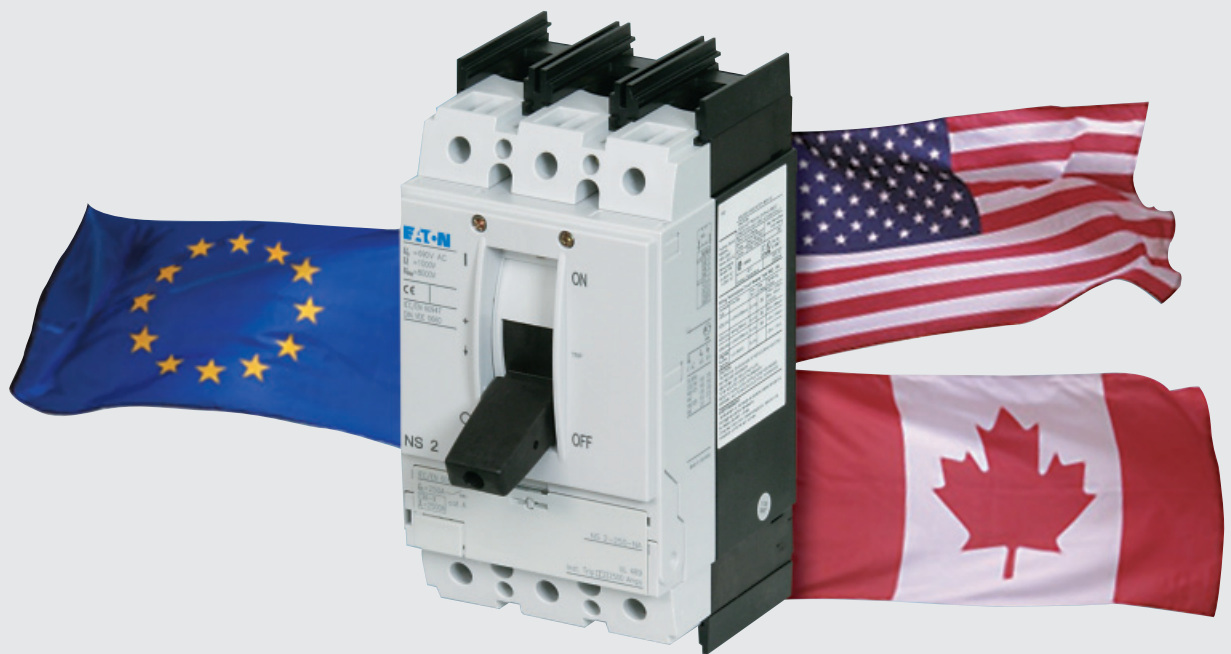


Hauptstromkreise sicher unterbrechen, mit Lasttrennschaltern *N* oder mit Molded Case Switches *NS*



Fachaufsatz

Dipl.-Ing. Wolfgang Esser

EATON

Powering Business Worldwide

Dipl.-Ing. Wolfgang Esser
Produktsupport Industrieschaltgeräte, ICD-PSP
Eaton Industries GmbH, Bonn

Der Aufsatz entstand mit freundlicher Unterstützung von:
Herrn BA Phys. Andre R. Fortin
Moeller Electric Corporation,
Houston, Texas, USA

Hauptstromkreise sicher unterbrechen, mit Lasttrennschaltern *N* oder mit Molded Case Switches *NS*

– unterschiedliche Anforderungen an Schalter für die IEC-Welt und für Nordamerika lassen sich als Weltmarktgeräte realisieren –

Die Normen und Marktgewohnheiten für Niederspannungsschaltgeräte unterscheiden sich einerseits im Geltungsbereich der IEC-Richtlinien und andererseits in den USA und Kanada. Wenn es eben möglich ist, realisiert Eaton die unterschiedlichen Anforderungen mit sogenannten „Weltmarktgeräten“. Diese Geräte werden dann in einer Ausführung normenkonform, mit teilweise unterschiedlichen Leistungsdaten, aber mit allen erforderlichen Approbationen für alle weltweit unterschiedlichen Spannungen und Frequenzen eingesetzt.

Diese Lösung ist ökonomisch und sie kommt den Wünschen der exportierenden Kunden sehr entgegen, die möglichst einheitliche Schaltanlagen weltweit vertreiben möchten. Weltmarktgeräte erleichtern die Projektierung, die Logistik und die komplette Auftragsabwicklung. Viele Hersteller von Serienmaschinen wissen zunächst nicht, wohin die Maschinen später einmal geliefert werden. Maschinenhersteller setzen daher zunehmend Schaltgeräte ein, die gleichzeitig auch für den amerikanischen Markt geeignet sind (es sind jedoch noch zusätzliche Anforderungen für NA-Schaltanlagen zu beachten).

Der Aufsatz zeigt, dass der IEC-Lasttrennschalter (Switch Disconnecter) nicht direkt mit dem typischen amerikanischen Trenner, dem Molded Case Switch, verglichen werden kann. Wesentliches Merkmal der Molded Case Switches in Amerika sind die integrierten Kurzschluss Schnellauslöser, die die IEC / EN-Lasttrennschalternorm grundsätzlich nicht kennt.

Um in den Schaltanlagen in der IEC-Welt mit integrierten Schnellauslösern die gleichen Vorteile wie in Amerika zu erzielen, musste man den neuen Molded Case Switch *NS*...-*NA* nach der ebenfalls überarbeiteten IEC / EN 60 947-2, Anhang L, als Leistungsschalter ohne Überlastauslöser *CBI X* entwickeln, statt als Lasttrennschalter nach IEC / EN 60 947-3. Denn Kurzschluss Schnellauslöser bleiben weiterhin im überwiegenden Teil der Welt ausschließlich den Leistungsschaltern vorbehalten.

Lasttrennschalter in der Einspeisung der Maschine oder Anlage

Lasttrennschalter erfüllen in der offenen Stellung alle Anforderungen an die Trennfunktion. Sie werden für die galvanische Trennung elektrischer Schaltanlagen von jeglichen Spannungsquellen, als Hauptschalter, oder wie man mittlerweile sagen müsste, als Netztrenneinrichtung eingesetzt. Unter bestimmten Umständen, bei entsprechender Kennzeichnung und Ausstattung, können diese Schalter auch gleichzeitig oder ausschließlich die Funktion einer Hauptstrom-NOT-AUS-Einrichtung im Sinne der IEC / EN 60 204-1 [1] übernehmen. Bei der NOT-AUS-Funktion werden häufig die später erwähnten Unterspannungsauslöser für Fernauslösungen eingesetzt. Einen weiteren typischen Einsatz der Lasttrennschalter findet man bei den maschinennah installierten Wartungs- und Reparaturschaltern, mit denen das Wartungspersonal die Maschinen freischaltet und sich bei gefährlichen Arbeiten persönlich schützt (**Bild 1**).

Ein Einspeiseschalter wird immer von einer Verteilung aus mit Energie versorgt. Diese Verbindungsleitung muss immer gegen Überlast und Kurzschluss geschützt werden. Hierzu sind im Abgang der Verteilung entweder Leistungsschalter oder Sicherungen vorgesehen. Für den Einsatz in Nordamerika müssen Lasttrennschalter neuerdings mit den ungünstigsten amerikanischen Schmelzsicherungen geprüft werden. Dies sind die sogenannten „Umbrella Fuses“, Sicherungstypen, deren Auslösekennlinie am oberen Ende des für Schmelzsicherungen zugelassenen Toleranzbandes liegt. Diese Sicherungen stehen nur für eine eingeschränkte Anzahl an Nennströmen zur Verfügung und sie besitzen eine wesentlich höhere Durchlassenergie als herkömmliche Schmelzsicherungen. Diese Prüfungen erschweren die Zulassungen und den Einsatz von IEC-Lasttrennschaltern im nordamerikanischen Markt. Die Normenänderung war Anlass, erfolgreich über eine günstigere Lösung für den amerikanischen Markt nachzudenken. Die Lösung sind Molded



Bild 1: Isolierstoffgekapselter Lasttrennschalter für Einzelantrieb, als maschinennaher Reparatur- und Wartungsschalter, mit NOT-AUS-Funktion. Von der Geometrie her ist der Molded Case Switch *NS* baugleich.

Case Switches, die generell integrierte Kurzschlussauslöser besitzen und bei denen diese Prüfung und damit die schwierige Beschaffung der speziellen Sicherungen entfällt.

Der europäische und internationale Lasttrennschalter

Lasttrennschalter werden seit vielen Jahren für die genannten Märkte nach der Norm IEC / EN 60 947 Teil 3 [2] entwickelt, gebaut und geprüft. Nach dieser Norm besitzen IEC-Lasttrennschalter grundsätzlich keinerlei stromabhängig wirksame Auslöser. Zusätzlich zur IEC / EN 60 947-3 sind für die Schalter auch die allgemeinen Anforderungen nach IEC / EN 60 947 Teil 1 [3] zu berücksichtigen.

Die beschriebenen IEC-Lasttrennschalter besitzen kein eigenes Kurzschlussausschaltvermögen. Daher müssen sie immer, z. B. durch das im vorhergehenden Absatz beschriebene Schutzorgan in der Zuleitung, gegen eine Zerstörung durch Kurzschlussströme geschützt werden. Typisch ist die Angabe einer Bemessungskurzzeitstromfestigkeit I_{cw} von mindestens $12 \times I_u$ für 1 Sekunde. Lasttrennschalter unterscheiden sich von den

einfacheren Trennschaltern dadurch, dass sie ein definiertes Bemessungsein- und -ausschaltvermögen aufweisen und dass sie, je nach Gebrauchskategorie, einzelne Motoren bis zum angegebenen Schaltvermögen sicher ein- und ausschalten können. Ein angegebene Bemessungseinschaltvermögen I_{cm} ermöglicht im Störfall das Draufscharren auf einen bestehenden Kurzschluss. Die hauptsächliche, betriebsmäßige Beanspruchung der Lasttrennschalter liegt in der Dauerstromführung bis zur Höhe ihres Bemessungsdauerstromes I_u .

Die Norm IEC / EN 60 947-3 macht keine Aussagen zu Auslösern, die in Abhängigkeit von Überlast- oder Kurzschlussströmen wirken. Die Norm lässt aber ausdrücklich spannungsabhängige Auslöser, wie die häufig eingesetzten Unterspannungs- und Arbeitsstromauslöser, als Zusatzausrüstungen zu.

Prüfangaben zu stromabhängigen Auslösern und zum Verhalten von Schaltern bei „außergewöhnlichen Betriebszuständen“ (Überlast- und Kurzschlussströme) macht, entsprechend **Tabelle 1**, nur die IEC / EN 60 947 Teil 2 [4] für die höherwertigen Leistungsschalter. Leistungsschalter bieten einen vollwertigen,

meistens einstellbaren Schutz gegen Überlast- und / oder Kurzschlussströme.

Der Anhang L der IEC / EN 60 947-2 ermöglicht es, einen speziellen Leistungsschalter (CBI, Bauart X) abzuleiten, der ausschließlich nicht einstellbare, unverzögerte Kurzschlusschutzsicherungen für den Schalter selbstschutz, aber keine Überlastauslöser besitzt. Der Anhang L ermöglicht erstmals die Realisierung IEC-konformer Molded Case Switches, die später ausführlicher beschrieben werden. Diese Norm bezeichnet den Kurzschlussstromauslöser beim CBI als Überstromauslöser, im Gegensatz zum Überlastauslöser beim herkömmlichen Leistungsschalter. Der abgeleitete Schalter gehört dann, wie in **Tabelle 2** dargestellt, zur Gruppe der Leistungsschalter und ist formal kein Lasttrennschalter.

Bemerkung: Ähnlich aufgebaut ist der in Amerika sehr häufig eingesetzte *Instantaneous Circuit Breaker*, der ebenfalls keine Überlastauslöser, aber einstellbare Kurzschlussstromauslöser besitzt. Der *Instantaneous Circuit Breaker* (Leistungsschalter) wird immer mit Motorschutzrelais und Schützen zu Motorstartern kombiniert.

Eigenschaft	Schalter nach IEC / EN Normen			
	60 947-3		60 947-2	
	Lastschalter	Trennschalter	Lasttrennschalter	Leistungsschalter
Symbol				
Erwärmung	■	■	■	■
Isolationseigenschaften	■	■	■	■
Ableitstrom	-	■	■	○
Bemessungsein- und -ausschaltvermögen (Überlast)	■	-	■	-
Überlastverhalten	-	-	-	○
Betriebsverhalten	■	■	■	■
Bemessungskurzzeitstromfestigkeit	■	■	■	○
Bedingter Bemessungskurzschlussstrom	■	■	■	-
Bemessungskurzschlusseinschaltvermögen	■	-	■	■
Bemessungskurzschlussausschaltvermögen	-	-	-	■
Nachweis der Überlastauslöser	-	-	-	○
Auslösegrenzwerte und kennzeichnende Merkmale	-	-	-	■
Festigkeit des Bedienteils	-	■	■	○

■ = Prüfung
 ○ = falls zutreffend
 - = Prüfung nicht erforderlich

Tabelle 1: Prüfungen nach IEC / EN 60 947-2 für Leistungsschalter und nach IEC / EN 60 947-3 für Lasttrennschalter, aus denen sich auf das Vorhandensein von Überstrom- und speziell von Kurzschlussstromauslösern schließen lässt. Bei Eaton stellen Leistungsschalter NZM immer zusätzlich auch die Trennfunktion sicher.

Die Lasttrennschalter nach IEC / EN 60 947-3 verfügen auf ihren Leistungsschildern, bei den Produkten *N* und *PN* von Eaton, ausschließlich über IEC Leistungsdaten. Sie zeigen keine amerikanischen Approbationszeichen und sie sind nicht für den Einsatz in Nordamerika vorgesehen. Die hauptsächlich handbetätigten Lasttrennschalter dürfen für die Fernbedienung optional mit motorischen Fernantrieben ausgestattet werden. Sie können weitgehend mit den Zusatzausrüstungen der Leistungsschalter-Baureihe *NZM* ergänzt werden. Die Schalter stehen für Bemessungsstroms bis 1600 A und teilweise für Bemessungsbetriebsspannungen von bis zu 1000 V zur Verfügung. Oberhalb der Stromstärke der Reihen *N* und *PN* werden für größere Ströme die Lasttrennschalter *IN* angeboten.

Die amerikanische Variante des Lasttrennschalters

Die Einsatzgebiete der amerikanischen Molded Case Switches, nach UL 489 und CSA-C22.2 No. 5-02 [5], entsprechen denen der bereits beschriebenen IEC-Lasttrennschalter. Der wesentliche Unterschied zwischen den Schaltern entsteht durch die im amerikanischen Typ integrierten, nicht einstellbaren, magnetischen oder elektronischen Kurzschluss-schnellauslöser, die den Eigenschutz der Schalter bis zu einem angegebenen maximalen Kurzschlussstrom sicherstel-

len. Der besondere Vorteil der Molded Case Switches liegt darin, dass die Art des Schutzorgans im vorgeschalteten Panelboard oder Switchboard bis zu dem angegebenen Kurzschlussstrom des Molded Case Switch unbedeutend ist. Es können beliebige Schmelzsicherungen oder Leistungsschalter verwendet werden, um den Schalter zu schützen.

Diese Unabhängigkeit von der Art des vorgeschalteten Schutzorgans ist besonders interessant, wenn die Schalter als Hauptschalter von Maschinen eingesetzt werden. Eine spezifische Exportschwierigkeit ergibt sich auf dem nordamerikanischen Markt dadurch, dass regional sehr unterschiedliche Schmelzsicherungssysteme mit unterschiedlicher Leistungsfähigkeit eingesetzt werden. Es ist häufig für den Exporteur unmöglich, die Leistungsdaten der örtlich vorhandenen Schutzorgane zu ermitteln. Beim Einsatz der Molded Case Switches mit ihren hohen zulässigen Kurzschlussströmen, die Eaton entsprechend **Tabelle 3** ermittelt hat, ergibt sich eine wesentlich höhere Planungsfreiheit, da bis zu diesen maximalen Strömen keine weiteren Überlegungen bezüglich des Vorschalt-schutzorgans im Abgangverteiler notwendig sind. In der Praxis ist zwar immer ein Schutzorgan vorhanden, weil die Zuleitung gegen Kurzschluss und Überlast geschützt werden muss, aber wegen der Art dieses Schutzorgans braucht der Exporteur sich nicht zu sorgen. Der örtliche Installateur muss es entsprechend

der jeweiligen Situation richtig auswählen.

Der Exporteur hat für die Dimensionierung des Switches verschiedene Möglichkeiten:

- er erfragt beim Betreiber der Maschine nur noch, mit welcher Höhe der Kurzschlussströme am Aufstellungsort zu rechnen ist und wählt dann nach **Tabelle 3** den geeigneten Molded Case Switch aus.
- Wenn der Exporteur den Kurzschlussstrom nicht ermitteln kann oder der spätere Maschinenbetreiber nicht bekannt ist oder der Exporteur mit einer ausreichenden Reserve arbeiten will, wählt er beispielsweise statt eines *NS 1* für 35 kA / 480 V / 227 V von vornherein einen *NS 2* für 100 kA / 480 V aus, der immer ausreichend dimensioniert sein wird.

Der amerikanische Installateur, der die Maschine anschließt, wählt für den vorgeschalteten Verteiler nennstromgleiche Leistungsschalter oder nennstromgleiche Schmelzsicherungen aus, die er ohnehin für den Leitungsschutz bis zur Maschine benötigt. Diese Sicherungen oder Leistungsschalter muss er mindestens für den tatsächlich auftretenden Kurzschlussstrom, z.B. für 50 kA / 480 V, auswählen.

Wie die IEC-Lasttrennschalter besitzen auch die beschriebenen Switches kein Kurzschlussausschaltvermögen. Sie die-



Ausstattung	Schalter nach IEC / EN Normen			
	60 947-3 Lasttrennschalter		60 947-2 Leistungsschalter	
	auslösbar	nicht auslösbar	normal	Sonderfall CBI Ausführung X
Symbol				
Typ bei Eaton	N	PN	NZM	NS neu !
stromabhängige Auslösung				
Überlastauslöser	nein	nein	ja	nein
Kurzschlussstromauslöser	nein	nein	ja	ja, fest eingestellt
hilfsspannungsabhängige Auslösung				
Arbeitsstromauslöser	optional	nein	optional	optional
Unterspannungsauslöser	optional	nein	optional	optional
Ausgelöst-Stellung an der Handhabe	ja	nein	ja	ja

Tabelle 2: Zusammenfassung der möglichen Ausstattungen der Schalter nach IEC, im Eaton Sortiment.

Typ	Bemes- sungs- dau- erstrom $I_n = I_u$ [A]	Selbstschutz bis zum maximalen Kurzschlussstrom [kA]					sehr hoher Ansprechwert des fest ein- gestellten Kurzschlussstromauslösers [A]
		bei 240 V	bei 480 Y / 227 V	bei 480 V	bei 600 Y / 347 V	bei 600 V	
NS1-63-NA	63	85	35	-	-	-	1250
NS1-100-NA	100	85	35	-	-	-	1250
NS1-125-NA	125	85	35	-	-	-	1250
NS2-160-NA	160	150	100	100	50	-	2500
NS2-200-NA	200	150	100	100	50	-	2500
NS2-250-NA	250	150	100	100	50	-	2500
NS3-400-NA	400	150	100	100	50	50	6600
NS3-600-NA	600	150	100	100	50	50	6600
NS4-800-NA	800	85	65	65	42	42	25000
NS4-1000-NA	1000	85	65	65	42	42	25000
NS4-1200-NA	1200	85	65	65	42	42	25000

Tabelle 3: Molded Case Switches NS nach UL 489, sind für den Einsatz auf dem nordamerikanischen Markt vorgesehen. Gleichzeitig erfüllen sie als Leistungsschalter CBI-X die IEC / EN 60 947-2, Anhang L. Dadurch werden sie zu Weltmarktgeräten. Durch nicht einstellbare, integrierte, unverzögerte Kurzschlussauslöser können sie sich bis zu den angegebenen Kurzschlussströmen selbst schützen. Sie besitzen kein Kurzschlusschaltvermögen und sie schützen keine weiteren Betriebsmittel.

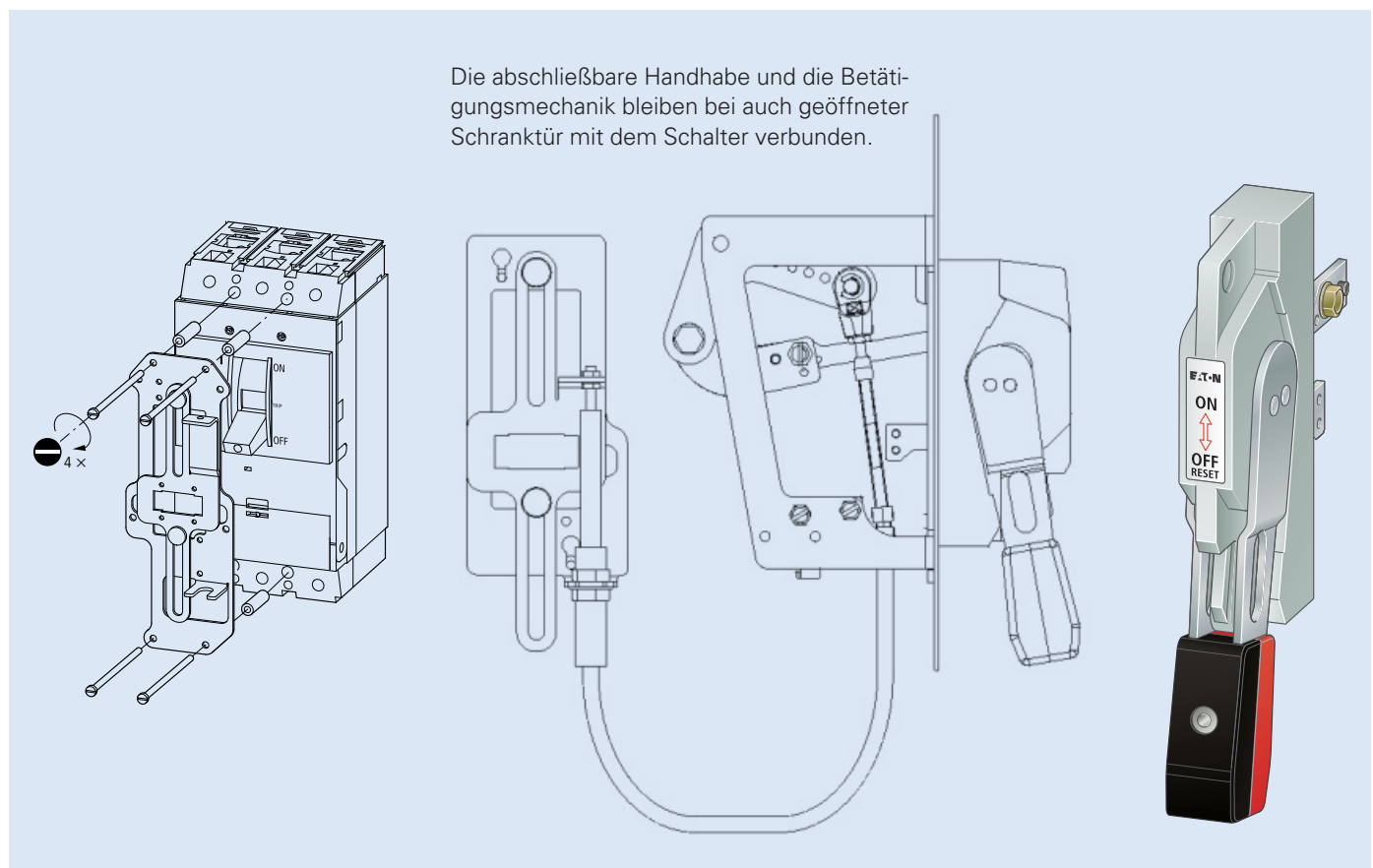


Bild 2: Dies ist die „typisch amerikanische“ Lösung: Der Sicherheitsgriff für Hauptschalter nach den Vorstellungen der nordamerikanischen Anlagenbetreiber. Diese Schalterbetätigung wird an Maschinensteuerungen nach NFPA 79 erwartet. Auf den Leistungsschalter, links im Bild, wird ein Schlitten für die Vertikalbewegung aufgebaut. Der Griff (rechts) wird am Schrankgehäuse, außerhalb der Schranktür befestigt. Über einen flexiblen Bowdenzug ist der abschließbare Griff bei offener und geschlossener Schranktür mit dem Schalter verbunden.

nen ebenso der sicheren Unterbrechung eines Stromkreises, ohne weitere Schutzfunktionen. Die Schalter wurden nach UL und CSA approbiert. Sie tragen auf den Leistungsschildern die amerikanischen Daten und *zusätzlich* IEC-Werte. Die Schalter sind als Weltmarktgeräte für den Einsatz nach den amerikanischen und den IEC-Richtlinien vorgesehen. Die Schalter verfügen neben den Stellungen EIN und AUS über eine AUSGELÖST-Stellung der Handhabe. Sie können mit U- und A-Auslösern, verfügbaren Fernantrieben und Ausgelöst-Hilfsschalter ergänzt werden. Und sie besitzen Hauptschaltereigenschaften nach IEC / EN 60 204-1. Die Schalter erhalten zusätzlich die CCC-Zulassung für China.

Zusammenfassung:

Die neuen *Leistungsschalter CBI-X, ohne Überlastauslöser* (IEC-Begriff), schützen sich selbst gegen die Auswirkungen von Kurzschlüssen. Sie gewähren nun auch in der IEC-Welt den Maschinen- und Anlagenausrüstern eine größere Unabhängigkeit bei der Kurzschlusskoordination. Eaton konnte mit dem neuen Sortiment der Leistungsschalter oder Molded Case Switches *NS (Tabelle 3)* kurzfristig Welt-

marktgeräte anbieten. Der exportierende Maschinen- und Anlagenbauer kann nun besonders vorteilhaft die Molded Case Switches einsetzen, um die Anzahl der Schaltervarianten zu reduzieren. Wird der Molded Case Switch als Hauptschalter in elektrischen Maschinen- und Anlagenausrüstungen nach NFPA 79 [6] eingesetzt, sollte er vorzugsweise mit einem in Nordamerika üblichen Side Handle (**Bild 2**) betätigt werden. Die Side Handle bietet Eaton in Kürze für die Schalterbaugrößen 2 und 3 an. Bei verschiedenen Schaltschrankherstellern werden Schaltschränke angeboten, die für die Montage der Side Handle vorbereitet sind und die eine mechanische Türverriegelung, auch über mehrere Schrankeinheiten hinweg, ermöglichen. Die Verwendung von Komponenten, die auf dem amerikanischen Markt akzeptiert werden, ist für einen erfolgreichen Export nach Amerika äußerst wichtig. Es ist zu beachten, dass die Side Handle keine Weltmarktgeräte sind, denn sie können nicht den höheren Anforderungen an Handhaben (Griffe) von IEC und EN entsprechen.

Stand der Normen und Entwicklung:
Mitte 2010

Literatur:

- [1] *IEC / EN 60 204-1, DIN VDE 0113 Teil 1* „Sicherheit von Maschinen, Elektrische Ausrüstung von Maschinen, Teil 1: Allgemeine Anforderungen“ (IEC 204-1: 1997 + Corrigendum 1998, Entwurf 2002-09)
- [2] *IEC / EN 60 947-3, DIN VDE 0660 Teil 107* „Niederspannungs-Schaltgeräte, Teil 3: Lastschalter, Trennschalter, Lasttrennschalter und Schalter-Sicherungs-Einheiten“ (2001-12)
- [3] *IEC / EN 60 947-1, DIN VDE 0660 Teil 100* „Niederspannungsschaltgeräte, Teil 1: Allgemeine Festlegungen“ (IEC 60947-1:2004; Deutsche Fassung EN 60947-1:2005-06)
- [4] *IEC / EN 60 947-2, VDE 0660 Teil 101* „Niederspannungs-Schaltgeräte, Teil 2: Leistungsschalter“ (2001-11)
- [5] *UL 489*, „Molded Case Circuit Breakers, Molded Case Switches and Circuit Breaker Enclosures“
- [6] *NFPA 79*, Electrical Standard for Industrial Machinery, 2002 Edition

Eatons Ziel ist es, zuverlässige, effiziente und sichere Stromversorgung dann zu bieten, wenn sie am meisten benötigt wird. Die Experten von Eaton verfügen über ein umfassendes Fachwissen im Bereich Energiemanagement in verschiedensten Branchen und sorgen so für kundenspezifische, integrierte Lösungen, um anspruchsvollste Anforderungen der Kunden zu erfüllen.

Wir sind darauf fokussiert, stets die richtige Lösung für jede Anwendung zu finden. Dabei erwarten Entscheidungsträger mehr als lediglich innovative Produkte. Unternehmen wenden sich an Eaton, weil individuelle Unterstützung und der Erfolg unserer Kunden stets an erster Stelle stehen. Für mehr Informationen besuchen Sie www.eaton.com/electrical.

Eaton Electric GmbH
Kunden-Service-Center
Postfach 1880
53105 Bonn

Auftragsbearbeitung

Kaufmännische Abwicklung
Direktbezug
Tel. 0228 602-3702
Fax 0228 602-69402
E-Mail: Bestellungen-Bonn@eaton.com

Kaufmännische Abwicklung
Elektrogroßhandel
Tel. 0228 602-3701
Fax 0228 602-69401
E-Mail: Bestellungen-Handel-Bonn@eaton.com

Technik

Technische Auskünfte / Produktberatung
Tel. 0228 602-3704
Fax 0228 602-69404
E-Mail: Technik-Bonn@eaton.com

Anfragen / Angebotserstellung
Tel. 0228 602-3703
Fax 0228 602-69403
E-Mail: Anfragen-Bonn@eaton.com

Qualitätssicherung / Reklamationen
Tel. 0228 602-3705
Fax 0228 602-69405
E-Mail: Qualitaetssicherung-Bonn@eaton.com

Zentrale

Tel. 0228 602-5600
Fax 0228 602-5601

Schweiz
Internet: www.eaton.ch

Lausanne

Eaton Industries II Sàrl
Avenue des Baumettes 13
1020 Renens
Tel. +41 58 458 14 68
Fax +41 58 458 14 69
E-Mail: lausanneswitzerland@eaton.com

Zürich

Eaton Industries II GmbH
Im Langhag 14
8307 Effretikon
Tel. +41 58 458 14 14
Fax +41 58 458 14 88
E-Mail: effretikonswitzerland@eaton.com

Österreich

Internet: www.eaton.at

Wien

Eaton GmbH
Scheydgasse 42
1215 Wien, Austria
Tel. +43 (0)50868-0
Fax: +43 (0)50868-3500
Email: InfoAustria@Eaton.com

After Sales Service

Eaton Industries GmbH
Hein-Moeller-Straße 7-11
53115 Bonn
Tel. +49 (0) 228 602-3640
Fax +49 (0) 228 602-1789
Hotline +49 (0) 1805 223822
E-Mail: AfterSalesEGBonn@Eaton.com
www.eaton.eu/aftersales

Eaton Industries GmbH
Hein-Moeller-Str. 7-11
D-53115 Bonn/Germany

© 2012 by Eaton Corporation
Alle Rechte vorbehalten
Printed in Germany 08/12
Bezeichnung: VER1230-950D
ip August 2012
Artikelnr.: 105223



Eaton ist ein eingetragenes Warenzeichen der Eaton Corporation.

Alle anderen Warenzeichen sind Eigentum der entsprechenden Eigentümer.

SmartWire-DT™ is a trademark of Eaton Corporation.

EATON

Powering Business Worldwide