

Das NH-System im globalen Wettbewerb

II. Workshop Elektrische Sicherungen am 8. Juni 2005 in Ilmenau

Dr.-Ing. Herbert Bessei Beratender Ingenieur, fuseXpert, Bad Kreuznach

Einleitung

Das NH-Sicherungssystem gilt weltweit als ur-deutsches System und hat in die Stromverteilungen vieler Länder Einzug gefunden. Die gegenüber der Internationalen Norm strengeren nationalen Anforderungen wurden im Zuge der Normenharmonisierung inzwischen nivelliert. Eine durch die Norm festgeschriebene technische Überlegenheit des NH-systems existiert daher nicht mehr. Daneben konnte man in den letzten Jahren beobachten, dass sich der Sicherungsabsatz der deutschen Hersteller und vor allem die Produktion in Deutschland während der letzten Jahre stark verringert hat. Hierbei handelt es sich um eine Reaktion der deutschen NH-Sicherungshersteller auf die Globalisierung der Weltwirtschaft und den damit einhergehenden Preisdruck. Welche weiteren Auswirkungen die Globalisierung auf die Wettbewerbsfähigkeit und letztlich die Zukunftsfähigkeit des NH-Sicherungssystems haben kann und vermutlich haben wird, ist Gegenstand der folgenden Ausführungen.

1 Vom nationalen zum globalen Wettbewerb

NH-Sicherungen wurden Anfang der Zwanziger Jahre des letzten Jahrhunderts in Deutschland entwickelt und haben sich als Standardsicherungen für die industrielle und öffentliche Stromverteilung etabliert. Die Deutsche Norm für NH-Sicherungen VDE 0636 Teil 21: 1984 und deren Vorläufer VDE 0660 Teil 4: xxxx entstanden in einem harten Ringen zwischen Herstellern und Anwendern um die technischen Anforderungen. Da beide Seiten, wenn auch aus unterschiedlichen Motiven, an möglichst hohen Anforderungen interessiert waren, entstand eine technisch höchst anspruchsvolle Norm. 1987 fand das NH-System Einzug in die Internationale Norm IEC-Publication 269-2-1. Die technischen Anforderungen blieben jedoch hinter denen der VDE-Bestimmung zurück. NH-Sicherungen made in Germany konnten somit meist zurecht ein höheres technisches Niveau gegenüber importierten Sicherungen gleicher Bauform für sich reklamieren. Zusätzlich bildete das VDE-Prüfzeichen bei EVU-typischen Sicherungen eine Importschwelle für ausländische Hersteller.

Der Wettbewerb zwischen den überwiegend mittelständischen Herstellern spielte sich im Inland und vorwiegend anhand technischer Argumente ab. Dasselbe galt für den Wettbewerb mit anderen Schutzeinrichtungen, in erster Linie Leistungsschaltern, der den nationalen Markt geradezu polarisierte.

Mit der internationalen Harmonisierung der Normen und steigendem Kostendruck in allen Bereichen verlieren die NH-Sicherungen ihre Sonderstellung unter den IEC-Sicherungssystemen und die technischen Argumente an Bedeutung. Der Wettbewerb der Systeme verengt sich auf den Preisvergleich. Der Kundennutzen, der die Preise erst vergleichbar macht, ist im globalen Markt wesentlich schwerer zu vermitteln, doch lohnt es sich ihn gegenüber anderen Schutzeinrichtungen und Sicherungssystemen herauszuarbeiten.





Bild 1: - Welt der Sicherungsnormen (Werkbild Siemens AG)

2 Wettbewerb der Schutzeinrichtungen

NH-Sicherungen sind in erster Linie Schutzeinrichtungen und müssen sich daher nicht nur dem Wettbewerb mit anderen Sicherungssystemen sondern mit allen anderen Schutzeinrichtungen, insbesondere mechanischen Schaltgeräten, stellen. Im Unterschied zu mechanischen Schutzeinrichtungen haben Sicherungen Einmalfunktion. Sie sind daher bei Anwendungen mit häufig auftretenden Überlasten und entsprechend häufigem Sicherungswechsel gegenüber mechanischen Schutzeinrichtungen im Nachteil. Besonders vorteilhaft sind Sicherungen dagegen als Kurzschlussschutz in Netzen mit großen Kurzschlussleistungen und beim Schutz von Halbleiterbauelementen.

Tabelle I - Vorwiegende Anwendungsbereiche von Schutzeinrichtungen

Sicherung	Mechanische Schutzeinrichtung		
Große Kurzschlussströme (> 10 kA)	Begrenzte Kurzschlussströme (< 10 kA)		
Backup-Schutz, Strombegrenzung	Überlastschutz, Motorschutz		
Energieverteilung	Hausinstallation		
Halbleiterschutz			

In Bezug auf Schaltvermögen und Strombegrenzung haben Sicherungen einzigartige Eigenschaften, die von mechanischen Schutzgeräten nicht erreicht werden. Wo diese Eigenschaften weniger gefordert sind als eine einfache Bedienbarkeit, z. B. in der Hausinstallation, haben sich Leistungsschalter weitgehend durchgesetzt. Im Verteilnetz dagegen werden Sicherungen besonders wegen der einfachen und zuverlässigen Gestaltung eines

selektiven Schutzes weiterhin bevorzugt.

Wegen der sehr unterschiedlichen Eigenschaften von Sicherungen und mechanischen Schutzgeräten sprechen weniger die konkurrierender Anwendungen als die Möglichkeiten komplementärer Anwendungen für den Einsatz von Sicherungen. Bei rein wirtschaftlicher Betrachtung bietet in der Regel die Kombination von mechanischen Geräten (für den Überlastschutz und auch für das betriebsmäßige Schalten) und Backup-Sicherungen einen optimalen Schutz.

3 Wettbewerb der Sicherungssysteme

Unter den Sicherungssystemen ist das NH-System geografisch am meisten verbreitet (Bild 1), obwohl NH-Sicherungen im Vergleich zu anderen Systemen materialintensiv sind und einen größeren Raumbedarf haben. Drei Faktoren erhöhen den Nutzen für den Anwender so wesentlich, dass eine weitere Verbreitung des NH-Systems zu Lasten anderer Systeme erwartet werden kann:

Größe	Betriebsklasse							
	gG	gTr	gB	gR	aR	aM	Messer	
00	2 – 160 A	-/-	16 – 125 A	16 – 160 A	80 – 160 A	16 – 100 A	250 A	
1	6 – 250 A		16 – 250 A	35 – 250 A	32 – 250 A	25 – 250 A	400 A	
2	25 – 400 A	50 – 250 kVA	16 – 400 A	80 – 400 A	160 – 400 A	80 – 400 A	630 A	
3	315 – 630 A	50 – 400 kVA	-/-	315 – 630 A	315 – 630 A	125 – 630 A	1000 A	

Tabelle II – Anwendungsbereiche von NH-Sicherungen

a) Austauschbarkeit

Das NH-System wird nicht durch Laien sondern nur durch unterwiesene Personen bedient. Deshalb müssen die Sicherungseinsätze nicht unverwechselbar sein. Hierdurch ist eine große Bandbreite von Sicherungsnennströmen und Betriebsklassen in jeder Baugröße verfügbar (Tabelle II), was wiederum Sicherungsverteilungen von größter Flexibilität ermöglicht. Die Anpassung an unterschiedliche Verbraucher erfolgt einfach durch Einsatz der passenden Sicherung.

b) Schaltereignung

Die massiven NH-Kontakte aus Kupfer oder Kupferlegierung eignen sich als Schaltstücke für das gelegentliche Schalten unter Last. Im 400 V-Energieverteilungsnetz können NH-Sicherungseinsätze unter Verwendung geeigneter Sicherungshandgriffe und Körperschutzeinrichtungen durch unterwiesene Personen auch unter Spannung bedient werden. Der Netzbetrieb wird hierdurch vereinfacht und durch betriebliche Arbeiten erforderliche Unterbrechungszeiten minimiert.

Bereits vor mehr als fünfzig Jahren wurde die Bediensicherheit unter Spannung und Last wurde durch Einschwenkvorrichtungen für die Sicherungseinsätze verbessert, die an den Unterteilen anscharniert waren. So entstanden preiswerte Schaltgeräte zum Freischalten von Stromkreisen.

c) Anlagenkonstruktionsbauteil

Ebenfalls vor etwa 50 Jahren wurden NH-Unterteile als dreipolige Einheiten für direkte Sammelschienenmontage entwickelt. Diese NH-Sicherungsleisten und später NH-

Sicherungs-Lastschaltleisten beeinflussten wesentlich die Konstruktion von Sicherungsverteilungen in öffentlichen und industriellen Verteilnetzen. Sie ermöglichen den Aufbau sehr kompakter, übersichtlicher und kostengünstiger Niederspannungsverteilungen (Bild 2). Die Entwicklung von dreipoligen NH-Unterteilen in Leistenbauform erwies sich als ein entscheidender Wettbewerbsvorteil gegenüber anderen Sicherungssystemen, da dem Anwender ein zusätzlicher Nutzen durch die besonders vorteilhafte Anlagenkonstruktion geboten wird. Dieser erhebliche Vorteil gegenüber anderen Sicherungssystemen stärkt das NH-System besonders in den Regionen, in denen die Märkte nicht auf ein einheitliches System fixiert sind (s. Bild 1).

4 Wettbewerbseinflussgrößen

Die obigen Ausführungen konzentrieren sich auf das Kosten/Nutzen-Verhältnis, das in einem freien Markt ausschlaggebend für die Wettbewerbsfähigkeit sein sollte. Unter diesem



Bild 2 – NH-Verteilung (Werkbild Jean Müller GmbH)

Aspekt ist es um das NH-System recht gut bestellt. Allerdings gibt es auch in einem scheinbar liberalisierten globalen Markt noch weitere Faktoren, welche der Kosten/Nutzen-Betrachtung übergeordnet sind und den Wettbewerb beeinflussen. Das gilt insbesondere für Schutzeinrichtungen wie Sicherungen, deren Anwendung in den meisten Ländern seit Jahrzehnten geregelt ist. Vorhandene Regeln der Technik lassen sich auch durch harmonisierte Normen nicht schlagartig ändern.

4.1 Gesetze, Richtlinien und Normen

Die Internationale Norm IEC 60269-2-1 legt nur die technischen Anforderungen fest und listet in sechs Hauptsabschnitten (I bis VI) ohne Präferenz verschiedenen Beispiele für Sicherungsbauformen auf. Das NH-System in Hauptabschnitt I scheint jedoch gegen über anderen Systemen Eigenschaften auszuweisen, die seine Ausbreitung im Weltmarkt besonders begünstigen. Durch nationale Normenauswahl und Installationsrichtlinien können jedoch bestimmte Systeme bevorzugt oder benachteiligt und der Wettbewerb weitgehend aufgehoben werden. Bild 1 veranschaulicht diesen Effekt sehr deutlich. Allerdings können auch abgestimmte Spezifikationen von Anwendergruppen den Wettbewerb der Systeme beeinflussen, wie die Technischen Anschlussbedingungen der deutschen EVU, TAB 2000, beweist.

Andererseits können sich durch neue Richtlinien zur Personensicherheit und zur Produkthaftung neue Chancen für Sicherungsanwendungen eröffnen, die von den Sicherungsherstellern genau geprüft werden müssen. Als Ausdruck der Tendenz zur stetigen Verringerung der technischen Risiken seien hier nur die Themen "Arc Flash Hazards" und genannt "Functional Safety" genannt.



Im Hinblick auf Umweltschutz hat das NH-System durch das bereits in mehreren Ländern etablierte Recycling abgeschalteter Sicherungen deutlich Punkte gesammelt.

Global betrachtet ist das NH-System eher bevorzugt, da die wichtigsten Wachstumsregionen in Osteuropa und Asien sich auf das NH-System festgelegt haben oder für den Wettbewerb offen sind. In den Regionen Westeuropa und Nordamerika, in denen andere Sicherungssysteme dominieren, muss für die nächsten Jahre mit rückläufigen Märkten gerechnet werden.

4.2 Marktumfeld, Tradition, Image

Sicherungen haben eine lange Tradition als zuverlässige Schutzorgane für elektrische Netze und Geräte. Sicherungen sind besonders in den Regionen stark etabliert, in denen es kompetente Hersteller und entsprechen gut betreute Anwender gibt: Westeuropa und Nordamerika. Diese Tradition und die hohe Lebensdauer elektrischer Installationen sind stabile Größen im Wettbewerb um den Stromkreisschutz.

Andererseits resultiert gerade aus der langen Tradition des Sicherungseinsatzes das Image einer "veralteten" Technik. Konsequenterweise schwindet das Interesse an dieser Technik und das Wissen um die korrekte Anwendung von Sicherungen. Hier drohen Risiken, da Schäden und Störungen durch Fehlanwendungen in Ermangelung besseren Wissens dem Produkt angelastet werden und zu Imageschäden führen.

Dagegen hilft nur verbesserte Information. Ansätze hierzu sind zu finden in IEC 61818 "Application Guide for Low Voltage Fuses" oder in den Aktivitäten des "Pro Fuse International", einer Organisation europäischer Sicherungshersteller.

Nicht zuletzt trägt der Verein "NH-HH-Recycling" erheblich zu einem positiven Image der NH-Sicherungen bei.

4.3 Innovation

Kein Produkt überlebt im Wettbewerb ohne Innovation. Das NH-System wurde in Deutschland erfunden und ständig weiterentwickelt. In intensiver Zusammenarbeit von Herstellern und Anwendern wurde der Kundennutzen und damit die Wettbewerbsfähigkeit stetig gesteigert. Ob die Produktionsverlagerungen in Länder mit niedrigeren Fertigungskosten die Innovation negativ beeinflussen, hängt von den Motiven ab:

- a) Das Unternehmen zählt NH-Sicherungen nicht mehr zum Kerngeschäft, möchte nur noch ernten und reduziert logischerweise auch den Innovationsaufwand.
- b) Gerade weil NH-Sicherungen als Kerngeschäft betrachtete werden, sollen die Produktionskosten gesenkt und Mittel für Innovation geschaffen werden.

Auf Dauer wird das NH-System nur durch die Aktivitäten der Unternehmen überleben, die darin ein Kerngeschäft sehen und weitere Entwicklung betreiben. Dabei ist das Innovationspotenzial naturgemäß begrenzt, nachdem sich Generationen von Ingenieuren bereits damit beschäftigt haben. Außerdem darf am System selbst wenig verändert werden, wenn die entscheidenden Wettbewerbsvorteile gemäß Abschnitt 3 nicht verloren gehen sollen.

Innovation muss sich immer an den Anwendungen orientieren. Daher sind neben der Information über die richtige Anwendung auch Produktanpassungen an die jeweilige Anwendung erforderlich. Kaum ein Anwender kann sich zukünftig noch den Einsatz "sub-



optimaler" Komponenten leisten. Hierzu ein Beispiel:

Der Schutz von Batteriestromversorgungen ist ein wachsendes Anwendungsgebiet für Sicherungen. Für die relativ keinen Betriebsspannungen bis DC 80 V ist das für AC 690 V bemessene NH-System mit Standard-Sicherungseinsätzen AC 500 V zwar geeignet aber im Vergleich zu Systemen mit kleineren Bemessungsspannungen im Nachteil. Das betrifft in erster Linie das Bauvolumen, aber auch Spannungsfall und Erwärmung.

Durch die Entwicklung von NH-Sicherungseinsätzen für DC 80 V konnten diese Nachteile eliminiert und in Wettbewerbsvorteile umgewandelt werden (Bild 3). Im





b)

Bild 3 - NH-Sicherungstrenner DC 80 V 600 A für Telekom-Stromversorgungen

- a) Baugröße 3
- b) Baugröße 00

(Werkbilder EFEN GmbH)

Vergleich zu der üblicherweise verwendeten Baugröße NH 3 kann ein Bemessungsstrom von 600 A in der Baugröße NH 00 untergebracht und somit das benötigte Einbauvolumen um 80 % gesenkt werden.

5 Zusammenfassung

Trotz aller Fragezeichen zur Zukunft der Schmelzsicherungen und der dramatisch anmutenden Abwanderung der NH-Sicherungsproduktion aus Deutschland sind die Chancen für das NH-System im globalen Wettbewerb nicht schlecht. Hierfür sprechen die folgenden Fakten:

- Das NH-System bietet mehr als nur Stromkreisschutz.
- Das NH-System ist bevorzugt und genormt in den Wachstumsmärkten
- Das NH-System bietet noch Innovationspotenzial

fuseXpert

Dr.-Ing. Herbert Bessei Beratender Ingenieur



Ilmenau, 2005-06-08