

# NH/HH-Recycling



## Sicherheit im Mittelpunkt

Niederspannungssicherungen



## Sicherungen schützen

- Menschen
- Kabel und Leitungen
- Elektrische Anlagen und deren Komponenten
- Elektrogeräte und Maschinen
- Elektronik (Frequenzumrichter, Softstarter, statische Relais)

## Sicherungen schützen

vor den Auswirkungen von gefährlichen Fehlerströmen und verhindern Brände, Betriebsausfälle und Zerstörung von elektrotechnischen Anlagen, Geräten und Maschinen.

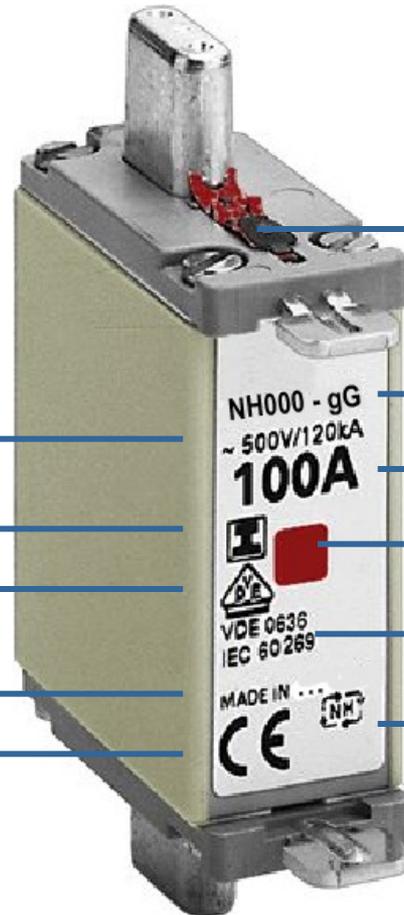


## Produktvorteile:

- sehr hohes Schaltvermögen bei kleinen Abmessungen
- starke Strombegrenzung, niedrige Durchlass- $I^2t$ -Werte
- fein gestaffelte Selektivität
- geringe Leistungsabgabe
- sehr hohe Zuverlässigkeit und Alterungsbeständigkeit
- einfache Handhabung



# Informationen / Aufschriften



Bemessungsspannung 500V a.c.  
Bemessungsschaltvermögen 120kA

Symbol isolierte Griffflasche

VDE-Zeichen

Herstellungsort

CE-Konformitätszeichen

Stirnkennmelder

Baugröße 000  
Betriebsklasse gG

Bemessungsstrom 100A

Kombikennmelder

DIN VDE - und IEC-Norm

Markenzeichen des NH-  
HH-Recycling-Vereins



# Aufbau einer NH-Sicherung

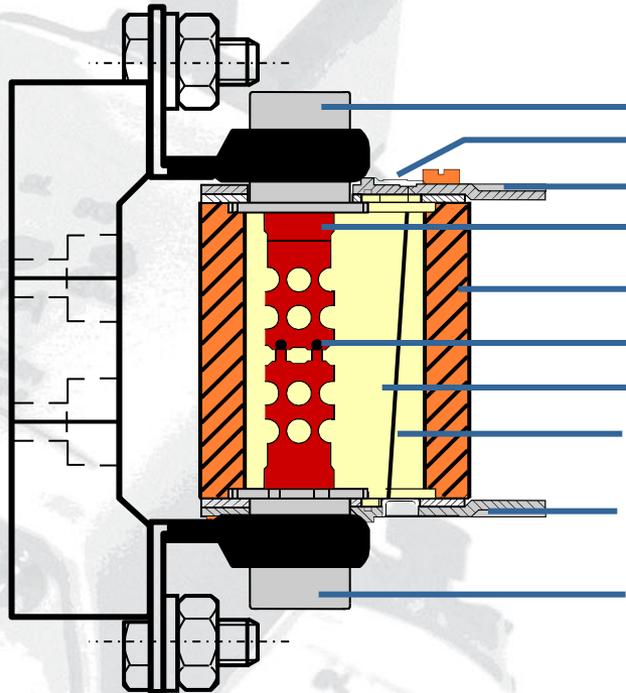
NH-Sicherungs-  
unterteil



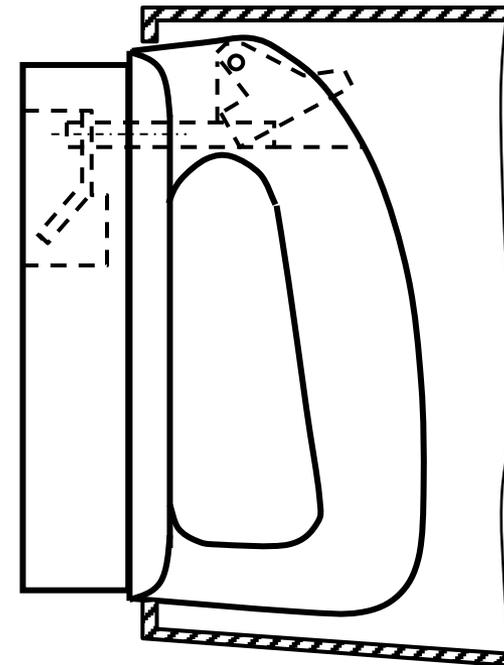
NH-Sicherungs-  
einsatz



Aufsteckgriff

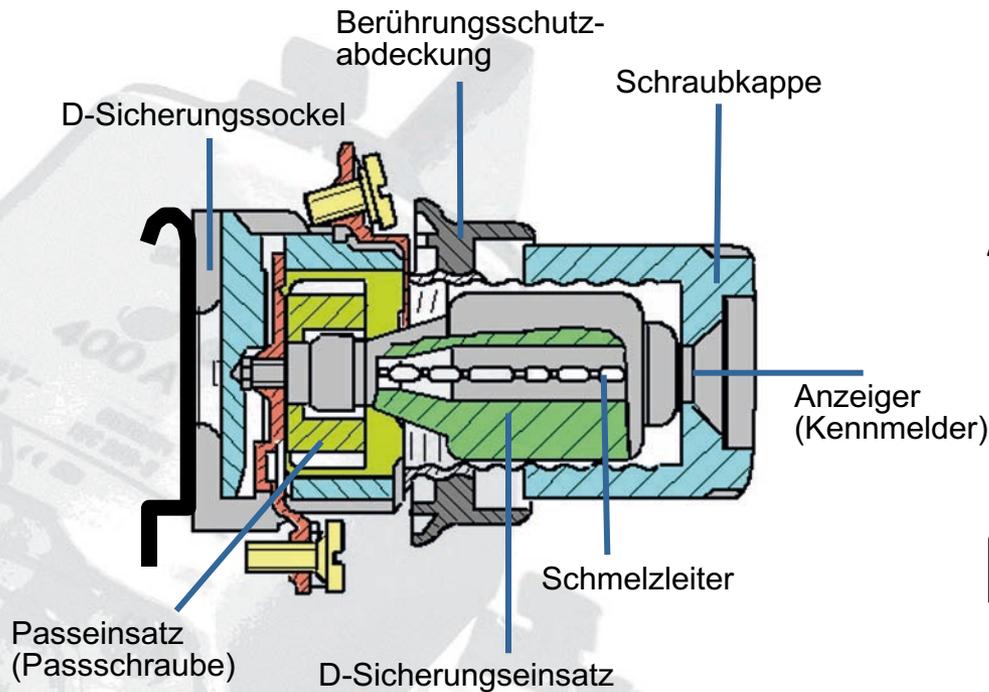


- Kontaktmesser
- Anzeiger (Kennmelder)
- Griffflasche
- Schmelzleiter
- Keramik
- Lot
- Quarzsand
- Anzeigedraht
- Griffflasche
- Kontaktmesser

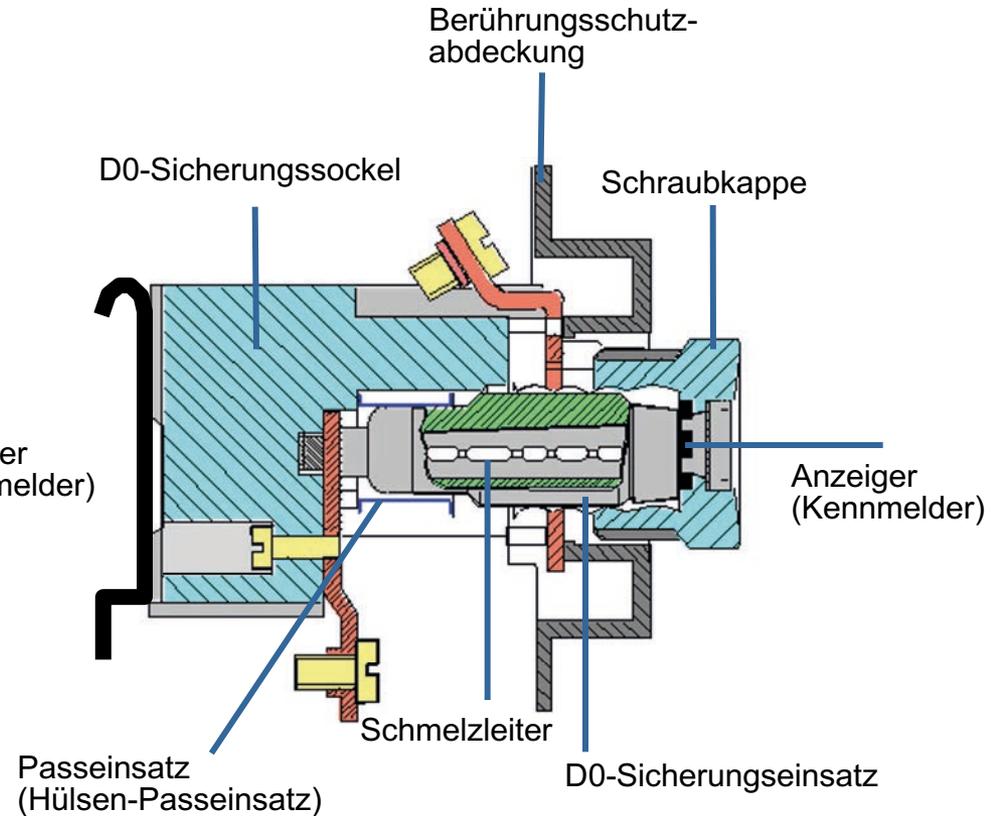


# Aufbau einer D-Sicherung und D0-Sicherung

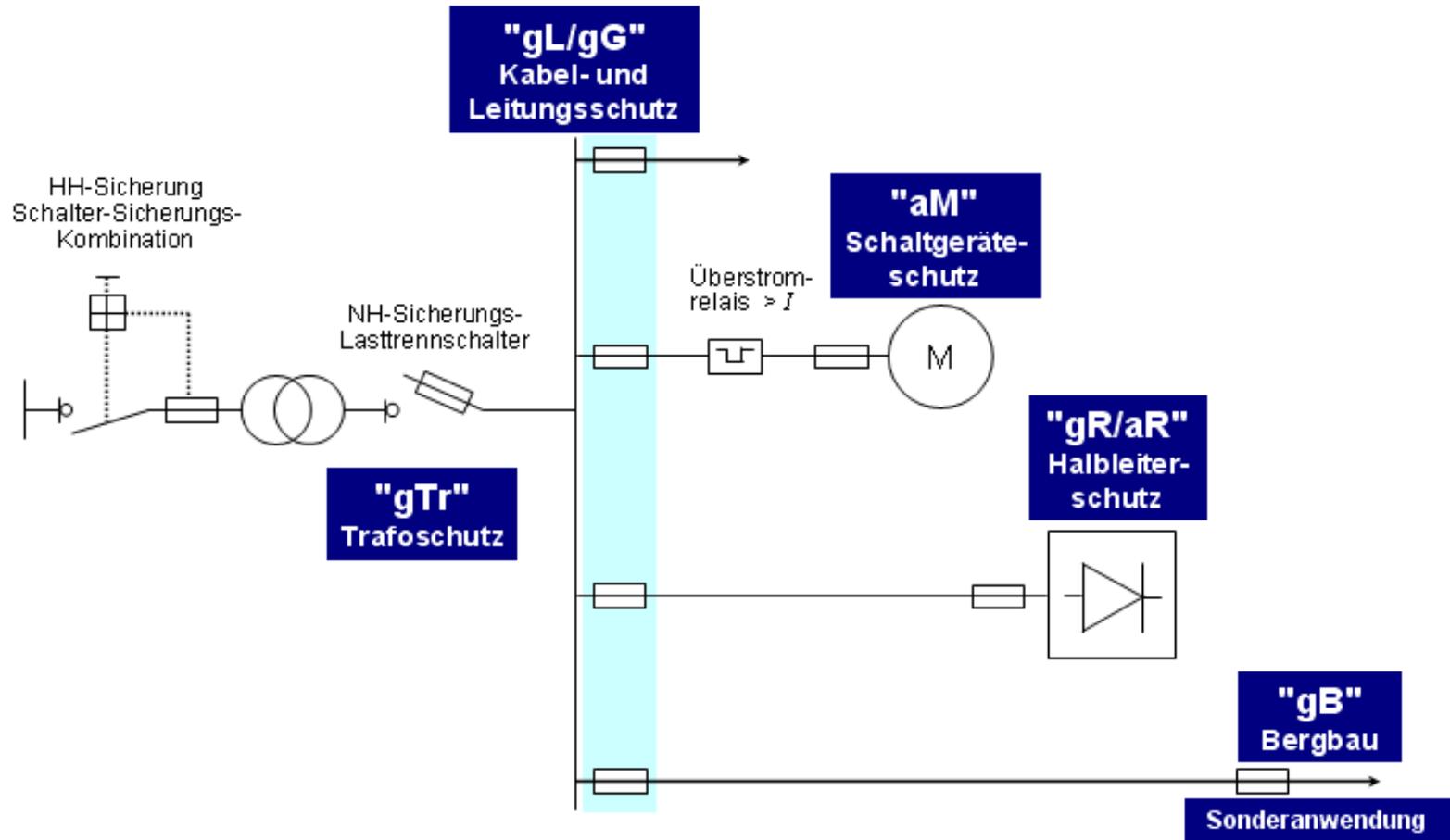
## D-Sicherung



## D0-Sicherung



# Sicherungsanwendung



# Genormte Betriebsklassen nach DIN VDE 0636 / IEC 60 269

## 1. Buchstabe

a = Teilbereichsschutz

g = Ganzbereichsschutz

## 2. Buchstabe

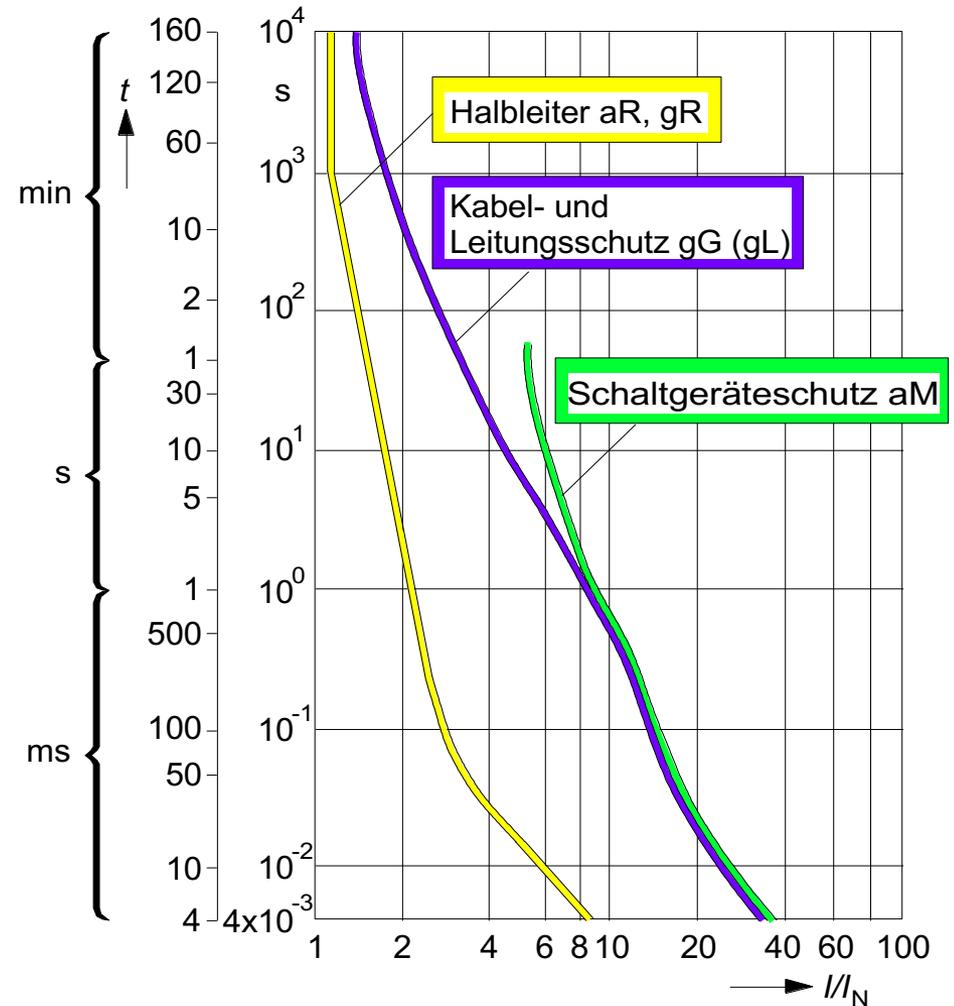
G = Kabel- und Leitungsschutz

M = Schaltgeräteschutz

R = Halbleiterschutz

PV = Schutz von Photovoltaik-Modulen

Tr = Transformatorenschutz



# Wirkungsweise von Schmelzleitern bei Überströmen

## Überlast:

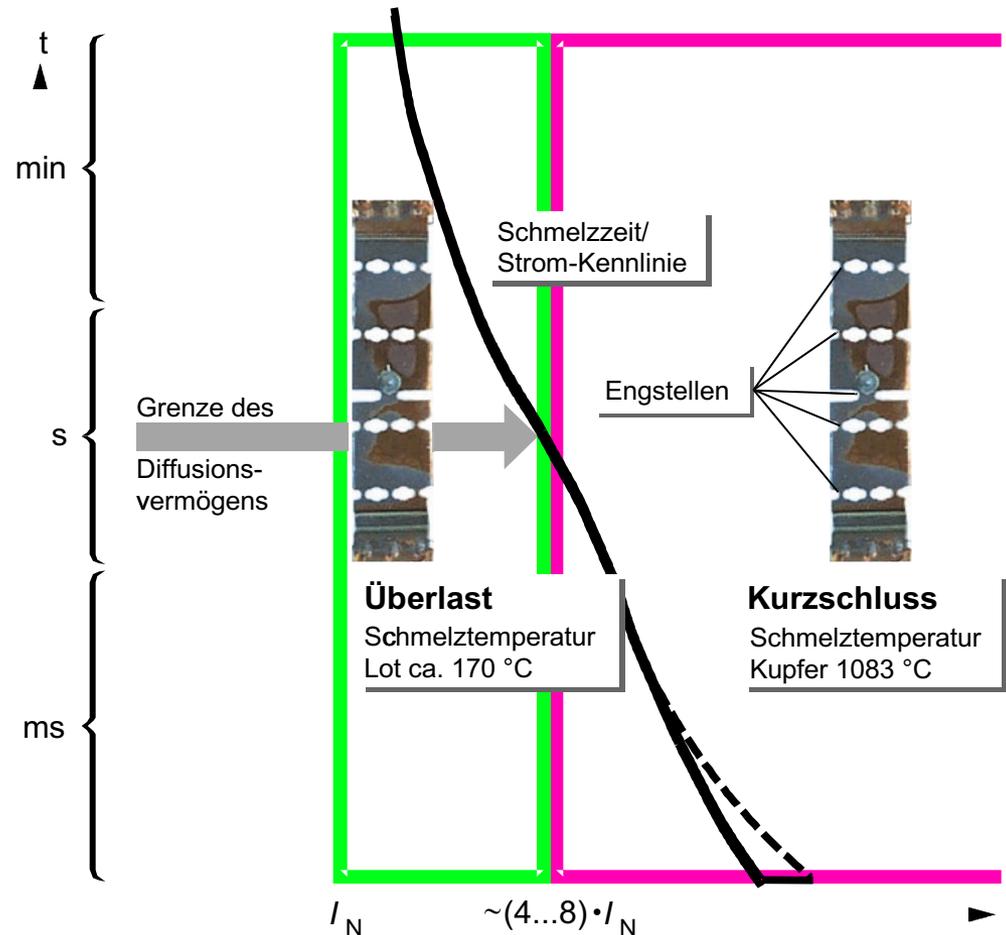
Das Lot diffundiert in den Cu-Schmelzleiter

➔ abgesenkte Schmelztemperatur von ca. 170 °C

## Kurzschluss:

Durch die hohe Stromwärme schmilzt der Cu-Schmelzleiter an allen Engstellen

➔ Schmelztemperatur ca. 1083 °C

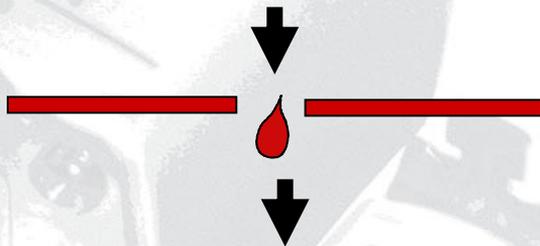


# Wirkungsweise des Lots

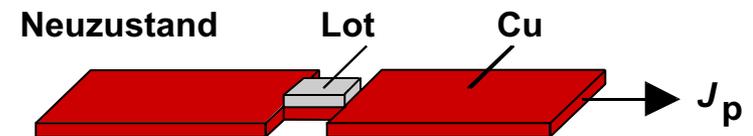
## Schmelzleiter ohne Wirkstoff (Lot)



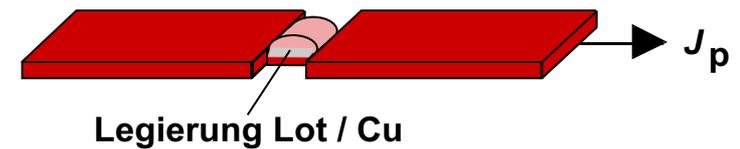
Unterbrechung bei ca. 1083 °C



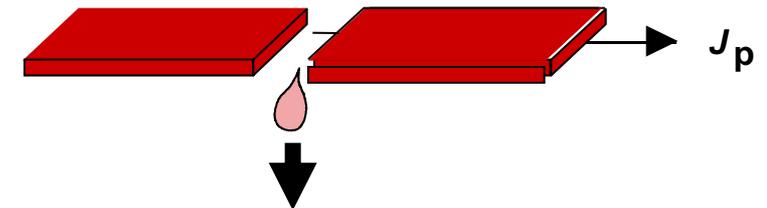
## Schmelzleiter mit Wirkstoff (Lot)



Überlast



Unterbrechung bei ca. 170 °C



# Schmelzleiterzustände vor und nach dem Abschalten eines NH-Sicherungssatzes

**NH-Sicherungseinsatz Gr. 000 / 63 A / AC 500V**  
**Betriebsklasse gG nach DIN VDE 0636**

Nennlast  
 $I_n = 63 \text{ A}$



Überlast  
 $I_5 = 126 \text{ A}$



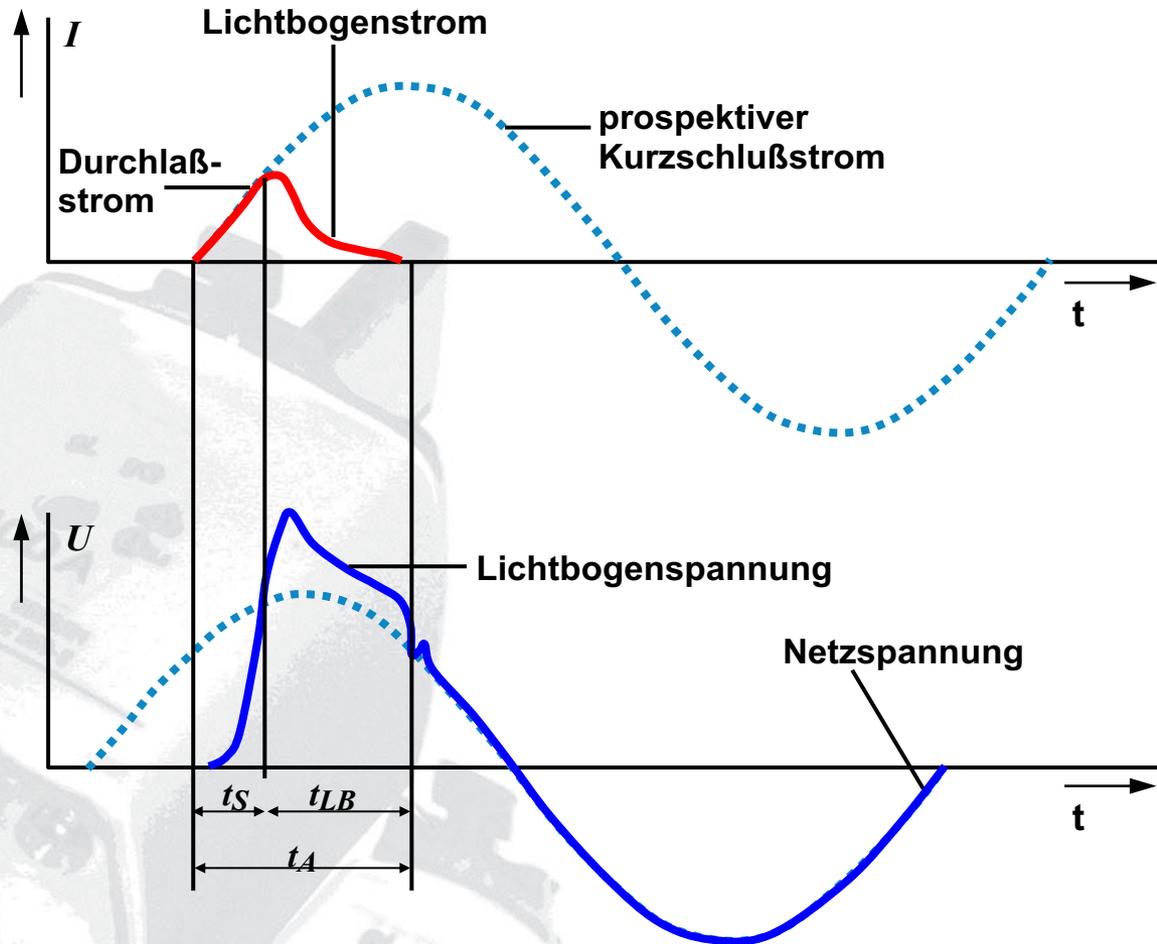
Kurzschluss  
 $I_2 = 5 \text{ kA}$



Kurzschluss  
 $I_1 = 120 \text{ kA}$



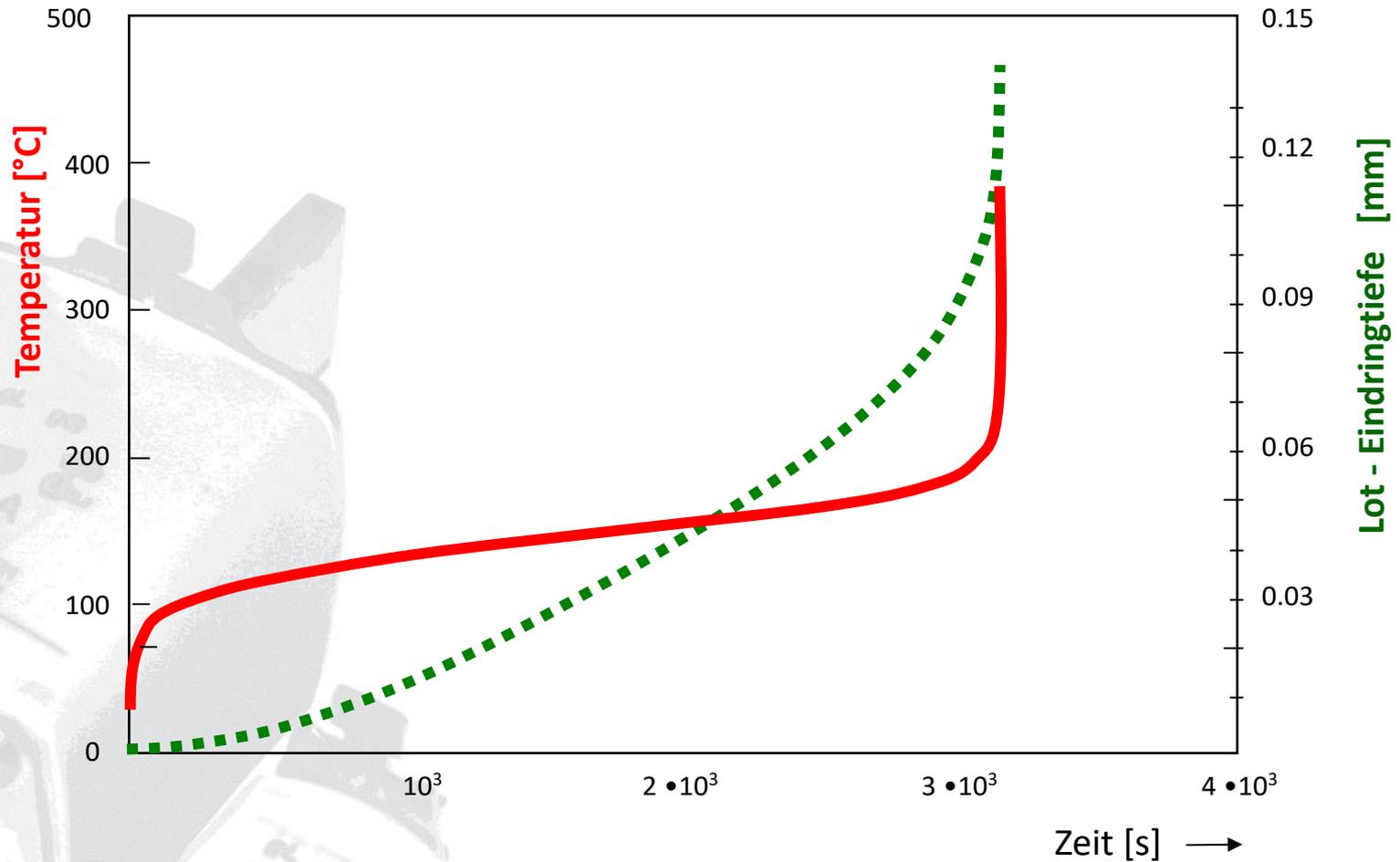
# Abschaltoszillogramm einer Schmelzsicherung



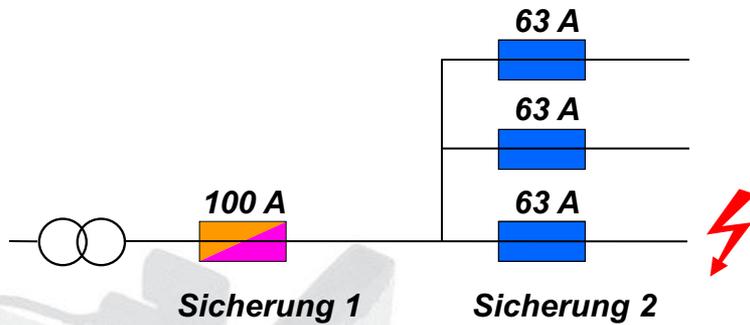
- $t_S$  Schmelzzeit
- $t_{LB}$  Lichtbogenzeit
- $t_A$  Ausschaltzeit



# Temperaturverlauf und Diffusionsvorgang bei Überlast-Abschaltung



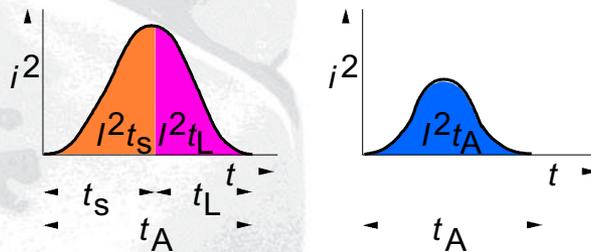
# Selektivität von Sicherungseinsätzen



**Allgemein gilt:**

Schmelzwert  $I^2 t_S = f(I_p)$

Löschwert  $I^2 t_L = f(I_p, U_n, \cos\varphi)$



**Selektivität ist gegeben, wenn:**

**Blaue Fläche kleiner als orange Fläche  
bzw.**

**Schmelzwert der Sicherung 1 > Ausschaltwert der Sicherung 2**

**$I^2 t_S$  (Sicherung 1) >  $I^2 t_A$  (Sicherung 2)**

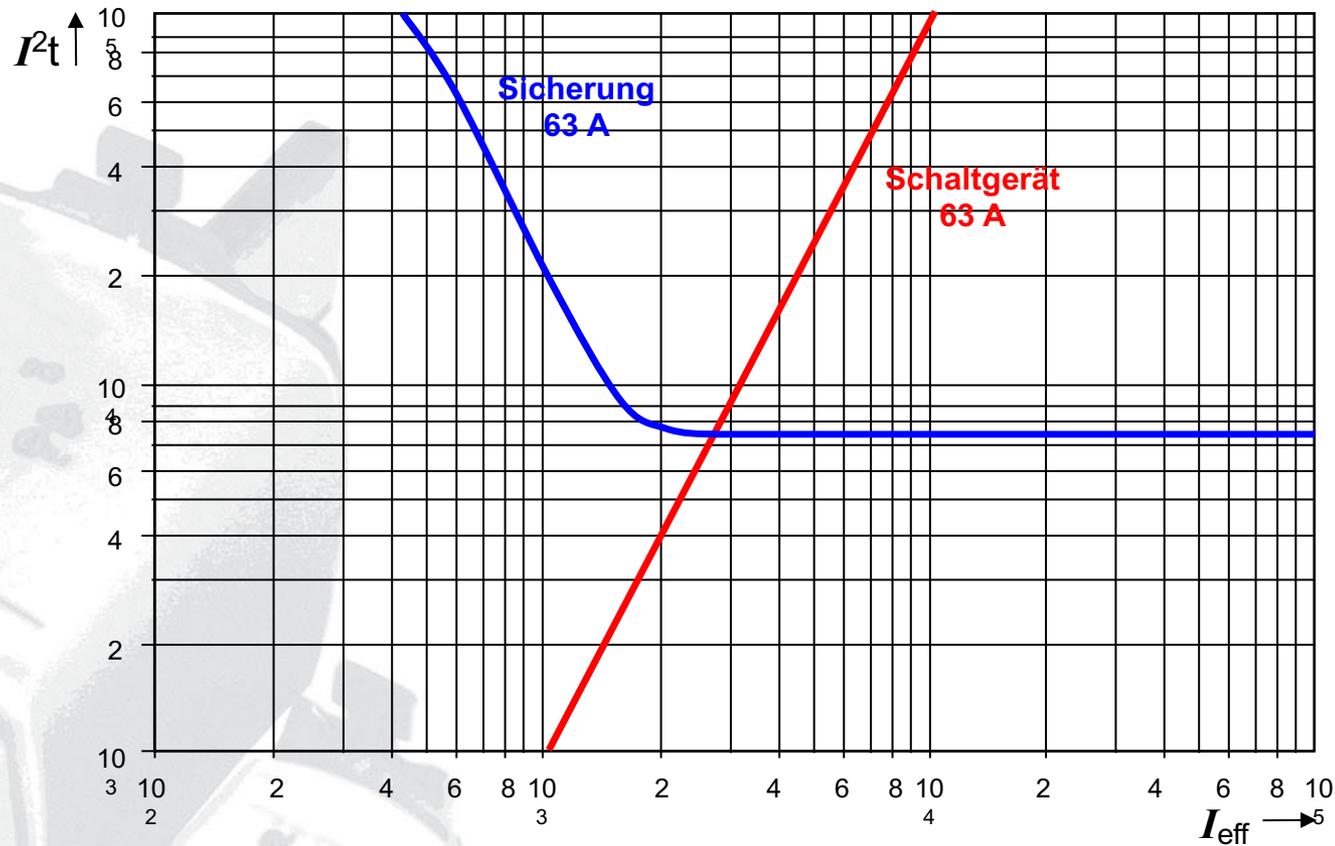
**Beispiel:**

<b>100 A</b>	<b>63 A</b>
$I^2 t_S = 24000 A^2 s$	$I^2 t_S = 7700 A^2 s$
	$I^2 t_L = 10300 A^2 s$
	$I^2 t_A = 18000 A^2 s$



# Ausschalt – $I^2t$ Kennlinie

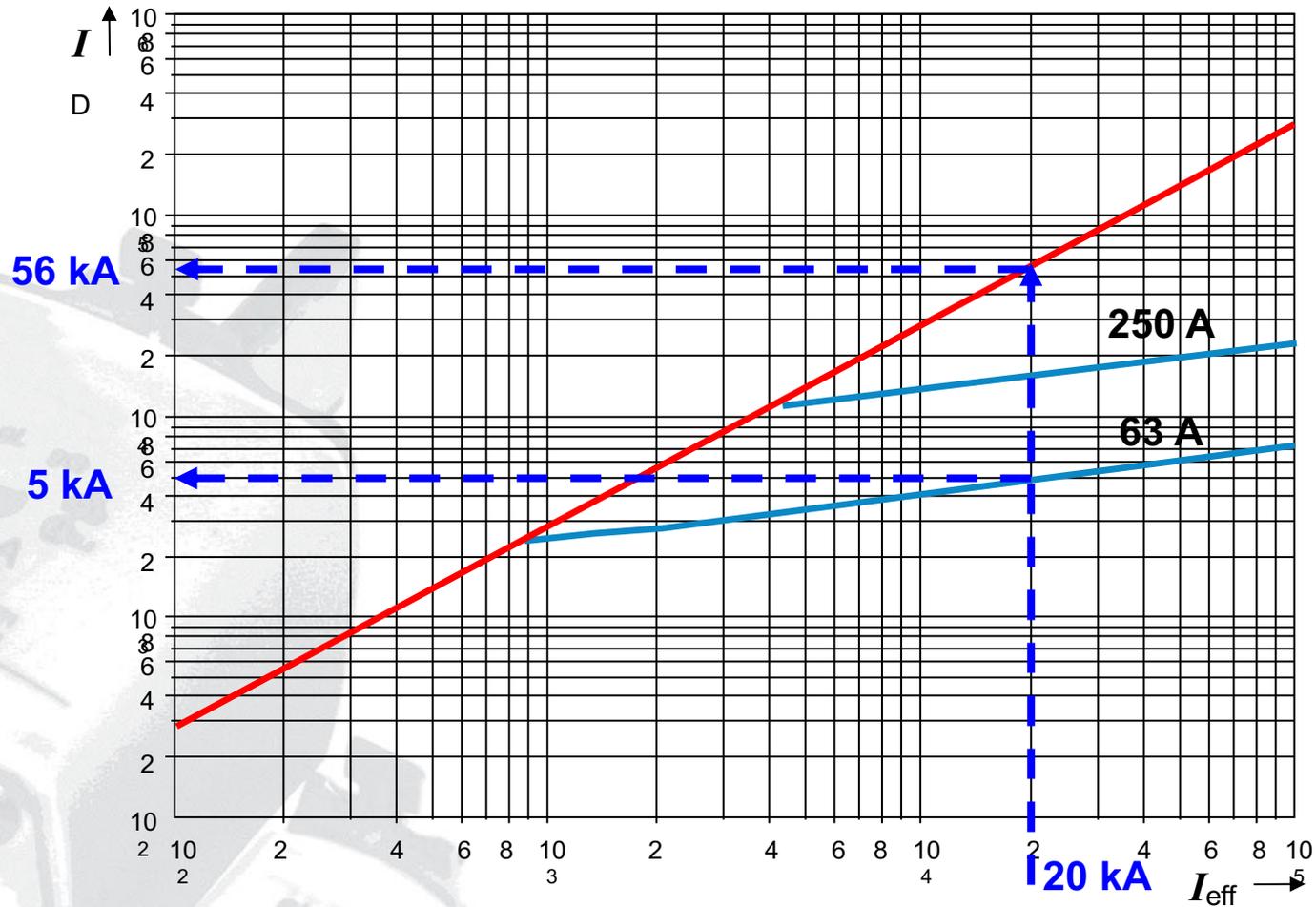
Bei Abschaltung von Kurzschlüssen wirkt die Sicherung strombegrenzend ...



... bis in den Bereich hoher Kurzschlussströme von mehr als 100kA.

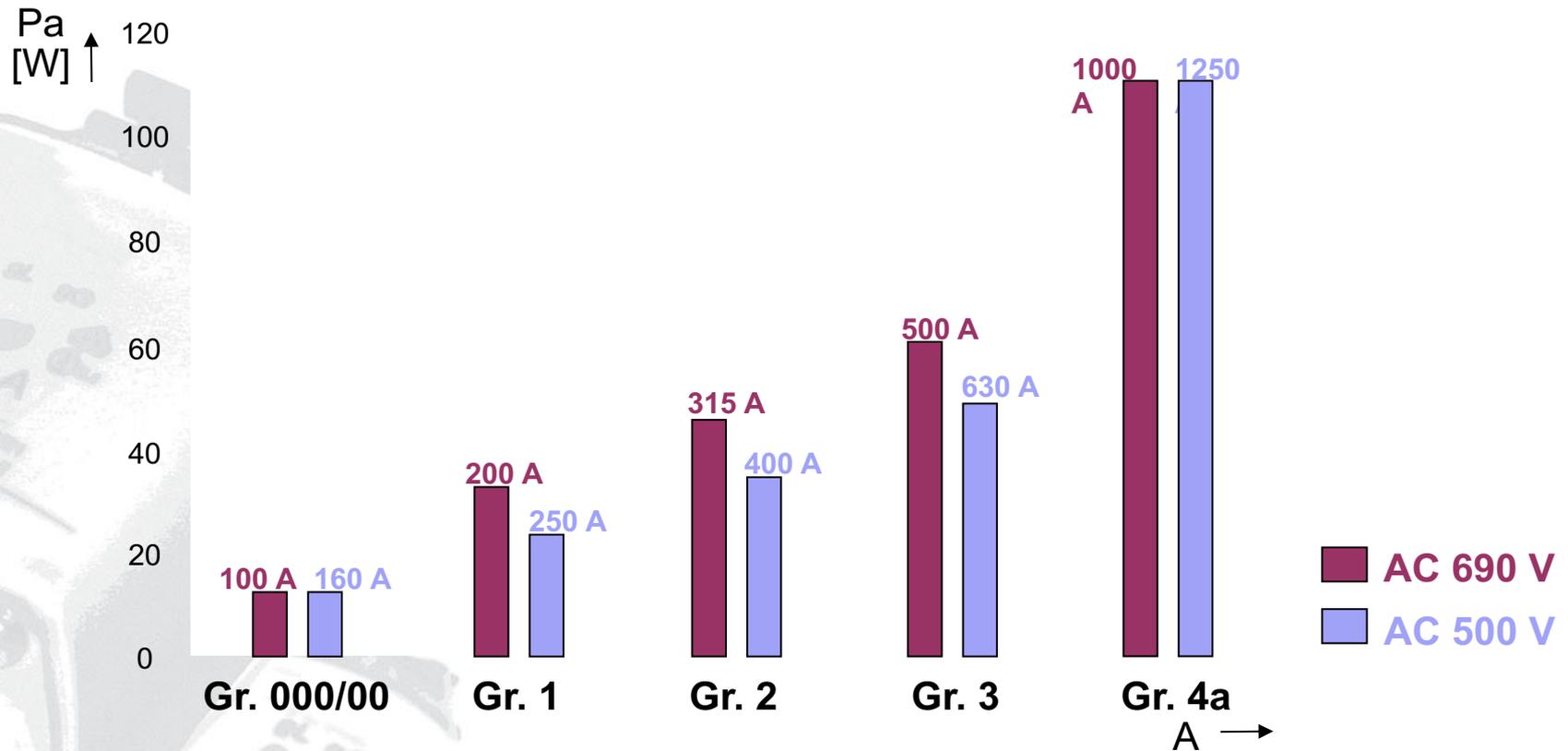


# Durchlasskennlinie und Strombegrenzung



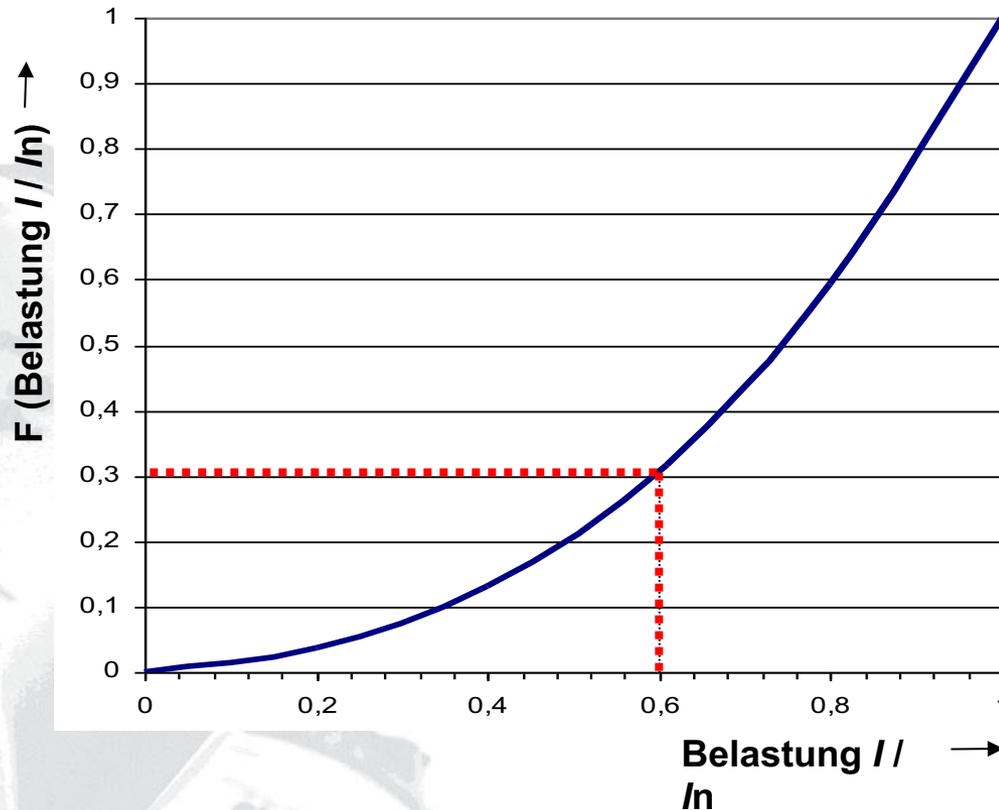
# Höchst zulässige Leistungsabgabe

NH-Sicherungseinsätze gG für allgemeine Anwendung AC 500 V und AC 690 V gemäß IEC 60 269-2-1 Section I bzw. DIN VDE 0636 Teil 201



# Leistungsabgabe in Abhängigkeit vom Belastungsstrom

NH-Sicherungseinsatz Gr. 000, 100 A, gG, AC 500 V  $\Rightarrow$  z.B.  $P_n = 6$  W



**Beispiel:**

$P_a$  bei  $I_b = 60$  A

$60 \text{ A} / 100 \text{ A} = 0,6$  F(0,6)

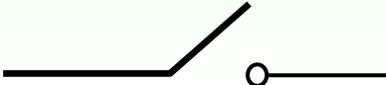
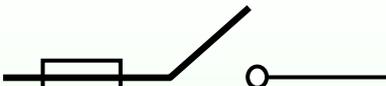
F(0,6) = 0,31

$P_a = F(0,6) \times P_n$

$P_a = 0,31 \times 6 = 1,86$  W



# Schalter und Schalter-Sicherungs-Einheiten

Funktion		
Ein- und Ausschalten	Trennen	Ein- / Ausschalten und Trennen
<p>Lastschalter</p> 	<p>Trennschalter</p> 	<p>Lasttrennschalter</p> 
Schalter-Sicherungs-Einheit		
<p>Lastschalter mit Sicherungen</p> 	<p>Trennschalter mit Sicherungen</p> 	<p>Lasttrennschalter mit Sicherungen</p> 
<p>Sicherungslastschalter</p> 	<p>Sicherungstrennschalter</p> 	<p>Sicherungslasttrennschalter</p> 



# Schalter und Schalter-Sicherungs-Einheiten

## Gebrauchskategorien nach IEC 60947-3, DIN VDE 0660 Teil 107:

Für Wechselspannungs-Anwendungen AC-2xA und AC-2xB

Für Gleichspannungs-Anwendungen DC-2xA und DC-2xB

Für häufige Betätigung Kategorie A (AC-2xA und DC-2xA)

Für gelegentliche Betätigung Kategorie B (AC-2xB und DC-2xB)

Gebrauchskategorien	Typische Anwendungen
AC-20A, AC-20B DC-20A, DC-20B	Schließen und Öffnen ohne Last
AC-21A, AC-21B DC-21A, DC-21B	Schalten von ohmscher Last einschließlich geringer Überlast
AC-22A, AC-22B DC-22A, DC-22B	Schalten von gemischter ohmscher und induktiver Last einschließlich geringer Überlast
AC-23A, AC-23B DC-23A, DC-23B	Schalten von Motoren und anderer hochinduktiver Last



# Übersicht - Niederspannungssicherungen (1)

## NH-Sicherungen

Größen: 000, 00, 1, 2, 3, 4 und 4a

## NH-Sicherungs-Lasttrennschalter

Größen: 000, 00, 1, 2, 3, 4a

## NH-Sicherungs-Leisten

Größen: 00, 1, 2, 3, 4a

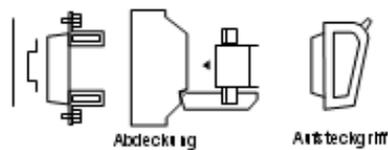
## NH-Sicherungs-Last-Schaltleisten

Größen: 00, 1, 2, 3, 4a

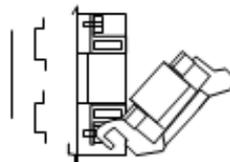
Nennstrom: bis 100A, bis 160A, bis 250A, bis 400A, bis 630A, bis 1250A

Spannung: AC 400 V, AC 500 V, AC 690 V

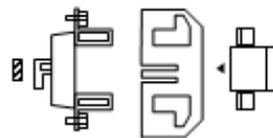
NH-Sicherungs-Modul II 1 und 3polig



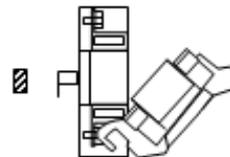
NH-Sicherungs-Lasttrennschalter 1 und 3polig



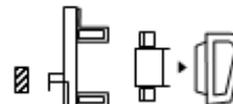
NH-Referenz-Sicherungs-Modul II



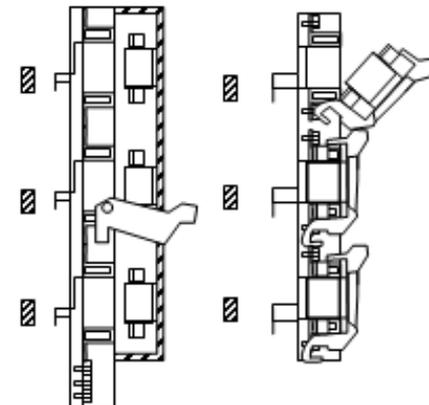
NH-Referenz-Sicherungs-Lasttrennschalter 1polig



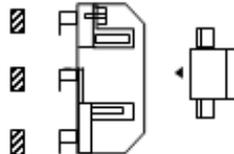
NH-Sicherungs-Leisten für Sammelschleibensystem 3polig



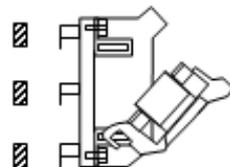
NH-Sicherungs-Last-Schaltleiste für Sammelschleibensystem 3polig



NH-Referenz-Sicherungs-Modul II 3polig



NH-Sicherungs-Lasttrennschalter für Sammelschleibensystem 3polig

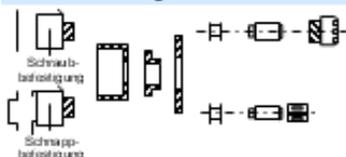


# Übersicht - Niederspannungssicherungen (2)

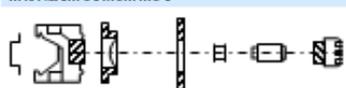
## D0-Sicherungen

Größen: D01, D02, D03  
 Gewinde: E14, E18, M30x1,5  
 Ampere: 2-16A, 20-63A, 80-100A  
 Bemess.  
 Spannung: AC 400 V DC 250 V

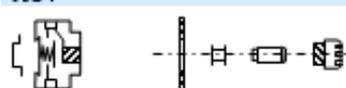
### D0-Elbasicherungssockel Standard



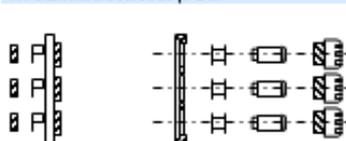
### D0-Elbasicherungssockel mit Rahmenklemme



### D0-Elbasicherungssockel VBG 4



### D0-Relaisicherungssockel 3polig für Sammelschleiersystem



## D0-Trennschalter D0-Lasttrennschalter

Größen: D01, D02  
 Gewinde: E14, E18  
 Ampere: 2-16A, 20-63A  
 Bemess.  
 Spannung: AC 400 V

### D0-Trennschalter



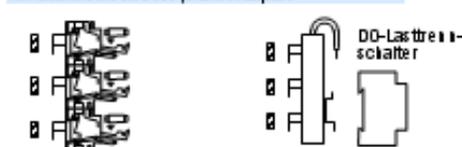
### D0-Lasttrennschalter Schrittblatttechnik



### D0-Lasttrennschalter Schrittblatttechnik



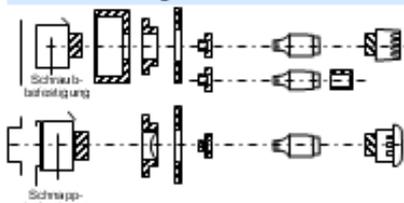
### D0-Relaisicherungs-Lasttrennschalter Adapter für Sammelschleiersystem Adapter



## D-Sicherungen

Größen: NDz, DII, DIII, DIV  
 Gewinde: E16, E27, E33, R1 1/4"  
 Ampere: 2-25A, 2-25A, 2-63A, 80-100A  
 Bemess.  
 Spannung: AC 500 V DC 500 V

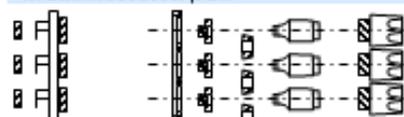
### D-Elbasicherungssockel



### D-Relaisicherungssockel für Sammelschleiere



### D-Relaisicherungssockel 3polig für Sammelschleiersystem



# Übersicht der DIN VDE - Bestimmungen

## DIN VDE 0636 Teil 1 Niederspannungssicherungen – Allgemeine Anforderungen

### DIN VDE 0636 Teil 2

Zusätzliche Anforderungen an Sicherungen zum Gebrauch durch Elektrofachkräfte bzw. elektrotechnisch unterwiesene Personen (Sicherungen überwiegend für den industriellen Gebrauch)

### DIN VDE 0636 Teil 3

Zusätzliche Anforderungen an Sicherungen zum Gebrauch durch Laien (Sicherungen überwiegend für Hausinstallationen oder ähnliche Anwendungen)

### DIN VDE 0636 Teil 4

Zusätzliche Anforderungen zum Schutz von Halbleiterbauelementen

### DIN VDE 0636 Teil 5

Leitfaden für die Anwendung von Niederspannungssicherungen

### DIN VDE 0636 Teil 6

Zusätzliche Anforderungen an Sicherungseinsätze für den Schutz von solaren photovoltaischen Energieerzeugungssystemen



# Übersicht der DIN VDE - Bestimmungen

## DIN VDE 0635

Niederspannungssicherungen  
D-Sicherungen E16 bis 25A, 500V,  
D-Sicherungen bis 100A, 750V,  
D-Sicherungen bis 100A, 500V

## DIN VDE 0638

Niederspannungs-Schaltgeräte,  
Schalter-Sicherungs-Einheiten D0-System

## DIN VDE 0100 Teil 430

Errichten von Niederspannungsanlagen –  
Schutzmaßnahmen – Schutz bei Überstrom

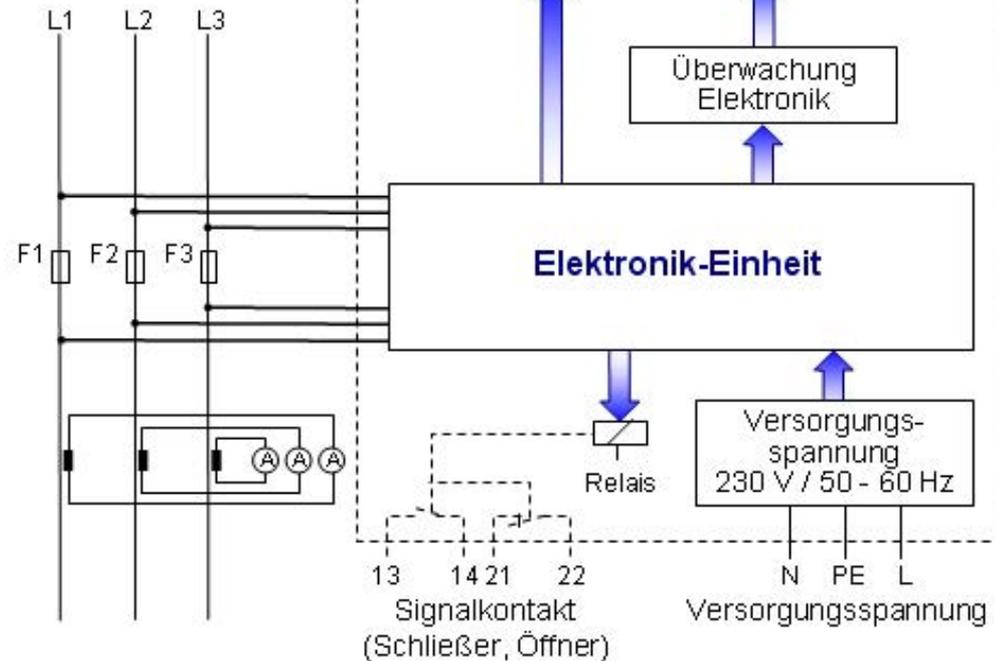




## MONITORING

von Schalter Sicherungseinheiten für

- Spannungsüberwachung
- Schaltzustand der Sicherung
- Schaltzustand des Gerätes
- Strommessung
- Phasenausfall



# Zusammenfassung

Sicherungen sind in der heutigen Energieversorgung und -verteilung als zuverlässiges Schutzorgan für eine Vielzahl unterschiedlicher Anwendungen unentbehrlich.

Aufgrund ihres Aufbaus und ihrer Eigenschaften verfügen Sicherungen über Vorteile gegenüber alternativen Schutzorganen, die in bestimmten Anwendungen klare Alleinstellungsmerkmale darstellen; insbesondere in anspruchsvollen Applikationen wie der Absicherung von Kompensationsanlagen oder die Absicherung von Gleichspannungs-Verbrauchern und -Netzen.

Auch in neuen Anwendungen, wie z.B. der Absicherung von Photovoltaik-Modulen oder Photovoltaik-Generatoren haben Sicherungen eine klare Position bezogen.

Auch in weiter Zukunft werden Sicherungen eine bedeutende Rolle in unseren technisch geprägten Welt spielen, auch wenn sich die Netzkonfiguration durch neue Anforderungen alternativer Energien verändern wird.



# NH-HH-Recycling-Verein

Wir sind für Sie da!

Alle Informationen und Downloads, sowie unseren Film, finden Sie unter:

[www.nh-hh-recycling.de](http://www.nh-hh-recycling.de)

**NH-HH-Recycling e.V.** Geschäftsstelle

Hofmannstr. 6

93491 Stamsried

Telefon 0 94 66 – 91 03 75

## Kundenbetreuung

**Tamara Englputzeder**

Handy 0176 99 66 37 36

Mail: [t.englputzeder@nh-hh-recycling.de](mailto:t.englputzeder@nh-hh-recycling.de)

**Birgit Zwicknagel**

Handy 0171 81 80 058

Mail: [b.zwicknagel@nh-hh-recycling.de](mailto:b.zwicknagel@nh-hh-recycling.de)

**DRIESCHER · WEGBERG**

**EFEN** 

**ETI**

**:hager**

**JEAN MÜLLER**   
THE NAME FOR SAFETY

**MERSEN**

**SIBA**

**SIEMENS**

