektivitätsanforderungen /  
Discrimination requirements

## Technische Erläuterungen / Technical Explanations

### 1 Hochspannungssicherungen von SIBA

Über Jahrzehnte entwickelte SIBA ein umfassendes internationales Produktsortiment an Hochspannungssicherungen für jede erdenkliche Anwendung. So können wir Ihre Produkte zuverlässig schützen und damit Ihre wirtschaftliche Grundlage sichern. „Sie profitieren. Mit Sicherheit“ ist unser Motto. Ihr Nutzen steht im Vordergrund. Unsere Kundenorientierung zeigt sich in der Konstruktionsqualität unserer Sicherungen und in unserer weltweit bekannten Verlässlichkeit:

- Unsere technischen Kundendienstmitarbeiter stehen Ihnen jederzeit mit Kompetenz zur Beantwortung all Ihrer Fragen zur Verfügung
- Individuelle Entwicklungen sind für uns nicht lästig, sondern eine willkommene Herausforderung
- Unser weltweites Vertriebsnetz erfüllt Ihre Sicherungsanforderungen – wo immer Sie sie brauchen.

#### 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. Es liegt außerhalb der Zuständigkeit der Siba GmbH sowie ihrer Vertriebsbüros (im Folgenden „SIBA“) 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 nachfolgende Beschreibung gegeben bzw. impliziert werden. Aufgrund der Beschreibung können keine, über die allgemeinen SIBA-Lieferbedingungen hinausgehenden Garantie-, Gewährleistungs- oder Haftungsansprüche abgeleitet werden.

#### Änderung und Irrtum vorbehalten

SIBA entwickelt seine Produkte ständig weiter und überprüft zudem stets deren Qualität. Technische Änderungen gegenüber den in diesem Katalog publizierten Angaben sind daher möglich. Zudem haben wir die Daten, Fakten und Hinweise in diesem Katalog zwar sorgfältig geprüft, können aber Fehler nicht ausschließen.

#### Sonderausführungen auf Anfrage

Auch unser großes Produktportfolio kann nicht alle Anforderungen abdecken. Sollten Sie daher spezielle Wünsche zu unserem Produktprogramm haben, setzen Sie sich mit uns in Verbindung; Dank eigener Forschungs- und Entwicklungsabteilung sind wir in der Lage, auf Ihr Anforderungsprofil einzugehen.

### 1 High-Voltage Fuses made by SIBA

Over many decades, SIBA has developed a comprehensive global product line of high-voltage fuses for any and all applications. That is why we can offer you reliable protection for your products – and thus safeguard your economic basis. "Our protection. Your benefit" is the motto we live by. Our dedication to our customers shows in the quality of the design of our fuses and our world-renowned reliability:

- Our technical support staff is ready and able to answer all your questions
- Custom designs are not an inconvenience, but a welcome challenge
- Our worldwide distribution network is set to serve all your fuse needs – wherever you may need them.

#### Disclaimer

Fuses described in this document were developed to take over safety relevant functions as a part of a machine or complete installation. A safety-relevant system usually contains signalling devices, sensors, evaluation units and concepts for safe disconnection. The guarantee and responsibility of correct overall function lies with the manufacturer of the installation or machine. It's beyond Siba GmbH and their sales offices (in the following „SIBA“) to guarantee all features of a complete installation or machine, which was not designed by SIBA.

Once a product has been selected, it should be tested by the user in all possible applications.

SIBA will not accept any liability for recommendations, which are given, or respectively implied, by the present description. Due to the description no guarantee, warranty or liability claims can be derived beyond the general SIBA delivery terms.

#### Technical changes and errors reserved

SIBA continually refines its products and also monitors their quality. Some of the information provided in this catalogue may therefore not reflect current technical changes. Despite our utmost efforts to check data, facts and suggestions in our catalogue, errors cannot be fully excluded.

#### Special designs on request

Despite our extensive product range, you may not find all the items you require. Please do not hesitate to contact us for special requests regarding our portfolio – thanks to a proprietary R&D department we are capable of meeting your requirement profile.

## 2 Aufbau, Anwendungsbereiche

### Aufbau

SIBA HH-Sicherungen enthalten parallel geschaltete Schmelzleiter aus Feinsilber. Der Aufbau und das Fertigungsverfahren stellen enge Toleranzen der Kennlinien sicher.

Die Schmelzleiter sind auf einen keramischen Träger gewickelt und am Ende durch Widerstandsschweißen mit versilberten Kupferabschlusskappen verbunden. Diese Abschlusskappen selbst werden mittels Punktschweißen an der Innenseite der versilberten Kupferendkappen befestigt. Die Kupferendkappen wiederum werden durch Presssitz auf das innen und außen braun glasierte Rohr aus techn. Porzellan aufgedrückt, mechanisch mit dem Porzellanrohr verbunden und zusätzlich dauerelastisch abgedichtet. Dieses Dichtverfahren hat sich jahrzehntelang positiv im Betrieb bewährt und bietet eine zuverlässige Abdichtung gegen das Eindringen von Feuchtigkeit.

### Anwendungsbereiche

Hochspannungssicherungseinsätze werden als Schutz in Mittelspannungsanlagen eingesetzt. Von großem Vorteil ist ihre äußerst schnelle Fehlerabschaltung im Kurzschlussfall. Dadurch werden Geräte und Anlagenteile sehr wirkungsvoll vor den dynamischen oder thermischen Auswirkungen solcher Kurzschlüsse geschützt.

SIBA HH-Sicherungseinsätze können eingesetzt werden zum Schutz von:

- Verteiltransformatoren
- Motorstromkreisen
- Kondensatoren
- Spannungswandlern
- Kabelabzweigungen

SIBA HH-Sicherungseinsätze eignen sich für:

- Mittelspannungsschaltanlagen, luft- und gasisoliert
- Freiluftanwendungen
- Freileitungen
- Betrieb unter erschwerten klimatischen Bedingungen
- Einbau in ölisierten Schaltanlagen
- Einbau in Transformatoren unter Öl

SIBA HH-Sicherungseinsätze zeichnen sich durch folgende Merkmale aus:

- Zuverlässige Abdichtung gegen Feuchtigkeit, Staub und Korrosion
- Alterungsbeständigkeit
- Niedrige Leistungsabgaben bzw. niedrige Erwärmung
- Hohes Ausschaltvermögen
- Schnelle Strombegrenzung
- Niedrige Schaltspannung
- Hohe Betriebssicherheit dank modernem, kontrolliertem Herstellungsprozess
- Langjährige positive Betriebserfahrung

## 2 General Design, Applications

### General Design

SIBA HV-Fuses have parallel connected pure silver fuse-elements. The design and method of production of the elements ensure narrow tolerances of time-current characteristics.

The fuse elements are wound on a ceramic support and are attached to the silver plated connection caps by means of spot-welding. The connection caps are fitted inside the silver plated copper end caps by spot welding. The copper end caps themselves are press-fitted onto the porcelain tube, which is glazed inside and outside. The end caps are mechanically fixed to the tube of techn. porcelain and additionally sealed by a durable elastic sealing medium. This sealing method has been proven over many decades of positive field experience and ensures tightness against ingress of humidity.

### Applications

High-voltage fuse-links (HV fuse-links) are used as protection devices in medium voltage switchgear. The great advantage is the very fast current limiting operation in the event of short-circuit failures. Consequently, they protect switchgear and equipment against dynamic thermal effects of such short-circuits in a very effective way.

SIBA HV fuse-links can be used for the protection of:

- distribution transformers
- motor circuits
- capacitor banks
- voltage transformers
- cable feeders

SIBA HV fuse-links are suitable for:

- indoor switchgear, air- and gas-insulated
- outdoor switchgear
- overhead lines
- service under severe climatic conditions
- installation in oil-insulated switchgear
- installation inside distribution transformers under oil

Features of the SIBA HV fuse-links:

- Reliable sealing system against humidity / dust and corrosion
- Free of ageing
- Low power losses and respectively, low temperature rise
- High breaking capacity
- Fast current limitation
- Low switching voltage
- High service reliability because of advanced controlled fabrication process
- Many decades of positive field experience

### 3 Normen

SIBA HH Sicherungseinsätze entsprechen den folgenden Vorschriften:

- IEC 60282-1 / VDE 0670 Teil 4:  
Hochspannungssicherungen Teil 1: Strombegrenzende Sicherungen
- IEC 60 787 / VDE 0670 Teil 402  
Auswahl von strombegrenzenden Sicherungen für Transformatorstromkreise
- DIN 43 625  
Hochspannungssicherungen, Bemessungsspannungen 3,6 bis 36 kV
- IEC 60644 / VDE 0670 Teil 401  
Anforderungen an Hochspannungssicherungseinsätze für Motorstromkreise
- IEC 60549  
Hochspannungssicherungseinsätze für den externen Schutz von Leistungskondensatoren
- IEC 62271 Teil 105  
Wechselstrom-Lastschalter-Sicherungskombinationen

### 4 Technische Größen

Vorliegende technische Angaben basieren auf Prüfungen, welche nach den entsprechenden nationalen oder internationalen Standards in akkreditierten Prüffeldern oder im Werkslabor durchgeführt wurden. Wenn nicht anders angegeben, wurden die Daten bei einer Umgebungstemperatur von 20-25°C und ruhender Luft aufgenommen. Die Prüfungen wurden an neuen Sicherungen, ohne Vorbelastung aus dem kalten Zustand heraus, durchgeführt.

#### Zeit/Strom-Kennlinien

Das Betriebsverhalten des Sicherungseinsatzes ist definiert in seiner Zeit/Strom-Kennlinie und wird als arithmetischer Mittelwert einer Reihe von elektrischen Prüfungen im doppelt-logarithmischen Raster angetragen. Die Toleranz der Kennlinie beträgt im Allgemeinen  $\pm 10\%$ . Eine gestrichelte Linie deutet an, dass der Sicherungseinsatz in diesem Bereich nicht zur Abschaltung gebracht werden darf.

#### Durchlassstrom-Diagramm

Das Diagramm dient zur Ermittlung des maximalen Durchlassstromes als Spitzenwert, abhängig vom jeweils möglichen prospektiven Strom. Die zu ermittelnden Werte beziehen sich auf eine Betriebsfrequenz von 50 Hz, eine niedrige Frequenz führt zu kleineren Werten, jedoch führt eine höhere Frequenz zu größeren Werten des Durchlassstromes.

#### Schmelz- und Ausschaltintegrale

Die Angaben gelten für den strombegrenzenden Bereich der Sicherungen mit Schmelzzeiten unter 10 ms. Wenn nicht anders bezeichnet, wird das Schmelzintegral als Mindestwert und das Ausschaltintegral als Maximalwert angegeben. Die Werte des Ausschaltintegrals werden meist bei der Bemessungsspannung des Sicherungseinsatzes angegeben. Niedrigere Betriebsspannungen führen zu kleineren Werten des Ausschaltintegrals.

### 3 Standards

SIBA HV fuse-links comply with the following standards:

- IEC 60282-1 / VDE 0670 Part 4:  
High-voltage fuses part 1: Current limiting fuses
- IEC 60 787 / VDE 0670 part 402  
Selection of current limiting fuses for transformer circuits
- DIN 43 625  
High-voltage fuses, rated voltages 3.6 up to 36 kV
- IEC 60644 / VDE 0670 part 401  
Requirements for HV fuse-links for motor circuit applications
- IEC 60549  
High-voltage fuse-links for external protection of power capacitors
- IEC 62271 part 105  
Alternating current switch-fuse combinations

### 4 Technical Variables

These technical data are based on tests, which were accomplished to the appropriate national or international standards in accredited test laboratories or in the company laboratory. If not otherwise indicated, the data were acquired with an ambient temperature of 20-25°C in calm air. The tests were done with new fuses, without preloading and from cold condition.

#### Time-current characteristics

The operational behaviour of the fuse-link is defined in its time-current characteristic and given as an arithmetic average value of a set of electrical tests in a double-logarithmic diagram. The general tolerance of the characteristic is  $\pm 10\%$ . A broken line indicates that the fuse-link is not able to interrupt overcurrents in this range.

#### Cut-off current diagram

The diagram serves to determine the maximum cut-off current as peak value, depending on the possible prospective current. Determined values, refer to an operating frequency of 50 cycles. A lower frequency leads to lower values of cut-off current. However, higher frequencies lead to higher values.

#### Melting and Operating Integrals

These data apply to the current limiting range of the fuses with fusing times lower than 10 ms. If not specially designated, the melting integral is given as a minimum value and the operating integral is indicated as a maximum value. The values of the operating integral are usually indicated for the rated voltage of the fuse-link. Lower load voltages lead to smaller values of the operating-integral.

### Leistungsabgabe

Leistung, die unter festgelegten Bedingungen in einem mit seinem Bemessungsstrom belasteten Sicherungseinsatz umgesetzt wird. Die in den Unterlagen angegebenen Werte können sich von tatsächlich gemessenen Werten u. U. deutlich unterscheiden, da die unterschiedlichen Installationsgegebenheiten nicht berücksichtigt werden.

### Bemessungsstrom $I_n$

Stromwert gemäß IEC 60282-1 bzw. VDE 0670-4, den ein Sicherungseinsatz unter festgelegten Bedingungen dauernd führen kann. Festlegungen sind hierbei u.a. der offene Aufbau sowie eine maximale Umgebungstemperatur von 40°C.

### Nennwert I

Bei einigen Sicherungseinsätzen erfolgt die Benennung des Stromes in einer Doppelangabe, z.B. 200<sub>RC</sub>140 A. Dabei reflektiert der erste Wert den Kennlinienverlauf des jeweiligen Sicherungseinsatzes, im Beispiel 200 A. Nach dem „RC“, für „Rated Current“, folgt der Bemessungsstrom, welcher die maximal zulässige Erwärmung des Sicherungseinsatzes unter Normbedingungen berücksichtigt, hier 140 A.

### Bemessungsspannung $U_n$

Der Einsatzbereich der HH-Sicherung erfolgt durch die Angabe zweier Spannungswerte, z.B. 6/12 kV. Hierbei gibt der erste, niedrigere Wert (hier 6 kV) die minimale und der zweite, höhere die maximale Betriebsspannung (hier 12 kV) an, bei der die HH-Sicherung eingesetzt werden darf. Dabei reflektiert der höhere Wert den nach IEC 60282-1 definierten Wert der „Bemessungsspannung“.

### Mindestausschaltstrom und Klasse

Kleinster Wert des unbeeinflussten Stromes, den eine Sicherung bei einer bestimmten Spannung unter vorgegebenen Bedingungen ausschalten kann.

**Teilbereich:** herstellerspezifisch

**Vielbereich:** Schmelzzeit  $\geq$  1 Stunde

**Ganzbereich:** Strom, der herab bis zum Bemessungsstrom zum Schmelzen führt

### Größter Ausschaltstrom (Ausschaltvermögen)

Größter Wert des unbeeinflussten Stromes, angegeben in kA, den eine Sicherung bei festgelegter Spannung unter vorgegeben Bedingungen ausschalten kann.

### Durchlassstrom

Größter Augenblickswert des Stromes während des Ausschaltvorganges der Sicherung.

### Power dissipation and Power loss

The loss of power, which is converted by the fuse-link loaded with its rated current under specified conditions. Indicated document values can possibly differ remarkable from actual measured values, as different installation conditions are not considered.

### Rated current $I_n$

Current value according IEC 60282-1, which a HV fuse-link can carry continuously under specified conditions. Determined figures are both the free in air mounting as well as a maximum ambient temperature of 40°C.

### Rating I

In some fuse-links, a double designation is used to specify a current, e.g. 200<sub>RC</sub>140 A. The first value designates the time-current characteristic, such as 200 A in this example. The „RC“, which stands for „Rated Current“, is followed by the rated current, which considers the maximum permissible warming of the fuse-link under normative conditions. In the example this is 140 A.

### Rated voltage $U_n$

The range of application is given by two different voltage values, e.g. 6/12 kV. The first, lower value (here 6 kV), reflects the minimum and the second, higher value the maximum operating voltage (here 12 kV), the fuse is allowed to be operated with. This higher value is thereby named „Rated voltage“ according the definition of IEC 60282-1.

### Minimum breaking current and class

Minimum value of a prospective current, which a fuse-link is able to interrupt at a stated voltage under prescribed conditions.

**Back-up:** given by manufacturer

**General-purpose:** melting-time longer/equal 1 hour

**Full-range:** current, which creates melting down to the rating

### Maximum breaking current (breaking capacity)

Maximum value of a prospective current, given in kA, which a fuse is able to interrupt at a stated voltage under prescribed conditions.

### Cut-off current

Maximum peak-value, which occurs during the switching process of the fuse.

## 5 Anwendungshinweise

### Auswechseln von HH-Sicherungseinsätzen in dreiphasigen Systemen

IEC 60282-1/ VDE 0670, Teil 4 empfiehlt in dreiphasigen Netzen das Auswechseln von allen drei Sicherungseinsätzen auch für den Fall, dass nur ein HH-Sicherungseinsatz angesprochen und abgeschaltet hat.

### HH-Sicherungseinsätze für den Schutz von Transformatoren

Zum Schutz von Transformatoren in Verteilernetzen werden hauptsächlich Teilbereichs-Sicherungseinsätze verwendet. Um ausreichenden Schutz zu gewährleisten, können die Auswahlwerte gemäß VDE 0670 Teil 402, Tabelle 2 angewandt werden. Die darauf basierenden erweiterten Tabellen sind im technischen Anhang beigefügt. Diese Tabellen geben Empfehlungen für Transformatorleistungen von 50 bis 2000 kVA und sind in drei unterschiedliche Anwendungen unterteilt, je nachdem welcher Schutz auf der Sekundärseite des Transformators vorgesehen ist:

- Schutz mit Niederspannungssicherungseinsätzen der Klasse gTr
- Schutz mit Niederspannungssicherungseinsätzen der Klasse gG
- Nur Trennmesser ohne Schutzvorrichtung

### HH-Sicherungseinsätze für den Schutz von Motorstromkreisen

Die Aufgabe der Sicherungen in Motorschutzkreisen ist es, das Schaltgerät vor unzulässig hohen Strömen, die ein Verschweißen der Kontakte zur Folge haben könnten, zu schützen. Darüber hinaus müssen sie im Fall eines Kurzschlusses in der Lage sein, den Kreis innerhalb weniger Millisekunden zu unterbrechen, um die Kreiskomponenten vor der dynamischen Wirkung des Stromes zu schützen.

Grundsätzlich können bei richtiger Auswahl alle SIBA-HH-Sicherungen in Motorstromkreisen eingesetzt werden. Spezielle Hochspannungssicherungseinsätze für Motorstromkreise sind Teilbereichssicherungen, die speziell für die Anforderungen in Motorkreisen entwickelt wurden.

Die Sicherungseinsätze können nicht allein auf der Basis des Betriebsstroms dem jeweiligen Motor zugeordnet werden. Zu berücksichtigen sind außerdem der Motoranlaufstrom, sowie die Anzahl und die Dauer der Hochläufe. Der nach dieser Vorgabe ermittelte Bemessungsstrom kann das Mehrfache des Motor-Betriebsstroms erreichen. Unter Berücksichtigung zyklischer Last und hohen Umgebungstemperaturen sollten auch Hochspannungsmotoren mit reduziertem Anlaufstrom mit Sicherungseinsätzen geschützt werden, deren Bemessungsstrom je nach Sicherungsausführung dem 1,3 bis 2fachen Betriebsstrom entspricht.

Zur Auswahl des Bemessungsstroms sind den in Frage kommenden Sicherungsausführungen Diagramme zugeordnet. Mit diesen lässt sich unter Vorgabe des Motoranlaufstroms, der Hochlaufzeit und der Anlaufhäufigkeit der zum Motor zugehörige Sicherungseinsatz ermitteln.

## 5 Application Guide

### Replacement of HV Fuse-Links in 3-phase systems

Standard IEC 60282-1/ VDE 0670-4, part 4 recommends that in 3-phase systems all three fuse-links be replaced even if only one HV fuse-link was triggered.

### HV Fuse-Links for transformer protection

To protect transformers in distribution networks, back-up fuse-links are mainly used. To ensure a suitable protection, the values of selection according to VDE 0670 part 402, table 2 may be applied. The extended tables based on this are included in the technical annex. These tables give recommendations for transformer ratings of 50-200 kVA and are separated into 3 different applications, which consider the concept of protection on the secondary side of the transformer:

- protection with low-voltage fuse-links of class gTr
- protection with low-voltage fuse-links of class gG
- solid links only without any protection device

### HV Fuse-Links for the protection of motor circuits

Fuses for motor circuits are designed to protect motor switches against unacceptably high overcurrents, which may cause contact welding. Moreover, in case of short-circuits, they have to be able to provide interruption within milliseconds to protect the circuit against the dynamic effects of such currents.

If determined correctly, all HV-fuses from SIBA can be used in motor circuits. However, SIBA also offers special HV fuse-links for motor circuits that function as back-up fuses developed with the requirements of motor circuits in mind.

To select the right fuse-link for a given motor, not only the operating current must be borne in mind, but also the motor start-up current as well as the number and duration of start-ups. The resulting rated current can well be a multiple of the motor operating current. When taking into account cyclical loads and high ambient temperatures, high-voltage motors with reduced start-up current, too, should be protected by fuse-links whose rated current – depending on the type – is from 1.3 to 2 times the operating current.

In order to determine the rated current for the fuse type you require, diagrams are supplied by which the rated current can be deduced from the motor start-up current, start-up time and start-up frequency, you'll be able to determine the right fuse-link.

### **HH-Sicherungseinsätze für den Schutz von Spannungswandlern**

Obwohl HH-Sicherungseinsätze nicht in der Lage sind, Spannungswandler bei einem internen Fehler wirkungsvoll zu schützen, sollten sie gemäß den Forderungen von VDE 0101 installiert werden. Danach soll im Störfall der Wandler so schnell wie möglich vom Netz getrennt werden, um die Auswirkungen von Störungen zu begrenzen. Aus diesem Grund wird die Verwendung von HH-Sicherungseinsätzen mit kleinstmöglichem Bemessungsstrom empfohlen.

### **HH-Sicherungseinsätze für den Schutz von Kondensatoren**

Beim Anschluss von Kondensatoren an ein Netz oder eine Kondensatorbank fließen hohe kurzschlussartige Ausgleichströme. Ihre Höhe und Zeitdauer hängt von Folgendem ab:

- Kondensatorleistung
- Frequenz und Induktivität des speisenden Netzes
- Einschaltwinkel des Ereignisses

Zum Schutz der Kondensatoren gegen diese höheren Stoßbelastungen und zur Reduzierung des Temperaturanstiegs sollte der Bemessungsstrom der verwendeten Sicherungseinsätze mindestens um den Faktor 2 größer sein als der Bemessungsstrom der Kondensatorbank.

Spannungssteigernde Einschwingvorgänge sind nicht immer auszuschließen. Aus Gründen der Anlagensicherheit sollten daher HH-Sicherungseinsätze der nächst höheren Spannungsstufe eingesetzt werden. Eine Auswahltable mit der Zuordnung von HH-Sicherungseinsätzen zu den entsprechenden Hochspannungs-Kondensatoren finden Sie im technischen Anhang.

### **HV Fuse-Links for voltage transformer protection**

Although HV fuse-links are not able to protect potential transformers efficiently in the case of an internal fault, they should be installed according to the requirements of VDE 0101. In the case of a fault the voltage transformer shall be disconnected from the supply as fast as possible in order to limit the fault effects. This is why HV fuse-links of lowest possible rated currents are recommended.

### **HV Fuse-Links for capacitor protection**

Whenever capacitors are connected to a network or to a capacitor bank, high short-circuit peak currents flow. The size and the duration depend on

- capacitor size
- frequency and inductance of network
- closing angle of operation.

In order to withstand the higher harmonics and to reduce temperature rise, the rated current of the fuse-links should be at least 2 times the capacitor bank rated current.

Increased transient voltages during switching can never be excluded. HV fuse-links of the next highest voltage range must be used for safety reasons. A selection table classifying HV fuse-links, with the corresponding high-voltage capacitors is included in the technical annex.

## 6 Selektivitätsanforderungen

### Selektivität zwischen HH-Sicherungseinsätzen

Selektivitätsprobleme können dann auftreten, wenn bei Leitungsnetzen weit entfernte Ausläuferstationen durch hintereinanderliegende HH-Sicherungseinsätze abgesichert werden. In diesem Fall sollte der Bemessungsstrom des übergeordneten Sicherungseinsatzes um den Faktor 2 größer gewählt werden.

### Selektivität zwischen Hoch- und Niederspannungssicherungseinsätzen

Um zu verhindern, dass der HH-Sicherungseinsatz im Fall einer Störung auf der Niederspannungsseite abschaltet, muss hier eine ausreichende Selektivität sichergestellt werden. Zum Vergleich müssen die Zeit/Strom-Kennlinien beider Sicherungseinsätze entweder auf Nieder- oder Hochspannungsebene umgewandelt werden. Dies ist besonders wichtig, wenn im Niederspannungsabgang mehrere NH-Sicherungseinsätze in Parallelschaltung betrieben werden. Maßgeblich für die Selektivität ist der Sicherungseinsatz mit dem größten Bemessungsstrom.

### Selektivität zwischen HH-Sicherungseinsätzen und Niederspannungsleistungsschaltern

Für diese Betriebsart ist ein Vergleich der Zeit/Strom-Kennlinien der HH-Sicherungseinsätze und dem Ausschaltverhalten des vorgesehenen Leistungsschalters erforderlich. Dazu werden die Zeit/Strom-Kennlinien der HH-Sicherungseinsätze auf die Niederspannungsebene umgerechnet und danach mit der Schalter-Charakteristik verglichen. Für diesen Betriebsfall ist ausreichende Selektivität gegeben, wenn der Leistungsschalter vor Erreichen seines Schaltvermögens durch die Sicherungseinsätze freigeschaltet wird.

## 6 Discrimination requirements

### Discrimination between HV Fuse-Links

Discrimination problems may occur when distant branch stations in the supply nets are protected by HV fuse-links in line. In this case the rated current of the upstream fuse-link should be increased by a factor of 2.

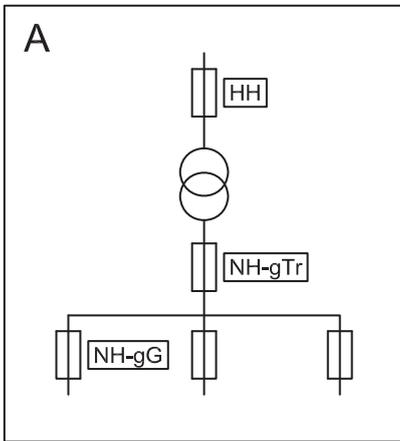
### Discrimination between HV and LV Fuse-Links

To prevent the possibility of HV fuse interruption due to a low voltage side fault, a sufficient discrimination must be secured. For comparison, the time/current-curves of both fuse-links have to be converted either to the low-voltage or the high-voltage level. This is especially important if several LV fuse-links in parallel are operated in the low voltage output. The fuse-link with the highest rated current is decisive for discrimination.

### Discrimination between HV Fuse-Links and LV circuit-breaker

This operating mode requires comparison of time/current-characteristics of the HV fuse-links with the interrupting characteristics of the designated circuit breaker. For this purpose the time-current characteristics of the HV fuse-links are converted to the low voltage level and then compared with the breaker relay characteristics. Sufficient discrimination is given for this operation mode when the fuses clear the fault before the circuit breaking capacity is reached.

## Absicherung von Transformatoren / Protection of Transformers



### Anwendungsempfehlung zur Absicherung von Netztransformatoren Typ A / Type A

mit HHD-Hochspannungs-Sicherungseinsätzen nach DIN

### Recommendation for the protection of main transformers

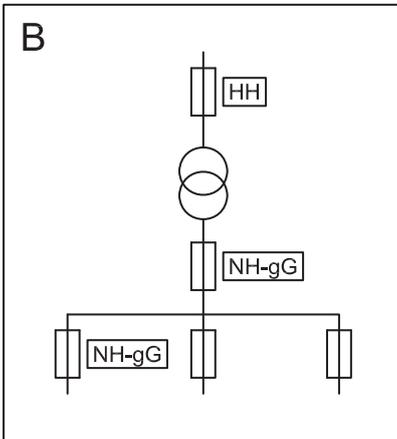
with HHD fuse-links DIN standard

Schutzkonzept gemäß DIN VDE 0670 Teil 402 mit niederspannungsseitiger Verwendung eines NH-Sicherungseinsatzes der Betriebsklasse gTr

Protection plan according DIN VDE 0670 part 402 using LV fuse-links operating class gTr on the low voltage side

Nennleistung des Transformators Transformer Rated Capacity	Betriebsspannung des Transformators [kV] / Line Voltage of the Transformer [kV]				Sekundärschutz NH-Sicherung gTr [kVA]
	6 - 7,2	10 - 12	20 - 24	30 - 36	
[kVA]	Bemessungsstrom der HH-Sicherung [A] / Rated Current of the HV-Fuse [A]				
100	20 - 25	16	10	6,3	100
125	25 - 31,5	16	10	10	125
160	31,5 - 40	20 - 25	16	10	160
200	40 - 50	25 - 31,5	16	16	200
250	50 - 63	31,5 - 40	16 - 25	16 - 20	250
315	63 - 80	40 - 50	25	20 - 25	315
400	80 - 100	50 - 63	25 - 31,5	25	400
500	100 - 125	63 - 80	31,5 - 40	25 - 31,5	500
630	125 - 160	80 - 100	40 - 50	31,5 - 40	630
800	160	100 - 125	63	40 - 50	800
1.000	160 - 200	125 - 160	63 - 80	40 - 50	1.000

## Absicherung von Transformatoren / Protection of Transformers



### Anwendungsempfehlung zur Absicherung von Netztransformatoren Typ B / Type B

mit HHD-Hochspannungs-Sicherungseinsätzen nach DIN

### Recommendation for the protection of main transformers

with HHD fuse-links DIN standard

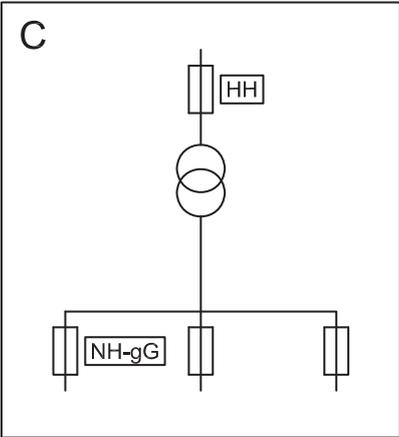
Schutzkonzept mit niederspannungsseitiger Verwendung einer SIBA NH-Sicherung\* der Betriebsklasse gG/gL

Protection plan using SIBA LV fuse-links\* operating class gL/gG on the low voltage side

Nennleistung des Transformators Transformer Rated Capacity	Betriebsspannung des Transformators [kV] / Line Voltage of the Transformer [kV]				Sekundärschutz NH-Sicherung gG/gL [A]
	6 - 7,2	10 - 12	20 - 24	30 - 36	
[kVA]	Bemessungsstrom der HH-Sicherung [A] / Rated Current of the HV-Fuse [A]				
50	10 - 16	10	6,3	4 - 6,3	63
100	20 - 31,5	16 - 20	10	6,3 - 10	125
125	25 - 40	16 - 25	10 - 16	10	160
160	31,5 - 50	20 - 31,5	16 - 20	10 - 16	200
200	40 - 63	25 - 40	16 - 20	16	250
250	50 - 80	31,5 - 50	20 - 25	16 - 20	315
315	63 - 100	40 - 50	20 - 25	20 - 25	400
400	80 - 100	50 - 80	25 - 40	20 - 25	500
500	100 - 125	63 - 80	31,5 - 50	25 - 31,5	630
630	125 - 160	80 - 125	40 - 63	31,5 - 40	800
800	160	100 - 125	63	40 - 50	1.000
1.000	160 - 200	125 - 160	63 - 80	40 - 50	1.250
1.250	250	160	80	50	-
1.600	2 x 160	200	100	63	-
2.000	2 x 200	250	125	2 x 40	-

\* Die Verwendung der empfohlenen HH-Sicherung in Verbindung mit der NH-Sicherung anderer Hersteller muss vor Einsatz geprüft werden.  
Use of the recommended HV fuse-links in connection with LV fuse-links of other manufacturer must be checked before installation.

# Absicherung von Transformatoren / Protection of Transformers



## Anwendungsempfehlung zur Absicherung von Netztransformatoren Typ C / Type C

mit HHD-Hochspannungs-Sicherungseinsätzen nach DIN

### Recommendation for the protection of main transformers

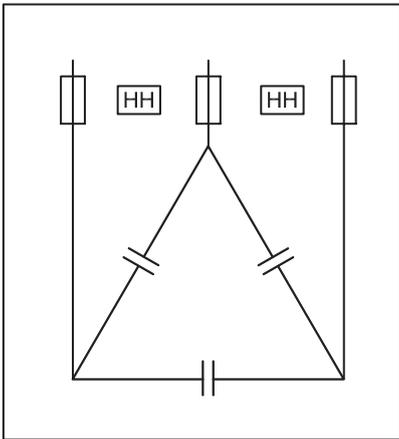
with HHD fuse-links DIN standard

Schutzkonzept ohne niederspannungsseitiger Verwendung einer NH-Sicherung zum Überlastschutz des Transformators; die einzelnen Kabelgänge werden mit einer SIBA NH-Sicherung der Betriebsklasse gG/gL abgesichert

Protection plan without using a LV fuse-link on the low voltage side for overload protection of the transformer; the individual cable exits are protected with a LV Fuse-Link operating class gL/gG

Nennleistung des Transformators / Transformer Rated Capacity	Betriebsspannung des Transformators [kV] / Line Voltage of the Transformer [kV]				
	6 - 7,2	10 - 12	15 - 17,5	20 - 24	30 - 36
[kVA]	Bemessungsstrom der HH-Sicherungen [A] / Rated Current of the HV Fuse-Links [A]				
50	10 - 16	10	6,3 - 10	6,3	4 - 6,3
100	16 - 31,5	16 - 25	16	10	6,3 - 10
125	20 - 40	16 - 31,5	20	10 - 16	6,3 - 10
160	31,5 - 50	20 - 31,5	20 - 25	16 - 20	10 - 16
200	31,5 - 63	25 - 40	20 - 31,5	16 - 20	10 - 16
250	40 - 80	25 - 40	25 - 31,5	16 - 25	10 - 20
315	50 - 100	31,5 - 50	31,5	16 - 25	16 - 25
400	63 - 100	40 - 63	31,5 - 50	20 - 40	16 - 25
500	80 - 125	50 - 80	31,5 - 63	25 - 50	20 - 31,5
630	100 - 160	63 - 100	40 - 80	31,5 - 63	20 - 40
800	125 - 160	80 - 125	63 - 100	40 - 63	25 - 50
1 000	160 - 200	100 - 160	63 - 100	50 - 80	31,5 - 50
1 250	250	160	100	80	50
1 600	2 x 160	200	125	100	63
2 000	2 x 200	250	160	125	2 x 40

## Absicherung von Kondensatoren / Protection of Capacitors



### Anwendungsempfehlung zur Absicherung von Kondensatoren

mit HHD-Hochspannungs-Sicherungseinsätzen nach DIN

### Recommendation for the protection of capacitors

with HHD Fuse-Links DIN standard

Zuordnung der Bemessungsströme von HHD-Sicherungseinsätzen zu Kondensator-Nennleistungen

Assignment of rated currents of HHD fuse-links to capacitor rated capacities

Zum Beherrschen der auftretenden Spannungen bei Abschaltungen sollten Sicherungseinsätze der nächsthöheren Spannungsreihe verwendet werden. Z.B. 10 kV Kondensator mit Sicherungseinsätzen 20 kV. (siehe auch IEC 60549, Kapitel II, Abschnitt 3.2)

To control the occurring voltage during switch off fuse link should be chosen from the next higher voltage range. E.g. 10 kV capacitor with 20 kV fuse links. (see also IEC 60549, Chapter II, Para. 3.2)

Nennleistung des Kondensators / Condenser Rated Capacity	Betriebsspannung des Kondensators [kV] / Line Voltage of the Capacitor [kV]					
	6 - 7,2		10 - 12		20 - 24	
	auszuwählende HH-Sicherung / HV Fuses to choose					
	Bemessungsspannung Rated Voltage	Bemessungsstrom Rated Current	Bemessungsspannung Rated Voltage	Bemessungsstrom Rated Current	Bemessungsspannung Rated Voltage	Bemessungsstrom Rated Current
[kVAr]	[kV]	[A]	[kV]	[A]	[kV]	[A]
50	6/12	10	10/24	6,3	20/36	6,3
100	6/12	20	10/24	10	20/36	6,3
200	6/12	40	10/24	20	20/36	10
250	6/12	50	10/24	25	20/36	16
300	6/12	63	10/24	31,5	20/36	16
400	6/12	80	10/24	40	20/36	20
500	6/12	100	10/24	50	20/36	25
750	6/12	160	10/24	80	20/36	40
1.000	6/12	200	10/24	100	20/36	50
1.250	6/12	250	10/24	125	20/36	63
1.600	6/12	315	10/24	160	20/36	80
2.000	6/12	315	10/24	200	20/36	100

## Absicherung von Motorstromkreisen / Protection of Motor Circuits

### Einleitung

Beim Motorschutz kommen im Wesentlichen folgende Baureihen von SIBA-Sicherungseinsätzen zur Anwendung:

Produktgruppe	Charakteristik	Artikel-Nr.
HHD (DIN Standard)	TB (Teilbereich)	30 xxx 1y.zzz
HHD (DIN Standard) und/oder	TBM Teilbereich mit Motor-Charakteristik	30 xxx 5y.zzz
HHBM (British Standard)	TBM Teilbereich mit Motor-Charakteristik	
HHAM (DIN Standard)	R-rated mit Motor-Charakteristik	30 xxx 55.zzzR

Es ist unbedingt zu beachten, dass das richtige Auswahldiagramm verwendet wird. Anderenfalls sind Fehlfunktionen möglich. **Der in der Norm IEC 60644 angewandte k-Faktor ist in das jeweilige Diagramm integriert und braucht deshalb nicht gesondert berücksichtigt zu werden.** Sicherungen mit Motor-Charakteristik sollten wegen ihrer besonders geringen Leistungsabgabe wo immer möglich bevorzugt werden. In Zweifelsfällen oder bei Fragen wenden Sie sich bitte an SIBA.

### Auswahl

Die Auswahl erfolgt nach folgenden Kriterien:

- **Motordaten:**
    - Nennspannung:  $U_{Mrated}$       Nennleistung:  $P_{Mrated}$
    - Leistungsfaktor:  $\cos \varphi_M$       Wirkungsgrad:  $\eta_M$
  - **Systemdaten:**
    - Hochlaufzeit, Anzahl Motoranläufe pro Stunde
  - Max. zwei unmittelbar aufeinanderfolgende Starts sind zulässig.
  - **Vorauswahl der Sicherung:**
    - Bemessungsspannung und Bauform gemäß Einsatz- und Montagebedingungen
  - **Anlaufstrom des Motors** (falls nicht bekannt, typ.  $6 \times I_{Mnenn}$ )
  - **Überprüfung**, ob der Bemessungsstrom des Motors  $< 70\%$  des Sicherungsbemessungsstroms ist, anderenfalls größeren Bemessungsstrom wählen
  - **Bei Sonderbedingungen** wie
    - Umgebungstemperatur  $> 40^\circ\text{C}$
    - Anlaufzeit  $> 60\text{s}$
    - Starthäufigkeit  $> 32/\text{h}$
    - Anlauf mit Autotransformator oder Soft-Starter
    - etc.
- bitte SIBA konsultieren.

### Introduction

For the needs of motor circuit protection, the most popular ranges of SIBA fuses are the following:

Product Group	Characteristic	Article-No.
HHD (DIN Standard)	TB (Teilbereich)	30 xxx 1y.zzz
HHD (DIN Standard) and/or	TBM Back-up with Motor-characteristic	30 xxx 5y.zzz
HHBM (British Standard)	TBM Back-up with Motor-characteristic	
HHAM (DIN Standard)	R-rated with Motor-characteristic	30 xxx 55.zzzR

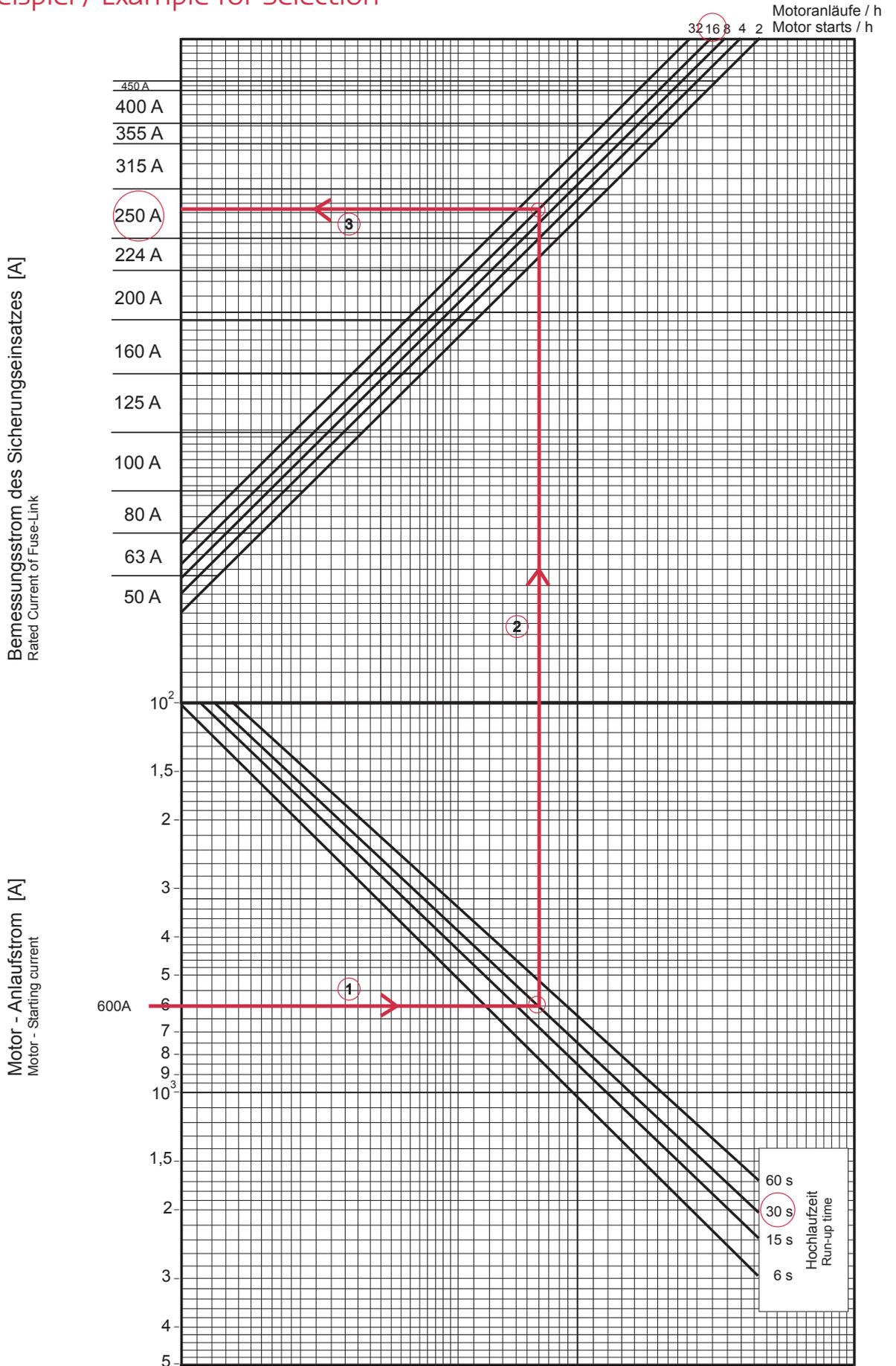
It is mandatory to ensure that the correct selection diagram is used. Otherwise, malfunction may occur. **IEC 60644 defines a k-factor, which in principal is a safety factor. The SIBA diagrams include this safety factor. Therefore, the complicated handling of this factor can be avoided without compromising safety.** Whenever possible, fuses with motor characteristic should be preferred due to their very low power losses. When in doubt, SIBA should be consulted.

### Selection

Fuse selection considers the following parameters:

- **Motor data:**
    - rated voltage:  $U_{Mrated}$       rated power:  $P_{Mrated}$
    - power factor:  $\cos \varphi_M$       efficiency:  $\eta_M$
  - **System data:**
    - Run-up time, number of starts per hour
  - Max. two starts are permissible in direct succession.
  - **Fuse preselection:**
    - Rated voltage and mechanical dimensions acc. operating and assembly conditions
  - **Starting current of the motor** (if unknown, typically  $6 \times I_{Mnenn}$ )
  - **Check**, if the rated current of the motor is  $< 70\%$  of the rated fuse current. If not, use next higher fuse rating and recheck.
  - **In case of special conditions** such as
    - ambient temperature  $> 40^\circ\text{C}$
    - run-up time  $> 60\text{s}$
    - number of starts  $> 32/\text{h}$
    - auto-transformer or soft start
    - etc.
- SIBA should be consulted.

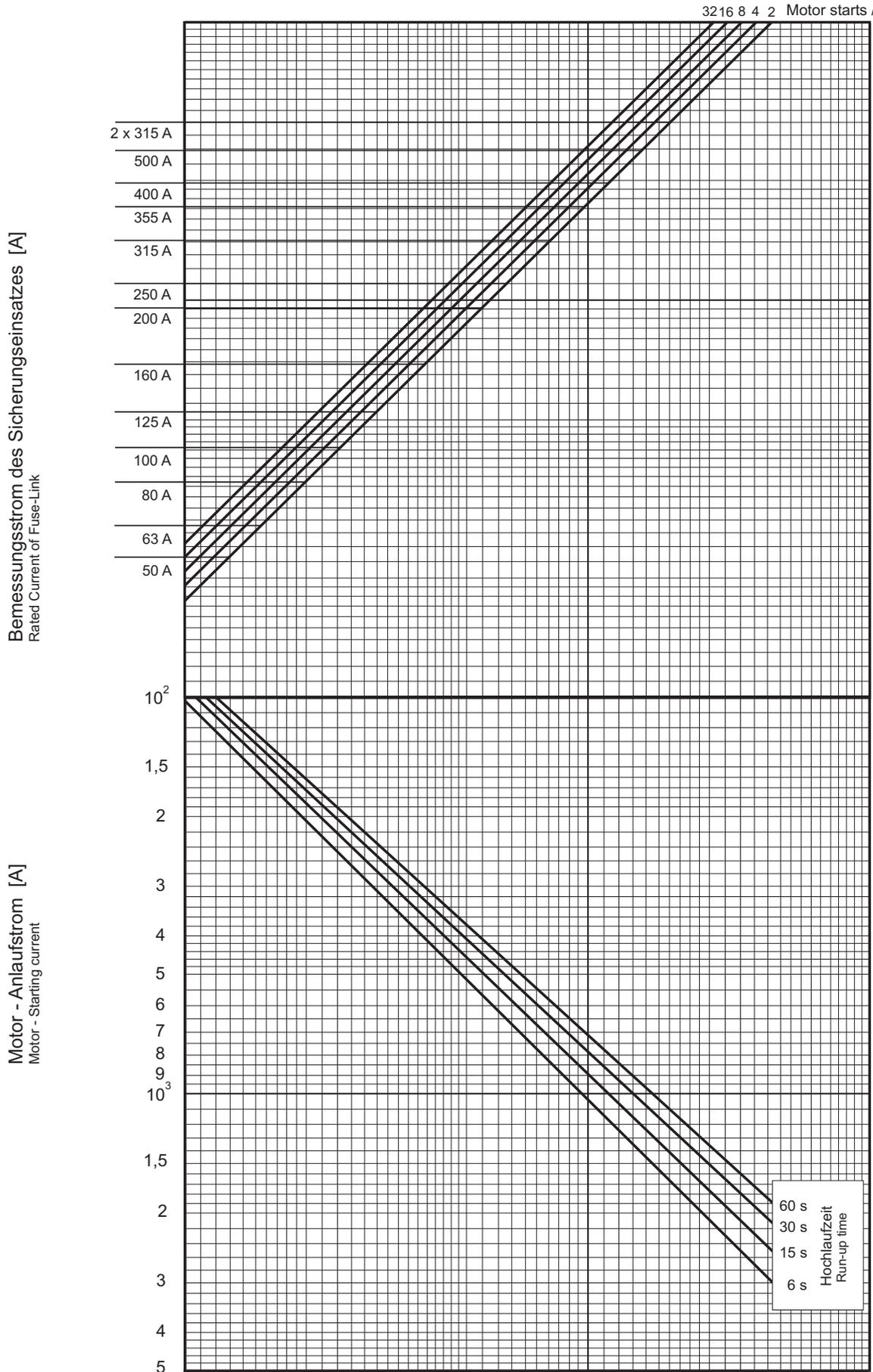
Auswahl-Beispiel / Example for Selection



# HHD-B-Sicherungen / -Fuses

30 xxx 1y.zzz

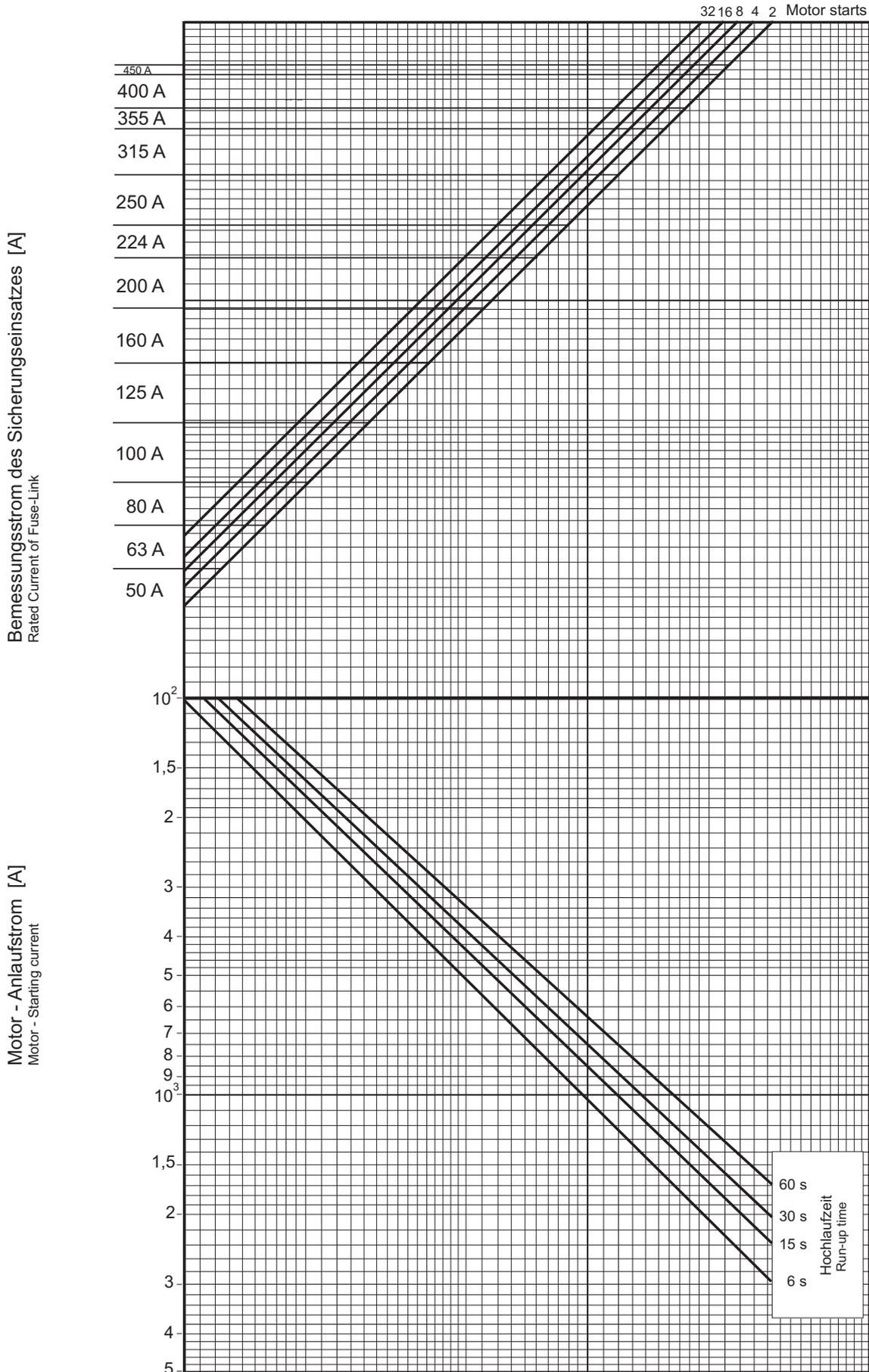
Motoranläufe / h  
Motor starts / h



HHD-BM- und / and HHBM-BM-Sicherungen / -Fuses

30 xxx 5y.zzz

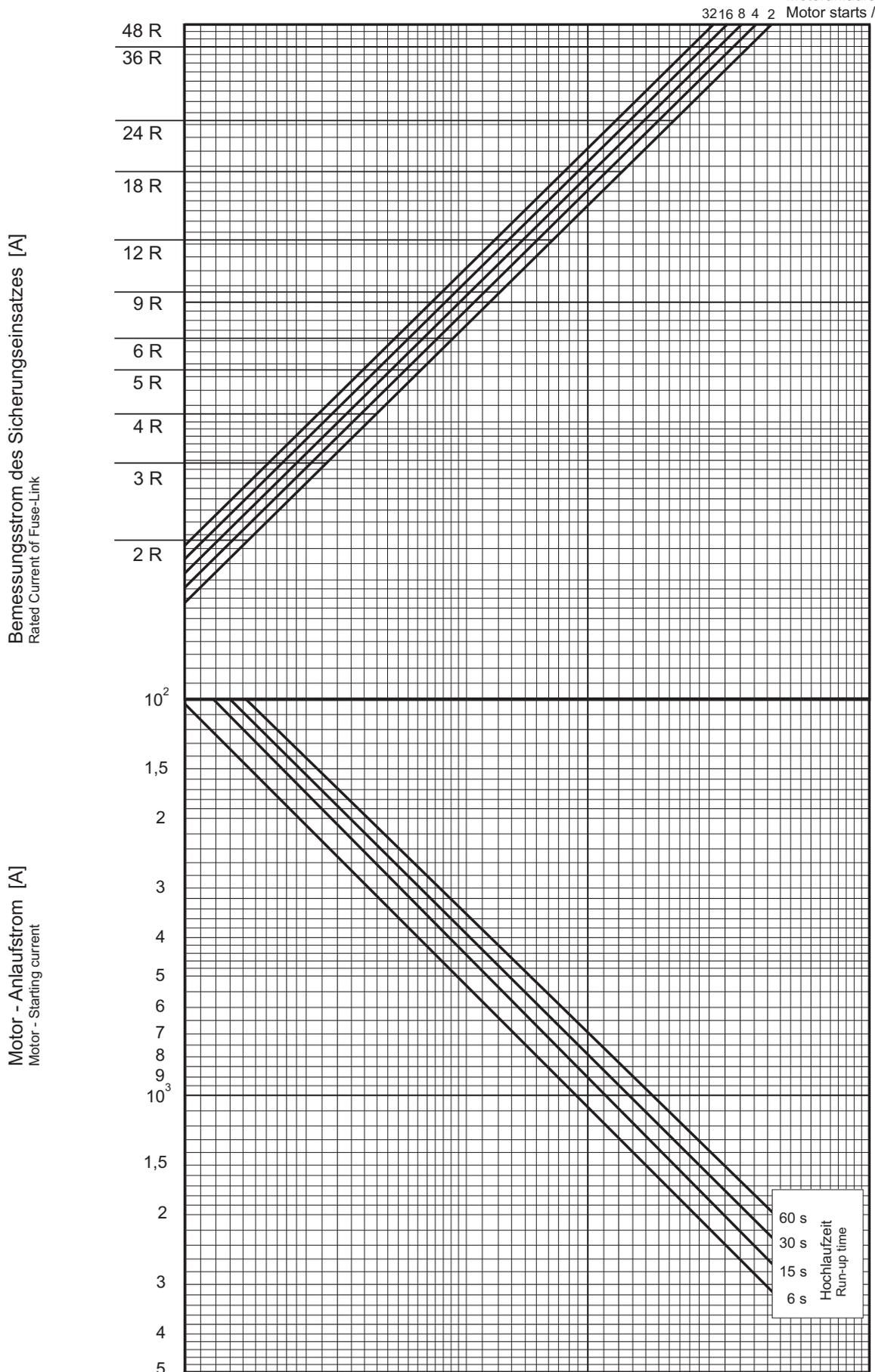
Motoranläufe / h  
Motor starts / h



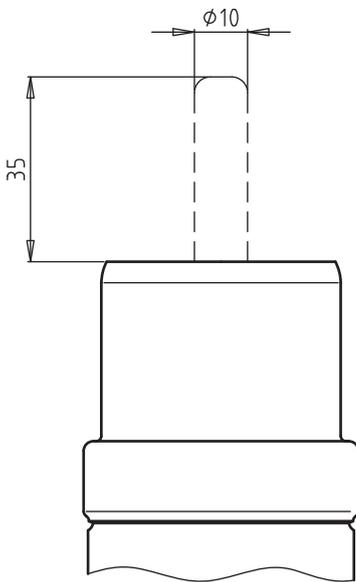
HHD-BR-Rated Sicherungen / -R-Rated-Fuses

30 xxx 55.zzz R

Motoranläufe / h  
Motor starts / h



**80/120 N** Kraft/Weg Diagramm / Force-Distance Diagram



**Auslösesystem 80 N**  
**Striker System 80 N**

HH-Sicherungseinsätze mit Schlagstift  
HV fuses with striker-pin

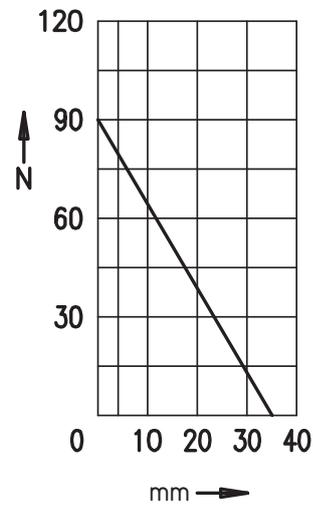
<b>Artikel Nr.</b> <b>Article No.</b>	<b>30 xxx y3. zzz</b>
--	-----------------------

Haltekraft 80 N  $\cong$  1.0 Joule  
Withstand force

Typ mittel  
Type medium

Artikel-Nummer 30 xxx y3. zzz  
Article-number

Temperaturbegrenzende Funktion  
Temperature-limiting function



**Auslösesystem 120 N**  
**Striker System 120 N**

HHD-Sicherungseinsätze mit Schlagstift  
HHD fuses with striker-pin

<b>Artikel Nr.</b> <b>Article No.</b>	<b>30 xxx y4. zzz</b>
--	-----------------------

Haltekraft 120 N  $\cong$  1.5 Joule  
Withstand force

Typ mittel  
Type medium

Artikel-Nummer 30 xxx y4. zzz  
Article-number

Keine temperaturbegrenzende Funktion  
No temperature-limiting function

