

Überstromschutzorgane (4): HH-Sicherungen

ELEKTRISCHE ANLAGEN Das erste »H« macht den Unterschied: Im Gegensatz zur NH-Sicherung aus dem vorangegangenen Beitrag in »de« 21.2015, wird die HH-Sicherung in einem Spannungsbereich eingesetzt, bei dem benötigte Qualifikation über die einer Berufsausbildung hinaus geht.

Die zuverlässige Versorgung mit elektrischer Energie hat sowohl in unserem privaten, wie auch beruflichen Umfeld einen sehr hohen Stellenwert. Kommt es zu Fehlern in unseren Versorgungsnetzen, so müssen diese hinsichtlich der Spannungsebene und des zu erwartenden Kurzschlussstromes sicher beherrschbar sein. Diese Aufgabe übernimmt die Hochspannungs-Hochleistungssicherung, kurz »HH-Sicherung«.

Name/Bezeichnung

HH-Sicherungen sind Hochspannungs-Hochleistungs-Sicherungen für Wechselspannungen >1000V. Der Begriff »Hochleistungssicherung« steht für geschlossene Sicherungskörper und strombegrenzendes Abschalten von Kurzschlussströmen ohne Flammenauswurf. Nichtstrombegrenzende, offene Sicherungen, bei denen der Schaltvorgang mit geräuschvollem Ausstoß heißer Gase einhergeht werden in Deutschland nicht eingesetzt.

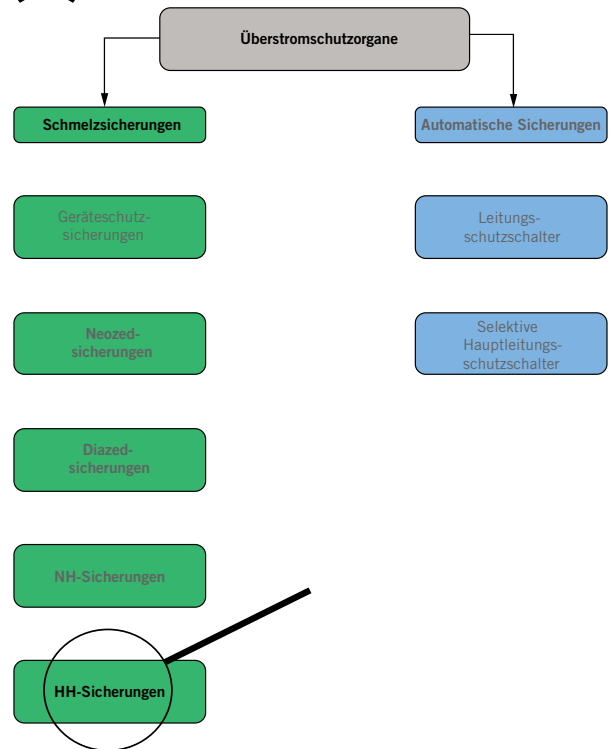
Mechanische Kenngrößen

HH-Sicherungen bestehen aus einem Unterteil und dem Sicherungseinsatz. Unterteile gibt es in Innenraum- und Freiluftausführung mit gefederten Aufnahmekontakten. Bei gekapselten Anlagen werden die Sicherungseinsätze in Sicherungsköcher eingesetzt. Die in Deutschland übliche Bauform mit zylindrischen Steckkontakten von 45mm Durchmesser ermöglicht in den genormten Maximalabmessungen nur die in **Tabelle 4** aufgelisteten größten Bemessungsstromstärken.

KENNGRÖSSEN

Bemessungsspannung in kV	Bemessungsströme in A	Schaltvermögen in kA	Baulänge in mm
7,2	≤ 250	63 – 80	192
12	≤ 200	40 – 63	292
17,5	≤ 200	40 – 63	367
24	≤ 125	31,5 – 63	442
36	≤ 63	31,5 – 63	537

Tabelle 4: Mechanische und elektrische Kenngrößen von HH-Sicherungen



Die Baulängen bzw. die Stichmaße zwischen den Kontakten, sind in Stufen – entsprechend den Bemessungsspannungen – genormt und vermindern die Verwechslungsgefahr. Der Rohrdurchmesser ist auf max. 88mm festgelegt und beschränkt damit praktisch die größtmögliche Bemessungsstromstärke für jede Spannungsebene.

Elektrische Kenngrößen

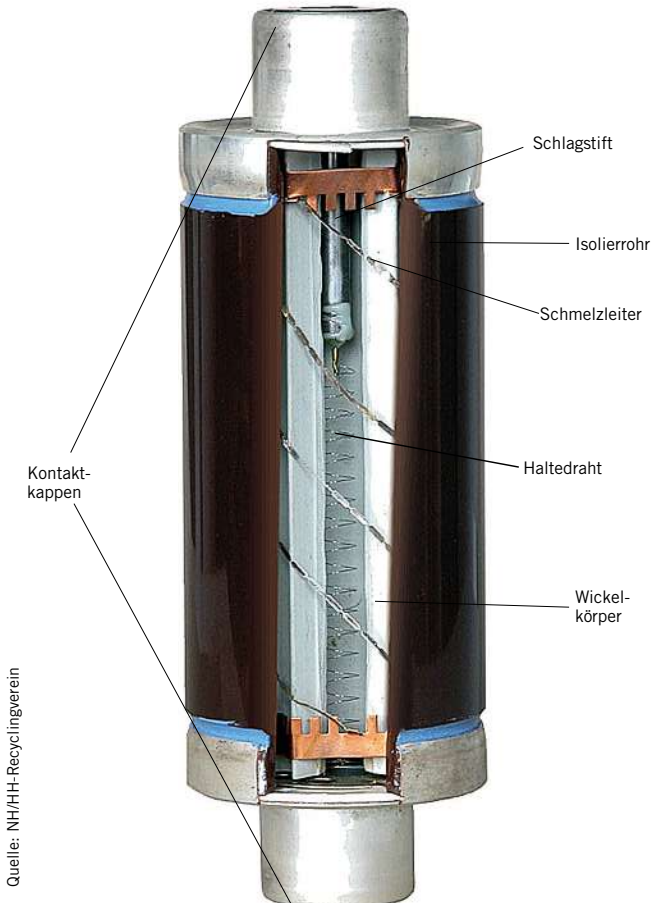
Die **Teilbereichssicherung** ist in Deutschland der wichtigste HH-Sicherungstyp. Sie enthält grundsätzlich dieselben Funktionsbaugruppen wie NH-Sicherungen. Entsprechend ihrer Funktion im Netz sind HH-Sicherungen für kleinere Ströme und höhere Spannungen ausgelegt und im Vergleich mit Niederspannungs-Hochleistungssicherungen (NH) mit wesentlich dünneren, dafür längeren und entsprechend empfindlicheren Schmelzleitern ausgestattet. Die Anzahl der erforderlichen Engstellen in Serie, ist von der Höhe der Betriebsspannung bzw. der wiederkehrenden Spannung abhängig. Je höher die Spannung, desto länger wird somit auch der Schmelzleiter.

Bei einer 20-kV-Sicherung ist eine Schmelzleiterlänge von ca. 1,20m erforderlich. Diese kann natürlich nicht mehr als gestreckte Länge im Sicherungsrohr untergebracht werden, sondern wird platzsparend um einen Isolator kern, dem **Wickelkörper (Bild 10)**, gewendet. Diese Montagetechnik begrenzt die Schmelzleiterstärke. Die innere Konstruktion der HH-Sicherungen ist daher wesentlich aufwendiger und die Montage schwieriger als die von NH-Sicherungen. Der **Schmelzleiter** besteht aus schmalen Feinsilberbändern von <0,03mm bis etwa 0,2mm Stärke. Kupfer hat eine größere Neigung zu Rückzündungen und wird deshalb nur bei kleinen Stromstärken verwendet. Für Bemessungsströme ab etwa 10A werden deshalb in der Regel mehrere gleiche Teilschmelzleiter parallel aufgebracht. Der Wickelkörper ist hohl und hat einen sternförmigen Querschnitt. Er trägt die Schmelzleiter an wenigen Auflagepunkten, damit sie möglichst vollständig in

den umgebenden Sand eingebettet werden können. Im Innern des Wickelkörpers verläuft der Zuleitungsdraht zum Schlagstiftsystem.

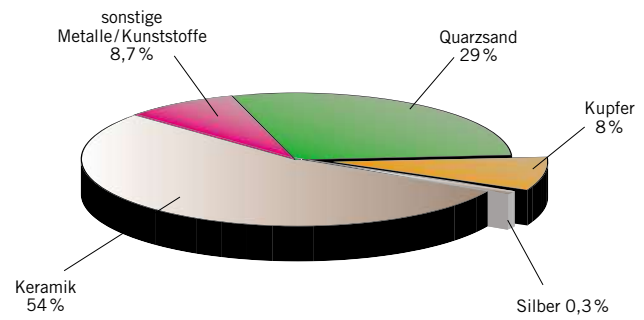
Die **Kontaktkappen** haben zylindrische Kontaktteile mit einem genormten Durchmesser von 45 mm. Sie stellen die elektrische und mechanische Verbindung zum Sicherungsunterteil her und verschließen den Sicherungskörper druck- und wasserdicht. Die Kontakte der HH-Sicherung bestehen aus Kupfer oder Kupferlegierung und sind versilbert oder vernickelt. Das Isolierrohr bildet gemeinsam mit den Kontaktkappen eine druckfeste Kapselung (bis ca. 100bar). Es besteht aus glasiertem Elektroporzellan. Der **Sand**, der hier in den Schnitt- und Glasmodellen nicht zu sehen ist, hat dieselbe Funktion und Qualität wie bei der NH-Sicherung. Komplette Füllung des Schaltraumes und gute Verdichtung sind wesentliche Garantien einer sicheren Funktion.

Das **Schlagstiftsystem** (Bild 10) dient als Anzeiger und zum Betätigen von Auslösern. HH-Sicherungen sind heute fast alle mit Schlagmeldern ausgestattet, die genügend Energie aufbringen, um Lastschalter auszulösen. Ein einpoliger Fehler führt somit zum dreipoligen Abschalten. Schlagstifte haben eine sehr wichtige Funktion in Lastschalter-Sicherungs-Kombinationen. Die Sicherungsnorm unterscheidet nach abgegebener Energie drei Schlagstifttypen. Der Typ »leicht« hat keine vorgegebene Haltekraft und ist nur als Kennmelder geeignet. Die Schlagstiftseite der Sicherung ist durch einen Aufdruck gekennzeichnet. Bei Freiluftanwendungen soll der Schlagstift immer nach unten zeigen, um bei defekter Abdichtfolie das Eindringen von Wasser in das Schlagstiftsystem und mögliche Korrosion des Haltedrahtes zu vermeiden. Bei Innenraumanwendungen richtet sich die Position des Schlagstiftes nach einer vorhandenen Freiauslöseeinrichtung.



Quelle: NH/HH-Recyclingverein

Bild 10: Schnittmodell einer HH-Sicherung – der Schlagstift (oben) dient als Kennmelder bei Auslösen der Sicherung



Quelle: NH/HH-Recyclingverein

Bild 11: Teilweise wiederverwertbare und prozentuale Bestandteile einer HH-Sicherung im Überblick

Recycling

Die HH-Sicherungseinsätze besitzen geschlossene Schaltkammern (vgl. NH-Sicherungen). Auch hier bleiben nach dem Abschalten alle Wertstoffe erhalten, aus denen man die HH-Sicherungen ursprünglich herstellte. Am Beispiel von Silber lässt sich die Bedeutung eines flächendeckenden Recycling-Systems anschaulich verdeutlichen: Würde man nur eine einzelne HH-Sicherung wiederverwerten, so wäre das Extrahieren des Silberanteils unwirtschaftlich, denn dieser beträgt nur ca. 0,3% des Massenanteils (**Bild 11**). Ein wichtiger Rohstoff ginge so verloren. Betrachtet man hingegen 1t abgeschalteter HH-Sicherungen (ca. eine Euro-Gitterbox), so können – mittels geeigneten Methoden – 3kg Reinsilber mit einem Marktwert von derzeit ca. 1550.-€ zurückgewonnen werden.

Weit wichtiger als die monetären sind jedoch die Umwelt- und Arbeitsschutzaspekte. Für das beim »Urban Mining« zurückgewonnene Recycling-Silber musste man kein zusätzliches Erz abbauen, transportieren und verhütten. Es wird im Vergleich zum Bergbau beim Recycling auch nur ein Bruchteil der Energie benötigt. Dies trägt zur Reduzierung von schädlichen Treibhausgasen bei. Bei der abschließenden Betrachtung der Arbeitsbedingungen ist es augenscheinlich, dass – bei der menschengerechten Gestaltung der Arbeitsbedingungen – die deutschen und europäischen Standards gegenüber den Bedingungen in Minen von Schwellen- und Entwicklungsländern weit im Voraus sind. Aus China, dem weltweit zweitgrößten Silberproduzenten, sind leider viel zu oft Meldungen über Grubenunglücke in den Nachrichten zu hören. Dies sind gute Gründe dafür – nicht nur was Sicherungen betrifft – generell den Gedanken des »Wiederverwertens« zu verinnerlichen und möglichst viele Stoffe in sinnvollen Kreisläufen dauerhaft zu verwenden.

(Fortsetzung folgt)



Weiterführende Infos erhalten Sie unter:

www.nh-hh-recycling.de/lernzirkelprojekt.html
www.nh-hh-recycling.de/der-laborwagen-recycling.html

AUTOR

Matthias Link
 HHS Karlsruhe