

Liefer- und Zahlungsbedingungen

Es gelten die aktuellen Liefer- und Zahlungsbedingungen. Informationen finden Sie unter www.woehner.com unter der Rubrik „Medien/Downloads“.

Wöhner weltweit

Informationen zu den Wöhner-Niederlassungen und -Vertretungen finden Sie unter www.woehner.com unter der Rubrik „Kontakte“.

Technische Hinweise

Die Sammelschienensysteme und Einzelkomponenten von Wöhner sind das Ergebnis langjähriger Erfahrungen und einer kompetenten Entwicklung. Sie sind praxisbewährt, vielfach geprüft und approbiert. Die richtige Auswahl der Sammelschienen und Komponenten liegt in der Verantwortung des Planers einer Anlage. In den Teilen der Norm IEC bzw. EN 61439 „Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen“ sind Planung, Bauanforderungen und die erforderlichen Bauartnachweise vorgeschrieben. Um Gefahren für Menschen und Sachwerte beim Umgang mit elektrischer Energie sicher auszuschließen, ist der fachkundige Umgang mit den Betriebsmitteln und die Einhaltung der geltenden Bestimmungen eine grundsätzliche Voraussetzung.

Insbesondere dürfen Montage, Wartungsarbeiten, Änderungen und Nachrüstungen nur von qualifiziertem Personal unter Beachtung der allgemeinen Errichtungs- und Sicherheitsvorschriften zu Arbeiten an Starkstromanlagen durchgeführt werden.

Betriebsbedingungen

Die in der Dokumentation enthaltenen Angaben gelten, falls keine gesonderten Festlegungen erfolgt sind, für die empfohlene Einbaulage und für Umgebungsbedingungen bei Innenraumaufstellung (Verschmutzungsgrad 3, in Ausnahmefällen 2) nach IEC / EN 61439-1 / -2 / -3. Der Anwender muss den Hersteller auf von dieser Norm abweichende, besondere Betriebsbedingungen hinweisen!

Entsprechend den konkreten Einsatzbedingungen sind anlagenspezifische Reduktionsfaktoren vorzusehen. Die in der nachstehenden Tabelle aufgeführten Bemessungsbelastungsfaktoren stellen Richtwerte dar und beziehen sich auf eine maximale Temperatur der die Produkte direkt umgebenden Luft von +35 °C.

Dabei ist der Stand der Technik zu beachten und die Wechselwirkung der Komponenten untereinander zu berücksichtigen. Grundsätzlich ist sicherzustellen, dass bei Montage- bzw. bei Wartungsarbeiten alle berührbaren Teile spannungsfrei geschaltet sind. Es ist sicherzustellen, dass die Verbindungen mit den vorgeschriebenen Anzugsdrehmomenten M_d erfolgen, die entsprechenden Passelemente verwendet und die Teile für Berührungsschutz vollständig montiert werden. Nach dem Transport sind die Verbindungen zu kontrollieren und gegebenenfalls nachzuziehen.

Die Produkte sind entsprechend dem vorgesehenen Verwendungszweck einzusetzen und zu betreiben.

Die technische Beschreibung im Manual und die Montageanleitungen sind zu beachten und für spätere Wartungsarbeiten, Änderungen und Nachrüstungen aufzubewahren. Modifikationen, die der Weiterentwicklung und dem technischen Fortschritt dienen, sind vorbehalten.

Anzahl der Hauptstromkreise	Bemessungsbelastungsfaktor	
	nach IEC / EN 61439-2	nach IEC / EN 61439-3
2 und 3	0,9	0,8
4 und 5	0,8	0,7
6 bis 9 inklusive	0,7	0,6
10 und mehr	0,6	0,5

IEC / EN 61439

Teil 2: Energie-Schaltgerätekombinationen

Teil 3: Installationsverteiler für die Bedienung durch Laien

Bei Produkten, welche zur Aufnahme von Sicherungseinsätzen bestimmt sind, müssen die aus den zugehörigen Produktnormen resultierenden Vorgaben hinsichtlich der anzuschließenden Leiterquerschnitte berücksichtigt werden. Die angegebenen Temperaturbeständigkeiten der verwendeten Kunststoffe sind zu beachten. Die beschriebenen Materialeigenschaften beziehen sich teilweise auf mehrere Produkte. Im Einzelfall können darüber hinausgehende Werte erreicht werden.

Weitere Informationen zu den einzelnen Artikeln finden Sie unter **www.woehner.com** unter der Rubrik „Produkte“.

Die empfohlene Einbaulage der Geräte ist der senkrechte Einbau auf waagerechtem Sammelschienen-system. Für Schaltgeräte ist bei senkrechter Einbaulage der Befestigungsgriff oben anzuordnen. Für diese Einbaulage, Komponenten mit zulässigen Verlustleistungen im worst case und den Umgebungsbedingungen entsprechend IEC/EN 61439-2 / -3, Abschnitt 7.1.1.1 gelten die Bemessungsbelastungsfaktoren gemäß Tabelle 101.

Bei abweichenden Einbaulagen und Einsatzbedingungen sind alle Einflussfaktoren auf die Maximaltemperatur wie z. B.

- Leistungsabgabe der Sicherungseinsätze und der Geräte im Betrieb,

Leiterverbindungen

Die Angaben der Leiteranschlussklemmen gelten nur für Kupferleitungen. Für ausgewählte Verbindungen wurde die Alterungsbeständigkeit ohne Wartung durch Prüfung nachgewiesen.

Wenn für Anschlussklemmen die normkonforme Klemmung von Aluminiumleitungen nachgewiesen wurde, ist das ausdrücklich angegeben. Vor dem Anschluss von Aluminiumleitungen sind deren Oberflächen von Oxydschichten zu befreien und vor erneuter Oxydation zu schützen. Nach Entfernen der Oxydschicht dürfen weder Späne noch Schleifmittel die Kontaktierung beeinträchtigen. Mehrdrähtige Leiter sollten bis zum metallisch blanken Leiterbereich gekürzt und abisoliert werden. Gegen erneute Oxydation sind die Kontaktstellen (z. B. mittels säurefreiem Kontaktfett) luftdicht abzuschließen.

Die Überprüfung der Klemmstellen ist entsprechend der Betriebsbedingungen vorzunehmen. Für normale Umgebungsbedingungen und Belastungsfälle empfehlen wir eine Überprüfung in Abständen von 6 Monaten.

- Taktung, Voll- und Teillast, Gleichzeitigkeit,
 - Anordnung im System, gegenseitige Beeinflussung der Geräte,
 - Schienenquerschnitt, Leitungsquerschnitt,
 - Umgebungstemperatur, Strömungsbedingungen, Belüftung bzw. Kühlung
- durch zusätzliche Korrekturfaktoren zu berücksichtigen. Unzulässig sind Einbaulagen, bei denen die Schwerkraft der Kontaktbewegungsrichtung entgegengesetzt wirkt.

Luft- und Kriechstrecken sind nach IEC / EN 60664-1 (VDE 0110 Teil 1) zu bemessen. Ab Werten von 12 mm werden bis 690 V AC alle Forderungen nach IEC erfüllt. Weitere Hinweise, wie z. B. Mindestabstände zu geerdeten Teilen, sind zu berücksichtigen. Dies gilt insbesondere für Anwendungen nach UL.

Schädigende Einflüsse von chemischen Substanzen sind während der Lagerung, Verarbeitung und des Betriebs zu verhindern.

Um das Aufrasten der Sammelschienenkomponenten und die Einführung der NH-Sicherungseinsätze zu erleichtern, wird auf diese Federkontakte werkseitig Spezialfett aufgetragen. An allen anderen Stellen, insbesondere bei Schraubgewinden, ist sicherzustellen, dass keine nachträgliche Veränderung der Reibkoeffizienten erfolgt.

Bei ungünstigen Betriebsbedingungen oder häufigen Temperaturwechseln an den Klemmstellen kann ein kürzeres Intervall erforderlich sein. Temperaturmessstreifen mit Speicherung der Maximalwerte können in unmittelbarer Nähe zu den Klemmstellen angebracht werden und für eine objektive Beurteilung bei den regelmäßigen Prüfungen nützlich sein.

Alle Klemmstellen sind für den Anschluss von einem Leiter geeignet, sofern nicht ausdrücklich anders vermerkt. Doppelfunktionsklemmen sind durch 2 Klemmstellen gekennzeichnet.

Grundsätzlich sind die auf dem Gerät, der Montageanleitung oder im Internet angegebenen Anzugsdrehmomente anzuwenden. Die Abweichung des Anzugsdrehmomentes M_d von Schraub- und Klemmverbindungen darf für den Fall, dass keine Grenzen genannt sind, maximal $\pm 20\%$ des Nennwertes betragen.

Sollte bei Klemmenquerschnitten kein Bereich angegeben sein, ist der Klemmbereich nach unten auf 2 Stufen unter dem Nennquerschnitt begrenzt.

Die Beziehungen zwischen Leiterquerschnitten in mm² und AWG-/MCM- Größen sind nachfolgend aufgeführt:

0,75 mm ²	18 AWG	(0,82 mm ²)
1,5 mm ²	16 AWG	(1,3 mm ²)
2,5 mm ²	14 AWG	(2,1 mm ²)
4 mm ²	12 AWG	(3,3 mm ²)
6 mm ²	10 AWG	(5,3 mm ²)
10 mm ²	8 AWG	(8,4 mm ²)
16 mm ²	6 AWG	(13,3 mm ²)
25 mm ²	4 AWG	(21,2 mm ²)
35 mm ²	2 AWG	(33,6 mm ²)
50 mm ²	0 AWG	(53,5 mm ²)
70 mm ²	2 / 0 AWG	(67,4 mm ²)
95 mm ²	3 / 0 AWG	(85,0 mm ²)
120 mm ²	250 MCM	(127 mm ²)
150 mm ²	300 MCM	(152 mm ²)
185 mm ²	350 MCM	(177 mm ²)
240 mm ²	500 MCM	(253 mm ²)
300 mm ²	600 MCM	(304 mm ²)

Für die Leiterarten werden folgende Bezeichnungen verwendet:

	Kurz- bezeichnung	Norm- bezeichnung
rund eindrätig	re	Klasse 1 (IEC / EN 60228)
rund mehrdrätig	rm	Klasse 2 (IEC / EN 60228)
Sektor eindrätig	se	Klasse 1 (IEC / EN 60228)
Sektor mehrdrätig	sm	Klasse 2 (IEC / EN 60228)
feindrätig	f	Klasse 5 (IEC / EN 60228)
stranded	str	Class B (UL 486E)

Außerdem werden folgende Abkürzungen verwendet:

lamellierte Kupferschiene	lam. Cu
Aderendhülse	AE

Aderendhülsen sind nur für Anwendungen nach IEC- / EN-Normen zugelassen. Die Anwendung von Aderendhülsen wurde von Wöhner beispielhaft geprüft. Eine generelle Freigabe für verschiedene Hülsenverpressungen resultiert daraus nicht, eventuell ist eine Reduzierung der maximalen Leiterquerschnitte erforderlich. Leiterverbindungen sind unter Berücksichtigung der Anforderungen nach IEC / EN 60999-1 / -2 herzustellen. Leiterverbindungen sind so auszuführen, dass keine Zugbelastung und in der Anwendung keine wechselnde Biegebelastung auftritt.

Hinweis für die Dimensionierung von AC-Stringsammlern

Beim Einsatz von AC-Stringsammlern speisen wenige Stränge einen Wechselrichter. Die Leistung mehrerer Stringwechselrichter wird auf der Wechselstromseite z. B. über ein 60 mm-Sammelschienenensystem gebündelt.

Bei der Dimensionierung der Komponenten für ein solches Sammelschienenensystem spielt die, im Vergleich zur Industrieanwendung, umgekehrte Energierichtung keine Rolle. Auch die gleichen Sicherungstypen (gG) kommen zum Einsatz. Es sind die Kabel und Leitungen hin zum Wechselrichter vor Überlast und Kurzschluss zu schützen. Allerdings passen der Bemessungsbelastungsfaktor der Schaltgeräte und der Gleichzeitigkeitsfaktor dieser Anwendung (= 1) nicht zusammen.

Wird zum Beispiel in einer Energieverteilung ein SECUR® 60Classic PowerLiner mit D02-Sicherungen 35 A bestückt, so ist das Schaltgerät einzeln in der Lage, seinen Nennstrom von 35 A dauernd zu führen. Dieser Wert muss aber durch die thermische Wechselwirkung mit benachbarten Geräten reduziert werden.

In der Norm wird diesem Umstand mit dem Bemessungsbelastungsfaktor (RDF - rated diversity factor) einer Schaltgerätekombination Rechnung getragen.

Dieser gibt den Faktor des Bemessungsstroms an, mit dem alle Stromkreise einer Energieverteilung innerhalb einer Schaltgerätekombination andauernd und gleichzeitig belastet werden können. Es gelten laut IEC / EN 61439-2 / -3 dabei die Werte aus Tabelle Seite 8 / 1.

Es ist in jedem Fall darauf zu achten, dass der Bemessungsbelastungsfaktor immer auf die verwendete Sicherung und nicht auf den Bemessungsstrom des eingesetzten Lasttrennschalters bzw. Sicherungshalters anzuwenden ist. Weiterhin wird empfohlen, Sicherungseinsätze mit versilberten Kontakten zu verwenden. Die Dimensionierung der Kupferleiter ist entsprechend der jeweils zutreffenden Produktnorm, z. B. IEC / EN 60947-3 für SECUR®60Classic PowerLiner durchzuführen.

Für obiges Anwendungsbeispiel bedeutet dies, dass der SECUR®60Classic PowerLiner (Bemessungsstrom 63 A) mit Seitenmodul und Sicherungseinsätzen 35 A ab 10 Geräten mit maximal 21 A betrieben werden darf. Der Bemessungsstrom der Sicherung wird dabei auf 60 % reduziert. Ist der Maximalstrom des Wechselrichters nicht höher als dieser Wert und ist laut Wechselrichterdatenblatt und Verkabelung die Absicherung mit 35 A zulässig, so wurde richtig dimensioniert.

Sollen größere Leistungen mit entsprechend höheren Strömen gesammelt werden, gibt es zwei Anpassungsmöglichkeiten:

Bei entsprechender Leitungsdimensionierung kann der Nennstrom der Sicherungseinsätze erhöht werden. Dies muss aber auch mit den Anforderungen an die Absicherung der Wechselrichter übereinstimmen. So erlaubt der Einsatz einer Sicherung 50 A in demselben Beispiel einen Strom von maximal 30 A. Oder die thermische Beeinflussung der Schaltgeräte wird durch eine Anpassung der Anordnung verringert. Beim Sicherungs-Lasttrennschalter SECUR®60Classic PowerLiner brachte ein Abstand von zwei Gerätebreiten (54 mm) zwischen den Schaltgeräten in einem Test mit 6 Stromkreisen eine Erhöhung des Bemessungsbelastungsfaktors von 0,7 auf 0,9. Dies ist nur möglich, da mit dem Abstand die thermische Beeinflussung der Sicherungseinsätze erheblich reduziert wird. Bezogen auf das Beispiel mit der Sicherung 35 A wäre durch die neue Anordnung ein Wechselrichterstrom von 31 A zulässig.

Die Bemessungsbelastungsfaktoren sind immer nach der jeweiligen Anwendung der Schalter-Sicherungs-Einheit nach IEC / EN 61439-2 / -3 auszuwählen. Siehe Tabelle Seite 8 / 1.

Eine Nichtbeachtung dieser Reduktionsfaktoren führt in Schaltgerätegruppen zu unzulässig hohen Temperaturen. Dies kann wiederum die Schaltgeräte beschädigen oder zu Fehlauslösungen führen. Sowohl Sicherungseinsätze als auch Kabelisolierungen altern mit den hohen Temperaturen. In jedem Fall ist mit Ausfällen der Photovoltaikanlagen zu rechnen.

Bei der richtigen Auslegung der Kabel und Leitungen ist neben der Umgebungstemperatur auch die Häufung zu berücksichtigen. Auch hier führt die gegenseitige thermische Beeinflussung zu erhöhten Temperaturen und damit geringeren zulässigen Strömen. Die Dimensionierung und die entsprechenden Faktoren sind zu berücksichtigen. Werden die Leitungen zu den Wechselrichtern im AC-Stringsammler in einem Kabelkanal verlegt (Verlegeart F) und ist dort mit Umgebungstemperaturen von 50 °C zu rechnen, so reduziert sich die zulässige Strombelastbarkeit bei 6 Leitern schon auf unter 50 % des Nennstromes.

Wenn Kabel und Sicherungen richtig dimensioniert werden, produzieren sie auch weniger Verlustleistung und damit weniger Abwärme. Dies erleichtert wiederum die Schrankauswahl beziehungsweise das Wärmemanagement.

Hinweis für den Betrieb von NH-(REITER-)Sicherungs-Lasttrennschalter und NH-Sicherungs-Lasttrennleisten

Grundsätzlich sind NH-Sicherungen zum Gebrauch durch Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch unterwiesene Personen bestimmt, siehe IEC / EN 60269-2.

Beim Schalten der Geräte ist Folgendes zu beachten:

- Nur für Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch unterwiesene Personen ist das Bedienen (Freischalten, Einschalten, Ausschalten bzw. Sicherungswechsel) nach VDE 0105-100 zulässig.

- Zügiges Betätigen des Sicherungsdeckels an dem dafür vorgesehenen Bediengriff.
- Vor dem Einschalten muss der Sicherungsdeckel in der Offenstellung exakt gelagert bzw. geführt sein.
- Bei teilweise geöffnetem Deckel können die Sicherungseinsätze spannungsführend sein. Deckel nur am Griff betätigen.

Verwendung von Sammelschienen

Um die sichere Montage und Kontaktierung der ein- und mehrpoligen Sammelschienenkomponenten zu gewährleisten, müssen die verwendeten Sammelschienen notwendige nebenstehende Toleranzen einhalten. Die von Wöhner gelieferten Sammelschienen erfüllen diese Anforderungen.

Zugfestigkeit: min. 300 N/mm²

Zulässige Toleranzen:

Radius R 0,3 ... 0,7

Breite: + 0,1 / - 0,5

Stärke: + 0,1 / - 0,1

Mittenabstand:

+ 0,5 / - 0,5 (60-mm-System)

+ 1,0 / - 1,0 (100-mm-System, 185-mm-System)

Abweichung in der Kontaktierungsebene: 0,4

Verwendung von Kammschienen

Verschiedene Sicherungshalter und -schalter von Wöhner sind für die Verwendung von Kammschienen geeignet. Wir empfehlen den Einsatz der an den entsprechenden Stellen im aktuellen Wöhner-Katalog aufgeführten Kammschienen (Verschmutzungsgrad 2 nach IEC / EN 61439-1 / -2). Es ist auf die notwendigen Luft- und Kriechstrecken zu achten, die in der üblichen Einbaulage (Kammschiene zum Bediener

hin abgewinkelt) eingehalten werden. Die Einspeisung hat grundsätzlich über die zusätzlich von Wöhner angebotenen Anschlussklemmen zu erfolgen. Bei Wöhner-Produkten mit Doppelfunktionsklemmen kann die zusätzliche Anschlussklemme entfallen. Die Anschlussklemmen sind mit dem am Sicherungshalter angegebenen maximalen Drehmoment anzuschließen.

Bearbeitung und Verwendung von Kunststoff-Profilen

Die im Wöhner-Katalog aufgeführten Profile zur Abdeckung von Sammelschienen bzw. Schienensystemen und Bodenwanne sind hinsichtlich ihrer mechanischen, thermischen und elektrischen Eigenschaften optimiert. Bei mechanischer Bearbeitung ist auf besondere Sorgfalt gegen die Entstehung von Rissbildung (schmales Sägeblatt, hohe Schnittgeschwindigkeit, geringer Zahnvorschub und feste Führung) zu achten.

Bewährt hat sich zum Beispiel das Schneiden der Profile mit einer Kappkreissäge und einem AKE-Kreissägeblatt für

Kunststoff mit folgenden Kennwerten:

D = 300 mm, B = 2,2 mm, Z = 120 W,
mit Wechselzahn (w) 5° negativ,
Schnittgeschwindigkeit von 50 – 65 m/s,
Zahnvorschub 0,05 – 0,1 mm.

Die Kunststoffteile werden so befestigt, dass ein Vibrieren ausgeschlossen ist.

Bei Bearbeitung und Verwendung der Kunststoff-Profile ist der Kontakt mit Ölen, Fetten und ähnlichen Chemikalien zu vermeiden.

Maßangaben

Alle angegebenen Längenmaße sind grundsätzlich in mm, außer es wird ausdrücklich auf eine andere Maßeinheit hingewiesen. Die Tragschienen auf den Adaptern bzw. die Schnappbefestigungen von Geräten und Komponenten entsprechen generell der IEC / EN 60715.

CE-Kennzeichnung

Die Wöhner-Produkte unterliegen im Zusammenhang mit der Niederspannungsrichtlinie 2006 / 95 / EG der CE-Kennzeichnungspflicht. Die Aufbringung des CE-Zeichens erfolgt auf dem Etikett der Verpackung und an den Produkten selbst, nach Vorgabe der Niederspannungsrichtlinie. Damit bestätigt Wöhner die Richtlinienkonformität.

Die zugehörigen EU-Konformitätserklärungen für die einzelnen Artikel finden Sie unter www.woehner.com unter der Rubrik „Produkte“.

Zusätzliche Anforderungen nach UL



Komponenten, zusätzlich geprüft für Einspeisestromkreise (Feeder Circuits) bis 600 V AC nach UL 508A.

Richtlinien

RoHS-Richtlinie

Nach aktuellem Stand fallen die Wöhner-Produkte nicht in den Geltungsbereich der RoHS-Richtlinie 2011 / 65 / EU zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten. Unabhängig davon sind Maßnahmen eingeleitet worden, welche den Einsatz schadstofffreier Kunststoffe im Sinne der RoHS-Richtlinie sicherstellen. Die metallischen Oberflächenbeschichtungen entsprechen den Stoffverboten nach der RoHS-Richtlinie. Sicherungseinsätze können funktionsbedingt Bestandteile entgegen der RoHS-Richtlinie enthalten.

REACH-Verordnung

Unsere Produkte stellen „Erzeugnisse“ im Sinne der REACH-Verordnung (EG) Nr. 1907 / 2006 dar. Die Informationspflicht nach Art. 33 über Stoffe in Erzeugnissen gilt nur für sogenannte besonders besorgniserregende Stoffe, welche die Kriterien des Art. 57 erfüllen. Wöhner überprüft und aktualisiert die REACH-Erklärung gemäß Anhang VII Kandidatenliste (SVHC-Liste).

WEEE-Richtlinie / ElektroG 2015

Das ElektroG regelt die Umsetzung der WEEE (Waste of Electrical and Electronic Equipment; RICHTLINIE 2012 / 19 / EU) in nationales deutsches Recht. Die Produkte von Wöhner sind dementsprechend mit dem durchgestrichenen Mülleimer gekennzeichnet und falls erforderlich bei der EAR angemeldet.

Zertifikate finden Sie unter www.woehner.com unter der Rubrik „Medien/Downloads“.

Isolationskoordination

Alle Angaben gelten für Überspannungskategorie III nach IEC / EN 61439-1. Anhand der Bemessungs-Stoßspannungsfestigkeit U_{imp} kann die Verwendbarkeit für andere Überspannungskategorien abgeleitet werden.

Folgende Luftstrecken sind einzuhalten:

Bemessungsstoßspannung U_{imp}	Mindestluftstrecke
4 kV	3,0 mm
6 kV	5,5 mm
8 kV	8,0 mm
12 kV	14 mm

Alle Angaben gelten für Verschmutzungsgrad 3 nach IEC / EN 61439-1 (bei Wöhner kommen Isolierteile aus Materialien nach Werkstoffgruppe IIIa zum Einsatz).

Folgende Kriechstrecken sind einzuhalten:

Bemessungsisolationsstoßspannung U_i	Kriechstrecke
400 V AC / DC	6,3 mm
500 V AC / DC	8,0 mm
690 V AC / DC	10,0 mm
800 V AC / DC	12,5 mm
1000 V AC / DC	16,0 mm
1250 V DC	20,0 mm
1500 V DC	25,0 mm

Für das Einhalten der Luft- und Kriechstrecken unter Berücksichtigung der Einbaubedingungen ist der Anwender verantwortlich. Bei sicherungsbehafteten Geräten ist die maximal zulässige Verlustleistung der Sicherungseinsätze zu beachten. Kurzschlussdaten für DC-Anwendungen auf Anfrage.

Eine Übersicht der Einsetzbarkeit der Wöhner-Produkte hinsichtlich der Betriebsspannungen (nach IEC-Standards) finden Sie unter www.woehner.com/insulation_coordination