

## Schaltschränke für Nordamerika

Bestimmungen  
Approbationen  
Aufbau

Autor: Bob Schindler  
Version: 5d (deutsch)  
Edited: Frank Gelbrich  
Ausgabe: August 2004 B

**Die hier angegebenen Informationen sollen als Hilfestellung für Schaltanlagenbauern dienen. Sie sind in keiner Weise vollständig und Siemens übernimmt keine Haftung für die Vollständigkeit und Richtigkeit dieser Angaben. Diese Angaben wurden aus verschiedenen englischsprachigen Dokumenten entnommen und nach besten Wissen und Gewissen übersetzt und interpretiert. Die englische Originalfassung ist immer maßgebend. Die hier gegebenen Informationen sind in den meisten Fällen nicht ausreichend, um eine Approbation, ein Listing, eine Zertifizierung oder Genehmigung zu erlangen. Dazu sind detaillierte Kenntnisse der entsprechenden Vorschriften notwendig.**

---

Bemerkungen zur Version 5d:

Seit der Herausgabe der Version 3/4d wurden mehrere US Vorschriften geändert. Folgend sind die wichtigsten Änderungen:

1. Der UL Standard für „Industrial Control Panels“, UL 508A, den es seit 1996 als Entwurf gab, wurde herausgegeben. In dieser Version wurden alle Referenzen der neuen UL 508A angepaßt. Diese Norm trat in Kraft am 25. April 2001 (die verschiedenen Artikel treten in Kraft: 25. April 2003 sowie 25. April 2006, je nach Artikel).
2. Der National Electrical Code® (*National Fire Protection Association, NFPA 70*) Ausgabe 2002 wurde veröffentlicht. Die wichtigste Änderung ist für *motor group installation* Article 430.53(D)(3). Die NEC akzeptiert Geräte die „suitable for tap conductor protection“ sind. Siemens Typen 3RV sind dementsprechend UL gelistet und markiert.
3. Die Vorschrift UL 508 verlangt jetzt, daß die netzseitigen Klemmen von „self-protected combination controller“ (Type E, z.B. Siemens 3RV) mit großen Abständen versehen werden (1“ Luft-, 2“ Kriechstrecken). Daher:  
S00, (3RV101) ist nicht mehr als Type E bei UL gelistet.  
S0, (3RV102) und S3 (3RV104) sind noch als Type E bei UL gelistet, aber ein zusätzlicher Klemmblock muß verwendet werden.  
S2 (3RV103) hatte schon die vorgeschriebenen Luft- und Kriechstrecken und kann unbeschränkt weiter als Type E verwendet werden.
4. Auszüge von der NEMA (National Electrical Manufacturing Association), Industrial Control and Systems Controllers, Contactors and Overload Relays Rated 600 Volts; ICS 2-2000 hinzugefügt.
5. NFPA 79 „Electrical Standard for Industrial Machinery“ 2002 Edition hinzugefügt.

Bemerkung zur Version 3d, 4d und 5d:

1. Kurzschlußwerte für 3RT und 3RW hinzugefügt
2. Stern-Dreieck Schützkombinationen laut 508A hinzugefügt
3. Berichtigungen
4. Anwendungsbeispiele hinzugefügt

Bemerkung bezüglich der Sprache:

Es werden oft technische Ausdrücke in englisch verwendet, die in den USA und Kanada gebräuchlich sind, z.B. motor controller und andere Schaltgeräte die in einem Schaltschrank eingebaut werden sind, „*industrial control equipment*“ (oder Control Panels) und nicht „*switchgear*“. Mit dem Ausdruck *switchgear* versteht man Schaltanlagen mit power circuit breaker (3WN, etc.) die nach ANSI C37 gebaut werden.

Der Ausdruck „*Enclosures*“ bezieht sich auf die Gehäuse in denen Schaltgeräte eingebaut werden (aus Metall oder Formstoff, z.B. Schaltschrank). „*Housing*“ ist das Gehäuse eines Gerätes wie z.B. eines Überstromrelais.

Die Erdung wird als „*Grounding*“ bezeichnet (nicht earthing).

Allgemeine Motor-Starter Typen sind:

- Across-the-Line (XL) or FVNR (Full-Voltage, Non-Reversing)
- Across-the-Line (Rev STR) or FVR (Full-Voltage, Reversing)

Reduced-Voltage Controllers:

- Part-Winding (PW)
- Two (Multi)-Speed
- Reactor or Resistor
- Wye-Delta (Stern-Dreieck)
- Autotransformer (Spar-Transformator)

Umgebungstemperatur (Ambient Temperature) gemäß UL 508 und 508A:

Die in diesen Standards angegebenen Umgebungstemperaturen werden 3 bis 4 Fuß (etwa 1,20 Meter) **außerhalb** des Schaltschranks gemessen.

Es ist **nicht** die Temperatur **im** Gehäuse, nahe dem Schaltgerät.

1	Allgemeine Informationen .....	7
1.1	Zweck und Umfang dieser Präsentation .....	7
1.2	Begriffserklärungen .....	9
1.3	US-Vorschriften.....	13
1.3.1	Standardorganisationen.....	13
1.3.2	Bedeutende Vorschriften für Niederspannungs-Schaltgeräte und – Schaltanlagen .....	15
1.4	Niederspannungsnetze in den USA .....	16
1.4.1	Spannungs- und Frequenzangaben .....	16
1.4.2	Erdung der Einspeisung und Verteilung:.....	17
1.5	UL-Informationen .....	17
1.5.1	UL-Listed  .....	17
1.5.2	UL-Recognized  .....	18
1.5.3	Wann wird  und wann  verwendet? .....	18
1.5.4	Symbole von UL .....	19
2	Schaltanlagen gemäß UL 508A (Industrial Control Panels).....	20
2.1	Anwendung.....	20
2.2	Definition .....	20
2.3	Terminologie .....	21
2.4	Schaltschränke, Gehäuse.....	22
2.4.1	Einbau von Geräten in Schaltschranköffnungen.....	23
2.4.2	Außenverdrahtung .....	23
2.4.3	Ventilationsöffnungen .....	24
2.4.4	Beobachtungsfenster .....	24
2.4.5	Verdrahtungsraum (Wire Bending Space) .....	25
2.5	Gehäuse, Zubehör für Gehäuse von höherer Schutzart .....	25
2.5.1	Ventilatoren (fans) .....	25
2.5.1.1	Ventilatormotoren .....	25
2.5.1.2	Überlastschutz des Ventilatormotors .....	25
2.5.2	Kühlapparat (Cabinet air conditioner oder Wärmeaustauscher) .....	26
2.5.3	Heizung (Cabinet heater).....	26
2.5.4	Luftfilter .....	26
2.6	Beleuchtung für Reparaturen und Service .....	27
2.7	Schaltschränke, allgemeine Bedingungen .....	26
1.1	Anschlußklemmen, Starkstromkreis.....	27
2.8	.....	27
2.9	Interne Verdrahtung, Starkstromkreis .....	29
2.9.1	Allgemein .....	29
2.9.2	Drähte und Leiter .....	29
2.9.3	Verdrahtungsmethoden .....	29
2.9.4	Leitergrößen (Schaltschrank intern).....	30
2.10	Hauptschalter (Disconnecting means) .....	31
2.10.0	Allgemein .....	31

2.10.1	31
2.10.1 Typen und Größe	31
2.10.2	31
2.11 Leitungsschutz bei Motorlast (Branch circuit protection)	31
2.11.1 Geräteauswahl	31
2.11.2 Bemessungswert	32
2.11.2.1 Einzelmotor	32
2.11.2.2 Mehrere Motoren mit oder ohne zusätzliche Lasten	32
2.12 Steuerstromkreis	33
2.12.1 Steuerstromkreis ohne Steuertransformator („common control“)	34
2.12.2 Steuerstromkreis mit Transformator	36
2.12.3 Steuerstromkreis mit Stromversorgungen	37
2.12.4 Farbkennzeichnung für Leiter und Befehls- und Meldegeräte	38
2.12.4.1 Leiter	38
2.12.4.2 Befehls- und Meldegeräte	39
2.13 Schütze und Schaltgeräte	40
2.13.1 Nenndaten	40
2.13.2 Self-protected Combination Starter (Type E)	40
2.13.3 Stern-Dreieck Schützcombinations	41
2.13.3.1 Schaltung	41
2.13.3.2 Mechanische Verriegelung zwischen Dreieck- und Sternschütz	41
2.14 Kurzschlußwerte für Schaltschränke (Short-circuit Current Ratings for Industrial Control Panels)	42
2.14.1 Allgemein	42
2.14.2 Wo findet man die Kurzschlußwerte von den Schaltgeräten	42
2.14.3 Kurzschlußwert Markierung:	43
3 Geräteauswahl	43
3.1 Geräteauswahltabellen	44
3.1.1 Für einzelne Motoren	44
3.1.2 Stern Dreieck Schützkombinationen	54
Auswahlkriterien für Stern-Dreieck Schützkombinationen	54
Achtung: Mechanische Verriegelung zwischen Dreieck- und Sternschütz	54
3.1.3 Kurzschlusswerte	56

## Hyperlinks:

UL allgemein: <http://www.ul.com/>  
Liste von UL Standards und Kauf: <http://www.comm-2000.com>  
Auflistung von allen UL „approbierten“ Produkten: <http://www.ul.com/database/>  
Es gibt hier verschiedene Suchmöglichkeiten: Firmenname, UL File Nr., usw.  
Für die Suche unter einer speziellen Klassifikation hier sind einige „CCN“ Nummern.

<u>Klassifikation</u>	<u>UL Listed</u>	<u>UL Recognized</u>
Circuit Breakers	DIVQ	
Combination Starters	NKJH	----
Industrial Control Panels	NITW	----
Lasttrennschalter ( Switch units)	----	WHTY2
Lasttrennschalter (Miscellaneous switches)	WPZX	----

Reihenklemmen (Terminal blocks)	----	XCFR2
Schütze (Magnetic Motor Controllers)	NLDX	NLDX2
Sicherungsautomaten (Protectors, supplementary)	----	QVNU2
Überstromrelais, Hilfschutz, etc (Auxiliary Devices)	NKCR	NKCR2

# 1 Allgemeine Informationen

Elektrische Schaltanlagen und Ausrüstungen für Maschinen, welche in die USA exportiert werden, müssen die entsprechenden Vorschriften erfüllen und generell von einer "dritten Stelle" zugelassen werden. Dieses Dokument soll dazu dienen, den exportierenden Herstellern sowie deren Zulieferanten Richtlinien zu geben.

Elektrische Installationen werden von lokalen Behörden inspiziert, die den **National Electrical Code®**<sup>1</sup> (⇒ **Punkt 1.3.2**) zur Grundlage verwenden. Der **NEC®** §110.2 spezifiziert, daß alle Geräte und Leiter approbiert sein müssen. Das bedeutet, daß alles, was in der USA installiert wird, von einer offiziellen Testorganisation (z.B. NRTL, → Punkt 1.3.1) approbiert sein muß.

Manche Ausdrücke verlieren an Bedeutung, wenn sie ins Deutsche übersetzt werden, daher wurde in vielen Fällen der englische Ausdruck in Klammer angegeben. Referenzen zu Vorschriften sind am Seitenrand angeführt, so daß diese Richtlinie auch als Quellenhinweis verwendet werden kann.

## Weitere Informationen zum National Electrical Code (NEC)

### **Der Inhalt der NEC ist eine Mindest-Forderung!**

Einzelne Staaten (z.B. California Code) sowie Städte (z.B. Chicago) können weitergehende Bestimmungen beinhalten.

*Die Hersteller von Geräten und Anlagen können von sich aus engere Forderungen anwenden.*

- Der NEC ist ein Sicherheitsstandard (free of hazard); die Bestimmungen sind nicht unbedingt effizient, bequem oder gedacht als Trainings- oder Instandhaltungsanleitung. NEC Art. 90-1 (b)
- Der NEC ist keine Anleitung für die Anlagenauslegung (Konstruktion), noch ist sie eine Anleitung für unqualifizierte (untrained persons) Personen. NEC Art. 90-1 (c)
- Der NEC IST anwendbar in öffentlichen und privaten Gebäuden, Mobil Homes, ... Sie ist NICHT anwendbar für Schiffe, Wasserfahrzeuge (außer „floating buildings“), Eisenbahnen, Flugzeuge, Untertage Bergbau, Ausrüstungen unter der ausschliesslichen Kontrolle der Energieerzeuger (Kraftwerke und Energieverteilung, Ausnahme: Bürogebäude) NEC Art. 90-2 (a), (b)
- Der NEC ist bindend für die rechtliche Begutachtung für staatliche und gerichtliche Institutionen. Der NEC ist nicht automatisch ein Gesetz in den Gerichten der USA. NEC Art. 90-4
- Gemäss der NEC müssen gelistete Geräte und Ausrüstungen (factory-installed wiring or the construction of equipment) nicht nochmals während der Anlageninbetriebnahme begutachtet werden. NEC Art. 90-7

## 1.1 **Zweck und Umfang dieser Präsentation**

Diese Information beschränkt sich hauptsächlich auf den Bau elektrischer Betriebsmittel für Maschinen, also Schaltschränke und Schaltanlagen (Industrial Control Panels) für generellen Gebrauch, sowie für Werkzeugmaschinen gemäß der UL-Vorschrift UL 508A (→ Punkt 1.3). Die Schaltanlagen werden vom Schaltanlagenbauer für separate Lieferung oder für Anbau an eine Maschine gebaut. Falls es für eine Maschine oder Anlage eine spezielle UL-Vorschrift gibt, so muß diese verwendet werden.

Beispiele:

Motor Control Center UL 845

---

<sup>1</sup> Für eine Liste aller UL-Vorschriften und dessen Kauf siehe: <http://www.comm-2000.com>

The National Electrical Code® and NEC® are registered trade marks of the National Fire Protection Association (NFPA), Quincy, MA 02269

Klimaanlagen UL 1995 (Heating, Cooling, Air Conditioning)  
Frequenzabhängige Steuergeräte UL 1741 (Inverters and Converters)

## 1.2 Begriffserklärungen

		Referenz
<b>3-wire control</b>	Bei Motorstarter, Befehlsgeräteanordnung mit Selbsthaltekontakt. ⇨ Steuerstromkreis. => 2-wire control	
<b>AWG</b>	American Wire Gauge, Bezeichnung für Drahtquerschnitte	UL508A T29.1 NECT310-17 (60C)
<b>Branch-Circuit</b>	Abzweig	NEC 100
<b>Circuit breaker (Molded Case)</b>	Leistungsschalter, allgemein UL approbiert	UL 489
<b>Class 2</b>	Stromkreise und Geräte die von einer Stromversorgung der Class 2 gespeist werden.	NEC 725.2
<b>Combination motor controller</b>	Starter mit Lasttrennschalter (circuit breaker oder disconnect switch)	UL 508, § 2.16
<b>Common control</b>	Steuerstromkreis ohne Steuertransformator, Nennspannung am Verbraucher sowie an den Befehlsgeräten	
<b>Conduit</b>	Rohre in denen elektrische Leitungen verlegt werden, aus Metall oder Plastik, starr oder flexible, z.B. „Liquidtight“ wird in Werkzeugmaschinen verwendet.	NEC 342 bis NEC358
<b>Disconnect switch</b>	Lasttrennschalter gemäß UL 98.	
<b>Disconnecting means</b>	Ein Hauptschalter, entweder ein Leistungsschalter oder Lasttrennschalter	NEC 430.109
<b>Factory wiring</b>	Verdrahtung die nur im Werk verlegt und angeschlossen wird (also unter Beaufsichtigung)	
<b>Factory wiring terminals</b>	Klemmen die nur im Werk angeschlossen werden (also unter Beaufsichtigung)	
<b>Field wiring</b>	Verdrahtung die „im Feld“ von einem Elektriker angeschlossen wird	
<b>Field wiring terminals</b>	Klemmen die vom Elektriker angeschlossen werden	
<b>Gelistet</b>	siehe „Listing, Listed“	NEC Art. 100
<b>Instantaneous trip circuit breaker</b>	Leistungsschalter mit nur einem Magnetauslöser, darf nur zum Motorschutz verwendet werden, und nur dann wenn ein Überlastschutz vorhanden ist.	NEC 430.52(c)(3)

<b>Inverse time circuit breaker</b>	Ein Leistungsschalter mit thermischen und magnetischen Auslöser	
		<b>Referenz</b>
<b>Kcmil (alte Bezeichnung: MCM)</b>	Kilo-circular-mil, Drahtgrößenangabe, ein mil ist 1/1000 inch, ein Draht mit 1 cmil ist ein runder Draht mit einem Durchmesser von 1 mil ( $5,063 \times 10^{-4} \text{ mm}^2$ )	
<b>Knockouts</b>	Ausbrechbare Öffnungen an Gehäusen zur Montage von „conduit“	NEC Index
<b>KO</b>	Siehe knockouts	
<b>Label Service</b>	UL Programm für bestimmte Produkte die mit einer speziellen Etikette versehen werden.	
<b>Listing, Listed</b>	Ein Gerät, das bei UL oder einer anderen Approbationsbehörde geprüft und in einer „Liste“ aufgeführt ist.	→ 1.5
<b>MCP</b>	Motor Circuit Protector, siehe „instantaneous trip circuit breaker“	
<b>Miniature circuit breaker (MCB)</b>	der amerikanische Name für Sicherungsautomaten die nicht gemäß UL 489 „gelistet“ werden können. Sie sind als „supplementary protectors“ Recognized	UL 1077
<b>Motor branch-circuit</b>	Motorabzweig	NEC430.1
<b>Motor branch-circuit short-circuit and ground-Fault Protection</b>	Motorabzweigschutz	NEC 430 IV
<b>Motor control circuit</b>	Motorsteuerstromkreis	NEC 430-72
<b>Motor controller (z. B. Magnetic Motor Controller = Schütz)</b>	Motorstarter (Schütz mit oder ohne Überlastrelais)	
<b>Motor feeder</b>	Motorzuleitung	NEC 430 V
<b>Motor Starter Protector</b>	Ein amerikanischer Name für einen Leistungsschalter gemäß IEC/EN 60947-2 die in der USA nicht als circuit breaker verwendet werden dürfen, z.B. 3RV.	
<b>Overload relay</b>	Überstrom Relais	
<b>Pilot duty rating</b>	Nennwerte für Kontakte die Spulen schalten. (ähnlich AC-15)	UL 508

<b>Recognized</b>	Ein Gerät das nicht vollständig ist. Es kann nur unter gewissen Voraussetzungen verwendet werden	→ 1.5
<b>Recognized Component Index</b>	Liste von UL, wo alle UL Recognized Components eingetragen sind. Wird auch als „gelbes Buch“ bezeichnet.	

		<b>Referenz</b>
<b>Reexamination Service</b>	Werksuntersuchung von UL Inspektoren für UL gelistete Produkte	
<b>Self-protected combination starter</b>	Ein Gerät oder eine Gruppe von Geräten die gemäß UL 508 zum Steuern und Schützen von Motoren approbiert sind.	UL 508,
<b>Short-circuit rating</b>	Kurzschlußwerte für die ein Gerät oder Anlage approbiert ist, angegeben als der unbeeinflusste Kurzschlußstrom in symmetrischen Ampere.	
<b>Starter</b>	Schütz mit Überlastrelais	
<b>Supplementary protector</b>	Supplementäres Schutzorgan, wird zusätzlich nach einem Abzweigschutz verwendet	NEC 430.72 UL 1077
<b>Terminal blocks</b>	Reihenklennen	UL 1059
<b>Thermal-magnetic circuit breaker</b>	siehe inverse time circuit breaker	
<b>Type E</b>	siehe self-protected combination starter	

## 1.3 US-Vorschriften

### 1.3.1 Standardorganisationen

<b>ANSI</b>	<b>American National Standards Institute</b> Dies ist die höchste Autorität für Vorschriften in den USA. Die meisten Vorschriften besitzen ANSI Standard, z.B. ⇒ NEC, ⇒ UL 508.
<b>CANENA</b>	<b>Council for Harmonization of Electrotechnical Standardization of North America</b> Hierbei handelt es sich um den Standardverband für NAFTA, der zur Zeit jedoch von untergeordneter Bedeutung ist.
<b>CSA</b>	<b>Canadian Standards Association</b> Diese Organisation veröffentlicht Standards und approbiert Produkte gemäß ihren und anderen Standards (IEC, EN, UL,...).
<b>EEMAC</b>	<b>Electrical and Electronic Manufacturer Association of Canada</b> Sie bildet das Pendant zu NEMA in Kanada.
<b>ETL</b>	<b>Electrical Testing Laboratory</b> Dies ist eine Prüfstelle, die gemäß anderen Vorschriften Geräte approbiert (UL, IEC, CSA,...).
<b>FM</b>	<b>Factory Mutual Research</b> Diese Organisation prüft vorwiegend Komponenten für nicht-elektrische Anlagen, wie Kessel, Wasserheizanlagen, Ölöfen,... So sind z.B. „SITOP“ und „LOGO!“ durch FM approbiert.
<b>IEEE</b>	<b>Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.</b> Diese Stelle veröffentlicht elektrische und elektronische Vorschriften.
<b>JIC</b>	<b>Joint Industrial Council</b> Hier wurden Schaltgeräte für die Automobilindustrie standardisiert. Diese Stelle ist nicht mehr tätig, wird aber oft spezifiziert. NFPA 79 ist sinngemäß die Ersatzvorschrift.
<b>NEMA</b>	<b>National Electrical Manufacturer Association</b> Es handelt sich um eine Herstellerorganisation, die Marktdaten für ihre Mitglieder veröffentlicht und Produkte standardisiert, wie z.B. Schützgrößen, Motorbaugrößen. Siemens Energy und Automation, Inc. ist Mitglied bei NEMA. (NEMA Size: (00,0) 1 bis 9 sind standardisierte Größen)
<b>NFPA</b>	<b>National Fire Prevention Association</b> Diese Stelle ist Herausgeber von vielen Vorschriften und Richtlinien, z.B. ⇒ NEC, ⇒ NFPA 79 “Electrical Standard for Industrial Machinery” NFPA 70 “National Electrical Code”.
<b>NRTL</b>	<b>National Recognized Testing Laboratory</b> Es handelt sich um eine zugelassene Prüfstelle (nicht-staatlich), z.B. UL, ETL, CSA. Wird von der (U.S. staatlichen Stelle) OSHA (Occupational Safety and Health Administration) zugelassen.
<b>OSHA</b>	<b>Occupational Safety and Health Administration</b> Sie veröffentlicht Richtlinien für die Sicherheit in Betrieben und Arbeitsstellen.



**Underwriters Laboratories, Inc.**

Diese Organisation veröffentlicht Standards und approbiert Produkte gemäß ihren und anderen Standards, auch IEC, EN, CSA.

### 1.3.2 Bedeutende Vorschriften für Niederspannungs-Schaltgeräte und – Schaltanlagen

<b>NEC</b>	Der National Electrical Code wird von der NFPA erstellt (NFPA 70). Sie ist die Installations-Vorschrift für die USA. Alle Installationen müssen diesen Code erfüllen. Die NEC wird im allgemeinen von lokalen Inspektoren (Authority Having Jurisdiction) verwendet. Sie ist in manchen Fällen von lokalen Behörden mit zusätzlichen Bedingungen ergänzt worden. Die NEC wird alle 3 Jahre revidiert. Eine neue Herausgabe ist 2005. <b>Schwerpunkte:</b> Art. 310 Table 310-16 & 17 für Kabelquerschnitte Art. 430 für Motor-Steuerungen Art. 450 für Transformatoren und Steuer-Transformatoren Art. 500 für explosionsgeschützte Anlagen
<b>UL508</b>	Die <i>Industrial Control Equipment</i> ist die Vorschrift für elektrische Schaltgeräte (Schütze, Überlastrelais, SPS, etc.)
<b>UL 508A</b>	<i>Standard for Industrial Control Panels</i> , First Edition, April 25, 2001. Dieses Dokument wird von UL für die Approbation von Schaltanlagen verwendet.
<b>UL 489</b>	Hier werden die Bestimmungen für Molded Case Circuit Breaker (MCCB) beschrieben („Kunststoffgehäuse gekapselte Leistungsschalter“).
<b>NFPA 79</b>	Der <i>Electrical Standard for Industrial Machinery</i> wird hauptsächlich in der Automobilindustrie verwendet und wird von Werkzeugmaschinenherstellern spezifiziert. (2002 Edition)
<b>NEMA</b>	National Electrical Manufacturers Association
<b>ICS-1</b>	Industrial Control and Systems – Allgemeine Bestimmungen
<b>ICS-2</b>	Industrial Control and Systems – Schütze und Überlastrelais
<b>ICS-6</b>	Industrial Control and Systems – Gehäuse, Schaltschränke

**Es ist praktisch unmöglich, elektrische Schaltgeräte, wie Schütze, Leistungsschalter und dergleichen, in den USA zu vermarkten, ohne die UL-Genehmigung zu haben.** NEC Art. 110-2

NEC Art. 110-3(b)

**Die Inbetriebnahme Inspection:**

**AHJ: Authority Having Jurisdiction**

Ein breites Spektrum lokaler Inspektoren, nicht immer vertraut mit elektrischen Anlagen, z.B. lokale sowie bundesweite Inspektoren, Feuer-Chief oder Marshal, Gesundheits Amt, Versicherungsinspektoren,...)

**NFPA 79 Annex A Explanatory Material, Artikel A.3.2.2**

**Eine Vielzahl der Niederspannungs-Schaltgeräte von Siemens sind UL-approbiert und können sowohl in IEC/EN- als auch in UL-Anwendungen ohne Änderungen verwendet werden.**

Web sites:

<http://www.UL.com/>

UL allgemein

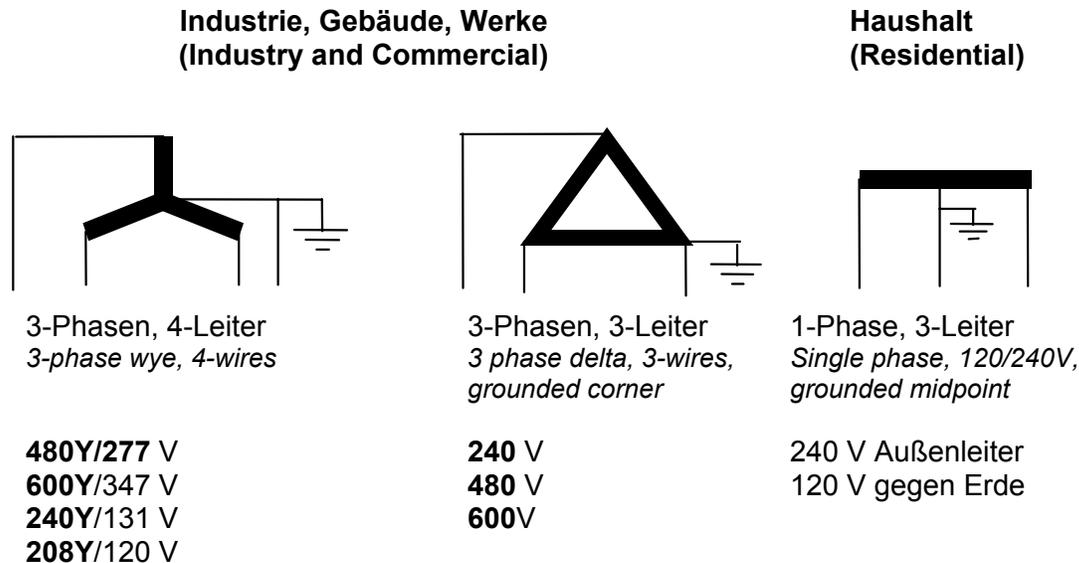
<http://www.UL.com/database/>

Listen für UL gelistete Geräte

## 1.4 Niederspannungsnetze in den USA

In den USA gibt es verschiedene Netzsysteme, jedoch sind 3-**Phasen**-Netze mit 240 und 480 V und 3- und 4-Leiter-Systeme die bedeutendsten, Netze mit 208 und 600V haben eine untergeordnete Rolle.

Für Wohnanlagen ist zumeist das Einphasensystem mit 120-240 V in Verwendung.



### 1.4.1 Spannungs- und Frequenzangaben

In Nordamerika ist eine Frequenz von 60 Hz Standard. Die Spannungen können hier als **distribution voltage** angegeben werden: 120, 208, 240, 480, bzw. 600 V. (↔ NEC Article 100, Voltages und NEMA ICS 1, Art. 4.2). Auf dem Leistungsschild von Motoren wird immer die **utilization voltage** angegeben, also 115, 200, 230, 460 bzw. 575 V (↔ NEC 430-150).

Der Grund für diese Angaben ist, daß sich die Nenndaten der Motoren auf die *utilization voltage* beziehen, also die voraussichtliche Motorklemmenspannung.

Ob 460 oder 480 V, es handelt sich hier um dasselbe Netz.

(*utilization voltage = distribution voltage - 4% (Spannungsverlust)*)

#### **Stromkreise nach NEMA (wenn nicht anders angegeben):**

Spannung: -15%, +10%, Frequenz: 45-62Hz

240/120 V

Einphasennetz

240 V zwischen den Außenleitern, mit geerdetem Mittelpunkt  
120 V gegen Erde

480Y/277 V

3-Phasen, 4-Leiter, Sternverteilung

600Y/347 V

Phasenspannung gegen Erde; manchmal wird auch der geerdete Leiter mitgeführt, also 5-Leiter

208Y/120 V 240Y/131 V	3-Phasen, 4-Leiter, Sternverteilung Diese Spannungen kommen nur noch selten vor.
240, 480, 600 V	3-Phasen, Dreieck Volle Spannung gegen Erde!

## 1.4.2 Erdung der Einspeisung und Verteilung:

In den USA werden die folgenden Erdungsmethoden der Einspeisung verwendet:

- Ungeerdete Einspeisung [ungrounded] (keine Lichtbögen bei Erdschluß)
- Voll-geerdete Einspeisung [solidly grounded] (geeignet für 277V Lichtstromkreise)
- Impedanz [resistive grounded] Einspeisung
  - \* niedrige Impedanz
  - \* hohe Impedanz – bevorzugte Methode NEC Art. 250

Im allgemeinen haben diese Methoden keinen Einfluß auf den Schaltanlagenbau.  
Die Anlagen werden mit einem Erdungsanschluß [ground terminal], der sich nahe der Einspeisung befindet, versehen. UL508A, Art. 14, 15, 16, und 17

Für „Service Entrance“ Anlagen muß der Erdungsanschluß mit „EQUIPMENT GROUND“ gekennzeichnet werden.

Für die *kleinsten, zulässigen* Erdungskabelquerschnitte [Equipment Grounding Conductor Terminal], siehe UL508A, Table 15.1  
NEC Table 250-122

## 1.5 UL-Informationen

Allgemein: UL bietet eine Vielzahl von Approbationen.  
**Listing** und **Recognized** sind die am weitesten verbreiteten.

### 1.5.1 UL-Listed



Dieses Symbol haben Geräte, die als „Komplettgeräte“ betrachtet werden. Sie sind beschriftet mit der Firmenbezeichnung, allen vorgeschriebenen und approbierten Daten und dem UL Symbol. Solche Geräte können von einem Fachmann ohne Spezialwerkzeug und ohne weitere Instruktionen installiert werden, z.B. ein Schütz, Leistungsschalter, usw.

Hier gibt es verschiedene Variationen:

- **Reexamination Service:** ein oder mehrere Geräte werden von UL geprüft, untersucht und in einem Report im Detail beschrieben. UL-Inspektoren besuchen periodisch die Fertigungsstätten und kontrollieren, daß das Produkt gemäß der Beschreibung gefertigt wird. (Beispiele: Schütz, Kaffeemaschine)
- **Label Service:** spezielles UL-Zeichen (UL-Label), das auf einem Produkt angebracht wird, nachdem es eine spezifizierte Kontrolle bestanden hat, z.B.
  - alle Leistungsschalter (circuit breaker, UL 489) müssen während der Produktion eine vorgeschriebene Prüfung bestehen
  - Schaltanlagen (Industrial Control Equipment UL 508A) werden von einem UL-Inspektor abgenommen.

Diese Labels werden von UL über eine von der UL registrierten Druckerei gekauft. Sie werden zwar vom Hersteller verwaltet, aber vom UL-Inspektor gemäß Produktion kontrolliert.

### 1.5.2 UL-Recognized

Dieses Symbol wird für Komponenten verwendet. Das sind Geräte, die zusammen mit anderen Teilen und Komponenten in einer Fabrik zusammengebaut werden und als ein Endprodukt die UL-Approval erhalten. UL-Recognized-Komponenten brauchen nur mit einer Typen- und Herstellerbezeichnung versehen werden. Sie sind somit in der Ausführung oder in der Anwendung nicht vollständig. Der Anwender benötigt zusätzliche Informationen, die in dem UL-Report genau spezifiziert sind. Beispiel: Waschmaschine - hat einen Motor, ein Thermostat, einen Ein- und Aus-Schalter, eine elektronische Steuerung, Leitungen, usw. Das könnten alles UL-recognized-Komponenten sein, die, zusammen in einem Gehäuse, als Komplettgerät UL-gelistet ist.

Das Anbringen vom UR-Symbol ist optional. Die Typennummer muß im *Recognized Component Index*, auch „Gelbes Buch“ genannt, enthalten sein.

### 1.5.3 Wann wird und wann verwendet?

In manchen Kategorien hat man die Wahl ein Gerät als „Listed“ oder „Recognized“ zu approbieren, z.B. ein Schütz für eine spezielle Anwendung ohne Nenndaten, aber mit der Herstelleridentifikation und Katalognummer kann als Komponente, also UR approbiert werden.

Manche Geräte können nur als Komponenten, also mit , approbiert werden, z.B.

- Leistungsschalter, die nur einen unverzögerten Kurzschlußauslöser haben {instantaneous trip circuit breaker ⇒ NEC 430-52 (c) (3)}
- Reihenklemmen (terminal blocks) nach UL 1059: diese UL-Vorschrift spezifiziert keine Kriech- und Luftstrecken. Die Installation bestimmt die Abstände, für Schaltanlagen sind die Abstände 3/8 in (9.6mm) in Luft und 1/2 in (12.7mm) für Kriechstrecken.
- Sicherungsautomaten gemäß IEC (miniature circuit breakers) nach UL 1077: diese Geräte können nur als „supplementary protector“ verwendet werden {⇒ NEC430-72 (a)}

## Symbole von UL

Alle Symbole und Beschreibungen sind im Internet enthalten:

⇒ [www.ul.com/mark/art.htm](http://www.ul.com/mark/art.htm)

Generelle Informationen über UL findet man bei: ⇒ [www.ul.com](http://www.ul.com)

Hier sind die wichtigsten Symbole mit einer Übersetzung:



### UL Symbol

Das ist das am meisten verwendete UL-Symbol. Wenn ein Produkt dieses Zeichen hat, bedeutet es, daß die von UL untersuchten Gerätemuster die UL-Sicherheitsbestimmungen erfüllt haben. Die Bestimmungen basieren hauptsächlich auf die von UL herausgegebenen Vorschriften (UL Standards). Dieses Zeichen ist auf allen möglichen Geräten zu finden, wie Haushaltsgeräten, Computern, Sicherungen, elektrischen Schaltanlagen, Feuerlöschern, Rettungsringen, und vielen tausend **anderen Geräten**.



### c-UL Symbol

Dieses Zeichen gilt für den kanadischen Markt. Produkte mit diesem Zeichen sind von UL gemäß der kanadischen Sicherheitsvorschriften untersucht worden, die sich in manchen Punkten von den US-Vorschriften unterscheiden.



### c-UL-us Symbol

Dieses Symbol wurde Anfang 1998 eingeführt. Es bedeutet, daß das bezeichnete Gerät sowohl die UL als auch die kanadischen Vorschriften erfüllt.



### UR, c-UR und c-UR-us Symbol

Recognized Component Mark and Canadian Recognized Component Mark  
Diese Symbole werden von Konsumenten selten gesehen, da sie speziell auf Komponenten angebracht sind, die Bestandteil eines größeren Systems oder Produktes sind. Diese Komponenten könnten entweder technische oder konstruktuelle Einschränkungen haben.



Das Component-Recognition-Symbol kann auf einer Vielzahl von Produkten sein, wie z.B. auf Schaltern, Stromversorgungen, Leiterplatten, Schaltgeräten und vielen anderen Produkten.

Produkte für Kanada haben zusätzlich das „c“.



Das c-UR-us-Symbol wurde 1998 eingeführt und bedeutet, daß die so markierte Komponente sowohl die UL- als auch CSA-Vorschriften erfüllt.

## 2 Schaltanlagen gemäß UL 508A (Industrial Control Panels)

### 2.1 Anwendung

UL 508A §1.1

Schaltschränke und Schaltanlagen gemäß UL 508A sind geeignet für allgemeine Industrieanwendung, **maximal 600 V**, für Aufstellung in normalen Umgebungsverhältnissen mit einer **maximalen Raumtemperatur von 40°C [104F]** und gemäß des National Electrical Code, ANSI/NFPA 70.

Der Standard gilt nicht für explosionsgeschützte Anlagen (hazardous / classified locations) wie definiert im NEC Art. 500. Diese Anlage werden in UL 698 behandelt. UL 508A § 1.5

Der Standard gilt auch nicht für Feuerlöschpumpen-Steuerungen. Diese werden in UL 218 „Standard for Fire Pump Controllers“ behandelt.

### 2.2 Definition

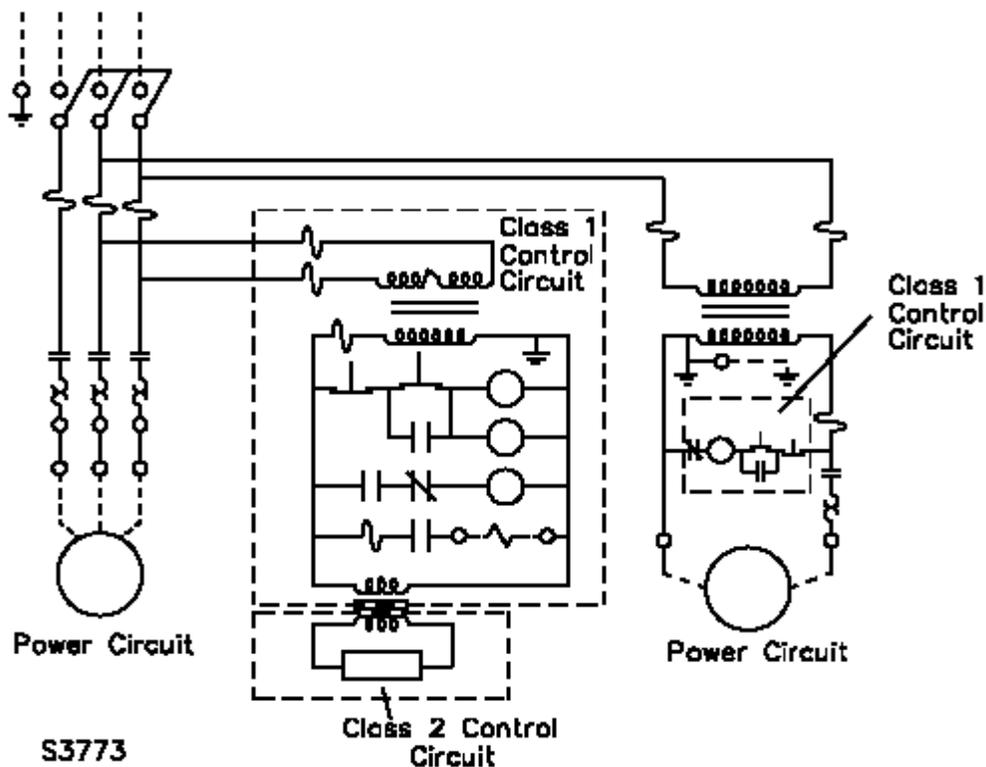
UL 508A §1.3

Eine Schaltanlage besteht aus zwei oder mehreren Komponenten, z.B. Motorstartern, Leistungsschaltern, mit zugehörigen Hilfs- und Steuergeräten, z.B. Befehlsgeräte, Zeitrelais, und der notwendigen Verdrahtung.

Definition von Hauptstrom und Steuerstromkreis

#### Description of control circuits and power circuits

Figure 6.2 effective April 25, 2003





12	Steuertransformator	
13	Transformatorschutz, Sicherungen oder Sicherungsautomaten	⇒ supplementary protection, ⇒ Miniature Circuit breakers, 5SX
14	Steuertransformator, Erdung	für Steuertransformatoren <1000VA
15	Steuergeräte und –stromkreis, Class 1	
16	Solenoiden und andere Steuergeräte	werden im Feld nachträglich angeschlossen
17	Überlastschutz	⇒ supplementary protection
18	Transformator, Class 2	Steuertransformator mit beschränkter Leistung
19	Class 2 Stromkreis	
20	Starkstromtransformator-Abzweigschutz	
21	Starkstromtransformator	
22	Steuerstromkreis, Class 1, direkt	“common control circuit” bedeutet, daß kein Steuertransformator verwendet wird; Spannung entspricht der des Motors bzw. der Last.
23	Erdungsklemme (ohne Nummer)	
24	Erdungsdraht	Bonding conductor / bonding jumper
25	Erdungselektrode	
26	Kabel zur Erdungselektrode	

## 2.4 Schaltschränke, Gehäuse

UL 508A §18

Schaltschränke mit unvollständigen Gehäusen werden als offene Schaltanlage betrachtet.

Die Vorschriften für Gehäuse sind in der UL 508, in UL 50 sowie in UL 508A, § 62-64, festgelegt (auch NEMA ICS-6).

In der Anlage finden Sie eine Liste von europäischen Herstellern.

Schutzarten werden sowohl in der NEC als auch von UL mit Typennummern spezifiziert, z.B. Type 12. In den meisten Herstellerkatalogen wird die Schutzart jedoch mit der NEMA Bezeichnung angegeben, z.B. NEMA Type 12 (NEMA ICS-6).

Ein Vergleich mit den IP Schutzarten kann **nur annähernd** gemacht werden, da die Prüfungen und Akzeptanzkriterien unterschiedlich sind. Die folgende Tabelle bietet einen Überblick über die verschiedenen Schutzarten. Die Korrelation wurde von NEMA veröffentlicht.

### Gehäusekennzeichnung und Schutzart (Praktische Anwendung: ----- )

NEMA Type		Aufstellungsort (typische Anwendung)	Schutz gegen	Vergleichbare Schutzart IP
<b>1</b>	Allgemeine Verwendung	Innenraum	zufälliges Berühren spannungsführender Teile und gegen Eindringen von fallendem Schmutz	IP 20
<b>2</b>	tropfwassersicher	Innenraum	Eindringen von Tropfwasser und fallendem Schmutz	IP 22
<b>3R</b>	Regen, Hagel, Eis	Freiluft (Starter für Pumpe)	Eindringen von windgepeitschtem Staub und Regen, und Schutz bei Vereisung	
<b>4</b>	Staubdicht, wasserdicht	Innenraum Freiluft (Lebensmittel-)	Eindringen von fallendem Regen, Spritzwasser und Strahlwasser, keine Beschädigung bei Eisbildung	IP65

		industrie)		
<b>4X</b>	Staubdicht, wasserdicht korrosionsbeständig	Innenraum Freiluft (Kläranlagen, Düngerproduktion)	Eindringen von fallendem Regen, Spritzwasser und Strahlwasser, keine Beschädigung bei Eisbildung, Korrosionsschutz	
<b>12</b>	Tropfwasserdicht, staubdicht Öl- und Kühlwasserdicht	Innenraum (Werkzeug- maschinen)	Eindringen von Tropfwasser, Staub, Öl und Kühlflüssigkeit	IP54 (IP55)
13	Tropfwasserdicht, staubdicht Öl- und Kühlwasserdicht	Innenraum (Befehlsgeräte an Werkzeug- maschinen)	Eindringen von Tropfwasser, Staub, spritzendem Öl und Kühlflüssigkeit	IP54+

Tabelle 2.4-1

## 2.4.1 Einbau von Geräten in Schaltschranköffnungen

Geräte, die in Öffnungen der Schaltschränke eingebaut werden, müssen den gleichen NEMA Typ haben (z.B. Türantriebe, Amp / Volt-Meter, Drucktaster, Leuchtmelder, Ventilatoren und Filter, etc.)

[UL508A, Table 19.1&2](#)

Für alternative (gemischte) Anwendungen siehe [19.3](#)

[UL508A, Table](#)

### **Beachten - Umrichter:**

Wird ein *wassergekühlter* Umrichter in einen Schaltschrank installiert, muß darauf geachtet werden, daß bei einem Wasserleitungsbruch das Wasser keine stromführenden Teile berührt (beforzugt in einen separaten Schaltschrank installieren).

[UL1741](#)

## 2.4.2 Außenverdrahtung

UL 508A §19

In Nordamerika ist es vorgeschrieben, die elektrische Verdrahtung außerhalb von Gehäusen in Rohren (conduit) oder Kabelkanälen (raceways) zu verlegen.  
Für Gehäuse Type 1 werden dafür Ausbrüche (Knockouts oder KO) vorgesehen. Hier ist zu beachten, daß der KO den Verdrahtungsvorschriften entspricht, siehe NEC Appendix C.  
Bis Type 3R sind bereits Öffnungen vorhanden. Diese sind jedoch nur an der unteren Seite des Schrankes zulässig (z.B. für Kabeleinführung).  
Die Gehäusetypen 4, 4X, 12, 13 sind nicht mit Öffnungen versehen. Diese werden je nach Bedarf bei der Installation vom Elektriker angebracht, siehe UL 508 § 27.2.

Vorsicht mit den Dimensionsangaben: Die Größen der Conduit werden in Zoll angegeben, z.B. conduit size  $\frac{3}{4}$ ", 1", 1-1/4" (" = inch = Zoll). Das sind **nicht** die Außendurchmesser der Rohre! Dies Angaben sind Handelsgrößen.

Zusammenhang zwischen Rohrgröße und Durchmesser des KO:

Rohrgröße (conduit)	KO Durchmesser	Metric Designator
$\frac{1}{2}$ Inch	0.859 Inch	16
$\frac{3}{4}$ Inch	1.094 Inch	21
1 Inch	1.359 Inch	27
1-1/4 Inch	1.719 Inch	35
1-1/2 Inch	1.958 Inch	41

## Kabel-Rohre: Regeln

Rigid Metal Conduit: [NEC Art. 346](#)  
Rigid Nonmetallic Conduit: [NEC Art. 347](#)  
Electrical Metallic Tubing: [NEC Art. 348](#)  
Flexible Metallic Tubing: [NEC Art. 349](#)  
Flexible Metal Conduit: [NEC Art. 350](#)

### Praktische Anwendung für Maschinenbauer:

*Außerhalb des Schaltschranks, aber innerhalb der Maschine / Ausrüstung*

Liquid-tight Flexible Metal Conduit and Liquid-tight Flexible Nonmetallic Conduit (Type LFNC-A, B, C):

Maximale Anzahl von Leitern in einem Conduit: [NEC Art. 351](#)  
(für Liquidtight Flexible Nonmetallic Conduit see [NEC Appendix C](#)  
[NEC Appendix C5\(A\)](#))

- Typen A, B und C [NEC 351B, Art. 351-22](#)
- Wo zu verwenden [NEC 351B, Art. 351-23\(a\)](#)
- Halterungen (nicht weiter als 1.83m [6 ft]) [NEC 351B, Art. 351-23\(a\)\(5\)](#)
- Erdung (kann, aber muß nicht im Conduit verlegt werden)

**Beachte:** Flexible Metal Conduit: Größen von 3/8" (inch/Zoll) bis 4"

Liquidtight Flexible Nonmetallic Conduit: Größen von 3/8" (inch/Zoll) bis 2" (4" erlaubt bei NEC, aber nicht erhältlich)

## 2.4.3 Ventilationsöffnungen

Ventilationsöffnungen sind mit Beschränkungen zugelassen: → [UL 508A §21](#)  
[UL 508 §7.9](#), [UL 508A §21](#).

Ventilator Öffnungen und Abdeckungen (Barrier) für Ventilator Öffnungen [UL508A Art. 21.2 & 23](#)

Auslaßöffnungen von Ventilatoren dürfen nicht auf die Bedienperson gerichtet sein d.h. keine Bedienelemente (z.B. Türantriebe, Drucktaster, Leuchtmelder) neben dem Ventilator.

[Art. 21.2.2](#)

Mindestabstand von lichtbogenerzeugenden Geräten (z.B. Leistungsschalter, Schütze) zu Öffnungen ist 12 Zoll (305 mm).

Wenn dieser Abstand nicht eingehalten wird, müssen Barrier eingebaut werden.

[Art. 22.1](#)  
[Figure 22.1](#)

## 2.4.4 Beobachtungsfenster

[UL508A, Art. 23](#)

**Glasfenster:** Nicht mehr als 102 mm (4 Zoll) größte Länge (Diagonale eingeschlossen):  
1.4 mm mindest Glasdicke (0,055 Zoll)  
Nicht mehr als 305 mm (12 Zoll) größte Länge (Diagonale eingeschlossen):  
2.92 mm mindest Glasdicke (0,115 Zoll)

**Plastikfenster:** Größe nicht überschreitend 2452 sqmm (380 sqZoll):

Mindestdicke 3.2 mm (1/8 Zoll)  
& Flammability Rating 5VA

## Verdrahtungsraum (Wire Bending Space)

UL 508A §25

Der Artikel 430-10(b) der NEC spezifiziert die Distanz von der Anschlußklemme zur Gehäusewand:

Drahtgröße AWG oder kcmil (mm <sup>2</sup> )	Minimum Distanz Klemme ⇔ Gehäusewand Zoll (mm)				
	Drähte pro Anschlußklemme				
	1	2	3	4	5
10-14 (2,1 - 5,3)	---	---	---	---	---
8-6 (8,4 - 13,3)	1-1/2 (38)	---	---	---	---
4-3 (21,2 - 26,6)	2 (51)	---	---	---	---
2 (33,6)	2-1/2 (64)	---	---	---	---
1 (42,4)	3 (76)	---	---	---	---
1/0 (53,5)	5 (127)	5 (127)	7 (178)	---	---
2/0 (67,4)	6 (152)	6 (152)	7-1/2 (191)	---	---
3/0 (85,0)	7 (178)	7 (178)	8 (203)	---	---
4/0 (107,2)	7 (178)	7 (178)	8-1/2 (216)	---	---
250 (125)	8 (203)	8 (203)	9 (229)	---	---
300 (152)	10 (254)	10 (254)	11 (279)	---	---
350 (177)	12 (305)	12 (305)	13 (330)	---	---
400 (203)	12 (305)	12 (305)	14 (356)	---	---
500 (253)	12 (305)	12 (305)	15 (381)	---	---

Tabelle 2.7-1

Für Drahtgrößen > 500kcmil, oder mehr als 3 Drähte pro Klemmstelle: [NEC 312.6](#)

## 2.5 Gehäuse, Zubehör für Gehäuse von höherer Schutzart

UL 508A §26

Allgemein: Gehäusezubehör wie Ventilatoren, Kühlgeräte, Heizungen, usw. müssen UL-geprüft sein.

Anmerkung: Hersteller von UL gelisteten Gehäusen haben auch alles notwendige Zubehör geprüft.

### 2.5.1 Ventilatoren (fans)

UL 508A §26.2

Approbation gemäß UL 507 erforderlich

#### 2.5.1.1 Ventilatormotoren

UL 508A §26.2.2

Approbation gemäß UL 1004 erforderlich

#### 2.5.1.2 Überlastschutz des Ventilatormotors

UL 508A §26.2.4

Gegen einen blockierten Motor muß einer der folgenden Schutzarten verwendet werden:

- Thermischer Schutz gemäß UL 547: der Motor muß die Bezeichnung „thermally protected“ oder „T.P.“ haben.

- b) Impedanz-Schutz gemäß UL 519; mit der Bezeichnung „Impedance protected“ oder „Z.P.“
- c) Konventionellen Motorschutz, z.B. Bi-Metall (Kaltleiterfühler)

### 2.5.2 Kühlapparat (Cabinet air conditioner oder Wärmeaustauscher)

UL 508A §26.3

Ein in das Gehäuse eingebautes Kühlgerät muss die Bedingungen von UL 465 erfüllen und als „special type“ bezeichnet sein.

### 2.5.3 Heizung (Cabinet heater)

UL 508A §26.4

Ein elektrisches Heizgerät muß die Bedingungen von UL 499 erfüllen und mindestens 2 Zoll (50,8 mm) von Kunststoffteilen und Drähten entfernt installiert werden. Die Zuleitungen müssen für >200°C approbiert sein.

### 2.5.4 Luftfilter

UL 508A §26.5

Alle Ventilationsöffnungen müssen mit Filtern versehen werden, wenn im Gehäuse SPS (PLC), Stromversorgungen, Informationstechnologiegeräte oder Einrichtungen für Energieumwandlung vorhanden sind.

Ausnahme: Filter brauchen nicht verwendet werden, wenn weder am Gehäuse noch an einem eingebauten Gerät ein Ventilator vorhanden ist.

UL 508A §27

Eine Leuchte für Glühlampen muß die Bedingungen in UL 496 erfüllen

Eine Leuchtstofflampe muß die Bedingungen der UL 1598 erfüllen. Die Spannung darf nicht höher sein als 150V.

## 2.6 Schaltschränke, allgemeine Bedingungen

UL 508A §7

Die allgemeinen Bedingungen, wie Korrosionsschutz, unterscheiden sich nicht sehr von anderen Vorschriften (z. B. Außenanlagen, Oberflächenschutz mit 500 Stunden Salz-Spray Test – wird vom Anwender festgelegt).

Hier unterscheiden sich die nordamerikanischen Vorschriften von den IEC- Bestimmungen:

### Luft- und Kriechstrecken

**Abstände in Einspeisungen** (für mehrere Abzweige in einer Anlage):

Spannung

	125 V oder weniger		125-250 V		251-600 V	
	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	mm
Luftstrecke	1/2	12.7	3/4	19.1	1	25.4
Kriechstrecke	3/4	19.1	1-1/4	31.8	2	50.8
Zwischen stromführenden Leiter und Gehäuse	1/2	12.7	1/2	12.7	1	25.4

Tabelle 10.2

**Abstände in Abzweigen:**

	Spannung					
	51-150 V		151-300 V		301-600 V	
	Zoll	mm	Zoll	mm	Zoll	mm
Luftstrecke	1/8	3.2	1/4	6.4	<b>3/8</b>	9.5
Kriechstrecke	1/4	6.4	3/8	9.5	<b>1/2</b>	12.7
Zwischen stromführenden Leiter und Gehäuse	1/2	12.7	1/2	12.7	<b>1/2</b>	12.7

Tabelle 10.1

UL 508A §73

**2.7 Bemerkung: Für eine Schaltanlage, die auch als EVU Einspeisung dient („Service Entrance“ oder „Service Equipment“) sind die Abstände größer und andere Beleuchtung für Reparaturen und Service**

Bedingungen müssen erfüllt werden: siehe UL 508, Teil XIV

**2.8 Anschlußklemmen, Starkstromkreis**

UL 508A §28

Allgemein: Das sind die Anschlüsse, die vom Elektroinstallateur durchgeführt werden.

Für jeden anzuschließenden Leiter soll eine Klemmstelle vorhanden sein. Klemmen für *Kupferleiter* müssen gemäß UL 486A genehmigt sein, für *Aluminiumleiter* gemäß UL 486B. Alle Klemmen die für Feldanschluß bestimmt sind, müssen markiert werden für welchen Drahtmaterial sie bestimmt sind, Cu, Alu, etc.

Markierung von Feldanschlüssen: UL 508A § 54

Line- oder Load Terminal,  
Drehmomente

Temperaturangaben des Drahtes (fast nur noch 75°C [60°C wird kaum noch verwendet])

Drahtmaterial (z.B. Copper, Aluminum, Copper-Clad Aluminum)

z.B.:

Line Terminals, # 14 – # 3/0, use 75°C Copper Wire Only, Torque: 45 Lb.-In. UL508A §54.11

Erdungsanschlüsse, Markierung: „G“, „GR“, „GRD“, „Ground“, „Grounding“ oder IEC

Symbol 5019

**Klemmengröße**

Die Anschlußklemmen müssen für eine Leitergröße von 125% des Laststromes ausgelegt werden, brauchen jedoch nicht kleiner als für No. 14 AWG (2,1mm) sein.

Die folgende Tabelle beinhaltet die Leitergrößen, die Nennbelastbarkeit gemäß NEC 310-16, die maximal zulässigen Lastströme und den maximalen Kurzschlußschutz für Nicht-Motorabzweige. Der Kurzschlußschutz für Motorabzweige ist im Punkt 2.14 zu finden.

Nenngrößen Isolierter Leitungen	(1) Zulässige Belastbarkeit gemäß NEC 310-16 Cu 75°C	(2) Zulässige Belastbarkeit für Verbraucher-abzweige	(3) Maximaler Kurzschlußschutz für Nicht-Motor-Lasten: Leistungsschalter oder Sicherungen
AWG (mm <sup>2</sup> )	A	A	A
14 (2.1)	15	12	15
12 (3.3)	20	16	20

10 (5.3)	30	24	30
8 (8.4)	50	40	50
6 (13.3)	65	52	65
4 (21.2)	85	68	85
3 (26.7)	100	80	100
2 (33.6)	115	92	115
1 (42.2)	130	104	130
1/0 (53.5); (0)	150	120	150
2/0 (67.4); (00)	175	140	175
3/0 (85); (000)	200	160	200
4/0 (107); (0000)	230	184	230
250 kcmil (127)	255	204	255
300 (152)	285	228	285
350 (177)	310	248	310
400 (203)	335	268	335
500 (253)	380	304	380

Tabelle 2.11.1-1

- (1) Werte gelten für maximal 3 in einem Rohr verlegte Leiter. Für Anlagen mit 2 oder mehr Leiter pro Phase in einem Rohr, z.B. 6 oder 9, müssen Klemmen für größere Leiterquerschnitte vorgesehen werden NEC 310-16
- (2) Leiter sind für 125% des Laststromes zu dimensionieren NEC 430-22 (a)
- (3) Gemäß NEC 240-3
- (4)

**Achtung!**----->>>> See also NFPA 79, Tabelle 7.2.10.4

## Erdungsklemmen-Größen (Minimum!) - Equipment Grounding

UL 508A Table 15.1

## 2.9 Beleuchtung für Reparaturen und Service

### 2.10 Interne Verdrahtung, Starkstromkreis

UL 508A §29

#### 2.10.1 Allgemein

Alle Drähte und Stromschienen müssen aus Kupfer sein.  
Die interne Verdrahtung muß für die entsprechende Spannung approbiert sein.

#### 2.10.2 Drähte und Leiter

Alle internen Leiter sind für mindestens 90°C zu approbieren und sollten einer der folgenden Typen entsprechen:

- a) Machine tool wire gemäß **MTW** UL 1063,
- b) Gummiisoliert (rubber insulated wire) gemäß UL 44,
- c) Isolation aus Thermoplast gemäß UL 62,
- d) Appliance wiring material oder
- e) Schweißkabel (welding cable) / Diesel-Lockomotive Wire

#### 2.10.3 Verdrahtungsmethoden

UL 508A §29.3

Die Vorschriften sind ähnlich der Methoden, die in Europa üblich sind. Aderendhülsen sind in den USA nicht vorgeschrieben und werden sehr selten verwendet. Die Klemmen an allen UL-genehmigten Geräten sind für den Anschluß von nicht-vorkonfektionierten Leiterenden geeignet und auch dementsprechend approbiert.

Bitte beachten: Manche UL-Recognized Geräte sind nur für „factory wiring“ geeignet. Das bedeutet, daß die Klemmen nur werkseitig bzw. vom Schaltschrankbauer verdrahtet werden dürfen. Anweisungen sind dann im UL-Report enthalten. Die Leiter dürfen nicht über scharfe Kanten gelegt werden, alle Berührungsstellen sollen gratfrei sein, bei Löchern sind Buchsen zu verwenden (Kantenschutz).

Drähte für verschiedene Spannungen müssen entweder getrennt verlegt werden oder alle Drähte sind für die höchste Spannung auszulegen.

## 2.10.4 Leitergrößen (Schaltschrank intern)

UL 508A §29.6

Im Starkstromkreis dürfen keine Leiter verwendet werden, die kleiner als No.18 AWG sind (0,82 mm<sup>2</sup> → also 1 mm<sup>2</sup>).

In der folgenden Tabelle sind die Leitergrößen in AWG und mm<sup>2</sup> angegeben. Falls metrische Leitergrößen verwendet werden, müssen diese gleich oder größer sein als die angegebenen Werte.

**Beachtung:** Alle Leiter und Drähte, ob AWG oder metrisch, **müssen UL approbiert sein**. Das UL-Zeichen befindet sich direkt auf der Isolation oder auf der Spule.

Bitte beachten: Falls sich das UL-Zeichen auf der Spule befindet, UL-Etikette nicht wegwerfen, sondern für eine eventuelle UL-Inspektion aufheben.

Für die Ermittlung des Leiterstromes ist die Summe der Nennströme von allen angeschlossenen Lasten zu berücksichtigen. Für Motorlasten sind die Nennwerte von UL 508A, Tabelle 38.1 und 38.2 (oder NEC430, Tabellen 149 und 150), zu verwenden (siehe Geräteauswahltabellen, Teil 3).

Bitte beachten: Nenndaten, die am Leistungsschild des Motors stehen, sollen nicht verwendet werden.

### INTERNE Leiter

UL 508A, Table 29.1

Leitergröße			Leitergröße		
AWG	mm <sup>2</sup>	A	AWG/kcmil	mm <sup>2</sup>	A
18	0.82	7	3/0	85	260
16	1.3	10	4/0	107	300
14	2.1	20(15)	250	127	340
12	3.3	25	300	152	375
10	5.3	40	350	177	420
8	8.4	60	400	203	455
6	13.3	80	500	253	515
4	21.2	105	600	304	575
3	26.7	120	700	354	630
2	33.6	140	750	380	655
1	42.4	165	800	406	680
1/0	53.5	195	1000	508	780
2/0	67.4	225	---	---	---

Tabelle 2.12.4-1

Andere Anwendungen:

Leiterquerschnitte für Widerstände im Starkstromkreis

NEC Art. 430-29

### Praktische Anwendung bis 600V:

a) **Interne Verdrahtung** (siehe Tabelle oben) oder NEC Table 310-17 (nur 600C Spalte) verwenden. Draht Typen: FHHN / THHN oder MTW

b) **Externe Verdrahtung** NEC Table 310-16, bis # 1 AWG (110 A) = 60°C Spalte  
von # 1/0 AWG (150 A) = 75°C Spalte  
PLUS 25% (oder x 125%)

#### Beachte:

- Temperatur über 30°C (siehe "Correction Factors" unter der Tabelle)
- Adjustment Factor für mehr als drei (3) Leiter in einer Kabelführung

NEC Table 310-15(b)(2)(A)

c) Leiter in Parallel: # 1/0 und größer NEC 310-4  
(Beachte: gleiche Länge, gleiches Leitungsmaterial, gleicher Querschnitt, gleiche Insulation, gleicher Anschlußtype)

## 2.11 Hauptschalter (*Disconnecting means*)

UL 508A §30

### 2.11.1 Allgemein

UL 508A §30.3, §60.1

Der Hauptschalter kann im Schaltschrank eingebaut sein oder der Schrank ist mit der Bezeichnung versehen, daß ein Hauptschalter bei der Installation vorgeschaltet werden muß. Alle verwendeten Geräte müssen approbiert sein.

### 2.11.2 Typen und Größe

UL 508A §30.1bis §30.4

Folgende Geräte sind zugelassen:

- Leistungsschalter (inverse time circuit breaker) gemäß UL 489: Der Leistungsschalter darf im Dauerbetrieb nicht mit mehr als 80% des Schaltennennstromes belastet werden.
- Lasttrennschalter (switch disconnecter) gemäß UL 98: Dieser muß für 115% der Gesamtlast bemessen sein. NEC 430-110 (a) & (c)(2)
- Sicherungslose Verbraucherabzweige (Type E combination starter) gemäß UL 508: Ein sicherungsloser Verbraucherabzweig kann mit 100% belastet werden.
- Antriebe (operating handles) gemäß UL 489 oder UL 98:
  - ◆ Bei vertikaler Betätigung muß die „Ein“-Position oben sein.
  - ◆ „Ein“ und „AUS“ sind mit „ON“ und „OFF“ zu bezeichnen.
  - ◆ Wenn zwei oder mehr Hauptschalter verwendet werden, müssen sie nebeneinander montiert werden.
  - ◆ Der Antrieb muß in der AUS-Stellung abschließbar sein.
  - ◆ Der Einbauplatz darf nicht höher sein als 79 Zoll (2010 mm) vom Boden aus gerechnet.
- Endschalter / Motorschalter: Müssen der NEC 430-109 (a)(6) entsprechen und mit den Worten „Suitable as Motor Disconnect“ beschriftet sein.  
Diese Motorschalter dürfen nur im Motorabzweig eingesetzt werden. Sie dürfen nicht als Hauptschalter verwendet werden.

## 2.12 Leitungsschutz bei Motorlast (*Branch circuit protection*)

UL 508A §31

### 2.12.1 Geräteauswahl

Alle Geräte müssen UL-genehmigt sein und ein sichtbares UL-Symbol besitzen.

Folgende Geräte dürfen verwendet werden:

- Leistungsschalter (Inverse time circuit breaker) für eine oder mehrere Lasten
- Leistungsschalter mit nur magnetischem Auslöser (instantaneous trip circuit breaker), aber nur dann, wenn nur Motorlast vorhanden ist und ein Überlastrelais verwendet wird.
- Sicherungen der Class G, K, R und T mit dazu passendem Sicherungshalter  
Sicherungslose Motorabzweige (Type E combination starter): Einsatz für eine einzelne Motorlast

## 2.12.2 Bemessungswert

Die Größe der Leistungsschalter oder Sicherungen wird im Detail in der NEC 430-52 beschrieben. Als Bemessungsgrundlage muß der standardisierte Motorvollaststrom aus den Tabellen NEC 430-148 für Einphasenmotoren und NEC 430-150 für Dreiphasenmotoren berücksichtigt werden, siehe Tabelle NEC 430-152.

Motortype	Prozente des Motorvoll-Laststromes			
	Flink (Non-time Delay Fuse)	Träg Dual Element Fuse (Time-delay fuse)	Instantaneous Trip Breaker	Inverse Time Breaker
Einphasen Motor	300	175	800	250
Dreiphasenmotor	300	175	800	250

### 2.12.2.1 Einzelmotor

#### UL 508A §31.3

- Inverse time Circuit Breaker: Für die Auswahl sind 250 % des Motornennstroms zu berücksichtigen, mindestens jedoch 125 %.
- Instantaneous trip Circuit Breaker (nur UL Recognized): Der Leistungsschalter ist auf 115 % des thermischen Nennstroms auszulegen, der Magnetauslöser sollte zwischen 800 und 1300 % des Motornennstroms (Design B,C, oder D Motoren) liegen. 1700 % des Motornennstromes (Design E Motoren).
- Sicherungen, träg (time delayed): Die Sicherungen sind für 175 % des Motornennstroms auszulegen, der Sicherungsnennstrom darf jedoch bis zu 225 % des Motornennstroms erhöht werden.
- Type E combination controller: Die Auswahl erfolgt für 100 % des Motornennstroms.

### 2.12.2.2 Mehrere Motoren mit oder ohne zusätzliche Lasten

#### UL 508A §31.4

- Inverse time Circuit Breaker: Die Auswahl erfolgt für 250% vom größten Motor und der Summe aller anderen Motornennströme.
- Instantaneous trip Circuit Breaker: Dieser Schalter darf nicht verwendet werden.
- Sicherungen: Es sind träge Sicherungen einzusetzen, die für 175% vom größten Motor und der Summe aller anderen Lasten ausgelegt sind.

### Praktische Anwendung:

UL 508A, Art. 31.3

#### 1. Sicherungs-Trennschalter:

Schalterauslegung: minimum 115% der Gesamtlast  
(über 200 A, Siemens Molded-Case Disconnect Switch => Leistungsschalter  
ohne Auslöseeinheit – **Klemmen müssen getrennt bestellt werden!**)

Sicherungen: Class RK5 (zwei Größen: für 250V und für 600V)  
Class J, nur eine Größe, bis 600V (kleiner und besserer  
Schutz als RK5 – aber teurer; gleich mit RK1)

Class L ([200A] 601 A bis 6000 A)

Class CC (bis 30 A) kleine Lasten

Auswahl: 150 bis 175% der Last / Motor Vollaststrom

NEC Table 430-152

In keinem Fall größer 400% (flink, bis 600A);  
(träge, 225%), (300% von 601 bis 6000 A)

NEC Art 430-52 Exception No. 2

## 2. Leistungsschalter (als Hauptschalter und Abzweigschutz):

Thermisch/Magnetischer Auslöser (Inverse-Time = Thermo/Mag)  
(keinen Instantaneous-Trip = nur mit mag. Auslöser)

- Minimum 125% von Gesamtlast
- In der Regel 150 bis 175% der Last / Motor Vollaststrom (Full-Load Amps=FLA)
- Maximal 250% der Last / Motor Vollaststrom NEC Table 430-152
- In keinem Fall größer 400% bis 100 A,  
300% über 100 A (z.B. zwei Motoren an einem LS) NEC Art 430-52 Exception No. 2
- In Anwendungen von 1000 A und darüber muß der LS Erdschluß-Schutz  
(ground-fault protection) haben UL 508A, Art. 31.1.7

Siemens (USA) bietet zwei LS Reihen an: Kompletgerät und Grundgerät mit auswechselbarer Auslösesinheit.

### 2.13 Steuerstromkreis

NEC 430-72

Definition: Der Motor-Steuerstromkreis ist der Stromkreis, der von der Lastseite des Abzweigschutzorganes abgezweigt ist und der zum Steuern der angeschlossenen Motorschaltgeräte dient.

Dieser Stromkreis wird nicht als ein Abzweig betrachtet und kann entweder mit einem UL gelistetem Abzweigschutzorgan, oder mit einem  $\Rightarrow$ supplementären Schutzorgan (UL 1077) geschützt werden.

**Ausnahme:** Wenn die Anlage für einen unbeeinflussten Kurzschlußstrom von über 10 000 A markiert ist, dann muß ein UL gelistetes Abzweigschutzgerät verwendet werden. UL 508 §18.2.4

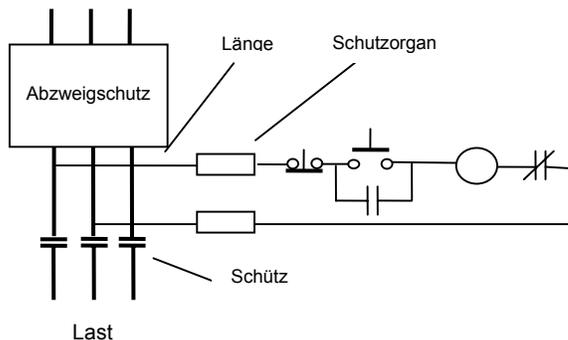


Bild 2.15 a: Typischer Motorsteuerstromkreis  
3-wire, common control

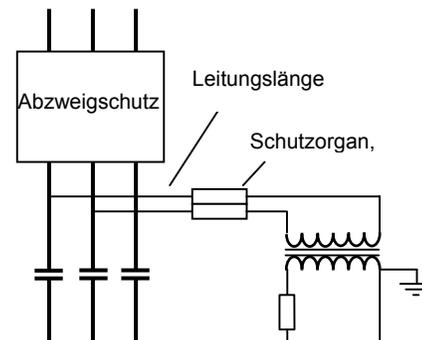


Bild 2.15 b: Typischer Motorsteuerstromkreis  
mit Steuertransformator

### 2.13.1 Steuerstromkreis ohne Steuertransformator („common control“)

Siehe Bild 2.15 a. Alle Leiter die länger als 12 in (305mm) sind, müssen mit einem Schutzorgan gemäß Tabelle 2.15.1-1 geschützt werden

Leitergröße		Schutzgerät, maximaler Nennwert
AWG	mm <sup>2</sup>	
22	0.32	3
20	0.52	5
18	0.82	7
16	1.3	10
14	2.1	20
12	3.3	25

Tabelle 2.15.1-1

Ausnahme: Der Schutz für Steuerleitungen kann entfallen, falls der Nennstromwert des Abzweigschutzes gemäß Tabelle 2.15.1-2 ist und die Anlage mit einer Bezeichnung versehen wird, die den maximalen Abzweigschutz für den verwendeten Steuerleiter gemäß Tabelle 2.15.1-2 angibt.

UL 508 §18.2.2

Leiter von einer maximalen Länge von 12 in (305 mm), die kaum geerdete Teile berühren und nicht extern vom Gehäuse sind, brauchen nicht geschützt werden.

Leitergröße		Maximaler Nennwert des Abzweigschutzes	
AWG	mm <sup>2</sup>	Leiter innerhalb vom Gehäuse	Leiter außerhalb vom Gehäuse
		A	A
22	0.32	12	2
20	0.52	20	5
18	0.82	25	7
16	1.3	40	10
14	2.1	100	45
12	3.3	120	60

Tabelle 2.15.1-2

Rating codes for AC control circuits at 50 and 60 Hz:

Contact rating code designation <sup>a</sup>	Thermal continuous test current, amperes	Maximum current, amperes								Maximum volt-amperes	
		120 volts		240 volts		480 volts		600 volts			
		Make	Break	Make	Break	Make	Break	Make	Break	Make	Break
A150	10	60	6.0	–	–	–	–	–	–	7200	720
A300	10	60	6.0	30	3.0	–	–	–	–	7200	720
A600	10	60	6.0	30	3.0	15	1.5	12	1.2	7200	720
B150	5	30	3.0	–	–	–	–	–	–	3600	360
B300	5	30	3.0	15	1.5	–	–	–	–	3600	360
B600	5	30	3.0	15	1.5	7.5	0.75	6	0.60	3600	360
C150	2.5	15	1.5	–	–	–	–	–	–	1800	180
C300	2.5	15	1.5	7.5	0.75	–	–	–	–	1800	180
C600	2.5	15	1.5	7.5	0.75	3.75	0.375	3.0	0.30	1800	180
D150	1.3	3.6	0.60	–	–	–	–	–	–	432	72
D300	1.0	3.6	0.60	1.8	0.30	–	–	–	–	432	72
E150	0.5	1.8	0.30	–	–	–	–	–	–	216	36

<sup>a</sup> The numerical suffix designates the maximum voltage design values, which shall be 600, 300, 150 volts for suffixes 600, 300, and 150 respectively.

Contact rating codes for DC control circuit contacts:

Contact rating code designation <sup>a</sup>	Thermal continuous test current, amperes	Maximum make or break current, amperes			Maximum make or break VA at 300 volts or less
		125 volts	250 volts	301 to 600 volts	
N150	10	2.2	–	–	275
N300	10	2.2	1.1	–	275
N600	10	2.2	1.1	0.40	275
P150	5.0	1.1	–	–	138
P300	5.0	1.1	0.55	–	138
P600	5.0	1.1	0.55	0.20	138
Q150	2.5	0.55	–	–	69
Q300	2.5	0.55	0.27	–	69
Q600	2.5	0.55	0.27	0.10	69
R150	1.0	0.22	–	–	28
R300	1.0	0.22	0.11	–	28

<sup>a</sup> The numerical suffix designates the maximum voltage design values which are to be 600, 300, and 150 volts for suffixes 600, 300, and 150, respectively.

## 2.13.2 Steuerstromkreis mit Transformator

UL 508 §18.3

Die Vorschriften für den Schutz von Steuertransformatoren sind undurchsichtig und teilweise widersprechend. Folgend sind Erfahrungswerte die allgemein in der USA ohne Beanstandung von den Inspektionsbehörden akzeptiert werden.

NEC Art. 430-72, (c) (4) und Art. 450-4 (Table 450-3(b))

Primärstrom	Maximaler Nennwert des Schutzorgans
kleiner als 2 A	500 % (für Motor Steuerungen) 300 % (für alle andern Lasten)
Von 2 A bis < 9 A 9 A und größer	167 % 125 % *
* Falls der Stromwert des Schutzgerätes zwischen zwei Normgrößen ist, darf der nächst größere Wert verwendet werden	
Sekundärseite: 125 % vom Sekundärstrom	

Tabelle 2.15.2-1

Ausnahmen: Folgende Steuertransformatoren benötigen keinen Schutz: UL 508 §18.2.3

- Steuertransformatoren mit einer Leistung von **weniger** als 50 VA, die selbstschützend sind (inherently protected), und UL approbiert sind.
- Steuertransformatoren der Class 1 leistungsbegrenzt, Class 2 oder Class 3 (das sind Steuertransformatoren die UL genehmigt sind und dementsprechend bezeichnet sind)

#### Praktische Anwendung:

Steuertransformator, 50VA und größer, mit 230/460V prim. und 120 V sec. (Siemens USA: Type MT...)

In der Regel werden zwei (2) Primärsicherungen, Class CC (bis 30 A), und eine (1) Sekundärsicherung, Class .... (oder Supplementary Protector, z.B. 5SX2) eingesetzt.

- Sicherungen von Ferraz Shawmut oder Bussman

- Sicherungshalter: siehe oben oder Siemens

- Beachte: Die Siemens Trafos bis 500 VA (siehe U.S. Katalog PC 6000) haben sekundärseitige Sicherungshalter montiert.

#### Sensoren oder Steuerelemente **außerhalb** des Steuerschrankes:

- Kabel muß in Kabelrohren verlegt werden,

- Verwendung von Class 2 Transformatoren (bis 80/100VA) oder Class 2 Stromversorgungen (z.B. SITOP) => keine Rohre gefordert.

### 2.13.3 Steuerstromkreis mit Stromversorgungen

UL 508 §18.3

Stromversorgungen für 24V mit Nennströmen bis ca. 10 A sind normalerweise für 1-phasige Einspeisespannung von 120V ausgelegt. Diese werden an die Sekundärseite von Steuertransformatoren angeschlossen. Stromversorgungen von Siemens der Serie SITOP haben kurzschlußfesten Input und Output, es sind vorschriftsmäßig keine Schutzorgane erforderlich.

Stromversorgungen für Ströme über 10 A sind für 3-phasiger Eingangsspannung ausgelegt und werden wie Steuertransformatoren an die Lastseite vom Abzweigschutz angeschlossen. Die selben Bedingungen müssen erfüllt werden. SITOP SV der alten Generation sind UL Gelistet mit der Bedingung, daß ein 3VU oder 3RV als Geräteschutz vorgeschaltet wird. Weder 3VU noch 3RV sind in der USA als Leitungsschutz approbiert. Es wird empfohlen entweder eine UL gelistete Sicherung oder einen Sicherungsautomat Type 5SX2..-7 gemäß Tabellen 2.15.1-1 oder 2.15.1-2 vorzuschalten.

## 2.13.4 Farbkennzeichnung für Leiter und Befehls- und Meldegeräte

### 2.13.4.1 Leiter

NFPA 79 §16.1.2

Die Farbkennung von Leiter, mit Ausnahme der Erdungsleitern, sind weder in der NEC noch in UL 508 spezifiziert. Nur die NFPA 79 beinhaltet Farbcodierung, die sich im wesentlichen an der IEC 60204-1 hält. Die Farbkennungen in der folgenden Tabelle sind aus der NFPA 79.

Farbe	Leiter	Bemerkung
<b>Grün</b> mit oder ohne einen oder mehreren gelben Streifen	Erdungsleiter	Grüngelb gemäß IEC 60204-1 ist erlaubt.
<b>Schwarz</b>	Alle ungeerdeten Leiter an Netzspannung	
<b>Rot</b>	Alle ungeerdeten AC Steuerstromkreisleitungen mit einer Spannung niedriger als Netzspannung	
<b>Blau</b>	Ungeerdete DC Steuerstromkreisleitungen	
<b>Gelb</b>	Ungeerdete Steuerstromkreisleitungen, die spannungsführend sind, wenn der Hauptschalter offen ist	In IEC 60204-1 ist dafür orange vorgesehen
<b>Weiß oder Naturgrau</b>	Geerdete Leiter / Neutral-Leiter	
<b>Weiß mit blauen Streifen</b>	Geerdete (stromführende) DC Leiter	In IEC 60204-1 ist dafür lichtblau vorgesehen
<b>Weiß mit gelben Streifen</b>	Geerdeter (stromführender) AC Leiter, die spannungsführend sind, wenn der Hauptschalter offen ist.	
<b>Andere Farbstreifen</b>	Für andere Leiter die spannungsführend sind, wenn der Hauptschalter offen ist, sollen andere Farben als grün, gelb oder blau verwendet werden.	

Tabelle 2.15.4.1-1

## 2.13.4.2 Befehls- und Meldegeräte

NFPA 79 §13

Auch für die Farbkennung von Befehls- und Meldegeräten muß sich auf die NFPA 79 bezogen werden. Die nachfolgende Tabelle ist eine Übersetzung aus NFPA 79

Farbe	Gerätfunktion	Typische Funktion	Beispiel
<b>Rot</b>	Drucktaster	Not-Aus, Stop, Aus	Not-Aus-Taster, Aus-Taster für einen oder mehrere Motoren
	Leuchtmelder	Gefahr oder Alarm, ungewöhnliche Situation wo Sofortmaßnahmen getroffen werden müssen	
	Leuchtdrucktaster		Motorüberlastschutz löst aus wegen Überlast (die Farbe ROT für den Not-Aus Taster darf nicht von einem Leuchtmelder abhängig sein)
<b>Gelb (Amber)</b>	Drucktaster	Intervention bei anormalem Zustand,	Maschine zurück in einem sicheren Zustand bringen. Überbrückt andere Funktionen, die vorher ausgewählt wurden.
	Leuchtmelder	Anomaler/ kritischer Zustand, bevorstehende Änderung des Zustandes	Automatischer Zyklus oder Motor läuft; manche Werte (Druck, Temperatur) nähert sich einer angegebenen Grenze. Erdschlußanzeige. Überlast die für eine bestimmte Zeit zugelassen ist.
	Leuchtdrucktaster	Vorsicht, Beginn eines Vorganges um eine gefährliche Situation zu vermeiden.	Gewisse Werte (Druck, Temperatur) nähern sich den vorgegebenen Werten. Betätigung des Tasters überbrückt Funktionen die vorher eingestellt wurden.
<b>Grün</b>	Drucktaster	Ein, Start	Genereller oder Maschinenstart. Beginn eines Zyklus oder einer Sequenz; Start von einem oder mehreren Motoren; Start von Hilfssequenzen; Erregen eines Steuerstromkreises.
	Leuchtmelder	Maschine ist betriebsbereit, Sicherer Zustand.	Meldung, daß ein sicherer Zustand herrscht oder Freigabe zu weiteren Vorgänge. Die Maschine ist betriebsbereit, alle Zustände sind normal, oder der Zyklus ist beendet, Maschine kann wieder gestartet werden.
	Leuchtdrucktaster	Maschine oder Maschinenteil ist betriebsbereit	EIN oder START Erlaubnis, wenn beleuchtet, Start von einem oder mehreren Motoren für Hilfsfunktionen.
<b>Schwarz</b>	Drucktaster	Keine spezielle Funktion zugeordnet	Darf für alle Funktionen verwendet werden außer für die alleinige Funktion von AUS oder STOP.
<b>Weiß oder Klar</b>	Drucktaster	Funktionen die oben nicht erwähnt wurden.	Steuerung von Funktionen, die nicht mit dem Arbeitszyklus verbunden sind.
	Leuchtmelder	Meldung von normalen Zuständen	Normaler Druck, Temperatur.
	Leuchtdrucktaster	Meldung, daß ein Stromkreis eingeschaltet ist, Bewegung,	Erregung von Hilfsfunktionen oder Stromkreise, die nicht mit dem Arbeitszyklus verbunden sind.
<b>Blau oder Grau</b>	Drucktaster, Leuchtmelder oder Leuchtdrucktaster	Funktionen die mit den obigen Farben nicht behandelt worden sind.	„Reset“ für Überlastrelais

Tabelle 2.15.4.2-1

Bemerkung: Für einfache Maschinen werden oft die folgenden Farben verwendet:  
 Ein, Start: grüner oder schwarzer Drucktaster mit flachem Knopf  
 Aus, Stop: roter Drucktaster mit erhöhtem Knopf  
 Stillstehende Maschine: grüner Leuchtmelder  
 Laufende Maschine: roter Leuchtmelder

Not-Aus (Emergency Stop): Im allgemeinen werden vom Kunden 40mm **Push-Pull, beleuchtete Pilzdrucktaster beforzugt. (Siemens U.S. Katalog)**

## 2.14 Schütze und Schaltgeräte

UL 508A §33

Alle Geräte, die zum direktem Schalten der Lasten verwendet werden, müssen gemäß UL 508 approbiert sein.

### 2.14.1 Nenndaten

Die Auswahl des Schaltgerätes erfolgt nach der Nennleistung des Schaltgerätes, die gleich oder größer sein muß als die der Last bei der verwendeten Spannung. Für Motorschütze muß die Nennleistung in HP angegeben werden.

Der Umrechnungsfaktor der Leistung ist wie folgt:

1kW = 1,3410 hp (horsepower)

1 hp = 0,74570 kW

Weitere Informationen finden Sie in den Fußnoten der Geräteauswahltabellen.

### 2.14.2 Self-protected Combination Starter (Type E)

Die UL 508 spezifiziert die Schutz- und Trennerfunktion separat. Es sind die Funktionen von Lasttrennerfunktion (disconnecting means), Kurzschlußschutz (short-circuit protective device), Motorsteuerung (magnetic motor controller) und Überlast (overload protection) zu erfüllen. In der nachfolgenden Tabelle sind verschiedene Typen (construction type) aufgeführt, die nach Type „A“ bis „E“ unterteilt werden. Die Bezeichnung der Typen „A“ bis „D“ sind im Fachsprachengebrauch nicht üblich. Die Bezeichnung „Type E“ (self-protected combination motor controller, self-protected control device) ist jedoch allgemein gebräuchlich. Beim Type „E“ werden alle Funktionen im Motorstromkreis durch ein integriertes Gerät erfüllt. Dies ist bei den Typen „A“ bis „D“ nicht der Fall.

Die in Typ „B“ aufgeführten schmelzbaren Verbindungen (fusible links, motor short-circuit protector (UL508)) sind heute nicht mehr im Handel erhältlich.

Component parts <sup>1)</sup>	Construction type				
	A	B	C	D	E
Disconnecting Means (Trennerfunktion)	Manual Disconnect (UL 98 oder UL 1087)	Manual Disconnect (UL 98 oder UL 1087)	Circuit Breaker (UL 489)	Circuit Breaker (UL 489)	Self-protected Combination starter (UL 508)
Short-Circuit Protective Device (Kurzschlußschutz)	Fuse (UL 198)	Motor Short-Circuit Protector (UL 508)	Inverse Time Trip Circuit Breaker (UL 489)	Instantaneous Trip Circuit Breaker (UL 489)	
Motor Controller (Motorsteuerung)	Magnetic (UL 508)	Magnetic (UL 508)	Magnetic (UL 508)	Magnetic (UL 508)	
Overload Protection (Überlastschutz)	Overload Relay (UL 508)	Overload Relay (UL 508)	Overload Relay (UL 508)	Overload Relay (UL 508)	

Tabelle 3-2

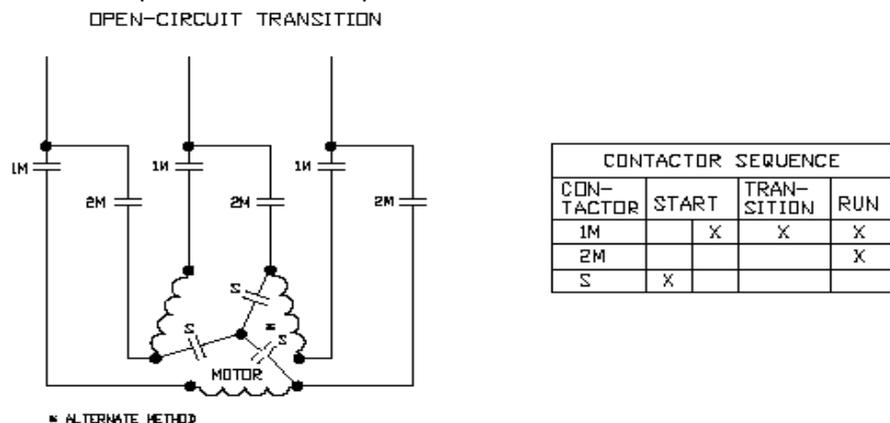
Seit Juli 2001 müssen Type E Geräte an den Eingangsklemmen große Abstände haben, 25.4 mm (1") Luft und 50.4mm (2") Kriechstrecken. UL gelistete Geräte wurden daraufhin mit zusätzlichen Eingangsklemmen versehen.

## 2.14.3 Stern-Dreieck Schützcombinationen.

UL 508A 33.5

### 2.14.3.1 Schaltung

Stern-Dreieck-Anlauf von Motoren wird sehr verbreitet um den Anlaufstrom zu reduzieren. In UL 508A werden 2 Schaltungen beschrieben, mit und ohne Stromunterbrechung beim Umschalten von Stern zu Dreieck: **open-circuit** and **closed circuit transition**. Die meist verbreitete Anwendung ist „open-circuit transition.“ Closed-circuit transition wird dort verwendet wo Stromschwankungen, die bei großen Motoren beim Umschalten von Stern auf Dreieck auftreten können. Hier wird nur die „open-transition“ besprochen.



**Table 33.2**  
**Contactor sizing for wye-delta controller**

Table 33.2 effective April 25, 2003

Contactor designation	Required contactor ampere rating	
	"make" current, LRA	"break" current, FLA
1M	0.33 multiplied by motor LRA	0.577 multiplied by motor FLA
2M	0.577 multiplied by motor LRA	0.577 multiplied by motor FLA
1S	No current	0.33 multiplied by motor LRA
2S	a	a

<sup>a</sup> Rating of contactor shall be determined based on the impedance provided.

Gemäß dieser Tabelle müssen das Netz-, Dreieck- und Sternschütz so dimensioniert werden, daß die oben spezifizierten Werte unterhalb der UL 508 geprüften Werte liegen. Im Kapitel 3, Geräteauswahl, sind die entsprechenden Schütze für Leistungen von 5-300 PS (HP) bei 230, 480 und 575 V ausgearbeitet.

Ein paar technische Hinweise:

- Anlaufstrom in Stern ist 1/3 der Anlaufstromes in Dreieck
- Phasenstrom durch Netz- und Dreieckschütz ist 0,577 vom Motornennstromstrom.

### 2.14.3.2 Mechanische Verriegelung zwischen Dreieck- und Sternschütz

UL schreibt nicht vor, daß eine mechanische Verriegelung verwendet werden muß. Es ist jedoch üblich, und **die meisten Kunden erwarten** es, daß zwischen diesen zwei Schützen eine mechanische Verriegelung verwendet wird. (NEMA schreibt es aber vor, siehe NEMA ICS 2)

Falls eine Verriegelung verwendet wird, ist zu beachten, daß:

- 3RT101 bis 3RT104, nur gleiche Baugrößen mit oben montierbaren Verriegelungen, oder

seitliche angebauten für alle Größen.

- 3RT104 mit 3RT105 noch nicht möglich (es wird bald ein Adapterbaustein erhältlich sein)
- 3RT105 bis 3RT107, möglich.

**Übersicht zur mechanischen und elektrischen Verriegelung, allgemeine Anwendung:**

NEMA ICS-2 § 72 und 73	Mechanische <b>und</b> elektrische Verriegelung vorgeschrieben,
UL508A § 33.4 und 33.5	Mechanische <b>oder</b> elektrische Verriegelung vorgeschrieben
NFPA79 § 9.3.4.2	Mechanische <b>und</b> elektrische Verriegelung <b>nur</b> vorgeschrieben, wenn der Motor in umgekehrter Drehrichtung laufen kann (z. B. Wendeschütze, nicht für Stern-Dreieck Schalter).

## 2.15 Kurzschlußwerte für Schaltschränke (Short-circuit Current Ratings for Industrial Control Panels)

UL 508A Supplement SB

### 2.15.1 Allgemein

Es ist nicht ungewöhnlich, daß Kurzschlußwerte für Schaltschränke verlangt werden, die weit über denen in UL 508 spezifizierten Minimumwerte liegen, siehe Tabelle SB4.1 in UL 508A. Als ein Beispiel, manche GM Werke in Detroit verlangen generell, daß Schaltgeräte und Schaltschränke für 65kA bei UL approbiert sind.

Bemerkung: Das Supplement SB in UL 508A tritt erst am 25. April 2006 in Kraft. Jedoch ein Hinweis auf Seite tr2 (Front), letzter Absatz, sagt aus, daß bei Neueinreichungen alle Vorschriften in UL 508A angewendet werden, es sei denn, daß ein Hersteller speziell verlangt, daß nur die zur Zeit geltenden Vorschriften angewendet werden sollen.

### 2.15.2 Wo findet man die Kurzschlußwerte von den Schaltgeräten

Alle UL 508 Geräte im Starkstromkreis müssen mit der UL Minimum Kurzschlußwert bezeichnet sein und, unter gewissen Bedingungen, auch mit welchem Schutzgerät, z.B. auf einem 3RT102 steht 'Max. 5kA xx fuse/xx CB'. Beim UL Minimum Kurzschlußwert ist die Katalognummer des zu verwendeten Schutzgerätes nicht vorgeschrieben. Es kann ein Gerät von einem beliebigen Hersteller verwendet werden, solange die angegebenen Werte nicht überschritten werden. Für Schaltgeräte, die für höhere Kurzschlußwerte geprüft worden sind, sind diese Werte in den individuelle UL Reports dokumentiert, und man muß bei Verwendung von Circuit Breakers die spezifizierte Type eines Hersteller verwenden. Bei Sicherungen wird die "Class" angegeben, z.B. 100A, Class RK5.

Alle UL gelisteten Schaltgeräte erfüllen selbstverständlich die Mindest-Kurzschlußwerte, die in UL508 vorgeschrieben sind. Viele Siemens Schaltgeräte sind aber auch für höhere Werte geprüft worden. Diese Werte muß der Schaltschrankbauer entweder aus der jeweiligen UL Report ermitteln oder muß die Werte vom Technischen Support nachfragen.

Wenn höhere Kurzschlußwerte als in der Tabelle SB4.1 spezifiziert werden, ist folgendes zu beachten:

UL 508A § SB4.2.2 c)

- Alle Geräte im Hauptstromkreis müssen für den spezifizierten Kurzschlußwert gelistet sein und müssen nachweisbar sein, z.B. UL Report.
- Ebenso der Hauptschalter, entweder ein Circuit breaker (UL 489) oder Lasttrennschalter (UL98)
- Schutzgeräte im Steuerstromkreis müssen ebenfalls für diese Werte approbiert sein. (5SX2 sind für max. 14kA zulässig).

## 2.15.3 Kurzschlußwert Markierung:

UL508 SB5.1.1

Das Leistungsschild einer Schaltanlage muß den maximalen (unbeeinflußten) Kurzschlußstrom angeben:

„Short-circuit current: \_\_\_kA rms symmetrical, \_\_\_V maximum“ oder equivalent.  
(in Kraft: 25. April 2006)

## 3 Geräteauswahl

Siemens hat alle Schutz-, Schalt-, Steuer- und Befehlsgeräte, die für den exportierenden Schaltanlagenbauer benötigt werden.

	<b>Produktspektrum</b>	<b>Siemens Gesellschaft</b>	<b>UL CS A</b>	<b>Katalog</b>
Leistungsschalter (Circuit breakers)	Volles Angebot: Inverse type CB Instantaneous Trip CB	Siemens Energy and Automation, Atlanta, USA	Ja	Speedfax
Lasttrennschalter (disconnecting switches)	Volles Angebot: bis 2000 A, mit und ohne Sicherungshalter	Siemens Energy and Automation, Atlanta, USA (Disconnect Switches, 30-200A) Molded Case Switches, 100- 2000A)	Ja	Speedfax
Schütze und Überstromrelais IEC Version	Volles Angebot: Sirius 3RT, 3RH, 3RU 3TF, 3UA bis 830 A	Siemens AG Deutschland Abteilung A&D CD	Ja	NSK
Schütze und Überstromrelais: NEMA Version	Größe 00 bis 6	Siemens Energy and Automation Siemens & Furnas Controls Batavia, Illinois, USA	Ja	Selection and Pricing guide PC 6000, Industrial Control Cat.
Befehlsgeräte IEC Version	Volles Angebot NEMA type 12,13, 4, 4X 3SB1, 22 und 30 mm, 3SB3, 22 mm	Siemens AG Deutschland Abteilung A&D CD	Ja	NSK
Befehlsgeräte NEMA Version	Volles Angebot NEMA type 12,13, 4, 4X 30 mm	Siemens Energy and Automation Siemens & Furnas Controls Batavia, Illinois, USA	Ja	Selection and Pricing guide PC 6000
Reihenklemmen	Bis 240 mm <sup>2</sup> Schraubenlos bis 6 mm <sup>2</sup>	Siemens AG Deutschland Abteilung A&D CD	Ja	NSK

Tabelle 3-1

### 3.1 Geräteauswahltabellen

#### 3.1.1 Für einzelne Motoren

Für eine Drehrichtung (FVNR full voltage none-reversing)

Für Links- und Rechtslauf (FVR full voltage reversing)

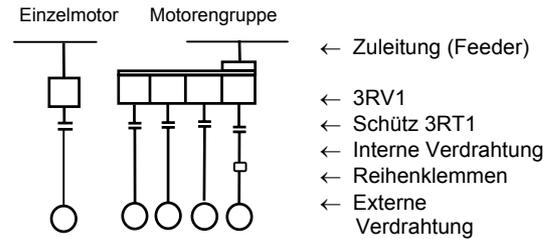
Tabelle	Kurzschlußschutz	Netzspannung	Maximale Leistung/Strom	Motoren im Schaltschrank
1	SIRIUS 3RV „Type E“ (1)	240 V	30 HP / 100 A	Ein oder mehrere
2	SIRIUS 3RV „Type E“ (1)	480Y/277 V	75 HP / 100 A	Ein oder mehrere
3	SIRIUS 3RV „Type E“ (1)	600Y/347 V	60 HP / 75 A	Ein oder mehrere
4	Leistungsschalter	240 V	200 HP / 480 A	Ein oder mehrere
5	Leistungsschalter	480 V	300 HP / 360A	Ein oder mehrere
6	Leistungsschalter	600 V	300 HP 300 A	Ein oder mehrere
7	Sicherungen	240 V	200 HP / 480 A	Ein oder mehrere
8	Sicherungen	480 V	300 HP / 360A	Ein oder mehrere
9	Sicherungen	600 V	300 HP 300 A	Ein oder mehrere

Tabelle 3-5

- (1) 3RV101 ist nicht als „Type E“ approbiert.  
3RV102 und 3RV104 benötigen netzseitig zusätzliche Anschlußklemmen, siehe NSK Teil 3

## Geräteauswahltabelle Nr. 1:

- Spannung: **240 V**
- Für Motorleistung von 0,5 bis 30 HP (ca. 80A)
- Ein oder mehrere Motoren in einem Schaltschrank
- Motorabzweig besteht aus UL-gelisteten „self-protected combination starter“ 3RV1 und Schütz 3RT1



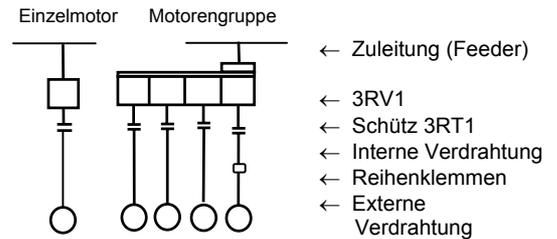
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Motor-Nennleistung HP	Standard-Motorstrom A	Typischer Motorstrom 1800 Umin <sup>-1</sup> A	Leistungsschalter	Schütz	Leistungsgrößen für externe Verdrahtung AWG (Minimum)	Leistungsgrößen für interne Verdrahtung AWG (Minimum)
0.5	2.2	1.7	3RV1021-1BA10	3RT1023	14	18*
0.75	3.2	2.34	3RV1021-1DA10	3RT1023	14	18*
1	4.2	3.1	3RV1021-1EA10	3RT1023	14	18*
1.5	6.0	4.3	3RV1021-1FA10	3RT1023	14	18*
2	6.8	5.8	3RV1021-1GA10	3RT1023	14	18*
3	9.6	8.3	3RV1021-1JA10	3RT1024	14	16
5	15.2	13.2	3RV1021-4AA10	3RT1025	12	14
7.5	22	19.4	3RV1021-1CA10	3RT1026	10	12
10	28	25.2	3RV1031-4EA10	3RT1034	8	10
15	42	38.2	3RV1031-4GA10	3RT1035	6	8
20	54	50.6	3RV1041-4JA10	3RT1044	4	8
25	68	62.6	3RV1041-4KA10	3RT1044	4	6
30	80	72.8	3RV1041-4LA10	3RT1045	3	6

- (1) Motorleistung, Tabelle stammt aus der NEC 430-150: Dieser Wert ist für die Dimensionierung des Motorabzweiges maßgebend. Das Schütz muß den entsprechenden HP-Wert haben.
- (2) Standardisierter Motorstrom, Tabelle stammt aus der NEC 430-150: Dieser Wert wird für die Dimensionierung der Leitungen und Trenner verwendet.
- (3) Motorstrom vom Motortypenschild: Dieser Strom wird nur für die Auswahl und Einstellung des Überlastrelais verwendet. Angegeben werden Durchschnittswerte für einen typischen Motor mit 460 V, 60Hz, 1800 Umin<sup>-1</sup>.
- (4) Self-protected-combination-starter 3RV101: Dieser Schalter wird nach dem typischen Motorstrom (3) ausgewählt, da ein Überlastrelais enthalten ist.
- (5) Schütz 3RT1: Das Schütz wird nach der Leistung ausgewählt (Umrechnungsfaktor kW ->HP: 1,34).
- (6) Der Leiterquerschnitt für die Verdrahtung zum Motor ist gemäß NEC 430-22 zu wählen. Die Klemmen an den SIRIUS-Geräten sind auch für den nächst größeren Leiter approbiert.
- (7) Leiterquerschnitt für die interne Verdrahtung, z.B. zu Reihenklammern.

\* Minimum No.16 AWG ist empfohlen.

## Geräteauswahltabelle Nr. 2:

- Spannung: **480Y/277 V**
- Für Motorleistung von 0,5 bis 75 HP (ca. 100A)
- Ein oder mehrere Motoren in einem Schaltschrank
- Motorabzweig besteht aus UL-gelisteten „self-protected combination starter“ 3RV1 und Schütz 3RT1



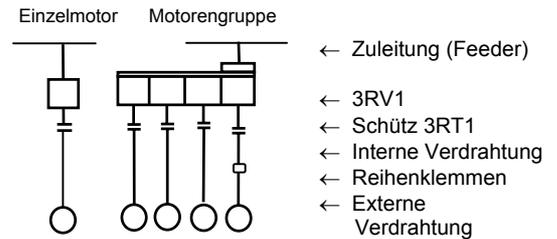
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Motor-Nennleistung HP	Standard-Motorstrom A	Typischer Motorstrom 1800 Umin <sup>-1</sup> A	Leistungs-Schalter	Schütz	Leitungsgrößen für externe Verdrahtung AWG(Minimum)	Leitungsgrößen für interne Verdrahtung AWG(Minimum)
0.5	1.1	0.84	3RV1021-0JA10	3RT1023	14	18*
0.75	1.6	1.17	3RV1021-0KA10	3RT1023	14	18*
1	2.1	1.53	3RV1021-1BA10	3RT1023	14	18*
1.5	3.0	2.14	3RV1021-1CA10	3RT1023	14	18*
2	3.4	2.88	3RV1021-1DA10	3RT1023	14	18*
3	4.8	4.14	3RV1021-1FA10	3RT1023	14	18*
5	7.6	6.6	3RV1021-1HA10	3RT1023	14	16
7.5	11	9.7	3RV1021-1KA10	3RT1024	14	14
10	14	12.6	3RV1021-4AA10	3RT1025	12	14
15	21	19.1	3RV1021-4CA10	3RT1026	10	12
20	27	25.3	3RV1031-4EA10	3RT1034	8	10
25	34	31.3	3RV1031-4FA10	3RT1034	8	10
30	40	36.4	3RV1031-4FA10	3RT1035	8	10
40	52	49	3RV1031-4HA10	3RT1036	6	8
50	65	60.5	3RV1041-4KA10	3RT1044	4	6
60	77	71.5	3RV1041-4KA10	3RT1045	3	6
75	96	89	3RV1041-4MA10	3RT1046	1	4

- (1) Motorleistung, Tabelle stammt aus der NEC 430-150: Dieser Wert ist für die Dimensionierung des Motorabzweiges maßgebend. Das Schütz muß den entsprechenden HP-Wert haben.
- (2) Standardisierter Motorstrom, Tabelle stammt aus der NEC 430-150: Dieser Wert wird für die Dimensionierung der Leitungen und Trennern verwendet.
- (3) Motorstrom vom Motortypenschild: Dieser Wert wird nur für die Auswahl und Einstellung des Überlastrelais verwendet. Angegeben werden Durchschnittswerte für einen typischen Motor mit 460 V, 60Hz, 1800 Umin<sup>-1</sup>.
- (4) Self-protected combination starter 3RV101: Dieser Schalter wird nach dem typischen Motorstrom (3) ausgewählt, da ein Überlastrelais enthalten ist.
- (5) Schütz 3RT1: Das Schütz wird nach der Leistung ausgewählt (Umrechnungsfaktor kW ->HP: 1,34).
- (6) Der Leiterquerschnitt für die Verdrahtung zum Motor ist gemäß NEC 430-22 zu wählen. Die Klemmen an SIRIUS-Geräten sind auch für den nächst größeren Leiter approbiert.
- (7) Leiterquerschnitt für die interne Verdrahtung, z.B. zu Reihenklammern.

\* Minimum No.16 AWG ist empfohlen.

### Geräteauswahltabelle Nr. 3:

- Spannung: **600Y/347 V**
- Für Motorleistung von 0,5 bis 75 HP (ca. 75A)
- Ein oder mehrere Motoren in einem Schaltschrank
- Motorabzweig besteht aus UL-gelisteten „self-protected combination starter“ 3RV1 und Schütz 3RT1



(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Motor-Nennleistung HP	Standard-Motorstrom A	Typischer Motorstrom 1800 Umin <sup>-1</sup> A	Leistungs-Schalter	Schütz	Leitungsgrößen für externe Verdrahtung AWG(Minimum)	Leitungsgrößen für interne Verdrahtung AWG(Minimum)
0.5	0.9	0.67	3RV1021-0HA10	3RT1023	14	18*
0.75	1.3	0.93	3RV1021-0KA10	3RT1023	14	18*
1	1.7	1.2	3RV1021-1AA10	3RT1023	14	18*
1.5	2.4	1.7	3RV1021-1BA10	3RT1023	14	18*
2	2.7	2.3	3RV1021-1DA10	3RT1023	14	18*
3	3.9	3.3	3RV1021-1EA10	3RT1023	14	18*
5	6.1	5.3	3RV1021-1GA10	3RT1023	14	18*
7.5	9.0	7.7	3RV1021-1JA10	3RT1023	14	16
10	11	10.1	3RV1021-1KA10	3RT1024	14	14
15	17	15.2	3RV1031-4BA10	3RT1033	10	14
20	22	20.2	3RV1031-4DA10	3RT1033	10	12
25	27	25	3RV1031-4EA10	3RT1033	8	10
30	32	29.2	3RV1031-4FA10	3RT1034	8	10
40	41	39.2	3RV1031-4GA10	3RT1035	6	8
50	52	48.4	3RV1031-4HA10 3RV1041-4JA10	3RT1036 3RT1044	6	8
60	62	57.2	3RV1041-4JA10	3RT1044	4	6
75	77	71.2	3RV1041-4KA10	3RT1045	3	6

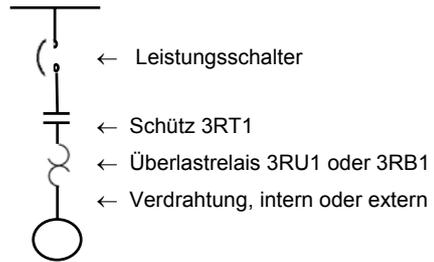
- (1) Motorleistung, Tabelle stammt aus der NEC 430-150: Dieser Wert ist für die Dimensionierung des Motorabzweiges maßgebend. Das Schütz muß den entsprechenden HP-Wert haben.
- (2) Standardisierter Motorstrom, Tabelle stammt aus der NEC 430-150: Dieser Wert wird für die Dimensionierung der Leitungen und Trennern verwendet.
- (3) Motorstrom vom Motortypenschild: Dieser Wert wird nur für die Auswahl und Einstellung des Überlastrelais verwendet. Angegeben werden Durchschnittswerte für einen typischen Motor mit 460 V, 60Hz, 1800 Umin<sup>-1</sup>.
- (4) Self-protected combination starter 3RV101: Dieser Schalter wird nach dem wirklichen Motorstrom (3) ausgewählt, da ein Überlastrelais enthalten ist.
- (5) Schütz 3RT1: Das Schütz wird nach der Leistung ausgewählt (Umrechnungsfaktor kW ->HP: 1,34).
- (6) Der Leiterquerschnitt für die Verdrahtung zum Motor ist gemäß NEC 430-22 zu wählen. Die Klemmen an SIRIUS-Geräten sind auch für den nächst größeren Leiter approbiert.
- (7) Leiterquerschnitt für die interne Verdrahtung, z.B. zu Reihenklammen.

\* Minimum No.16 AWG ist empfohlen.

## Geräteauswahltabelle 4:

- Spannung: 240 V, 3-Phasen, 60 Hz
- Für Motorleistung von 0,5 bis 200 HP (ca.480 A)
- Ein oder mehrere Motoren in einem Schaltschrank
- Motorabzweig besteht aus Leistungsschalter (inverse time oder instantaneous trip circuit breakers) mit Schütze 3RT und Überlastrelais 3RU/3RB

Zuleitung (Feeder)



(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	
							Externe Verdrahtung AWG/kcmil	Interne Verdrahtung AWG/kcmil
Motor-Nennleistung HP	Standard-Motorstrom A	Typischer Motorstrom 1800 Umin <sup>-1</sup>	Circuit Breaker UL 489	Instantaneous Trip Circuit Breaker	Schütz	Überstromrelais		
0.5	2.2	1.7	ED23B015	ED63A003	3RT1015	3RU1116-1BB0	14	18*
0.75	3.2	2.3	ED23B015	ED63A005	3RT1015	3RU1116-1CB0	14	18*
1	4.2	3.1	ED23B015	ED63A010	3RT1015	3RU1116-1EB0	14	18*
1.5	6.0	4.3	ED23B015	ED63A010	3RT1015	3RU1116-1FB0	14	18*
2	6.8	5.8	ED23B020	ED63A010	3RT1015	3RU1116-1GB0	14	18*
3	9.6	8.3	ED23B025	ED63A025	3RT1016	3RU1116-1JB0	14	16
5	15.2	13.2	ED23B040	ED63A030	3RT1025	3RU1126-4AB0	12	14
7.5	22	19.3	ED23B050	ED63A040	3RT1026	3RU1126-4CB0	10	12
10	28	25.2	ED23B070	ED63A050	3RT1034	3RU1136-4EB0	8	10
15	42	38.1	ED23B100	ED63A100	3RT1035	3RU1136-4GB0	6	8
20	54	50.6	ED43B125	ED63A100	3RT1044	3RU1146-4JB0	4	8
25	68	62.6	FD63B150	ED63A125	3RT1044	3RU1136-4KB0	4	6
30	80	72.8	FD63B200	ED63A125	3RT1045	3RU1136-4LB0	3	6
40	104	98	FD63B250	FXD63A150	3RT1054	3RB1056-1FW0	1	4
50	130	121	JD63B300	FXD63H150	3RT1054	3RB1056-1FW0	2/0	2
60	154	143	JD63B350	FXD63H150	3RT1055	3RB1056-1FW0	3/0	1
75	192	178	JD63B400	FXD63A250	3RT1056	3RB1056-1FW0	250	1/0
100	248	233	LD63B500	JXD63H400	3RT1065	3RB1066-1GG0	350	3/0**
125	312	289	LD63B600	JXD63H400	3RT1066	3RB1066-1KG0	2x3/0	250**
150	360	346	LMD63B700	LMXD63L800	3RT1075	3RB1066-1KG0	2x4/0	300**
200	480	460	LMD63B800	LMXD63A800	3RT1076	3RB1066-1KG0	2x350	500**

- (1) Motorleistung, Tabelle stammt aus der NEC 430-150: Dieser Wert ist für die Dimensionierung des Motorabzweiges maßgebend. Das Schütz muß den entsprechenden HP-Wert haben.
- (2) Standardisierter Motorstrom, Tabelle stammt aus der NEC 430-150: Dieser Wert wird für die Dimensionierung von Leitungen und Trennern verwendet.
- (3) Motorstrom vom Motortypenschild: Dieser Wert wird nur für die Auswahl und Einstellung vom Überlastrelais verwendet. Angegeben werden Durchschnittswerte für einen typischen Motor mit 240 V, 60Hz, 1800 Umin<sup>-1</sup>.
- (4) Inverse time circuit breaker: Der Schalter muß gemäß UL 489 gelistet sein. Die Schalter 3VF von Siemens sind nicht gemäß UL 489 approbiert und dürfen nicht als Kurzschlußschutz verwendet werden.
- (5) Instantaneous trip circuit breaker: Der Schalter darf nur als fabrikfertige Kombination mit 3RT1 verwendet werden. Der Magnetauslöser wird auf 800% des Motorstromes eingestellt und darf bis auf 1300% erhöht werden (NEC430-52(c)(3))
- (6) Schütz: Das Schütz wird nach der Leistung ausgewählt.
- (7) Thermisches Überlastrelais: Hier kann auch das elektronische Überlastrelais 3RB1 verwendet werden.
- (8) Der Leiterquerschnitt für die Verdrahtung zum Motor ist gemäß NEC 430-22 zu wählen. Die Klemmen an den Siemensgeräten sind auch für den nächst größeren Leiter approbiert.
- (9) Leiterquerschnitt für die interne Verdrahtung, z.B. zu Reihenklemmen.

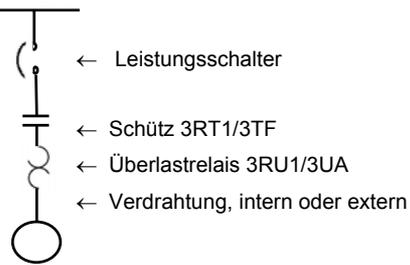
\* Minimum No.16 AWG ist empfohlen,

\*\* Die Leiter können auch parallel verlegt werden, statt 1x 300kcmil, 2x 1/0 AWG.

## Geräteauswahltabelle 5:

- Spannung: 480 V, 3-Phasen, 60 Hz
- Für Motorenleistung von 0.5 bis 300 HP (ca.360 A)
- Ein oder mehrere Motoren in einem Schaltschrank
- Motorabzweig besteht aus Leistungsschalter (inverse time oder instantaneous trip circuit breakers) mit Schütze 3RT1/3TF und Überlastrelais 3RU/3RB

Zuleitung (Feeder)



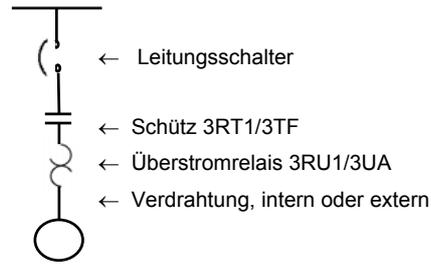
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	
							Extern Verdrahtung AWG/kcmil	Interne Verdrahtung AWG/kcmil
Motor Nennleistung HP	Standard Motorstrom A	Typischer Motorstrom 1800 Umin <sup>-1</sup>	Circuit Breaker UL 489 480V	Instantaneous Trip Circuit Breaker	Schütz	Überstromrelais		
0.5	1.1	0.84	ED43B015	ED63A002	3RT1015	3RU1116-0JB0	14	18*
0.75	1.6	1.17	ED43B015	ED63A003	3RT1015	3RU1116-1AB0	14	18*
1	2.1	1.53	ED43B015	ED63A005	3RT1015	3RU1116-1BB0	14	18*
1.5	3.0	2.14	ED43B015	ED63A005	3RT1015	3RU1116-1CB0	14	18*
2	3.4	2.88	ED43B015	ED63A005	3RT1015	3RU1116-1DB0	14	18*
3	4.8	4.14	ED43B015	ED63A010	3RT1015	3RU1116-1FB0	14	18*
5	7.6	6.6	ED43B015	ED63A025	3RT1016	3RU1116-1HB0	14	16
7.5	11	9.7	ED43B025	ED63A025	3RT1017	3RU1116-1KB0	14	14
10	14	12.6	ED43B035	ED63A030	3RT1025	3RU1126-4AB0	12	14
15	21	19.1	ED43B050	ED63A040	3RT1026	3RU1126-4CB0	10	12
20	27	25.3	ED43B060	ED63A050	3RT1034	3RU1136-4EB0	8	10
25	34	31.3	ED43B080	ED63A050	3RT1034	3RU1136-4FB0	8	10
30	40	36.4	ED43B100	ED63A100	3RT1035	3RU1136-4FB0	8	10
40	52	49	ED43B100	ED63A100	3RT1044	3RU1146-4JB0	6	8
50	65	60.5	FD63B150	ED63A100	3RT1044	3RU1146-4KB0	4	6
60	77	71.5	FD63B175	FXD63A125	3RT1045	3RU1146-4KB0	3	6
75	96	89	FD63B225	FXD63A150	3RT1046	3RU1146-4MB0	1	4
100	124	116	FD63B250	FXD63H150	3RT1054	3RB1056-1FW0	2/0	2
125	156	144	JD63B350	FXD63A250	3RT1055	3RB1056-1FW0	3/0	1
150	180	173	JD63B400	FXD63L400	3RT1056	3RB1056-1FW0	4/0	1/0
200	240	230	LD63B500	JXD63H400	3RT1065	3RB1066-1GG0	350	3/0
250	302	286	LD63B600	JXD63H400	3RT1066	3RB1066-1KG0	500	2 x 1
300	361	342	LD63B600	LXD63H600	3RT1075	3RB1066-1KG0	2 x 4/0	2 x 1/0

- (1) Motorleistung, Tabelle stammt aus der NEC 430-150: Dieser Wert ist für die Dimensionierung des Motorabzweiges maßgebend. Das Schütz muß den entsprechenden HP-Wert haben.
- (2) Standardisierter Motorstrom, Tabelle stammt aus der NEC 430-150: Dieser Wert wird für die Dimensionierung von Leitungen und Trennern verwendet.
- (3) Motorstrom vom Motortypenschild: Dieser Wert wird nur für die Auswahl und Einstellung vom Überlastrelais verwendet. Angegeben werden Durchschnittswerte für einen typischen Motor mit 240 V, 60Hz, 1800 Umin<sup>-1</sup>.
- (4) Inverse time circuit breaker: Der Schalter muß gemäß UL 489 gelistet sein. Die Schalter 3VF von Siemens sind nicht gemäß UL 489 approbiert und dürfen nicht als Kurzschlußschutz verwendet werden.
- (5) Instantaneous trip circuit breaker: Der Schalter darf nur als fabrikfertige Kombination mit 3RT1 verwendet werden. Der Magnetauslöser wird auf 800% des Motorstromes eingestellt und darf bis auf 1300% erhöht werden (NEC430-52(c)(3))
- (6) Schütz: Das Schütz wird nach der Leistung ausgewählt.
- (7) Thermisches Überlastrelais: Hier kann auch das elektronische Überstromrelais 3RB1 verwendet werden.
- (8) Der Leiterquerschnitt für die Verdrahtung zum Motor ist gemäß NEC 430-22 zu wählen. Die Klemmen an den Siemensgeräten sind auch für den nächst größeren Leiter approbiert.
- (9) Leiterquerschnitt für die interne Verdrahtung, z.B. zu Reihenklemmen.
- \* Minimum No.16 AWG ist empfohlen,

## Geräteauswahltabelle 6:

- Spannung: 600 V, 3-Phasen, 60 Hz
- Für Motorleistung von 0,5 bis 300 HP (ca. 300 A)
- Ein oder mehrere Motoren in einem Schaltschrank
- Motorabzweig besteht aus Leistungsschalter (inverse time oder instantaneous trip circuit breaker) mit Schützen 3RT10 und Überlastrelais 3RU/3RB

Zuleitung (Feeder)



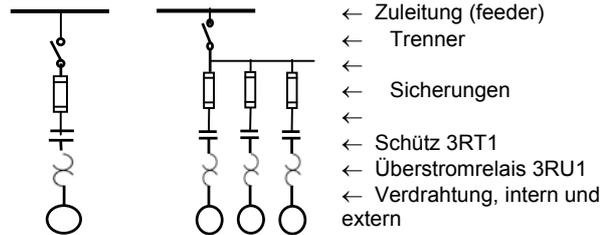
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	
							Extern Verdrahtung AWG/kcmil	Interne Verdrahtung AWG/kcmil
Motor-Nennleistung HP	Standard-Motorstrom A	Typischer Motorstrom 1800 Umin <sup>-1</sup>	Circuit Breaker UL 489 600V	Instantaneous Trip Circuit Breaker	Schütz	Überstromrelais		
0.5	0.9	0.7	ED63B015	ED63A002	3RT1015	3RU1116-0HB0	14	18*
0.75	1.3	0.93	ED63B015	ED63A002	3RT1015	3RU1116-1KB0	14	18*
1	1.7	1.22	ED63B015	ED63A003	3RT1015	3RU1116-1AB0	14	18*
1.5	2.4	1.71	ED63B015	ED63A003	3RT1015	3RU1116-1BB0	14	18*
2	2.7	2.3	ED63B015	ED63A005	3RT1015	3RU1116-1CB0	14	18*
3	3.9	3.3	ED63B015	ED63A010	3RT1015	3RU1116-1EB0	14	18*
5	6.1	5.3	ED63B015	ED63A010	3RT1015	3RU1116-1GB0	14	18*
7.5	9	7.7	ED63B020	ED63A025	3RT1016	3RU1116-1JB0	14	16
10	11	10.1	ED63B025	ED63A025	3RT1017	3RU1116-1KB0	14	14
15	17	15.2	ED63B040	ED63A030	3RT1025	3RU1126-4BB0	10	14
20	22	20.2	ED63B050	ED63A040	3RT1026	3RU1126-4CB0	10	12
25	27	25	ED63B060	ED63A040	3RT1034	3RU1136-4EB0	8	10
30	32	29.2	ED63B070	ED63A050	3RT1034	3RU1136-4FB0	8	10
40	41	39.2	ED63B100	ED63A050	3RT1035	3RU1146-4GB0	6	8
50	52	48.4	FD63B125	ED63A100	3RT1036	3RU1136-4HB0	6	8
60	62	57.2	FD63B150	ED63A100	3RT1044	3RU1146-4JB0	4	6
75	77	71.2	FD63B175	ED63A125	3RT1045	3RU1146-4LB0	3	6
100	99	93.2	FD63B200	FXD63A150	3RT1046	3RU1146-4MB0	1	4
125	125	115	FD63B250	FXD63H150	3RT1054	3RB1056-1FW0	2/0	2
150	144	138	JD63B300	FXD63A250	3RT1055	3RB1056-1FW0	3/0	1
200	192	184	JD63B400	FXD63A250	3RT1056	3RB1056-1FW0	250	1/0
250	242	229	LD63B500	JXD63H400	3RT1065	3RB1066-1GG0	350	3/0
300	289	274	LD63B600	JXD63H400	3RT1066	3RB1066-1KG0	500	4/0

- (1) Motorleistung, Tabelle stammt aus der NEC 430-150: Dieser Wert ist für die Dimensionierung des Motorabzweiges maßgebend. Das Schütz muß den entsprechenden HP-Wert haben.
- (2) Standardisierter Motorstrom, Tabelle stammt aus der NEC 430-150: Dieser Wert wird für die Dimensionierung von Leitungen und Trennern verwendet.
- (3) Motorstrom vom Motortypenschild: Dieser Wert wird nur für die Auswahl und Einstellung vom Überlastrelais verwendet. Angegeben werden Durchschnittswerte für einen typischen Motor mit 240 V, 60Hz, 1800 Umin<sup>-1</sup>.
- (4) Inverse time circuit breaker: Der Schalter muß gemäß UL 489 gelistet sein. Die Schalter 3VF von Siemens sind nicht gemäß UL 489. approbiert und dürfen nicht als Kurzschlußschutz verwendet werden.
- (5) Instantaneous trip circuit breaker: Der Schalter darf nur als fabrikfertige Kombination mit 3RT1 verwendet werden. Der Magnetauslöser wird auf 800% des Motorstromes eingestellt und darf bis auf 1300% erhöht werden (NEC430-52(c)(3))
- (6) Schütz: Das Schütz wird nach der Leistung ausgewählt.
- (7) Thermisches Überlastrelais: Hier kann auch das elektronische Überstromrelais 3RB1 verwendet werden.
- (8) Der Leiterquerschnitt für die Verdrahtung zum Motor ist gemäß NEC 430-22 zu wählen. Die Klemmen an den Siemensgeräten sind auch für den nächst größeren Leiter approbiert.
- (9) Leiterquerschnitt für die interne Verdrahtung, z.B. zu Reihenklemmen.
- \* Minimum No.16 AWG ist empfohlen.

## Geräteauswahltabelle 7:

- Spannung: 240 V, 3-Phasen, 60 Hz
- Für Motorenleistung von 0.5 bis 200 HP (ca.480 A)
- Ein oder mehrere Motoren in einem Schaltschrank
- Motorabzweig besteht aus Sicherungstrenner, Sicherungen, mit Schützen 3RT und Überlastrelais 3RU/3RB

Einzelmotor Motorengruppe (Beispiel)

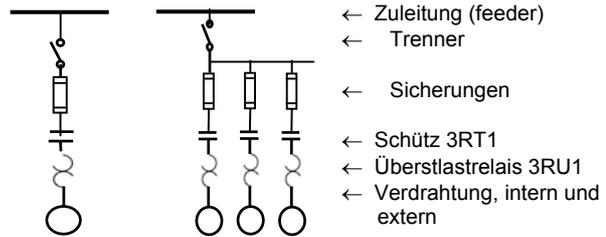


(1) Motor Nenn- leistung HP	(2) Stand- ard Motor Strom A	(3) Typischer Motor strom 1800 Umin <sup>-1</sup>	(4) Lasttrenn- schalter Typ	(5) Sicherungs- Unterteile	(6) Sicherungs Größen A	(7) Schütz	(8) Überstromrelais	(9) Leitungsgrößen		(10)
								Externe Verdrahtung AWG/kcmil	Interne Verdrahtung AWG/kcmil	
0.5	2.2	1.7	MCS603	FCJK603	3	3RT1015	3RU1116-1BB0	14	18*	
0.75	3.2	2.3	MCS603	FCJK603	6	3RT1015	3RU1116-1CB0	14	18*	
1	4.2	3.1	MCS603	FCJK603	6	3RT1015	3RU1116-1EB0	14	18*	
1.5	6.0	4.3	MCS603	FCJK603	10	3RT1015	3RU1116-1CB0	14	18*	
2	6.8	5.8	MCS603	FCJK603	12	3RT1015	3RU1116-1GB0	14	18*	
3	9.6	8.3	MCS603	FCJK603	15	3RT1016	3RU1116-1JB0	14	16	
5	15.2	13.2	MCS603	FCJK603	25	3RT1025	3RU1126-4AB0	12	14	
7.5	22	19.3	MCS603	FCJK606	35	3RT1026	3RU1126-4CB0	10	12	
10	28	25.2	MCS606	FCJK606	45	3RT1034	3RU1136-4EB0	8	10	
15	42	38.1	MCS606	OFCK661	70	3RT1035	3RU1136-4GB0	6	8	
20	54	50.6	MCS610	OFCK661	90	3RT1044	3RU1146-4JB0	4	8	
25	68	62.6	MCS610	OFCK620	110	3RT1044	3RU1136-4KB0	4	6	
30	80	72.8	MCS606	OFCK620	125	3RT1045	3RU1136-4LB0	3	6	
40	104	98	MCS620	FCK620	175	3RT1054	3RB1056-1FW0	1	4	
50	130	121	MCS620	OFCK640	225	3RT1054	3RB1056-1FW0	2/0	2	
60	154	143	MCS620	OFCK640	250	3RT1055	3RB1056-1FW0	3/0	1	
75	192	178	QJ23S225A	+	300	3RT1056	3RB1056-1FW0	250	1/0	
100	248	233	JXD23S400A	+	400	3RT1065	3RB1066-1GG0	350	3/0**	
125	312	289	JXD23S400A	+	500	3RT1066	3RB1066-1KG0	2x3/0	250**	
150	360	346	LXD63S600A	+	600	3RT1075	3RB1066-1KG0	2x4/0	300**	
200	480	460	LMXD63S800A	+	800	3RT1076	3RB1066-1KG0	2x350	500**	

- (1) Motorleistung, Tabelle stammt aus der NEC 430-150: Dieser Wert ist für die Dimensionierung des Motorabzweiges maßgebend. Das Schütz muß den entsprechenden HP-Wert haben.
  - (2) Standardisierter Motorstrom, Tabelle stammt aus der NEC 430-150: Dieser Wert wird für die Dimensionierung von Leitungen und Trennern verwendet.
  - (3) Motorstrom vom Motortypenschild: Dieser Wert wird nur für die Auswahl und Einstellung vom Überlastrelais verwendet. Angegeben werden Durchschnittswerte für einen typischen Motor mit 240 V, 60Hz, 1800 Umin<sup>-1</sup>.
  - (4) Lasttrennschalter: Dieser Schalter muß eine UL-gelistet oder UL-recognized sein (UL 98), siehe Katalog „Speedfax“ von Siemens Energy and Automation. Für die Auswahl des Lasttrennschaltrs sind 115 % des Standard-Motorstroms zu berücksichtigen.
  - (5) Sicherungsunterteile: Diese werden nach der Sicherungsgröße ausgewählt, siehe Speedfax, Teil 4.
  - (6) Sicherungen: Es sind UL-gelistete Sicherungen, Class J, trag (dual element), gemäß NEC430-152 einzusetzen. Der Nennstrom der Sicherungen soll 175% vom standardisierten Motorstrom nicht überschreiten. (für Class G, RK1, RK5, T sind andere Sicherungshalter zu verwenden, siehe Speedfax-Katalog)
  - (7) Schütz: Das Schütz wird nach der Leistung ausgewählt.
  - (8) Thermisches Überlastrelais : Es kann auch das elektronische Überlastrelais 3RB1 verwendet werden.
  - (9) Der Leiterquerschnitt für die Verdrahtung zum Motor ist gemäß NEC 430-22 zu wählen. Die Klemmen an den Siemensgeräten sind auch für den nächst größeren Leiter approbiert.
  - (10) Leiterquerschnitt für die interne Verdrahtung, z.B. zu Reihenklemmen.
- \* Minimum No.16 AWG ist empfohlen,  
+ Die Sicherungsunterteile sind vom jeweiligen Sicherungshersteller zu erfragen.

**Geräteauswahltable 8:**

- Spannung: 480V, 3-Phasen, 60 Hz
- Für Motorenleistung von 0.5 bis 300 HP (ca.360A)
- Ein oder mehrere Motoren in einem Schaltschrank
- Motorabzweig besteht aus Sicherungstrenner, Sicherungen, mit Schütze 3RT und Überlastrelais 3RU/3RB



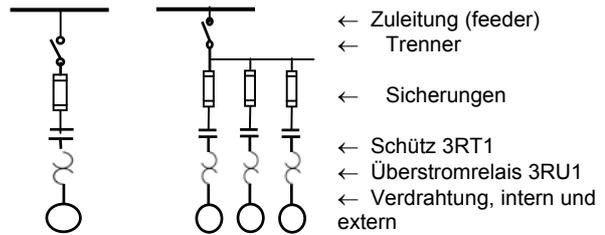
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9) Leitungsgrößen		(10)
								Externe Verdrahtung AWG/kcmil	Interne Verdrahtung AWG/kcmil	
0.5	1.1	0.84	MCS603	FCJK603	3	3RT1015	3RU1116-0JB0	14	18*	
0.75	1.6	1.17	MCS603	FCJK603	3	3RT1015	3RU1116-1AB0	14	18*	
1	2.1	1.53	MCS603	FCJK603	6	3RT1015	3RU1116-1BB0	14	18*	
1.5	3.0	2.14	MCS603	FCJK603	6	3RT1015	3RU1116-1CB0	14	18*	
2	3.4	2.88	MCS603	FCJK603	6	3RT1015	3RU1116-1DB0	14	18*	
3	4.8	4.14	MCS603	FCJK603	10	3RT1016	3RU1116-1FB0	14	18*	
5	7.6	6.6	MCS603	FCJK603	15	3RT1016	3RU1116-1HB0	14	16	
7.5	11	9.7	MCS603	FCJK603	20	3RT1017	3RU1116-1KB0	14	14	
10	14	12.6	MCS603	FCJK603	25	3RT1025	3RU1126-4KB0	12	14	
15	21	19.1	MCS603	FCJK606	35	3RT1026	3RU1126-4CB0	10	12	
20	27	25.3	MCS606	FCJK606	45	3RT1034	3RU1136-4EB0	8	10	
25	34	31.3	MCS606	FCJK606	60	3RT1034	3RU1136-4FB0	8	10	
30	40	36.4	MCS606	OFCK661	70	3RT1035	3RU1136-4FB0	8	10	
40	52	49	MCS606	OFCK661	90	3RT1044	3RU1146-4JB0	6	8	
50	65	60.5	MCS610	OFCK620	110	3RT1044	3RU1146-4KB0	4	6	
60	77	71.5	MCS610	OFCK620	125	3RT1045	3RU1146-4LB0	3	6	
75	96	89	MCS620	FCK620	150	3RT1046	3RU1146-4MB0	1	4	
100	124	116	MCS620	FCK620	200	3RT1054	3RB1056-1FW0	2/0	2	
125	156	144	MCS620	OFCK620	250	3RT1055	3RB1056-1FW0	3/0	1	
150	180	173	QJ23S225A	+	300	3RT1056	3RB1056-1FW0	4/0	1/0	
200	240	230	JXD23S400A	+	400	3RT1065	3RB1066-1GG0	350	3/0	
250	302	286	JXD23S400A	+	500	3RT1066	3RB1066-1KG0	500	2 x 1	
300	361	342	LXD63S600A	+	600	3RT1075	3RB1066-1KG0	2 x 4/0	2 x 1/0	

- (1) Motorleistung, Tabelle stammt aus der NEC 430-150: Dieser Wert ist für die Dimensionierung des Motorabzweiges maßgebend. Das Schütz muß den entsprechenden HP-Wert haben.
  - (2) Standardisierter Motorstrom, Tabelle stammt aus der NEC 430-150: Dieser Wert wird für die Dimensionierung von Leitungen und Trennern verwendet.
  - (3) Motorstrom vom Motortypenschild: Dieser Wert wird nur für die Auswahl und Einstellung vom Überlastrelais verwendet. Angegeben werden Durchschnittswerte für einen typischen Motor mit 240 V, 60Hz, 1800 Umin<sup>-1</sup>.
  - (4) Lasttrennschalter: Dieser Schalter muß eine UL-gelistet oder UL-recognized sein (UL 98), siehe Katalog „Speedfax“ von Siemens Energy and Automation. Für die Auswahl des Lasttrennschaltrs sind 115 % des Standard-Motorstroms zu berücksichtigen.
  - (5) Sicherungshalter: Diese werden nach der Sicherungsgröße ausgewählt, siehe Speedfax, Teil 4.
  - (6) Sicherungen: Es sind UL-gelistete Sicherungen, Class J, trag (dual element), gemäß NEC430-152 einzusetzen. Der Nennstrom der Sicherungen soll 175% vom standardisierten Motorstrom nicht überschreiten. (für Class G, RK1, RK5, T sind andere Sicherungshalter zu verwenden, siehe Speedfax-Katalog)
  - (7) Schütz: Das Schütz wird nach der Leistung ausgewählt.
  - (8) Thermisches Überlastrelais : Es kann auch das elektronische Überlastrelais 3RB1 verwendet werden.
  - (9) Der Leiterquerschnitt für die Verdrahtung zum Motor ist gemäß NEC 430-22 zu wählen. Die Klemmen an den Siemensgeräten sind auch für den nächst größeren Leiter approbiert.
  - (10) Leiterquerschnitt für die interne Verdrahtung, z.B. zu Reihenklemmen.
- \* Minimum No.16 AWG ist empfohlen,  
 + Die Sicherungshalter sind vom jeweiligen Sicherungshersteller zu erfragen.

## Geräteauswahltabelle 9

- Spannung: 600V, 3-Phasen, 60 Hz
- Für Motorenleistung von 0.5 bis 300 HP (ca.360A)
- Ein oder mehrere Motoren in einem Schaltschrank
- Motorabzweig besteht aus Sicherungstrenner, Sicherungen, mit Schütze 3RT und Überlastrelais 3RU/3RB

Einzelmotor Motorengruppe (Beispiel)



(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)		(10)
								Leitungsgrößen		
Motor-Nennleistung HP	Standard Motorstrom A	Typischer Motorstrom 1800 Umin <sup>-1</sup>	Lasttrennschalter-Typ	Sicherung <sup>s</sup> Unterteil	Sicherungsgrößen A	Schütz	Überlastrelais	Externe Verdrahtung AWG/kcmil	Interne Verdrahtung AWG	
0.5	0.9	0.7	MCS603	FCJK603	3	3RT1015	3RU1116-0HB0	14	18*	
0.75	1.3	0.93	MCS603	FCJK603	3	3RT1015	3RU1116-1KB0	14	18*	
1	1.7	1.22	MCS603	FCJK603	6	3RT1015	3RU1116-1AB0	14	18*	
1.5	2.4	1.71	MCS603	FCJK603	6	3RT1015	3RU1116-1BB0	14	18*	
2	2.7	2.3	MCS603	FCJK603	6	3RT1015	3RU1116-1CB0	14	18*	
3	3.9	3.3	MCS603	FCJK603	6	3RT1015	3RU1116-1EB0	14	18*	
5	6.1	5.3	MCS603	FCJK603	10	3RT1015	3RU1116-1GB0	14	18*	
7.5	9	7.7	MCS603	FCJK603	15	3RT1016	3RU1116-1JB0	14	16	
10	11	10.1	MCS603	FCJK603	20	3RT1017	3RU1116-1KB0	14	14	
15	17	15.2	MCS603	FCJK606	30	3RT1025	3RU1126-4BB0	10	14	
20	22	20.2	MCS603	FCJK606	35	3RT1026	3RU1126-4CB0	10	12	
25	27	25	MCS606	FCJK606	45	3RT1034	3RU1136-4EB0	8	10	
30	32	29.2	MCS606	OFCK661	50	3RT1034	3RU1136-4FB0	8	10	
40	41	39.2	MCS606	OFCK661	70	3RT1035	3RU1146-4GB0	6	8	
50	52	48.4	MCS606	OFCK620	90	3RT1036	3RU1136-4HB0	6	8	
60	62	57.2	MCS610	OFCK620	100	3RT1044	3RU1146-4JB0	4	6	
75	77	71.2	MCS610	FCK620	125	3RT1045	3RU1146-4LB0	3	6	
100	99	93.2	MCS620	FCK620	175	3RT1046	3RU1146-4MB0	1	4	
125	125	115	MCS620	OFCK620	200	3RT1054	3RB1056-1FW0	2/0	2	
150	144	138	MCS620	+	250	3RT1055	3RB1056-1FW0	3/0	1	
200	192	184	QJ23S225A	+	300	3RT1056	3RB1056-1FW0	250	1/0	
250	242	229	JXD23S400A	+	400	3RT1065	3RB1066-1GG0	350	3/0	
300	289	274	JXD23S400A	+	500	3RT1066	3RB1066-1KG0	500	4/0	

- (1) Motorleistung, Tabelle stammt aus der NEC 430-150: Dieser Wert ist für die Dimensionierung des Motorabzweiges maßgebend. Das Schütz muß den entsprechenden HP-Wert haben.
  - (2) Standardisierter Motorstrom, Tabelle stammt aus der NEC 430-150: Dieser Wert wird für die Dimensionierung von Leitungen und Trennern verwendet.
  - (3) Motorstrom vom Motortypenschild: Dieser Wert wird nur für die Auswahl und Einstellung vom Überlastrelais verwendet. Angegeben werden Durchschnittswerte für einen typischen Motor mit 240 V, 60Hz, 1800 Umin<sup>-1</sup>.
  - (4) Lasttrennschalter: Dieser Schalter muß eine UL-gelistet oder UL-recognized sein (UL 98), siehe Katalog „Speedfax“ von Siemens Energy and Automation. Für die Auswahl des Lasttrennschaltrs sind 115 % des Standard-Motorstroms zu berücksichtigen.
  - (5) Sicherungshalter: Diese werden nach der Sicherungsgröße ausgewählt, siehe Speedfax, Teil 4.
  - (6) Sicherungen: Es sind UL-gelistete Sicherungen, Class J, trag (dual element), gemäß NEC430-152 einzusetzen. Der Nennstrom der Sicherungen soll 175% vom standardisierten Motorstrom nicht überschreiten. (für Class G, RK1, RK5, T sind andere Sicherungshalter zu verwenden, siehe Speedfax-Katalog)
  - (7) Schütz: Das Schütz wird nach der Leistung ausgewählt.
  - (8) Thermisches Überlastrelais : Es kann auch das elektronische Überlastrelais 3RB1 verwendet werden.
  - (9) Der Leiterquerschnitt für die Verdrahtung zum Motor ist gemäß NEC 430-22 zu wählen. Die Klemmen an den Siemensgeräten sind auch für den nächst größeren Leiter approbiert.
  - (10) Leiterquerschnitt für die interne Verdrahtung, z.B. zu Reihenklemmen.
- \* Minimum No.16 AWG ist empfohlen.  
+ Die Sicherungshalter sind vom jeweiligen Sicherungshersteller zu erfragen.

### 3.1.2 Stern Dreieck Schützkombinationen

#### Auswahlkriterien für Stern-Dreieck Schützkombinationen

Gemäß UL 508A, Tabelle 33.2

- (1) die kleinste Schützgröße für Netz- und Dreieckschütz gemäß  $I_e-AC1 > 0.577$  Motornennstrom
- (2) Einschaltstrom für das Dreieckschütz (2M) und Ausschaltstrom für Netz- und Dreieckschütz (1M & 2M) im Falle eines blockierten Motors;  $0,577 \times$  Anlaufstrom in Dreieck.
- (3) Sternschütz (1S) gemäß  $0.33 \times$  Anlaufstrom in Dreieck
- (4) Schützauswahl gemäß der oben bestimmten Kriterien

Siehe separate Tabelle für die verschiedenen Stromwerte der Schütze.

#### Achtung: Mechanische Verriegelung zwischen Dreieck- und Sternschütz

UL schreibt nicht vor, daß eine mechanische Verriegelung verwendet werden muß. Es ist jedoch üblich, und die meisten Kunden erwarten es, daß zwischen diesen zwei Schützen eine mechanische Verriegelung verwendet wird. (NEMA schreibt es aber vor, siehe NEMA ICS 2)

Falls eine Verriegelung verwendet wird ist zu beachten, daß:

- 3RT101 bis 3RT104, nur gleiche Baugrößen mit oben montierbaren Verriegelungen, oder seitliche angebauten für alle Größen.
- 3RT104 mit 3RT105 nicht möglich (Adapterbaustein bald erhältlich)
- 3RT105 bis 3RT107, möglich.

Volts	HP	FLA from NEC	LRA based on $8.4 \times \text{FLA}$	Phase current $\text{FLA} \times 0.577$	(2)	(3)	(1)	(4)
					Y-D LRA $0.577 \times \text{LRA}$	Y-LRA $0.33 \times \text{LRA}$	Smallest contactor size based on thermal cap.	Size of line and delta/Y contactor
230	5	15.2	128	9	74	42	3RT1015	<b>17/15</b>
	7.5	22	185	13	107	61	3RT1015	<b>25/16</b>
	10	28	235	16	136	78	3RT1015	<b>26/17</b>
	15	42	353	24	204	116	3RT1023	<b>33/25</b>
	20	54	454	31	262	150	3RT1023	<b>34/26</b>
	25	68	571	39	330	188	3RT1034	<b>35/33</b>
	30	80	672	46	388	222	3RT1035	<b>36/33</b>
	40	104	874	60	504	288	3RT1044	<b>44/35</b>
	50	130	1092	75	630	360	3RT1044	<b>45/36</b>
	60	154	1294	89	746	427	3RT1044	<b>46/44</b>
	75	192	1613	111	931	532	3RT1054	<b>54/44*</b>
	100	248	2083	143	1202	687	3RT1055	<b>55/46*</b>
	125	312	2621	180	1512	865	3RT1055	<b>56/54</b>
	150	360	3024	208	1745	998	3RT1064	<b>65/54</b>
200	480	4032	277	2326	1331	3RT1065	<b>66/56</b>	
250	602	5057	347	2918	1669	3RT1075	<b>75/64</b>	

\*3RT104 mit 3RT105 nicht möglich

Volts	HP	FLA from NEC	LRA based on 8.4 x FLA	Phase current FLA x 0.577	(2)	(3)	(1)	(4)
					Y-D LRA 0.577*LRA	Y-LRA 0.33x LRA	Smallest contactor	Size of line and delta/Y contactor
<b>460</b>	5	7.6	64	4	37	21	3RT1015	<b>15/15</b>
	7.5	11	92	6	53	30	3RT1015	<b>16/15</b>
	10	14	118	8	68	39	3RT1015	<b>16/15</b>
	15	21	176	12	102	58	3RT1015	<b>25/16</b>
	20	27	227	16	131	75	3RT1015	<b>25/17</b>
	25	34	286	20	165	94	3RT1016	<b>26/25</b>
	30	40	336	23	194	111	3RT1023	<b>33/25</b>
	40	52	437	30	252	144	3RT1023	<b>34/26</b>
	50	65	546	38	315	180	3RT1033	<b>35/26</b>
	60	77	647	44	373	213	3RT1034	<b>36/33</b>
	75	96	806	55	465	266	3RT1035	<b>44/34</b>
	100	124	1042	72	601	344	3RT1044	<b>45/36</b>
	125	156	1310	90	756	432	3RT1044	<b>46/44</b>
	150	180	1512	104	872	499	3RT1045	<b>54/44*</b>
	200	240	2016	138	1163	665	3RT1054	<b>55/46*</b>
	250	302	2537	174	1464	837	3RT1055	<b>56/54</b>
	300	361	3032	208	1750	1001	3RT1064	<b>65/55</b>
	350	414	3478	239	2007	1148	3RT1064	<b>66/55</b>
400	477	4007	275	2312	1322	3RT1065	<b>66/56</b>	
450	515	4326	297	2496	1428	3RT1065	<b>75/56</b>	
500	590	4956	340	2860	1635	3RT1075	<b>75/65</b>	
<b>575</b>	5	6.1	51	4	30	17	3RT1015	<b>15/15</b>
	7.5	9	76	5	44	25	3RT1015	<b>15/15</b>
	10	11	92	6	53	30	3RT1015	<b>16/15</b>
	15	17	143	10	82	47	3RT1015	<b>17/15</b>
	20	22	185	13	107	61	3RT1015	<b>25/16</b>
	25	27	227	16	131	75	3RT1015	<b>25/17</b>
	30	32	269	18	155	89	3RT1015	<b>26/17</b>
	40	41	344	24	199	114	3RT1023	<b>33/25</b>
	50	52	437	30	252	144	3RT1023	<b>34/26</b>
	60	62	521	36	301	172	3RT1034	<b>35/26</b>
	75	77	647	44	373	213	3RT1034	<b>36/33</b>
	100	99	832	57	480	274	3RT1044	<b>44/35</b>
	125	125	1050	72	606	347	3RT1044	<b>45/36</b>
	150	144	1210	83	698	399	3RT1044	<b>46/36</b>
	200	192	1613	111	931	532	3RT1054	<b>54/45*</b>
	250	242	2033	140	1173	671	3RT1054	<b>56/46*</b>
	300	289	2428	167	1401	801	3RT1055	<b>56/54</b>
	350	336	2822	194	1629	931	3RT1055	<b>65/54</b>
400	382	3209	220	1851	1059	3RT1064	<b>65/55</b>	
450	412	3461	238	1997	1142	3RT1064	<b>66/56</b>	
500	472	3965	272	2288	1308	3RT1065	<b>75/56</b>	

### 3.1.3 Kurzschlusswerte

Hier sind die Kurzschlusswerte für Siemens Schaltgeräte:

Type No.	Fuse	Circuit Breaker		Short Circuit	Voltage
		Bkr TM <sup>1</sup>	Bkr I <sup>2</sup>		
3RT101	max 60 A	max 50 A	max 25 A	5 kA	600 V
3RT131	max 60 A	max 50 A	max 25 A	5 kA	600 V
3RT151	max 60 A	max 50 A	max 25 A	5 kA	600 V
3RT161	max 70 A	-	-	5 kA	600 V
3RT171	max 60 A	max 50 A	max 25 A	5 kA	600 V

<sup>1</sup>Note: UL Listed inverse Time circuit breakers

<sup>2</sup>Note: UL Recognized instantaneous trip circuit breakers manufactured by Siemens: 2 A: ED63A002  
10 A: ED63A010  
25 A: ED63A025

High Capacity Short Circuit Ratings:

Type No.	Fuse Rating			CB Rating (Bkr TM)			3RV102 / Size S0 <sup>3</sup>		
	Size [A]	Volt [V]	Short [kA]	Size [A]	Volt. [V]	Short [kA]	Size [A]	Volt [V]	Short [kA]
3RT1023	-	480	-	30	480	65	8	480	50
	-	600	-	30	600	25	8	600	25
3RT1024	-	480	-	40	480	65	10	480	50
	-	600	-	40	600	25	10	600	25
3RT1025	-	480	-	50	480	65	16	480	50
	-	600	-	50	600	25	12.5	600	25
3RT1026	-	480	-	70	480	65	22	480	50
	-	600	-	70	600	25	12.5	600	25

High Capacity Short Circuit Ratings:

Type No.	Fuse Rating			CB Rating (Bkr TM)			3RV103/Size S2 <sup>3</sup>		
	Size [A]	Volt. [V]	Short [kA]	Size [A]	Volt. [V]	Short [kA]	Size [A]	Volt. [V]	Short [kA]
3RT1033	60	600	100	60	480	65	25	480	50
	-	600	-	60	600	25	25	600	25
3RT1034	60	600	100	60	480	65	32	480	50
	-	600	-	60	600	25	32	600	25
3RT1035	80	600	100	80	480	65	40	480	50
	-	600	-	80	600	25	40	600	25
3RT1036	100	600	100	125	480	65	50	480	50
	-	600	-	125	600	25	50	600	25

<sup>3</sup> Note: For Siemens UL Listed Combination Motor Controller Type 3RV103 (Size S2) covered in File E156943.

High Capacity Short Circuit Ratings:

Type No.	Fuse Rating			CB Rating (Bkr TM)			3RV104/Size S3 <sup>3</sup>		
	Size [A]	Volt. [V]	Short [kA]	Size [A]	Volt. [V]	Short [kA]	Size [A]	Volt. [V]	Short [kA]
3RT1044	125	480	65	175	480	65	63	480	50
	-	600	-	175	600	25	63	600	25
3RT1045	150	480	65	200	480	65	75	480	50
	-	600	-	200	600	25	75	600	25
3RT1046	200	480	65	250	480	65	100	480	50
	-	600	-	250	600	25	75	600	25

<sup>3</sup> Note: For Siemens UL Listed Combination Motor Controller Type 3RV104 (Size S3) covered in File E156943.

Short Circuit Ratings:

Type No.	Fuse	Circuit Breaker		Short Circuit	Voltage
		Bkr TM <sup>1</sup>	Bkr I <sup>2</sup>		
3RT1054	max 450 A	max 350 A	max 250 A	10kA	600 V
3RT1055	max 500 A	max 450 A	max 400 A	10kA	600 V
3RT1056	max 500 A	max 500 A	max 400 A	10kA	600 V

<sup>1</sup> Note: UL Listed inverse time circuit breakers

<sup>2</sup> Note: UL Recognized instantaneous trip circuit breakers manufactured by Siemens, Type FX063H250 for 250 Amps and JXD632400 for 400 Amps.

Short Circuit Ratings:

Type No.	Fuse	Circuit Breaker		Short Circuit	Voltage
		Bkr TM <sup>1</sup>	Bkr I <sup>2</sup>		
3RT1064	max 600 A	max 500 A	max 400 A	10 kA	600 V
3RT1065	max 700 A	max 700 A	max 400 A	18 kA	600 V
3RT1066	max 800 A	max 800 A	max 400 A	18 kA	600 V
3RT1264	max 600 A	max 500 A	max 400 A	10 kA	600 V
3RT1265	max 700 A	max 700 A	max 400 A	18 kA	600 V
3RT1266	max 800 A	max 800 A	max 400 A	18 kA	600 V

<sup>1</sup>Note: UL Listed inverse time circuit breakers

<sup>2</sup>Note: UL Recognized instantaneous trip circuit breakers manufactured by Siemens, type JXD63H400

<sup>3</sup>Note: 3RT1064 was representatively tested for max short circuit rating (Circuit Breaker, 800 A, 18 kA, 600 V) for series 3RT106  
3RT1264 was representatively tested for max short circuit rating (Circuit Breaker, 900 A, 18 kA, 600 V) for series 3RT126

Short Circuit Ratings:

Type No.	Fuse	Circuit Breaker		Short Circuit	Voltage
		Bkr TM <sup>1</sup>	BKR I <sup>2</sup>		
3RT1075	max 1000A	max 900A	-----	18 kA	600 V
3RT1076	max 1200A	max 900A	-----	30 kA	600 V
3RT1275	max 1000A	max 1000A	max 600A	18 kA	600 V
3RT1276	max 1200A	max 1200A	max 600A	30 kA	600 V

<sup>1</sup>Note: UL Listed inverse time circuit breakers

<sup>2</sup>Note: UL Recognized instantaneous trip circuit breakers manufactured by Siemens type LX063H600.

<sup>3</sup>Note: 3RT1075 was representatively tested for max short circuit rating (Circuit Breaker, 900 A, 30 kA, 600 V) for series 3RT107  
3RT1275 was representatively tested for max short circuit rating (Circuit Breaker, 1200 A, 30 kA, 600 V) for series 3RT127.

## Kurzschlußwerte für Softstarters 3RW

3RW30/31 sind nur für den UL Minimum Wert geprüft worden.  
3RW34/35 wurden für folgende Werte geprüft.

File E43399

Vol. 1 Sec. 6  
and Report

\*Page 13A

Issued: 5-21-97  
New: 2-14-02

TABLE VII (Continued)  
Cat. No. 3RW Solid State Starters

3RW3 Suffix	Volts	k Amps	Protective Device	Max Size (amps)	Mfg.	Type	Minimum Unit Size, in.
52, 54	600	100	Fuse	100	-	RK5	36, for -52 and 42 for -54
52, 54	600	42	T.M.	100	ITE	CE63B100	36
52, 54	480	65	T.M.	100	ITE	CE63B100	36
52, 54	480	42	T.M.	100	ITE	ED63B100	36
52, 54	600	65	I.T.	100	ITE	CE63A100	36
52, 54	480	42	I.T.	100	ITE	ED63A100	36
55, 56, 58	600	100	Fuse	100	-	RK5	42
55, 56, 58	600	42	T.M.	150	ITE	CFD63B150	36
55, 56, 58	480	65	T.M.	150	ITE	CFD63B150	36
55, 56, 58	480	42	T.M.	150	ITE	FD63B150	36
55, 56, 58	600	65	I.T.	125	ITE	CE63A150	36
55, 56, 58	480	42	I.T.	125	ITE	ED63A125	36
65, 66	600	100	Fuse	400	-	RK5	60
65, 66	600	65	T.M.	300	ITE	CJD63B300	36 for -65 and 42 for -66
65, 66	600	42	T.M.	400	ITE	JD63B400	36 for -65 and 42 for -66
65, 66	480	42	I.T.	250	ITE	FXD63A250	36 for -65 and 42 for -66
67	600	100	Fuse	400	-	RK5	60
67	600	42	T.M.	400	ITE	JD63B400	48
67	480	42	I.T.	400	ITE	JXD63H400	48
72	600	100	Fuse	600	-	RK5	72 x 30
72	600	42	T.M.	600	ITE	LD63B600	72 x 20
72	480	65	T.M.	600	ITE	LD63B600	72 x 20
72	600	42	I.T.	600	ITE	LXD63H600	72 x 20
72	480	65	I.T.	600	ITE	LXD63H600	72 x 20
83	600	100	Fuse	800	-	L	72 x 40
83	480	50	T.M.	800	ITE	HND0800	72 x 20
83	600	42	I.T.	600	ITE	LXD63H600	72 x 20
83	480	65	I.T.	600	ITE	LXD63H600	72 x 20
84	600	100	Fuse	1200	-	L	72 x 40
84	600	42	T.M.	1200	ITE	HND1200	72 x 20
84	480	65	T.M.	1200	ITE	HND1200	72 x 20
84	480	65	I.T.	600	ITE	LXD63H600	72 x 20
86	600	100	Fuse	1600	-	L	72 x 50
86	600	42	T.M.	1600	ITE	HDP1600	72 x 50
86	480	65	T.M.	1600	ITE	HDP1600	72 x 50

## Circuit breakers von Siemens USA

Technische Daten, Beschreibung und Maßbilder der Circuit breaker nach UL 489 sind in englischer Sprache in den Frame guides enthalten:

ED-Frame:	SIB 2.7 - 1D	10M1095SP
FD-Frame:	SIB 2.7 - 2C	10M495SP
JD-Frame:	IPIM - 0273C	15M397SP
LD-Frame:	IPIM - 0273C	15M397SP
LMD-Frame:	SIB 2.8 - 2A	und
	SIB2.7 - 6A	10M595SP

Der Katalog **Speedfax** ist online:

<http://www.aut.sea.siemens.com/controls/products/brochures/speedfax/index.html>

((Auswahltable, wird ergänzt, sobald Zubehör bestellbar ist))