

Hinweise auf amerikanische Vorschriften für die Ausführung elektrischer Anlagen

Bedingungen für elektrische Steuerungen und Anlagen

Grundlage für die Planung und Ausführung Ihrer Elektroanlage und Installation sind eine oder mehrere der folgenden Vorschriften: UL, NEMA, NEC, NFPA Nr. 79, JIC.

Die Steuerspannung beträgt normalerweise 120 Volt, 60 Hz oder weniger.

Geräte, Leitungen sowie Installationsmaterial müssen das UL (UL Listed) oder das UR (UL Component Recognized) Zeichen deutlich sichtbar tragen und vorschriftengerecht verarbeitet werden.

- Es müssen amerikanische Sicherungen oder Automaten eingesetzt werden.
- Es ist erforderlich, Schränke nach amerikanischen Vorschriften bauen zu lassen.
- Sie sollten in Ihren Stromlaufplänen die in den USA gebräuchliche Leiterkennzeichnung verwenden.

Empfehlungen für Planung und Ausführung elektrischer Anlagen

Klären Sie mit Ihrem Kunden:

- Welche Vorschriften sollen Sie erfüllen?
JIC
NFPA Nr. 79
NEC (UL)
NEMA
 - Planung/Dokumentation
Sollen die Zeichnungen, Symbole und Zeichenweise nach amerikanischen Standard ausgeführt werden? *
 - Geräteauswahl
NEMA oder europäischer Standard = IEC
 - Netzspannung und gewünschte Steuerspannung
 - Geforderte Schutzmassnahmen gegen zu hohe Berührungsspannung.
Hinweis an Ihren Kunden auf nicht geprüfte Sondergeräte.
- * Auf Wunsch stellt ihnen LAPP SWISS AG eine Liste mit amerikanischen Symbolen zu.

Herausgeber von Vorschriften

UL Underwriters Laboratories, Inc.
Prüfstelle der amerikanischen Feuerversicherungen für Anlagen. Prüfzeichen für Geräte:

- UL Listed
- UR Recognized

Im allgemeinen besteht die wichtigste Forderung darin, dass die Steuerungskomponenten die Prüfzeichen "UL Listed" oder "UL Component Recognized" (UR) aufweisen: hierzu gehören u. a. Relais, Schütze, Drucktaster, Sicherungen, Klemmleisten, und ähnliches, Schaltschränke, Verdrahtungsleitungen, Kabel, Verschraubungen und Schutzschläuche.

Rappel des prescriptions américaines sur l'exécution des installations électriques

Conditions relatives aux commandes et installations électriques

La base de la conception et de la réalisation de votre installation électrique est donnée par une ou plusieurs des prescriptions suivantes: UL, NEMA, NEC, NFPA Nr. 79, JIC.

La tension de commande est normalement de 120 V, 60 Hz ou moins.

Les appareils, lignes et matériaux d'installation doivent porter de manière bien visible le signe UL (UL Listed) ou UR (UL Component Recognized) et être traités conformément aux prescriptions.

- Il faut utiliser des fusibles ou coupe-circuits américains.
- Il est nécessaire de faire construire des barrières selon les prescriptions américaines.
- Vous devriez, dans vos schémas, utiliser les repères de conducteurs courants aux USA.

Recommandations relatives à la conception et à la réalisation d'installations électriques

Points à tirer au clair avec le client:

- Quelles prescriptions devez-vous respecter?
JIC
NFPA Nr. 79
NEC (UL)
NEMA
 - Planification/documentation
 - Les dessins, symboles et manière de dessiner doivent-ils correspondre à la norme américaine?*
 - Choix des appareils
 - NEMA ou norme européenne = CEI
 - Tension réseau et tension de commande souhaitée
 - Mesures exigées de protection contre une tension trop élevée de contact.
 - Signaler à votre client les appareils spéciaux non testés
- * Sur demande, LAPP SWISS SA vous enverra une liste des symboles américains.

Editeurs de prescriptions

UL Underwriters Laboratories, Inc.
Laboratoire d'essai des assurances-incendie américaines pour installations. Signes distinctifs pour appareils:

- UL Listed
- UR Recognized

D'une manière générale, l'exigence principale réside dans le fait que les composants de commande doivent porter le signe «UL Listed» ou «UL Component Recognized» (UR): Cela comprend les relais, contacteurs, poussoirs, fusibles, réglettes de bornes et analogues, armoires de commutation, lignes de câblage, câbles, presse-etoupes et gaines de protection.

NEC	National Electric Code Allgemeine Elektrobestimmungen.
NFPA	National Fire Protection Association Vorschriften für Metallverarbeitungs- und Kunststoffmaschinen. Für Metallverarbeitungs- und Kunststoffmaschinen sind nicht die NEC- sondern die NFPA-Vorschriften massgeblich.
NEMA	National Electric Manufacturers Association Normen der Vereinigung der Hersteller von Elektrogeräten. Sofern ein Unternehmen keine NEMA geprüften Geräte wünscht, haben diese Normen keine grosse Bedeutung.
JIC	Joint Industrial Council Viele Firmen richten sich immer noch nach den JIC-Normen. Diese haben jedoch ihre Bedeutung verloren und sind in die NFPA-Vorschriften integriert.
USASI	USA Standards Institute Gibt allgemeingültige Normen heraus, die von den vorgenannten Vereinigungen ausgearbeitet werden.
CSA	Canadian Standard Association Vorschriften für elektrische Anlagen CSA - C 22.2 Alle nach Kanada exportierten Geräte müssen das CSA-Zeichen tragen.

NEC	National Electric Code <i>Prescriptions électriques générales.</i>
NFPA	National Fire Protection Association <i>Prescriptions pour machines d'usinage des métaux et des matières plastiques.</i> <i>Pour les machines d'usinage des métaux et des matières plastiques, ce ne sont pas les prescriptions NEC mais celles de la NFPA qui sont déterminantes.</i>
NEMA	National Electric Manufacturers Association <i>Normes de l'association des fabricants d'appareils électriques. Dans la mesure où une entreprise ne souhaite pas d'appareils testés NEMA, ces normes n'ont pas une grande importance.</i>
JIC	Joint Industrial Council <i>De nombreuses sociétés s'orientent encore aux normes JIC. Celles-ci ont cependant perdu de leur importance et sont intégrées aux prescriptions NFPA.</i>
USASI	USA Standards Institute <i>Edite des normes générales qui sont élaborées par les associations précitées.</i>
CSA	Canadian Standard Association <i>Prescriptions pour installations électriques CSA -C 22.2.</i> <i>Tous les appareils exportés vers le Canada doivent porter le signe CSA.</i>

Alphabetisch geordnete Hinweise und Erläuterungen für Geräte

Begriffe aus dem Bereich der Steuerungs- und Anlagentechnik.

Aderendhülsen

Bei der Verarbeitung von AWG-Leitungen ist der Innendurchmesser der Aderendhülsen gemäss DIN teilweise zu gering gegenüber dem Aussendurchmesser der Leitungen. Verwenden Sie deshalb Aderendhülsen für AWG-Leitungen.

Aderendhülsen finden Sie unter Kabelzubehör.

Beschriftung

Hierfür gibt es keine Festlegung. Es kann handelsübliches Material verwendet werden.

Markierungen finden Sie unter Kabelzubehör.

Verdrahtungskanäle

In Schaltschränken:

Verdrahtungskanäle müssen aus schwer entflammbarem Kunststoff hergestellt sein. Sie müssen über ausreichenden Reserveraum verfügen.

An Maschinen und Anlagen:

Die Kanäle müssen aus Metall gefertigt sein. Es darf nur eine geschlossene, ölfeste Ausführung gewählt werden. Vorteilhaft sind solche Systeme, die vorgestanzte Abzweigbohrungen besitzen.

Bei gemeinsamer Verlegung von Leitungen mit verschiedenen Spannungen müssen alle Leitungen für die maximale Spannung ausgelegt sein.

Verdrahtungskanäle finden Sie unter Kabelzubehör.

Indications et explications sur les appareils

Notions tirées du domaine de la technique de commande et d'installations.

Douilles d'extrémité

Dans le traitement des lignes AWG, le diamètre intérieur des douilles d'extrémité selon DIN est quelquefois trop faible par rapport au diamètre extérieur des lignes. Aussi est-il recommandé d'utiliser des douilles d'extrémité pour lignes AWG

Vous trouverez les douilles d'extrémité au accessoires pour câbles

Inscriptions

Il n'y a pas de règle à ce sujet. On peut utiliser du matériel du commerce.

Vous trouverez les systèmes d'inscription au accessoires pour câbles

Canaux de filerie

Dans les armoires de commutation:

Les canaux de filerie doivent être en matière synthétique difficilement inflammable. Ils doivent offrir suffisamment de place de réserve.

Sur les machines et installations:

Les canaux doivent être en métal. On ne choisira qu'une exécution fermée résistante aux huiles. Les systèmes préperforés pour les dérivations sont avantageux.

En cas de pose commune des lignes avec différentes tensions, toutes les lignes doivent être conçues pour la tension maximale.

Vous trouverez les canaux de filerie au accessoires pour câbles

Litzen und Kabel

Die Querschnitte werden nach dem „American Wire Gauge“ = AWG festgelegt. Mindestquerschnitt für Steuerleitungen: AWG 16 in der Anlage, AWG 18 im Schaltschrank, AWG 14 für Motorleitungen. Ausgenommen sind elektronische Anlagen und Geräte. Alle Leitungen und Kabel müssen mit einer gut lesbaren Kennzeichnung versehen werden.

Die Umrechnungstabelle AWG - mm² finden Sie auf Seite 2.77.

Typen und Anwendung für amerikanische Verdrahtungslitzen und Kabel

Fils et câbles

Les sections sont fixées selon les normes américaines «American Wire Gauge» = AWG. Section minimale pour lignes de commande: AWG 16 dans l'installation, AWG 18 dans l'armoire, AWG 14 pour lignes moteur. Exception: Installations et appareils électroniques. Toutes les lignes et câbles doivent être pourvus d'un repérage bien visible.

Le tableau de conversion AWG - mm² est donné à la page 2.77.

Types et application pour fils souples et câbles américains

Leiter Typ Type de conducteur	Anwendung Application
Einzelader, Verdrahtungslitze AWM UL Style...	Interne Verdrahtung von elektrischen und elektronischen Geräten, Verdrahtung in Schaltschränken
<i>Conducteur simple, fil souple de câblage AWM UL Style...</i>	<i>Câblage interne d'appareils électriques et électroniques, câblage dans les armoires de commutation</i>
Einzelader, Verdrahtungslitze MTW (UL)	Externe und interne Verdrahtung an Maschinenanlagen, Motoren- und Transformatorenzuleitungen, Schaltschränke
<i>Conducteur simple, fil souple de câblage MTW (UL)</i>	<i>Câblage externe et interne d'installations de machines, lignes d'amenée de moteurs et transformateurs, armoires de commutation</i>
Einzelader, Verdrahtungslitze THHN/THWN (UL)	Installationsverdrahtung in Gebäuden, interne Verdrahtung von elektrischen Ausrüstungen, Schaltschränke
<i>Conducteur simple, fil souple de câblage THHN/THWN (UL)</i>	<i>Câblage d'installation dans les bâtiments, câblage interne d'équipements électriques, armoires de commande</i>
Einzelader, Verdrahtungslitze SIS (UL)	Interne Verdrahtung von Schaltanlagen
<i>Conducteur simple, fil souple de câblage SIS (UL)</i>	<i>Câblage interne d'installations de couplage</i>
2-Leiterkabel: SPT-1, SPT-2, SPT-3	Lampen, Radio, TV, Ventilatoren, Heizkissen etc.
<i>Câbles à 2 conducteurs: SPT-1, SPT-2, SPT-3</i>	<i>Lampes, radios, TV, ventilateurs, coussins chauffants, etc.</i>
3-Leiterkabel: SPT-3	Kühlschränke, Klimaanlage
<i>Câbles à 3 conducteurs: SPT-3</i>	<i>Réfrigérateurs, climatiseurs</i>
2-Leiterkabel: HPN, HSJ	Heizgeräte, Bügeleisen, Kaffeemaschinen: alle Geräte die hitzebeständige Anschlüsse benötigen
<i>Câbles à 2 conducteurs: HPN, HSJ</i>	<i>Appareils de chauffage, fers à repasser, machines à café: tous les appareils exigeant des raccords résistants à la chaleur</i>
2- und 3-Leiterkabel: SV, SVT, SVO	Staubsauger, Reinigungsmaschinen, Mixer, Büromaschinen etc.
<i>Câbles à 2 et 3 conducteurs: SV, SVT, SVO</i>	<i>Aspirateurs, machines de nettoyage, mixers, machines de bureau, etc.</i>
2- und 3-Leiterkabel: SJ, SJO, SJT, SJTO	Waschmaschinen, Geschirrspüler, Poliermaschinen, therapeutische- und medizinische Geräte, Handwerkzeuge, Ladenbeleuchtungen
<i>Câbles à 2 et 3 conducteurs: SJ, SJO, SJT, SJTO</i>	<i>Machines à laver, lave-vaisselle, machines à polir, appareils thérapeutiques et médicaux, outillage, éclairage de magasin</i>
2-, 3- und 4-Leiterkabel: S, SOW, ST, STO	Werkzeugmaschinen, Batterieladegeräte, Schweißmaschinen und vergleichbare Anlagen
<i>Câbles à 2, 3 et 4 conducteurs: S, SOW, ST, STO</i>	<i>Machines-outils, chargeurs de batteries, machines à souder et installations analogues</i>

Litzen und Kabel in allen Ausführungen finden Sie unter Litzen und Kabel

Vous trouverez des fils souples et câbles de toutes exécutions aux fils et câbles

Die nachstehende Tabelle gibt die maximalen Nennwerte für Kurzschlussabsicherung durch Trennschalter oder Sicherungen sowie die Grösse des elektrischen Leiters an. Absicherung und Belastbarkeit (Daten nach NFPA Nr. 79). (Diese Werte sind fast identisch mit NEC).

Le tableau ci-dessous indique les valeurs nominales maximales pour la protection contre le court-circuit par un sectionneur ou des fusibles ainsi que la grandeur du conducteur électrique. La protection et la charge admissible (données selon NFPA no. 79), valeurs presque identiques à NEC).

Querschnitte		Schaltschrank	Installation (weniger als sechs Adern)	Schutzklasse bei Verwendung verzögerungsfreier Sicherungen oder Leistungsschalter	Schutzklasse Verwendung einer Verzögerungs- oder Zweifach-Sicherung	A
Sections		Armoire de commutation	Installation (moins de six conducteurs)	Classe de protection en cas d'utilisation de fusibles non retardés ou de disjoncteurs	Classe de protection en cas d'utilisation d'un fusible retardé ou double	
AWG	mm ²	A	A	A		A
16	1,31	10	10	-	-	-
14	2,08	20	15	60	60	30
12	3,32	25	20	80	80	40
10	5,26	40	30	100	100	50
8	8,36	55	40	150	150	80
6	13,30	80	55	200	200	100
4	21,15	105	70	250	250	125
3	26,67	120	80	300	300	150
2	33,63	140	95	350	350	175
1	42,41	165	110	400	400	200
0	53,48	195	125	500	500	250
2/0	67,43	225	145	600	600	300
3/0	85,03	260	165	700	700	350
4/0	107,2	300	195	800	800	400

Die Wahl des Leiterquerschnitts für einen Motor richtet sich nach dem Vollaststrom, wobei die Leiter für eine Belastbarkeit von 125% des Motor-Vollaststroms auszulegen sind.

Le choix de la section pour un moteur dépend du courant à pleine charge, les conducteurs devant être conçus pour une charge de 125% du courant moteur à pleine charge.

Querschnitt des Schutzleiters im Zusammenhang mit der Absicherung:

Section du conducteur de protection avec le fusible:

Absicherung im Leiter	Querschnitte des Schutzleiters (AWG)	
Protection dans le conducteur	Sections du conducteur de protection (AWG)	
A	JIC	NFC / NFPA
20	14	14
30	14	10
40	12	10
60	10	10
100	8	8
200	6	6
400	4	3
600	2	1
800	0	0

Leitungsfarben

- Schwarz = An Netzspannung anliegende Leitungen, Lasten und Steuerstromkreise
- Rot = Wechselstrom-Steuerstromkreise, deren Spannung unter der Netzspannung liegt
- Blau = Gleichstrom-Steuerstromkreise
- Gelb oder Braun = Von einer externen Stromquelle gespeiste Verriegelungskreise
- Grün = Isolierter Erdleiter
- Grün/Gelb = Isolierter Erdleiter. In Nordamerika nicht üblich, wird jedoch meistens toleriert
- Grau oder weiss = Geerdete Leitungen (z. B. geerdete Steuerphasen)

Couleurs des conducteurs

- Noir = Lignes à la tension du réseau, circuits de charge et de commande
- Rouge = Circuits de commande à courant alternatif dont la tension est inférieure à la tension du réseau
- Bleu = Circuits de commande à courant continu
- Jaune ou brun = Circuits de verrouillage commandés par une source externe
- Vert = Conducteur isolé de terre
- Vert/jaune = conducteur isolé de terre. Peu usité en Amérique du Nord mais généralement toléré
- Gris ou blanc = Lignes à la terre (par exemple phases de commande mises à la terre)

Litzen und Kabel in allen Ausführungen finden Sie unter Litzen und Kabel

Vous trouverez des fils souples et câbles de toutes exécutions au fils et câbles

Kabelkennzeichnung

Die Leitungskennzeichnung erfolgt durch fortlaufende Zahlen, Buchstaben oder einer Kombination beider. Anfang und Ende der Leitung besitzen die gleiche Bezeichnung.

Kabelmarkierungen finden Sie unter Kabelzubehör.

Marquage des conducteurs

Le marquage des conducteurs est effectué par des chiffres, lettres ou combinaison en ordre croissant. La ligne a les mêmes marques aux deux extrémités.

Vous trouverez les marquages des câbles aux accessoires pour câbles.

Schutzarten

NEMA 1	Schutzart: IP 30
NEMA 2	Schutzart: IP 31
NEMA 3 R	Schutzart: IP 34
NEMA 4	Schutzart: IP 66 mit rostfreiem Stahl
NEMA 4 X	Schutzart: IP 66 mit korrosionsbeständigem Material
NEMA 7 + 9	Schutzart: Ex-Schutz nach besonderer Spezifikation
NEMA 12	Schutzart: IP 65
NEMA 13	Schutzart: IP 65, jedoch ölbeständig gedichtet

Dieser Vergleich ist nur ein Anhaltspunkt, da die NEMA-Prüfungen nicht mit den DIN-Vorschriften übereinstimmen.

Schutzmassnahmen gegen zu hohe Berührungsspannung

Die Schutzmassnahmen entsprechen denen nach IEC.

1. Erdung
2. Fehlerstrom-Schutzschaltung

Schutzschläuche

Maschine und Anlage

Alle Leitungen und Kabel müssen mechanisch geschützt, ölfest und feuchtigkeitsbeständig verlegt werden.

Kleinster Schlauch- und Rohrdurchmesser: $\frac{3}{8}$ Zoll (M16)

Grösster Schlauch- und Rohrdurchmesser: 3 Zoll

Mindestwandstärke bei Rohren: 1,9 mm

Sie können hier normales Stahlpanzerrohr verwenden. Darüber hinaus sind Metall-Kabelkanäle einzusetzen. Es darf jeweils nur ca. 50% des Querschnittes durch Leitungen ausgefüllt sein. Innerhalb der Kabelschutzschläuche und Rohre sind Kabel zu verlegen. Bei Verwendung von Steckvorrichtungen müssen Haupt- und Steuerleitungen getrennt verlegt werden.

Verschraubungen und Kabelschutzschläuche finden Sie unter Verschraubungen / Schläuche.

Sicherungen

Sicherungen werden in Gruppen eingeteilt:

Spannungsreihe bis 250 Volt,

Spannungsreihe bis 600 Volt,

Spannungsreihe bis 1000 Volt, Halbleiterschutz

Sicherungen müssen der amerikanischen Norm entsprechen. Die Sicherungsunterteile sind in folgende Gruppen aufgeteilt:

250 Volt	1- und 3-polig	30A	60A	100A	200A	400A	600A
600 Volt	1- und 3-polig	30A	60A	100A	200A	400A	600A

Absicherungen in Motorstromkreisen dürfen max. 200 % des Motornennstromes betragen.

In Nordamerika werden häufiger Schmelzsicherungen eingesetzt als in Europa. Praktisch für jeden Anwendungsfall ist die entsprechende Auslösecharakteristik verfügbar.

Sicherungsmaterial finden Sie unter Sicherungen.

Steckvorrichtungen

1. Steckdosen für einphasige Stromverbraucher müssen den amerikanischen Vorschriften entsprechen und sind hier problemlos erhältlich.

2. Mehrpolige Steckvorrichtungen für Motor- und Steuerleitungen müssen den amerikanischen Vorschriften entsprechen und sind hier problemlos erhältlich.

Steckvorrichtungen und ILME Steckverbinder finden Sie unter Steckverbinder.

Types de protection

NEMA 1	type de protection: IP 30
NEMA 2	type de protection: IP 31
NEMA 3	type de protection: R IP 34
NEMA 4	type de protection: IP 66 avec acier inoxydable
NEMA 4 X	type de protection: IP 66 avec matériau résistant à la corrosion
NEMA 7 + 9	type de protection: protection Ex selon spécification spéciale
NEMA 12	type de protection: IP 65
NEMA 13	type de protection: IP 65 mais étanché à l'huile

Cette comparaison n'est donnée qu'à titre indicatif étant donné que les épreuves NEMA ne correspondent pas aux prescriptions DIN.

Mesures de protection contre une tension de contact trop élevée

Les mesures de protection sont conformes à celles du CEI.

1. Mise à la terre
2. Protection à courant de défaut

Gaines de protection

Machine et installation

Toutes les lignes et câbles doivent être protégés mécaniquement, résistants aux huiles et à l'humidité.

Diamètre minimum des gaines et tubes: $\frac{3}{8}$ " (M16)

Diamètre maximum des gaines et tubes: 3"

Epaisseur minimale des parois de tubes: 1,9 mm

Vous pouvez utiliser ici du tube blindé en acier normal. Au-delà, il faut utiliser des canaux de câbles métalliques. La section ne doit être remplie de lignes qu'à 50% environ. Dans les gaines de protection et les tubes, les câbles doivent être posés. Si on utilise des dispositifs de connexion à fiches, les lignes principales et de commande doivent être posées séparément.

Vous trouverez des presse-étoupes et gaines de protection aux Presse-étoupes / Gaines.

Fusibles

Les fusibles sont répartis en groupes:

Série de tension jusqu'à 250 V

Série de tension jusqu'à 600 V

Série de tension jusqu'à 1000 V, prot. par semi-conducteur

Les fusibles doivent être conformes à la norme américaine. La répartition est faite dans les groupes suivants:

250 V	1 et 3 pôles	30 A	60 A	100 A	200 A	400 A	600 A
600 V	1 et 3 pôles	30 A	60 A	100 A	200 A	400 A	600 A

Les fusibles dans les circuits moteur doivent être au maximum de 200% du courant nominal moteur.

En Amérique du Nord, on utilise plus souvent des fusibles qu'en Europe. Il y a la caractéristique de déclenchement à disposition pratiquement pour chaque cas d'application.

Vous trouverez du matériel de fusibles aux fusibles.

Connexions à fiches

1. Les prises de courant pour appareils monophasés doivent être conformes aux prescriptions américaines et peuvent être achetées ici sans problème.

2. Les connecteurs multiples pour lignes de moteur et de commande doivent être conformes aux prescriptions américaines et peuvent être obtenus ici sans problème.

Vous trouverez des connexions à fiches et connecteurs ILME connecteurs.