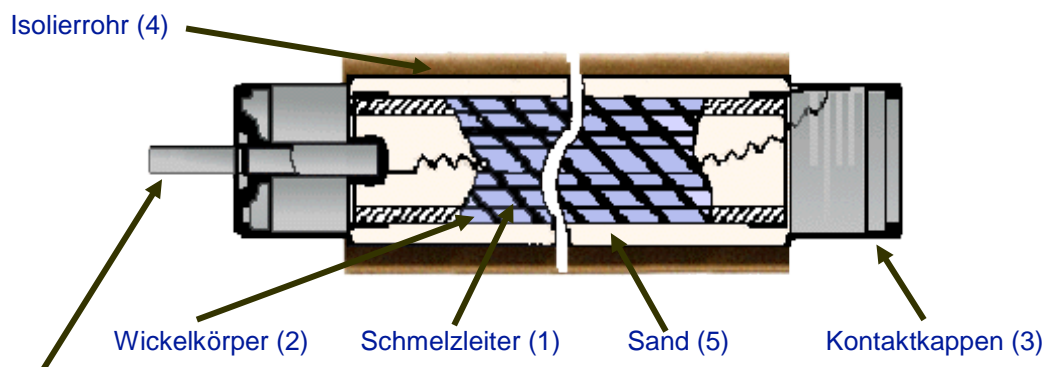


## Station 2 | HH-Sicherungen

Die **Teilbereichssicherung** (englisch: „back-up fuse“) 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 mit wesentlich dünneren, dafür längeren und entsprechend empfindlicheren Schmelzleitern ausgestattet. Wie bereits erwähnt, ist die Anzahl der erforderlichen Engstellen in Serie 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. 1,20 m erforderlich. Diese kann natürlich nicht mehr als gestreckte Länge im Sicherungsrohr untergebracht werden, sondern wird platzsparend um einen Isolatkern (Wickelkörper) gewandelt. Die innere Konstruktion der HH-Sicherungen ist daher wesentlich aufwendiger und die Montage schwieriger als die von NH-Sicherungen:

- **Der Schmelzleiter (1)** besteht aus schmalen Feinsilberbändern von < 0,03 mm bis etwa 0,2 mm Stärke. Kupfer hat eine größere Neigung zu Rückzündungen und wird deshalb nur bei kleinen Stromstärken verwendet. (Versuche in ehemaligen Staatswirtschaftsländern, Schmelzleiter aus unedlen Metallen wie Aluminium herzustellen, waren nicht erfolgreich.) Wegen der erforderlichen Länge werden die Schmelzleiter auf einen Wickelkörper gewandelt. Diese Montagetechnik begrenzt die Schmelzleiterstärke. Für Bemessungsströme ab etwa 10 A werden deshalb in der Regel mehrere gleiche Teil-Schmelzleiter parallel aufgebracht.
- **Der Wickelkörper (2)** 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 (3)** haben zylindrische Kontaktteile mit einem genormten Durchmesser von 45 mm. Sie stellen die elektrische und mechanische Verbindung zum Sicherungsunterteil her. Sie verschließen den Sicherungskörper druck- und wasserdicht. HH-Kontakte bestehen aus Kupfer oder Kupferlegierung und sind versilbert oder vernickelt.
- **Das Isolierrohr (4)** bildet gemeinsam mit den Kontaktkappen eine druck feste Kapselung (bis ca. 100 bar). Es besteht aus glasiertem Elektroporzellan. Die frühere Unterscheidung von weißem Porzellan für Innenraumanwendung und braunem für Freiluftanwendungen ist heute nicht mehr üblich. Ältere weiße HH-Sicherungen sind u. U. nicht wasserdicht und sollten nicht im Freien eingesetzt werden.
- **Der Sand (5)** 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 (6)** dient als Anzeiger und zum Betätigen von Auslösern. HH-Sicherungen sind heute fast alle mit Schlagmeldern ausgestattet, die genügend Energie aufbringen, um Lastschalter auszulösen. Schlagmelder 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.

# Sicherungseinsätze

**Hinweis:** 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.

**Die Baulängen** bzw. die Stichmaße zwischen den Kontakten sind in Stufen entsprechend den Bemessungsspannungen genormt und vermindern die Verwechslungsgefahr.

**Der Rohrdurchmesser** ist auf maximal 88 mm festgelegt und beschränkt damit praktisch die größtmögliche Bemessungsstromstärke für jede Spannungsebene.

Bemessungs- spannung	Bau- länge
7,2kV	192mm
12kV	292mm
17,5kV	367mm
24kV	442mm
36kV	537mm

#### Sonderbauformen mit abweichenden Rohrlängen:

Es werden auch HH-Sicherungen mit gegenüber der Norm um eine bis zwei Stufen verkürzten oder verlängerten Stichmaßen angeboten. Deren Verwendung erfordert besondere Sorgfalt. In Deutschland werden überwiegend HH Teilbereichssicherungen verwendet. Daneben werden in geringeren Mengen auch HH-Ganzbereichs- und Vielbereichssicherungen eingesetzt.

**Ganzbereichssicherungen** (englisch: „full-range fuses“) können alle Ströme, die sie zum Schmelzen bringen, bis zu ihrem Bemessungsausschaltstrom sicher unterbrechen. Ganzbereichssicherungen erfordern einen höheren technischen Aufwand und größeres Bauvolumen als Teilbereichssicherungen.

**Vielbereichssicherungen** (englisch: „general purpose fuses“) können alle Ströme, die sie innerhalb einer Stunde zum Schmelzen bringen, bis zu ihrem Bemessungsausschaltstrom sicher unterbrechen. Diese Sicherungen haben gegenüber Teilbereichssicherungen einen zu kleinen Strömen hin erweiterten Ausschaltbereich, der durch eine aufwendigere Schmelzleiterkonstruktion erzielt wird. Eine Schmelzleiterzone mit niedrigem Schmelzpunkt löst hierbei den Schaltvorgang bei kleinen Überströmen aus. Statt eines in Serie geschalteten komplett schaltfähigen Schmelzleiters, kann auch eine Schmelzleiterzone mit niedrigem Schmelzpunkt und gegebenenfalls reduzierter Wärmeabfuhr („Wärmekammer“) in der Schmelzleitermitte angeordnet sein. Die Ausschaltung großer Ströme erfolgt wie bei Teilbereichssicherungen.

**Hinweis:** Begriffe wie „Vollbereichssicherung“ oder „Vollschutz“ sind nicht genormte Herstellerbezeichnungen. Wegen relativ hoher Kosten werden Ganzbereichs- und Vielbereichssicherungen nur für besondere Schutzaufgaben verwendet, z. B. zum Absichern von Netzausläufern mit niedrigen Kurzschlussleistungen und in Anordnungen mit Lastschaltern ohne Freiauslösung. Letztere finden sich noch häufig in älteren Schaltanlagen. Der höhere Sicherungsaufwand kann gegenüber einer Erneuerung der Schaltanlage durchaus eine lohnende Alternative sein.

**Öldichte HH-Sicherungen** als integrierte Kurzschlussschutzeinrichtung in Transformatorgehäusen bieten erhebliche Platz- und Kostenvorteile. Diese in den USA bei kleinen Netztransformatoren weit verbreitete Technik wird in Europa zunehmend für Einspeisetransformatoren bei Windkraftanlagen und bei sogenannten Padmount Transformatoren verwendet.

**Handhabung:** HH-Sicherungen sind relativ schwer und machen äußerlich einen sehr robusten Eindruck. Trotzdem sind sie wegen ihres filigranen Schmelzleiteraufbaus empfindlich gegen Stoßbelastungen. HH-Sicherungen sollen deshalb erst unmittelbar vor dem Einbau aus ihrer Schutzverpackung entnommen werden und mit der gleichen Sorgfalt wie Relais oder Messgeräte behandelt werden. Sind äußerliche Beschädigungen an den Kontaktkappen oder am Isolierrohr zu erkennen, gehören die Sicherungen nicht mehr in die Anlage, sondern in die Recyclingbox.



# Sicherungseinsätze