



Vorschriften

DIN VDE 0636 Teile 1, 10, 21, 22, 201
IEC 60269-2, IEC 60269-2-1, HD 630-2-1 S2
DIN 43 620 Teile 1 bis 4 (Maßnormen), DIN 57 636



Baugrößen 00, 000/C00

Die o.g. alte Vorschrift DIN VDE 0636 Teil 21 definiert die kleinste NH-Baureihe als Baugröße 00 bis 100A.

Bei einigen Abmessungen der NH-Sicherungseinsätze lässt diese Vorschrift einen Spielraum, so z.B. bei der Körperbreite der Größe 00 von 20mm bis 30mm.

Um die kompakte Baureihe mit ca. 20mm Körperbreite von der Baureihe mit ca. 30mm Körperbreite unterscheiden zu können, haben die Hersteller die kompakte Baureihe als C00 gekennzeichnet, obwohl die Vorschrift diese Kennzeichnung nicht kennt.

Erst mit der neuen Vorschrift DIN VDE 0636 Teil 201 haben wir eine klare Kennzeichnung der kompakten Baureihe mit ca. 20mm Körperbreite: nicht die gewohnte C00, sondern 000.

Betriebsklassen

Die Betriebsklasse ist durch zwei Buchstaben gekennzeichnet. Der erste Buchstabe gibt die Funktionsklasse, der zweite das zu schützende Objekt an. Unser Lieferprogramm umfasst u.a. Sicherungseinsätze nach DIN VDE 0636 für folgende Betriebsklassen:

- gL-gG: Ganzbereichs-Kabel- und Leitungsschutz
- aM: Teilbereichs-Schaltgeräteschutz in Motorenstromkreisen
- gTr: Ganzbereichs-Transformatorenschutz
- gR: Ganzbereichs-Halbleiterschutz
- aR: Teilbereichs-Halbleiterschutz

Betriebsklasse gL-gG

LINDNER-Sicherungseinsätze für den Kabel- und Leitungsschutz sind mit der Betriebsklasse gL-gG gekennzeichnet. Dies ist der Hinweis auf unterschiedliche Vorschriften, denen unsere Sicherungen entsprechen.

Betriebsklasse gL

entsprechend der ausgelaufenen, weiterhin bis 01.06.2003 gültigen, deutschen Vorschrift DIN VDE 0636 Teil 21, NH-Sicherungen.

Betriebsklasse gG

entsprechend der internationalen Vorschrift IEC 60269-2-1 und der neuen, deutschen Vorschrift DIN VDE 0636 Teil 201, NH-Sicherungen, gültig seit Juni 1998.

Diese Vorschrift ist aus einer internationalen Vorschrift (IEC 60269) hervorgegangen und als harmonisiertes, europäisches Dokument (Status: Europannorm) ermächtigt.

Prüfspannungen

690V-Sicherungen Betriebsklasse gG

Entsprechend DIN VDE 0636, IEC 60269 ist für diese Typen ein Prüfspannung von +5% festgelegt. Um allen Anforderungen industrieller Anwendungen gerecht zu werden, haben wir unsere neuen 690V-Sicherungen mit 690 +10% bemessen.

400V und 500V Sicherungen Betriebsklasse gG und aM

Es gilt eine Prüfspannung von +10% entsprechend der geltenden Standards.

400V Sicherungen Betriebsklasse gTr

Wir haben unsere Transformatorsicherungen mit 500V +10% bemessen. Damit werden wir allen Anforderungen im Bereich von Transformatorabgängen gerecht. Die Beschriftung ist entsprechend der Standards 400V.

Anwendungshinweis zu Sicherungen der Betriebsklasse aM

Die aM-Sicherungen sind Teilbereichssicherungen und schalten fehlerbehaftete Stromkreise im Falle eines Kurzschlusses zuverlässig ab. Zum Schutz von Motoren sowie Leitungen und Kabeln vor Überlast sind diese Sicherungen ausgelegt und deshalb immer in Kombination über einem separaten Überstromschutz (Bimetallauslöser, Thermorelais, etc.) zu kombinieren.

DC-Bemessungsspannung der neuen NH-Sicherungseinsätze 500V gL-gG (sfü und SGL)

Artikel	Bemessungsstrom in A	DC-Bemessungsspannung in V
000/C00	2...100	250
00	25...160	250
1	16...250	440
2	35...400	440
3	250...500	440
3	630	250

Das Schaltvermögen bei Gleichstrom beträgt 25kA.

Direkte Zuordnung bei Schutz von Kabel und Leitungen bei Überlast

Zum Schutz von Kabel und Leitungen entsprechend DIN VDE 0100 Teil 430 und 0298 Teil 4 sind sowohl Leitungsschutzschalter als auch Sicherungseinsätze der Betriebsklasse gL-gG geeignet. Bei der Zuordnung von Überstromschutzorganen sind folgende Regeln maßgebend:

Nennstromregel:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

I_B Betriebsstrom des Stromkreises
 I_N Nennstrom des Überstromschutzorgans

Auslöserregel:

$$I_2 \leq 1,45 \times I_Z$$

I_Z zulässige Strombelastbarkeit des Kabels
 I_2 Auslösestrom des Überstromschutzorgans bei einer Auslösezeit von max. 1 h

Verwendet man Leitungsschutzschalter als Schutzorgan, so findet man den Auslösestrom $1,45 \times I_N$ in den Kennlinien der Charakteristiken B und C als auch in den jeweiligen Auslösetabellen und hat damit eine eindeutige Zuordnung des Schutzorgans zur Strombelastbarkeit des Kabels.



Bei Sicherungseinsätzen gL-gG ist diese Zuordnung weder aus der Kennlinie, noch aus der Auslösetabelle ersichtlich. In den nachfolgend auszugswise dargestellten Tabellen der Sicherungsvorschriften nennt man diesen Auslösestrom I_f (oben I_2 genannt):

Bemessungsstrom	konventionelle Prüfdauer	Nichtauslösestrom I_{nf}	Auslösestrom I_f	geltende Vorschrift
$I_N \leq 4A$	1h	$1,5 \times I_N$	$2,1 \times I_N$	1)
$4 < I_N < 16$	1h	$1,5 \times I_N$	$1,9 \times I_N$	1)
$16 \leq I_N \leq 63$	1h	$1,25 \times I_N$	$1,6 \times I_N$	2)

- I_N Bemessungsstrom des Sicherungseinsatzes
 1) ... entsprechend DIN VDE 0636 Teil 201 vom Juni 1998, NH-Sicherungen
 2) ... entsprechend DIN VDE 0636 Teil 10 vom Juli 1995, Niederspannungssicherungen

Diese Werte I_f (Prüfung in offenen Unterteilen bei $20 \pm 5^\circ C$) sowie die aus Kennlinien ermittelten Werte erwecken den Anschein, dass Sicherungen den o.g. Anforderungen an Überlastschutzorgane ($1,45 \times I_N$) nicht genügen.

Den Nachweis, dass Sicherungen diesen Anforderungen doch genügen, erbringt die folgende Zusatzprüfung:

Prüfung des konventionellen Überlastschutzes von Sicherungseinsätzen:

Die Zusatzprüfung im Anhang von DIN VDE 0636 Teil 201 mit $1,45 \times I_N$ unter praxisnahen Bedingungen (Umgebungstemperatur $30^\circ C$, geschlossenes Behältnis) stellt sicher, dass NH-Sicherungen der Betriebsklasse gL-gG den Anforderungen an Schutzorgane im Sinne DIN VDE 0100 Teil 430 entsprechen und somit eine direkte Zuordnung des Bemessungsstromes des Sicherungseinsatzes zur Strombelastbarkeit des Kabels möglich ist.

Selektivität

Entsprechend der Vorschriften sind Sicherungseinsätze der Betriebsklasse gL-gG untereinander im Verhältnis der Bemessungsströme 1:1,6 selektiv, gleichgültig, um welche Systeme es sich dabei handelt.

Beim Einsatz unserer NH-Sicherungseinsätze der Betriebsklasse gL-gG erreicht man Selektivität im Verhältnis 1:1,25, d.h. von Bemessungsstromstufe zu Bemessungsstromstufe. Bei einer so engen Staffelung sollten jedoch alle Sicherungseinsätze gleichen Betriebsbedingungen ausgesetzt sein.

Ausschreibungstext

NH-Sicherungseinsatz Größe 000 (00, 1, 2, 3) nach DIN VDE 0636 Teil 201, 100A, (2...630A), ~500V, gG mit Kombinationskennmelder (stirnseitig und mittig) aus Metall, mit spannungsfreien (spannungsführenden) Griffflaschen, cadmuim- und bleifrei, 100% recyclefähig (NH-Recyclingzeichen im Stempelbild)

Abmessungen und Körpergrößen

Neben der klaren Trennung der Baureihen 000/C00 und 00 werden bei den neuen Standardbaureihen der Größen 1 bis 3 jeweils zwei Keramikkörper verwendet :

Größe 1:	bis 100A:	Keramikkörper mit 30mm Breite
Größe 1:	125 bis 250A:	Keramikkörper mit 40mm Breite
Größe 2:	bis 250A:	Keramikkörper mit 40mm Breite
Größe 2:	300 bis 400A:	Keramikkörper mit 51mm Breite
Größe 3:	bis 400A:	Keramikkörper mit 51mm Breite
Größe 3:	425 bis 630A:	Keramikkörper mit 70mm Breite

Durch die Verwendung der kleineren Keramikkörper werden Material und Kosten gespart. Diese Keramikkörper verzichten auf die sonst bei Sicherungseinsätzen mit Mittelkennmelder üblichen Durchbohrungen der Keramik. Im Kennmelderbereich ist der Keramikkörper doppelwandig ausgeführt. Durch diese Maßnahmen erreichen wir ein Höchstmaß an Innendruckfestigkeit.

NH-Sicherungseinsätze mit spannungsfreien Griffflaschen

NH-Sicherungseinsätze mit spannungsfreien Griffflaschen erhöhen die Sicherheit für das Wartungs- und Bedienpersonal. Wir nennen diese Ausführung SGL; entsprechend der Vorschriften werden diese Typen mit diesem genormten Symbol gekennzeichnet:



Strombegrenzung bei Kurzschluss

Aufgrund ihrer Bauweise wirken NH-Schmelzsicherungen im Kurzschlussfall stark strombegrenzend. Die Strombegrenzung kann aus den Durchlass-Kennlinien ermittelt werden.

Schaltvermögen

Bemessungsspannung 400V,	Betriebsklasse gL-gG:	100kA _{eff}
Bemessungsspannung 500V,	Betriebsklasse gL-gG:	120kA _{eff}
Bemessungsspannung 690V,	Betriebsklasse gL-gG:	80kA _{eff}
Bemessungsspannung 500V, 690V	Betriebsklasse aM:	80kA _{eff}
Bemessungsspannung 400V,	Betriebsklasse gTr:	120kA _{eff}

Verlustleistung

Gegenüber den bislang als Standardsicherung verwendeten 500V-Sicherungseinsätzen bringt die 400V-Ausführung den Vorteil einer um ca. 20% geringeren Verlustleistung. Ein nicht zu unterschätzender Energiebetrag in Anbetracht von einigen Millionen in Betrieb befindlichen NH-Sicherungseinsätzen bundesweit, welcher sich durch die Umstellung aller 500V-Sicherungen auf die 400V-Ausführung einsparen ließe.

Beispiel: **Größe 00, 100A:** 500V-Ausführung: 6,7W
 400V-Ausführung: 5,5W

Die angegebenen und im Rahmen der VDE-Zertifizierung geprüften Nennverlustleistungswerte (korrekt entsprechend Norm: Leistungsabgabe) beziehen sich auf den Bemessungsstrom des jeweiligen Sicherungseinsatzes. Da man jedoch die wenigsten NH-Sicherungseinsätze bei 100% des Bemessungsstromes betreibt, werden in Praxis die o.g. Verlustleistungswerte nicht erreicht.

Die Verlustleistung ist proportional dem Quadrat des Betriebsstromes, d.h. bei Teillastbetrieb sinkt die tatsächliche Verlustleistung quadratisch.

$P_V = I_B^2 \times R_i$ P_V Verlustleistung
 I_B Betriebsstrom
 R_i Widerstand des Schmelzleiters

Bei einer exakten Berechnung müsste man die Nichtlinearität des Innenwiderstandes des Sicherungseinsatzes R_i miteinbeziehen (bei Verringerung des Betriebsstromes sinkt die Schmelzleitertemperatur und dadurch der Innenwiderstand geringfügig).