

Maschinen für den Export nach Nordamerika erfordern Teamarbeit!



Fachaufsatz
Dipl.-Ing. Wolfgang Esser

Maschinen für den Export nach Nordamerika erfordern Teamarbeit!

Maschinen für den Export nach Nordamerika

In großem Umfang werden Maschinen und Anlagen von Deutschland, Europa und dem Rest der IEC-Welt¹ nach Nordamerika (USA und Kanada) exportiert. Im Bereich der elektrischen Ausrüstung sind viele grundsätzliche, konzeptionelle Abweichungen zu beachten. Es ist notwendig wichtige, z.T. strategische Entscheidungen zu treffen, in die, neben der Elektroabteilung, auch weitere Unternehmensbereiche eingebunden werden sollten. Es ist eine enge Teamarbeit von

- Produktmanagement, Qualitätsmanagement,
- mechanischer Konstruktion,
- Elektroplanung und -montage,
- Vertrieb, After Sales Service,
- Marketing, Werbung und Dokumentation,
- Einkauf,
- Logistik
- und u.U. der Rechtsabteilung zu empfehlen bzw. zu sogar fordern.

Die Praxis zeigt, dass in vielen Firmen die interdisziplinäre Zusammenarbeit noch ausbaufähig ist. Viele Probleme und Chancen werden nicht gemeinsam gelöst bzw. genutzt. Das gilt besonders, wenn der nordamerikanische Markt erstmalig als neuer Zielmarkt erschlossen werden soll. Es sollte allen Entscheidern bewusst sein, was es bedeutet, diesen Markt zu bedienen. Mit der klassischen IEC-Maschine ist es nicht möglich und es ist oft ineffizient nachträglich eine IEC-Maschine in eine Amerika-Maschine umzurüsten. Die Exportfähigkeit sollte möglicherweise eine generelle Anforderung für neue Maschinenentwicklungen sein.

Während in den meisten Ländern der Welt die IEC/EN-Richtlinien bzw. Normen für die elektrische Ausrüstung angewendet werden, unterscheiden sich die Codes und Standards für Maschinen für den nordamerikanischen Markt sehr deutlich (NEC², CEC³, UL 508A⁴, NFPA 79^{5,6}) von den internationalen Vorstellungen. Erschwerend trifft man auf den Kontinenten auf ausgeprägte Unterschiede bei den Markt- und Gebrauchsgewohnheiten [1]. Diese Gewohnheiten sind leider fast nicht

dokumentiert oder sie müssen mühsam aus den Codes und Standards extrahiert werden. Ihre Bedeutung für Erfolg oder Nichterfolg sollte nicht unterschätzt werden. Der Autor hat in weiteren Aufsätzen immer wieder unterschiedliche Markt- und Gebrauchsgewohnheiten beschrieben [2]. Es gibt außerdem Detailunterschiede zwischen den Bestimmungen der USA und Kanadas, sowie teilweise sogar unterschiedliche Bedingungen innerhalb der USA. Es ist ungünstig und ineffektiv, wenn man all diese Unterschiede erst durch Fehler und Beanstandungen kennen lernt [3].

Was müssen wir beachten, wenn wir eine Maschine nach Nordamerika exportieren wollen?

Eine häufig an den Autor gestellte Frage. Eine vermeintlich einfache Frage, auf die meistens eine schnelle Antwort am Telefon erwartet wird. Aber so einfach ist die Antwort nicht zu geben. Stattdessen werden Gegenfragen provoziert. Eine gute Voraussetzung ist es schon, wenn man darüber einig sein kann, dass man über eine nach europäischen/internationalen Gesichtspunkten „sichere und EMV-taugliche“ Maschine oder Anlage spricht. Dann hat man unter den Gesichtspunkten der Maschinensicherheit und der elektromagnetischen Verträglichkeit die nordamerikanischen Anforderungen häufig bereits übererfüllt.

In seinen Seminaren hört der Autor oft die Aussage, dass der Chef meint, es könne doch nicht so schwer sein, einen Schaltschrank für Nordamerika zu bauen (Industrial Control Panel for Machinery, nach UL 508A und NFPA 79). Häufig wird in Firmen die Meinung vertreten, dass es die alleinige Aufgabe der Elektrofachleute sei, eine Maschine exportfähig zu machen. Dieser Focus entsteht vielleicht dadurch, dass speziell die elektrische Ausrüstung, als Quelle möglicher Brandgefahren, vor der Inbetriebnahme beim Betreiber von einer örtlich zuständigen Authority Having Jurisdiction – AHJ – abgenommen wird⁷. Zu beachten sind aber auch Bestimmungen die sich für bestimmte Maschinenarten an die Mechanik- Konstrukteure und Verfahrenstechniker richten⁸. So können FDA⁹ Bestimmungen z. B. bei Maschinen und Anlagen für die Herstellung oder Verpackung von Medizinprodukten oder für die Lebensmittelverarbeitung zu berücksichtigen sein (z. B. Hygienerichtlinien). Zu spezi-

1 IEC = International Electrotechnical Commission

2 NEC = National Electrical Code = NFPA 70

3 CEC = Canadian Electrical Code

4 UL 508A = Richtlinie für Industrial Control Panels

5 NFPA 79 = Richtlinie für die komplette elektrische Maschinenausrüstung

6 NFPA = National Fire Protection Association (<http://www.nfpa.org>)

7 Regelfall, durchaus mit Ausnahmen

8 <http://www.amtonline.org/TechnologyandStandards/ANSIB11SafetyStandards/>

9 FDA = Food and Drug Administration

ellen Maschinentechnologien und Branchen unterstützt auch der VDMA¹⁰ seine Mitglieder mit guten Informationen.

In diesem Aufsatz sollen fast keine elektrotechnischen Details und Unterschiede beschrieben werden. Es geht hier mehr um Verfahrensfragen und um hilfreiche Tipps zu Fragen, die mit dem Endkunden zu klären sind oder zu Aussagen, die der Maschinen- oder Anlagenbauer in seinem Katalog oder spätestens im Angebot machen sollte¹¹. Ungeklärte Fragen führen häufig zu Annahmen und falsche Annahmen können u.U. zu hohen nachträglichen Kosten und zu Zeit- und Imageverlusten führen. Da man nur approbierte Komponenten verarbeiten soll, geht es aber auch um die Frage, ob man die richtigen (kompetenten) Komponenten-Lieferanten hat und ob man partnerschaftlich zusammenarbeiten kann oder ob man Lieferanten nur nach dem Rabatt aussucht.

Die **Tabelle 1** zeigt wesentliche Unterschiede. Die Tabelle kann als roter Faden oder Checkliste dienen. Besonders kritisch sind alle Fehler, für deren Beseitigung mehr Platz im Schaltschrank benötigt wird, der dann häufig nicht oder nicht an der richtigen Stelle vorhanden ist.

Unterschiedliche Maschinen-Zertifizierungen

In Nordamerika werden keine Eigendeklarationen von Herstellern zur Konformität mit nordamerikanischen Codes & Standards akzeptiert, sondern es zählen ausschließlich Zertifikate von unabhängigen Dritten (NRTL¹²). Es besteht die Möglichkeit die Exportmaschinen bereits beim Hersteller von Inspektoren einer frei wählbaren Zertifizierungs-(Approbations-)gesellschaft (NRTL) zertifizieren oder wie man meistens in Deutschland sagt, approbieren zu lassen¹³. Das empfiehlt sich aus mehreren Gründen. Die Zertifizierung kann ein Verkaufsargument oder sogar eine Verkaufsvoraussetzung darstellen. Wichtig ist, dass man etwaige Beanstandungen meistens in der Werkstatt des Herstellers leichter und kostengünstiger nachbessern kann. Zum Teil ist es nicht erlaubt oder nicht möglich, dass Mitarbeiter des Herstellers in Amerika selbst an den Maschinen arbeiten und nachbessern. Ein Mitarbeiter des Herstellers kann dann lediglich als Supervisor amerikanische Fachleute anweisen und beaufsichtigen. In Kanada werden Maschinen z.T. bereits vom Zoll zurückgewiesen.

Als Approbationsvariante ermöglicht der Schaltanlagenbau in einer eigenen, durch ein NRTL approbierten Werkstatt eine höhere Flexibilität¹⁴. Das ist bei einem größeren Exportanteil besonders wirtschaftlich. In diesem Fall kann der Hersteller, nach einer Schulung, die elektrische Ausrüstung selbst mit einem NRTL-Label versehen. Die Werkstatt unterliegt dann einem kostenpflichtigen Follow-up-Service des NRTL's (halb- oder vierteljährliche Auditerungen durch das NRTL), bei dem sich das NRTL von der Einhaltung der eigenen Vorgaben, sowie

Abweichungen gegenüber den IEC-Richtlinien beim Export von Maschinen mit elektrischer Ausrüstung nach Nordamerika

1. – die amerikanischen Codes und die *richtigen* Standards anwenden,
 - etwaige regionale und örtliche Abweichungen beachten.
2. – von NRTL's approbierte (zertifizierte) Komponenten einsetzen,
 - die Komponenten müssen nach den Codes und den *richtigen* Standards approbiert sein.
3. – die approbierten Komponenten müssen entsprechend der Codes und Standards ausgewählt, dimensioniert, kombiniert und eingesetzt werden,
 - Kombinationen, z. B. Motorstarter, müssen vom Hersteller komplett geprüft und approbiert werden, um High Fault Ratings zu erreichen,
 - etwaige Einsatzeinschränkungen beachten,
 - approbierte Komponenten oder Kombinationen nicht manipulieren/verändern,
 - die Verdrahtungs- und Installationsrichtlinien beachten.
4. – nordamerikanische Markt- und Gebrauchsgewohnheiten beachten, die z.T. stark von internationalen Gewohnheiten abweichen.
5. – Short Circuit Current Ratings (SCCR) der Schaltschränke ermitteln und auf den Leistungsschildern bekannt geben.
6. – prüfen, ob und wo die komplette elektrische Ausrüstung durch ein NRTL approbiert werden soll,
 - u. U. die Werkstatt durch ein NRTL zertifizieren lassen.
7. – die Maschine wird am Aufstellungsort von einer Authority Having Jurisdiction – AHJ – begutachtet und für den Einsatz freigegeben oder beanstandet,
 - notwendige Änderungen dürfen häufig nur durch amerikanische Fachleute durchgeführt werden,
 - nach Änderungen ist die Notwendigkeit einer erneuten Anlagenapprobation durch ein NRTL zu prüfen.

Codes = National Electrical Code (NEC), USA, Canadian Electrical Code (CEC), Kanada

NRTL = Nationally Recognized Testing Laboratories, z. B. UL, CSA, ETL Intertek

High Fault Ratings = optimale Prüfergebnisse, z. B. für SCCR

Tabelle 1: Die Vorgehensweise bei der Projektierung, dem Bau und bei der Inbetriebnahme der elektrischen Ausrüstung von Maschinen für den Export nach Nordamerika unterscheidet sich z.T. deutlich von der Vorgehensweise in Ländern, die nach IEC-Richtlinien arbeiten. Die Unterschiede lassen sich grob den sieben dargestellten Punkten zuordnen.

der Codes & Standards überzeugt. Am Anfang des Exportgeschäfts oder bei einem zunächst geringen Exportaufkommen könnte man auch auf die approbierte Werkstatt eines externen Schaltschrankbauers zurückgreifen. Eine weitere Alternative bildet eine Field Evaluation durch ein NRTL am Aufstellungsort in Nordamerika. Die strategischen Vorteile, die Arbeitsabläufe und die unterschiedlichen Kosten sollte man im interdisziplinären Team bewerten und abwägen.

Andere Exporteure unternehmen zunächst nichts, um die Konformität der elektrischen Ausrüstung mit den nordamerikanischen Codes & Standards nachzuweisen. Sie warten ab, was in Amerika am Aufstellungsort passiert. Diese Vorgehensweise kann ein hohes Risiko beinhalten und sie setzt zumindest gute Fachkenntnisse voraus. Vor Ort in Nordamerika wird die elektrische Ausrüstung der Maschine in der Regel von der örtlich zuständigen Authority Having Jurisdiction – AHJ – abgenommen. Der einzelne AHJ ist nicht unbedingt ein Elektrofachmann. In Kanada werden die Inspektionen überwiegend von regionalem Personal der Provinzen durchgeführt, zum Beispiel von der Electrical Safety Authority – ESA – in der Provinz Onta-

10 VDMA = Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V., <http://www.vdma.org>

11 Klare Aussagen im Katalog und/oder im Angebot sollte man speziell nutzen, wenn keine Klärung mit einem Maschinenbetreiber möglich ist.

12 NRTL = Nationally Recognized Testing Laboratories, z. B. UL, CSA, ETL Intertek u. a.

13 Es besteht die Möglichkeit von Kombiapprobationen für die USA und für Kanada bei einem NRTL durchzuführen (Akzeptanz beachten!)

14 Alternativ, die approbierte Werkstatt eines Sub-Unternehmers für die elektrische Ausrüstung

rio. Exporteure, die diese Vorgehensweise wählen, reagieren dann erst auf Beanstandungen durch die AHJ's.

Keine der unterschiedlichen Zertifizierungs-/ Approbationsmöglichkeiten durch die NRTL's schützt zu 100 % vor Beanstandungen des AHJ's in den USA oder z. B. der ESA in Kanada. Das vorhandene Approbationszeichen einer NRTL ist aber meistens vorteilhaft, weil es die Arbeit der AHJ's erleichtert und diese von einem Teil ihrer Verantwortung für die Zulassung entbindet. Meistens wird der AHJ einen mit einem NRTL-Label versehenen Schaltschrank akzeptieren und nicht weiter untersuchen. Der AHJ kann auch zuerst eine Field Evaluation durch ein NRTL verlangen, bevor er dem Betrieb der Maschine zustimmt. Bei großen Anlagen oder bei neuartigen Technologien kann es sinnvoll und zum Teil auch Kosten sparend sein, den/die AHJ bereits in der Planungs-/Projektierungsphase einzubinden¹⁵.

Einzelne Maschinenbauer lassen aus Kostengründen lediglich die erste Maschine einer neuen Reihe approbieren und labeln und sie bauen dann die weiteren Maschinen in gleicher Weise, ohne ein NRTL-Label. Die Produktmarketingabteilung und der Vertrieb sollten alle Mehrkosten, die der Hersteller bei den Exportmaschinen hat, kennen und argumentieren können. Was liefern die Wettbewerber? Denkbar ist es auch, zwei Preise für eine Maschine abzugeben, für die Nordamerika-Ausführung ohne oder mit NRTL-Zulassung. Bei einzelnen Herstellern hängt eine unterschiedliche Vorgehensweise von der Maschinengröße und vom Umfang und der Komplexität der elektrischen Ausrüstung ab.

Weitere fragen können sein: Trägt der Betreiber oder der Hersteller die Kosten für die AHJ-Abnahme? Wer muss etwaige Änderungskosten tragen? Welche Informationen sind HoL- oder Bringschuld? Sowohl die IEC/EN 60 204-1 (Elektrische Ausrüstung von Maschinen), als auch der Standard NFPA 79 enthalten Anhänge mit Empfehlungen für technisch orientierte Vereinbarungen zwischen Herstellern und Betreibern von Maschinen.

Vorgehensweise bei Beanstandungen

Bei Beanstandungen sollte man Ruhe bewahren. Emotionale Reaktionen und Schuldzuweisungen sind nicht hilfreich. Auch hier ist eine im Team abgestimmte Vorgehensweise zu empfehlen. Das ist besonders wichtig, wenn der Hersteller eine Vertriebsorganisation in Amerika besitzt, die dann häufig überfordert ist. Welche Unternehmenseinheit kümmert sie führend um Beanstandungen? Beanstandungen von Inspektoren müssen in schriftlicher Form erfolgen. Erst wenn man wirklich genau weiß, was beanstandet wird, sollte man reagieren.

Viele Verarbeiter sind der Meinung, dass jede Komponente, die mit einem nordamerikanischen Approbationszeichen versehen ist, auch in der Maschinenausrüstung verarbeitet werden darf. Diese Annahme ist falsch. Ein Netzteil, das nach einem IT-Standard approbiert wurde, gehört in der Regel nicht in eine Maschinensteuerung. Angaben zu den richtigen Standards für Komponenten für die Maschinensteuerungen findet man, nach Kategorien sortiert, in der umfangreichen Tabelle SA 1.1 des Standards UL 508A.

Häufig empfiehlt es sich, mit den Angaben zur Beanstandung, Kontakt mit den Lieferanten beanstandeter Komponenten oder

12 Red Flags – Fehler, die den Inspektoren der Approbationsgesellschaften (NRTLs) in Europa besonders häufig auffallen	
	1. Anwenden falscher Standards
	2. Falsche Luft- und Kriechstrecken im Feeder
	3. Fehlerhafte Auswahl und Dimensionierung von Komponenten
	4. Leitungsschutzschalter (Supplementary Protectors) nach UL 1077 werden an Stelle von Branch Circuit Protection Devices eingesetzt
	5. Anwendung von Motorschutzschaltern (Manual Motor Controllers) nach UL 508, werden an Stelle von Branch Circuit Protection Devices eingesetzt
	6. Gehäuse (Enclosures) (Schutzartprobleme)
	7. Ungeeignete Netzteile (Recognized Components werden statt Listed Components eingesetzt und Industriegeräte werden statt Class 2 Geräte eingesetzt)
	8. Fehler bei Leistungsschildern, Schaltplänen oder Warnhinweisen
	9. Rückverfolgbarkeit der Zulassung nicht möglich (z.B. bei Leitungen)
	10. Frequenzumrichter wurden falsch abgesichert
	11. Fehlerhafter Transformatorschutz
	12. Fehlerhafte Erdung

Quelle: UL Deutschland, ETL Interlek Deutschland

Tabelle 2: Fehler, die bei der Abnahme von „Industrial Control Panels for Machinery“, nach UL 508A und NFPA 79, durch Inspektoren der NRTL's besonders häufig auffallen. Wenn keine Abnahme der elektrischen Ausrüstung durch ein NRTL erfolgt, werden die oben genannten Fehler dem AHJ bei der Sichtprüfung auffallen.

wenn deren spezieller Einsatz beanstandet wird, aufzunehmen. Häufig muss der Lieferant die Beanstandung bestätigen, weil Komponenten wirklich falsch eingesetzt oder dimensioniert wurden. Aber auch eine derartige Information kann hilfreich sein, besonders, wenn der Lieferant Tipps zur Behebung des Problems geben kann.

Es ist zu empfehlen, in Zweifelsfällen bereits innerhalb der Projektierungsphase mit den Lieferanten zu sprechen. Man merkt dann schnell, wie tief die Kenntnisse des Lieferanten in Bezug auf den amerikanischen Markt und auf die Codes und Standards sind und man kann daraus notfalls Konsequenzen ziehen. Dazu sollte der Einkäufer der Maschinenbauunternehmen die besonderen Ansprüche an Lieferanten und an die erforderlichen Produktapprobationen kennen. Bis auf wenige Ausnahmen, in Stromkreisen mit low-voltage limited-energy (Kleinspannungsstromkreise mit begrenzter Energie, 100 W-Regel), sollten alle Komponenten nach den richtigen Standards approbiert sein. Aber nicht alle Probleme sind bei Zukaufteilen zu suchen. Nach **Tabelle 2** lassen sich die häufigsten Fehler aus der Sicht der NRTL's UL Deutschland¹⁶ und ETL Interlek Deutschland¹⁷ in 12 Themen zusammenfassen [3].

Bei Beanstandungen hat der AHJ das letzte Wort bezüglich der Zulassung des Betriebs der Maschine oder Anlage. Eine Inbe-

¹⁵ Kontakt über den Endkunden herstellen.

¹⁶ Underwriters Laboratories, <http://www.ul.com>

¹⁷ Intertek, <http://www.intertek.com/>

20/14 Isolierstoffgehäuse CI <small>Lightgreen</small>			Leergehäuse		
Verteilergehäuse für Nordamerika			HPL20014DE		
CI...-NA					
Abmessungen		Einbautiefe	Typ	Preis	VPE
Breite	Höhe	Tiefe	Artikel-Nr.	pro Stück	
mm	mm	mm		Euro	
				RG	
<ul style="list-style-type: none"> • Schutzart IP65 • Unterteil IMA2032, an allen 4 Seiten mit abnehmbaren glatten Flanschen bestückt • Befestigungslaschen für Wandbefestigung 					
Verteilergehäuse mit Deckel und Flanschen					
• Deckel durchsichtig, plombierbare Deckelverschlüsse					
234	296	150	125	CI23-125-NA 002234	122,00 57
234	296	175	150	CI23-150-NA 002237	127,00 57
421	296	150	125	CI43-125-NA 002238	153,00 57
421	296	175	150	CI43-150-NA 002241	157,00 57
421	296	225	200	CI43-200-NA 002242	164,00 57
421	421	150	125	CI44-125-NA 002245	211,00 57
421	421	175	150	CI44-150-NA 002246	220,00 57
421	421	225	200	CI44-200-NA 002249	229,00 57
421	421	275	225	CI44-250-NA 002250	244,00 57
421	546	225	200	CI48-200-NA ¹⁾ 264024	256,00 57
421	798	225	200	CI48-200-NA ¹⁾ 002253	371,00 57
421	798	275	250	CI48-250-NA ¹⁾ 002254	416,00 57
Verteilergehäuse mit Tür und Flanschen¹⁾					
• Deckel durchsichtig mit Tür, plombierbare Deckelverschlüsse					
• Tür durchsichtig mit Griffverschlüssen und Türöffnungswinkel 180°					
• Türanschlag nachträglich nach links, rechts, oben oder unten veränderbar					
234	296	166	125	CI23-125/T-NA 002235	175,00 57
234	296	191	150	CI23-150/T-NA 002239	176,00 57
421	296	166	125	CI43-125/T-NA 002239	250,00 57
421	296	191	150	CI43-150/T-NA 002240	252,00 57
421	296	241	200	CI43-200/T-NA 002243	255,00 57
421	421	166	125	CI44-125/T-NA 002244	352,00 57
421	421	191	150	CI44-150/T-NA 002247	359,00 57
421	421	241	200	CI44-200/T-NA 002248	370,00 57
421	421	291	250	CI44-250/T-NA 002251	379,00 57
421	798	241	200	CI48-200/T-NA 002252	508,00 57
421	798	291	250	CI48-200/T-NA 002255	554,00 57
421	798	241	200	CI48-200/T-NA 002256	611,00 57
421	798	291	250	CI48-250/T-NA 002257	657,00 57

Information relevant for export to North America	
Product Standards	UL 508A; CSA-C22.2 No.94; IEC/EN 60529; CE marking
UL File No.	E54120, E337418
UL CCN	NITW
CSA File No.	27130
CSA Class No.	3211-07
NA Certification	UL Listed, CSA certified
Specially designed for NA	Yes
Suitable for	Industrial Control Panels
Degree of Protection	IEC: IP65; UL/CSA Types 1, 12, 13, 4X, indoor only

Information relevant for export to North America	
Product Standards	UL 508A; CSA-C22.2 No.94; IEC/EN 60529; CE marking
UL File No.	E54120, E337418
UL CCN	NITW
CSA File No.	27130
CSA Class No.	3211-07
NA Certification	UL Listed, CSA certified
Specially designed for NA	Yes
Suitable for	Industrial Control Panels
Degree of Protection	IEC: IP65; UL/CSA Types 1, 12, 13, 4X, indoor only

Bild 1: Beispiel für die Kennzeichnung für den nordamerikanischen Markt approbierter Artikel im Katalog. Im Feld ④ findet man die wichtigsten Approbationen zu den Produkten, die auf der jeweiligen Auswahlseite dargestellt werden. Direkt bei der Auswahl der Produkte verfügt man über die notwendigen Informationen, die man bei Bedarf direkt in die eigenen Dokumentationen und Stammdaten übernehmen kann.

triebnahme ohne seine Zulassung und ohne die Nachbesserung der beanstandeten Punkte kann versicherungsrechtliche und Haftungskonsequenzen haben und die weitere Versorgung mit Elektrizität gefährden. In Nordamerika müssen die Arbeitgeber/Unternehmer sichere Arbeitsplätze für ihre Mitarbeiter bereitstellen. Der Arbeitgeber kann durch die AHJ- oder ESA-Abnahme zunächst einmal sein Bemühen um sichere Arbeitsplätze dokumentieren. Daher hat auch er ein Interesse an einer Abnahme. Auf diese Weise kann er außerdem den Maschinenlieferanten ohne großen Argumentationsaufwand für anfallende Änderungskosten verantwortlich machen. Allerdings werden die meisten Maschinen und Anlagen, durch gute Fachkenntnisse und nach guter Vorbereitung, ohne Beanstandungen in Betrieb genommen. Mit jeder exportierten Maschine nehmen die Fachkompetenz und die positiven Erfahrungen der Hersteller weiter zu.

Häufig vorkommende, grundsätzliche Fehler

Es gibt Begriffe und damit verbundene Anforderungen an das Elektromaterial, die man nach den IEC/EN Richtlinien und Normen nicht kennt, z. B.

- Feeder Circuits,
- Branch Circuits,

- Branch Circuit Protective Devices,
- Power Distribution Equipment,
- Industrial Control Equipment.

Diese Begriffe und die damit verbundenen Anforderungen müssen die mit der Auswahl, Beschaffung und Verarbeitung der Elektromaterialien beauftragten Personen unbedingt beherrschen. Einige typische IEC-Produkte dürfen in Nordamerika nicht so eingesetzt werden, wie es in den IEC-Ländern üblich ist und sich bewährt hat. Das gilt z. B. für Leitungsschutzschalter, Motorschutzschalter, Motorstarter und Fehlerstromschutzschalter [2, 3] (**Bilder 2 und 3**).

Geeignete Netzform und Betriebsspannung

Ein sehr häufig vorkommender Fehler ist die falsche Auswahl der Schalt- und Schutzgeräte in Bezug auf die vorhandene Netzform. Ein Teil der kompakten, europäischen Schalt- und Schutzgeräte dürfen in Nordamerika lediglich an starr geerdeten Sternnetzen betrieben werden. In Deutschland ist diese Netzform der Normalfall. Die in starr geerdeten Sternnetzen vorkommenden Spannungen nennt man nach ihrer Schreibweise in Amerika „Slash Voltages“ (Slash = Schrägstrich). Beispiele in der richtigen Schreibweise sind z. B. Netze mit rated Voltages (Nennspannung) von 480Y/277 V oder 600Y/347 V. Wenn in

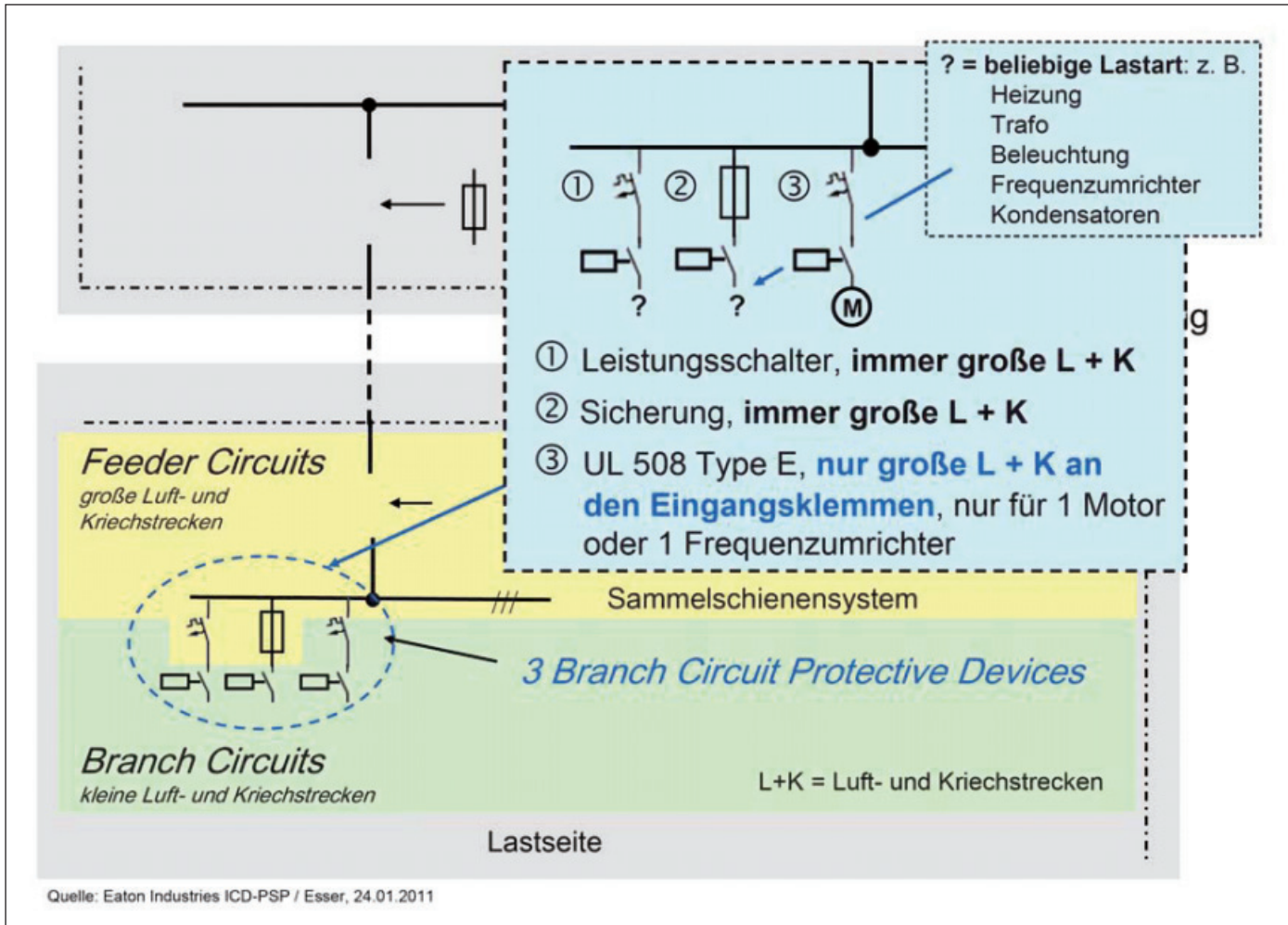


Bild 2: In Abhängigkeit von der Lastart sind die Branch Circuit Protective Devices Leistungsschalter nach UL 489/CSA C22.2 No. 5-09, Schmelzsicherungen nach UL 248/CSA C22.2 No. 248 und Motorstarter nach UL 508 Type E und Type F einsetzbar. Leistungsschalter und Sicherungen sind universell einsetzbar, während bei den Motorstartern Einschränkungen zu beachten sind. Diese Komponenten können jeweils nur einen Motor oder einen Frequenzumrichter schützen.

einem Schaltschrank auch nur ein Gerät eingesetzt wird, welches nur an einer Slash Voltage betrieben werden darf, muss diese Spannung in der gezeigten Weise auf dem Leistungsschild des Schaltschranks angegeben werden. Der Vertrieb sollte versuchen die Frage nach der vorhandenen Netzform zu klären. Hier kann es allerdings sein, dass die Problematik für den amerikanischen Vertrieb zunächst unverständlich ist, wenn er die kleineren Komponenten, die in der IEC-Welt üblich sind, nicht kennt. Häufig ist die Klärung dieser Frage nicht rechtzeitig möglich. Deshalb sollte man klare Angaben zur Netzspannung und Netzform im Katalog, in technischen Dokumentationen und in Angeboten machen. Ein häufig praktizierter Lösungsweg ist, dass man die Maschine über einen Transformator einspeist, dessen Sekundärwicklung sternförmig ausgeführt wird. Durch die Erdung dieses Sternpunktes erzeugt man eine eigene Slash-Voltage. In Kanada reduziert man mit diesem Transformator häufig gleichzeitig die hohe Netzspannung von 600 V auf beispielsweise 480 V, weil für 600 V nicht alle Schalt- und Schutzgeräte zur Verfügung stehen. Eine zu kommunizierende Lösung kann darin bestehen, dass der Kunde diesen Transformator bestellen muss. Wichtig ist, dass die Kollegen mit Kundenkontakten das technische Problem so weit verstehen, dass sie es im Sinne einer Merkmal/Vorteil-Argumentation auch kommunizieren können. Etwas zu kommunizieren, was man nicht versteht, ist ziemlich aussichtslos.

Besonderheiten bei Nennspannungen von Motoren

Eine Besonderheit, die in der IEC-Welt immer wieder für Verwirrung sorgt, trifft man in den USA und in Kanada in Bezug auf die Betriebsspannung von Motoren an. An die Netz-Betriebsspannung (Rated voltage) von beispielsweise 480 V werden Motoren mit einer Nameplate Voltage (Leistungsschildspannung) von lediglich 460 V angeschlossen. Als einfachste Begründung hat der Autor gehört, dass die Netzspannung sowieso nicht am Motor ankommt. Bei der für Kanada überwiegend typischen Netzspannung von 600 V werden Motoren mit einer Nameplate Voltage von 575 V angeschlossen. Es gibt keinen Motor für 480 V oder für 600 V.

Short Circuit Current Rating (SCCR)

Die Bestimmung des Short Circuit Current Ratings (Kurzschlussfestigkeit des Schaltschranks) ist eine der während der Projektierung durchzuführenden Maßnahmen. Das Ergebnis muss auf dem Leistungsschild des Schaltschranks angegeben werden. Bei diesem Thema herrscht noch viel Unsicherheit. Im Prinzip geht es bei der Ermittlung des SCCR's darum, innerhalb des Schaltschranks, in den Hauptstromkreisen, die Komponenten oder die geprüften Kombinationen zu ermitteln, die das

Wichtigste Einsetzeinschränkungen approbierter Produkte in Nordamerika

nach Einsatzmöglichkeiten:

IEC-Motorschutzschalter

- nur mit Vorschaltorgan
- Gruppenschutz ist möglich
- oder Einsatz als UL 508 Type F- Motorstarter
- oder Einsatz als UL 508 Type E- Motorstarter
- Schutz ausschließlich für Motoren

IEC-Leitungsschutzschalter

- Einsatz nur als Supplementary Protector (Zusatzschutz)

Motorstarter

- teilweise aus 3 Komponenten: Leistungsschalter, Schütz, Motorschutzrelais

tw. = teilweise

fallweise nach technischen Daten:

- tw. Reduzierung von Nennspannungen
- tw. Einsatz nur in starr geedeten Stern-Netzen
- tw. Reduzierung von Nennströmen
- tw. Reduzierung der Belastbarkeit von Leitungen

nach der Art der Stromkreise, in Feeder Circuits:

- kein Einsatz von UL 508 Geräten
- Ausnahme: Eingangsanschlüsse von UL 508 Type E und Type F Motorstartern
- kein Einsatz von Supplementary Protectors
- Sammelschienensystem mit großen Luft- und Kriechstrecken
- Klemmen mit großen Luft- und Kriechstrecken

Bild 3: Beispiele für wichtige Einsetzeinschränkungen in Nordamerika, im Vergleich zu den Einsatzmöglichkeiten nach IEC-Richtlinien und internationalen Markt- und Gebrauchsgewohnheiten.

geringste SCCR besitzen. Das geringste Einzel-SCCR bestimmt das SCCR des gesamten Schaltschranks. Dieser Wert ist auf dem Leistungsschild des Schaltschranks anzugeben. Das SCCR muss gleich oder größer sein, als der maximal am Einsatzort mögliche Kurzschlussströme. Der Anhang SB des Standards UL 508A beinhaltet unlogische Aspekte und er lässt nicht alle in der IEC-Welt bewährten Verfahren, wie Back-up Schutz oder die Dimensionierung nach dem Durchlassstrom hinter Schutzgeräten mit Strombegrenzung zu. Er sollte dringend überarbeitet werden. Zurzeit geben viele Maschinen- und Schaltschrankbauer das SCCR lediglich mit 10 kA an. Auch in diesem Punkt ist für einen einheitlichen Wissensstand wieder eine firmeninterne Kommunikation notwendig. Man sollte das realisierte/angebotene SCCR deutlich in den Verkaufsunterlagen und Angeboten bekannt geben.

Zusammenfassung:

Positive Erfahrungen und die Fehler anderer sollen helfen, selbst auf eine effektive Weise Fehler zu vermeiden. Die Statistik (**Tabelle 2**) zeigt, dass man diese Fehler nicht unterschätzen sollte und dass man sich bei diesen Themen nicht über die nordamerikanischen Standards hinwegsetzen sollte, weil besonders diese Fehler jedem Inspektor und jeder/jedem AHJ auffallen werden. Dem erfahrenen Planer wird direkt klar werden, was es bedeutet, wenn man Fehler nachträglich beseitigen muss. Das kann im Extremfall den Neubau einer Schaltanlage bedeuten. Wenn man die Hauptfehler vermeidet und die Codes und Standards beachtet, hat man gute Chancen eine elektrische Maschinenausrüstung zu projektieren und zu bauen, die von den nordamerikanischen AHJ's ohne Beanstandungen akzeptiert wird (approved).

Der Aufwand für eine „Amerika-Maschine“ ist fast immer höher als für eine „IEC-Maschine“. Wenn ein Hersteller sich entscheidet, den nordamerikanischen Markt zu beliefern, sollte er die Gründe für Mehrkosten und die Besonderheiten dieses

Marktes verstanden haben. Intern sollten alle Mehraufwände dokumentiert werden, um von Maschine zu Maschine genauer kalkulieren zu können. Das Angebot für Exportmaschinen sollte die Festlegungen des Herstellers, zu Fragen die sich vorab nicht klären lassen, deutlich beschreiben, um nachträgliche Kosten zu vermeiden. In der kostenlos bei Eaton erhältlichen Veröffentlichung TP02721001Z, „Aus positiven Erfahrungen und den Fehlern anderer lernen“, wird auf weitere Fehler und Lösungen eingegangen.

Literatur:

- [1] „Schaltgeräte und Schaltanlagen für den Weltmarkt und für den Export nach Nordamerika“
VKF0211-563D, Article No. 110188
Eaton Industries GmbH, Bonn, 2011
- [2] Wolfgang Esser
weitere Veröffentlichungen: <http://www.moeller.net/de/company/news/publications/index.jsp>
<http://www.moeller.net/en/company/news/publications/index.jsp>
- [3] Wolfgang Esser
„Aus positiven Erfahrungen und den Fehlern anderer lernen – Elektrische Ausrüstung von Maschinen für den Export nach Nordamerika“
TP027210011Z, Article No. xxxxx
Eaton Industries GmbH, Bonn, 2011
- [4] Wolfgang Esser
„Leichtere Produktauswahl für den Export nach Nordamerika“
VER0211-969de, Artikelnr.: 144057
Eaton Industries GmbH, Bonn, 2011

Gewährleistungsausschluss und Haftungsbeschränkung

Die Informationen, Empfehlungen, Beschreibungen und Sicherheitshinweise in diesem Dokument basieren auf den Erfahrungen und Einschätzungen der Eaton Corporation („Eaton“) und berücksichtigen möglicherweise nicht alle Eventualitäten. Wenn Sie weitere Informationen benötigen, wenden Sie sich bitte an ein Verkaufsbüro von Eaton. Der Verkauf der in diesen Unterlagen dargestellten Produkte erfolgt zu den Bedingungen und Konditionen, die in den entsprechenden Verkaufsrichtlinien von Eaton oder sonstigen vertraglichen Vereinbarungen zwischen Eaton und dem Käufer enthalten sind. Es existieren keine Abreden, Vereinbarungen, Gewährleistungen ausdrücklicher oder stillschweigender Art, einschließlich einer Gewährleistung der Eignung für einen bestimmten Zweck oder der Marktgängigkeit, außer soweit in einem bestehenden Vertrag zwischen den Parteien ausdrücklich vereinbart. Jeder solche Vertrag stellt die Verpflichtungen von Eaton abschließend dar. Der Inhalt dieses Dokumentes wird weder Bestandteil eines Vertrages zwischen den Parteien noch führt er zu dessen Änderung. Eaton übernimmt gegenüber dem Käufer oder Nutzer in keinem Fall eine vertragliche, deliktische (einschließlich Fahrlässigkeit), verschuldensunabhängige oder sonstige Haftung für außergewöhnliche, indirekte oder mittelbare Schäden, Folgeschäden bzw. -verluste irgendeiner Art – unter anderem einschließlich, aber nicht beschränkt auf Schäden an bzw. Nutzungsausfälle von Geräten, Anlagen oder Stromanlagen, von Vermögensschäden, Stromausfällen, Zusatzkosten in Verbindung mit der Nutzung bestehender Stromanlagen, oder Schadensersatzforderungen gegenüber dem Käufer oder Nutzer durch deren Kunden – infolge der Verwendung der hierin enthaltenen Informationen, Empfehlungen und Beschreibungen. Wir behalten uns Änderungen der in diesem Handbuch enthaltenen Informationen vor. Fotos und Abbildungen dienen lediglich als Hinweis und begründen keine Verpflichtung oder Haftung seitens Eaton.

Eaton's Electrical Sector ist weltweit führend in den Bereichen Energieverteilung, unterbrechungsfreie Stromversorgung, Schalten, Schützen, Automatisieren und Visualisieren von industriellen Prozessen. Durch die Kombination der breiten Produktpalette und unseren Ingenieur-Dienstleistungen liefern wir weltweit Energiemanagement-Lösungen zur Realisierung höchster Anforderungen im Maschinenbau, in Industrieanlagen, öffentlichen Einrichtungen, Zweck- und Wohnbauten, Rechenzentren, der IT, der Energieversorgung sowie im Handel oder bei alternativen Energien.

Unsere Lösungen helfen Unternehmen nachhaltige Wettbewerbsvorteile zu erzielen. Durch ein vorausschauendes Energiemanagement der elektrischen Infrastruktur über die gesamte Lebensdauer hinweg, bieten wir größere Sicherheit, höhere Zuverlässigkeit und Energieeffizienz. Weitere Informationen finden Sie unter 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.moeller.ch**

Lausanne

Eaton Industries II Sarl
Chemin du Vallon 26
1030 Bussigny
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.moeller.at / www.eaton.com

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.moeller.net/aftersales

**E-Mail: info-bonn@eaton.com
Internet: www.eaton.com/moellerproducts**

Herausgeber:
Eaton Corporation
Electrical Sector – EMEA

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

© 2011 by Eaton Industries GmbH
Änderungen vorbehalten
••••• ip 07/11
Printed in Germany (07/11)
Artikelnr.: •••••

BARCODE

EATON

Powering Business Worldwide