



Verkehr und Infrastruktur (vif)

Strasseninspektorat

Rothenburgstrasse 19
6020 Emmenbrücke
Telefon 041 288 9191
vif@lu.ch
www.vif.lu.ch

Allgemeine technische Spezifikationen

ATS-04 Niederspannungsschaltgerätekombinationen

05. Januar 2023 / V 4.8

Änderungsverzeichnis

Dok Name	Version	Datum	Verfasser	Bemerkung	Freigabe
ATS-04 Niederspannungsschaltgerätekombinationen		01.06.04	G. Bützberger	Generelle Überarbeitung	
090017_10_ATS04_NSpSchaltger	1.0	18.11.05	N. Weber	Neue Vorlage, Aufbau der Schränke, Neue Leiterfarben, Schutzeinrichtungen, Gebrauchskategorien	HE
090017_20_ATS04_NSpSchaltger	2.0	07.01.09	rsc	Kap. 1.2: neue ASTRA Vorschriften Kap. 4.4: Hilfsstromkreise neu definiert Kap. 7: neue Kategorien zugefügt	HE
090017_30_ATS04_NSpSchaltger	3.0	01.04.09	rsc	Kap. 3.9: Einbauvorgaben neu definiert Kap. 7: neue Kategorien zugefügt (Bildschirm)	HE
090017_31_ATS04_NSpSchaltger	3.1	19.08.09	ai	Kap. 7: Standardmaterial SPS ergänzt	HE
090017_32_ATS04_NSpSchaltger	3.2	01.03.10	ai	Kap. 7: Standardmaterial angepasst	HE
090017_33_ATS04_NSpSchaltger	3.3	17.06.10	ai	Kap. 3.9 Rechnerschränke ergänzt	HE
090017_40_ATS04_NSpSchaltger	4.0	03.04.12	ai	Harmonisierung mit ATS-04 OW/NW	HE
090017_41_ATS04_NSpSchaltger	4.1	23.04.13	ai	Beschriftung Betriebsmittel ab USV	HE
090017_42_ATS04_NSpSchaltger	4.2	03.02.16	ai	-Beschriftung Betriebsmittel -Schränkeinspeisung	HE
090017_43_ATS04_NSpSchaltger	4.3	05.02.16	ai	Anforderungen an Verteilkabine ergänzt	HE
090017_44_ATS04_NSpSchaltger	4.4	21.03.17	ai	Anpassung Prüfung Schaltgeräte nach Norm EN 61 439	HE
090017_45_ATS04_NSpSchaltger	4.5	22.11.17	ai	Kapitel 4.5 Innentemperatur ergänzt	HE
090017_46_ATS04_NSpSchaltger	4.6	05.12.17	ai	Erdung Schranktüren präzisiert.	HE
090017_47_ATS04_NSpSchaltger	4.7	16.09.20	ai	Berührungsschutz Kap. 2.4 ergänzt	ai
090017_48_ATS04_NSpSchaltger	4.8	05.01.23	EPA	Farbe «Schilfgrün» entfernt	ai

Impressum

Projektnummer: -
Datei: 090017_48_ATS04_NSpSchaltger.doc
erstellt: 01.06.04 / Guido Bützberger
geprüft: 23.04.2013/ai
genehmigt: 22.11.2017 /HE
Status: freigegeben
Version/Änderungsdatum: 4.8 / 05.01.2023
Dok.-Nr. vif: 090017

Projektverfasser: -
Dok.-Nr. Verfasser: -

Anzahl Seiten: 17
Druckdatum: 05.01.2023 16:22

Inhaltsverzeichnis

1	Allgemeines	5
1.1	Zweck und Anwendungsbereich	5
1.2	Normen und Vorschriften	5
1.3	Widersprüche zur gültigen Norm	5
1.4	Abweichungen von den technischen Spezifikationen	5
2	Grundsätzliches	6
2.1	Anforderungen	6
2.2	Prüfung	6
2.3	Material	6
2.4	Berührungs- und Fremdkörperschutz	6
3	Schränke	7
3.1	Abmessungen	7
3.2	Konstruktion	7
3.3	Farbe	7
3.4	Zugänglichkeit	7
3.5	Schloss	7
3.6	Schrankklima	7
3.7	Transporteinheiten	8
3.8	Aufstellung, Befestigung	8
3.9	Einspeisung	8
3.10	Einbauten	8
4	Verteilkabinen	11
4.1	Abmessungen	11
4.2	Konstruktion	11
4.3	Farbe	11
4.4	Mitgeltende Anforderungen	11
4.5	Innentemperatur	11
5	Systemanforderungen	11
6	Elektrische Anforderungen	12
6.1	Bemessungswerte	12
6.2	Schutzeinrichtungen	12
6.3	Gebrauchskategorien	13
7	Anwendungsvorschriften	14
8	Prüfung, Qualitätskontrolle	14
9	Standardmaterial	15

1 Allgemeines

1.1 Zweck und Anwendungsbereich

Die vorliegende Spezifikation dient als Richtlinie und umfasst die Anforderungen für die in den Anlagen der Gebietseinheit zentral eingesetzten Schaltgerätekombinationen und die darin eingebauten Betriebsmittel.

1.2 Normen und Vorschriften

Für die Ausführung und Prüfung der Schaltgerätekombinationen gelten die nachfolgend aufgelisteten Normen und Vorschriften:

- EN 60707 Entflammbarkeit fester, nichtmetallischer Materialien bei Einwirkung von Zündquellen
- EN 60216 Elektroisierstoffe – Thermische Langzeiteigenschaften
- EN 61439 Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen
- EN 60947 Niederspannungsschaltgeräte
- Verordnung über elektrische Niederspannungserzeugnisse (NEV) Art. 6
- Niederspannungs-Installationsnorm (NIN)
- Niederspannungs-Installations-Verordnung (NIV)
- Eidgenössisches Starkstrominspektorat (ESTI)
- HD 308 „Kennzeichnung von Adern in Kabel / Leitungen und flexiblen Leitungen“

1.3 Widersprüche zur gültigen Norm

Treten Widersprüche von den allgemeinen technischen Spezifikationen (ATS) zu einer gültigen Norm auf, hat die aktuelle Norm Gültigkeit.

1.4 Abweichungen von den technischen Spezifikationen

Allfällige Abweichungen von den technischen Spezifikationen sind in jedem Fall mit der Dienststelle vor abzusprechen.

2 Grundsätzliches

2.1 Anforderungen

NS-Schaltgerätekombinationen und Schaltgeräte müssen generell folgenden Anforderungen genügen:

- Kompakt
- Modularer Aufbau
- Hoher Personenschutz
- Funktionelles Design
- Anschlussfertig
- Industriell
- Normiert
- Hohe Sicherheit im Betrieb
- Hohe Sicherheit im Störfall

2.2 Prüfung

Die geforderten Zertifikate zum vollständigen Nachweise der Konformität sind gemäss EN 61439 zu erbringen.

2.3 Material

Es dürfen nur halogenfreie und schwerbrennbare Materialien (Drähte, Kanäle, Abdeckungen etc.) eingesetzt werden.

2.4 Berührungs- und Fremdkörperschutz

Die NS-Schaltgerätekombinationen und Verteilkabinen haben Grundsätzlich gemäss NIN den IP-Schutz 2X sicherzustellen. Ist der Zugang von nicht instruiertem Personal zur NS-Schaltgerätekombination bzw. zur Verteilkabine möglich oder gar erforderlich, haben diese mindestens den IP-Schutz 2XC zu erfüllen. Bei Unklarheit entscheidet zentras über den auszuführenden Schutzgrad.

3 Schränke

3.1 Abmessungen

- Höhe: 2000 mm
- Breite: Norm-Schalttafel 860 mm Schaltfeld 800 mm
- Tiefe: 600 mm, 800 mm oder 1000 mm (anlagespezifisch)
- Blende: 100 mm

Andere Abmessungen bedürfen der Genehmigung durch die Bauleitung. Die oben vorgeschriebenen Abmessungen gelten als Aussenmasse. In Absprache mit der BL ist ein Schranksockel vorzusehen.

3.2 Konstruktion

Die Schaltschränke sind verwindungsfrei zu konstruieren. Türe mit Verstärkungsprofilen. Demontierbare Normal- und Sockelblenden. Schutzgrad IP 40.

3.3 Farbe

In den bestehenden Anlagen sind Schrankausführungen in verschiedenen Farben vorhanden. Bei Erweiterungen sind die neuen Verteilungen farblich an die bestehenden Anlagen anzupassen oder gemäss Rücksprache mit zentras zu definieren.

Bei Neuanlagen sind die Verteilungen in der Farbe RAL 3000 auszuführen.

Farbausführung: Farbe pulverbeschichtet, Struktur aussen und innen, inkl. Türe, Rückwand und Dachblech, Sockel schwarz RAL 9005.

3.4 Zugänglichkeit

Schränke sind so auszuführen, dass eine rückseitige Zugänglichkeit nicht notwendig ist. Bandung links oder rechts ist entsprechend den geltenden Vorschriften (Fluchtweg) auszuführen und bedarf der Genehmigung durch die Bauleitung. Die Seitenwände müssen demontierbar sein.

3.5 Schloss

Das Schrankschliesssystem ist im Rahmen der RPH-Erarbeitung zu definieren. Ob ein Schliesszylinder erforderlich ist, wird von zentras vorgegeben. Allfällig benötigte KABA-Zylinder sind über zentras zu beziehen.

3.6 Schrankklima

Folgende Bedingungen sind bei geschlossenen Türen und Abdeckungen im Schrankinnern einzuhalten: Rel. Feuchte max. 60%, Temperatur max. 28°C. Um diese Werte einhalten zu können sind die am Aufstellungsort herrschenden Einflussgrössen durch den Ersteller zu erfassen und bei der Planung der Anlage zu berücksichtigen. Kann dies nur durch mechanische Belüftung oder mit Klimageräten erfüllt werden, so ist dies vorgängig mit zentras zu koordinieren.

3.7 Transporteinheiten

Die Transporteinheiten sind so zu wählen, dass sie problemlos an den vorgesehenen Aufstellungsort gebracht werden können. Die entsprechenden Abklärungen sind Sache des Unternehmers.

3.8 Aufstellung, Befestigung

Die Aufstellung erfolgt entsprechend der durch den Unternehmer oder die Bauleitung erstellten Dispositionen. Abweichungen bedürfen der Genehmigung der Bauleitung. Die kipp sichere Befestigung sowie das dafür notwendige Material ist Sache des Unternehmers.

3.9 Einspeisung

Wird für den Betrieb der Anlage das USV-Netz benötigt und werden Geräte verbaut, welche eine redundante Speisung zulassen, sind diese Schrankeinspeisungen zusätzlich mit dem Normal-Netz zu ergänzen.

3.10 Einbauten

Montagesystem für 19-Zoll-Einbauten

Montagesystem für 19-Zoll Baugruppenträger. Wenn es die Bauart der Betriebsmittel bedingt (Zugänglichkeit zu den Einzelkomponenten), so ist ein Schwenkrahmen vorzusehen. Der Schwenkrahmen ist mit einer zusätzlichen Auffahrrolle zu versehen. Die Gewindeleisten müssen eingelegt sein. Die bewegliche Kabelführung erfolgt in Schutzrohr/Schutzgitter.

Rechnerschränke

Rechner:

Schränke mit Rechnerkomponenten sind vorzugsweise in 19"-Schränke ausziehbar mit Führungsschienen auszuführen. Fix befestigte Winkel sind nicht zulässig. Desktop-Rechner (Rechner ohne Führungsschienen) sind liegend in den Schrank und auf ausziehbare Tablette gut befestigt zu stellen. Falls sich mehrere Rechner im gleichen Schrank befinden, sind diese über einen KVM-Switch anzuschließen.

Monitor:

Plazierung Schrankhöhe: 1.20 – 1.40 m (Distanz Boden bis Unterkante Monitor)

Tastatur und Maus:

Sind auf einem ausziehbaren Tablar auf Höhe 1.00 – 1.20 m bedienbar zu stellen.

Kabel:

Die auf der Rückseite angeschlossenen Kabel sind sauber, an den Anschlüssen gut befestigt und mit genügender Länge zu montieren. Der Rechner muss herausgezogen werden können ohne die Kabel zu lösen. Dies ist besonders wichtig, wenn mehrere Rechner übereinander eingebaut sind.

Kabel, Kabelführung, Kabelbefestigung

Für die Verkabelung der Haupt- bzw. Hilfsstromkreise sind sowohl Kabel mit Litzenleitern, als auch solche mit Massivleitern zugelassen. Sie müssen mit der verwendeten Anschlusstechnik abgestimmt sein. Als Minimalquerschnitte gelten 1,5 mm² für Niederspannung und 0,5 mm² (2A) für Kleinspannung bzw. Niederspannungssteuerkreis. Die Kabel sind innerhalb der Schränke vorzugsweise in Kabelkanälen, bzw. Gitterbahnen zu verlegen. Dabei ist vorzugsweise auf eine getrennte Verlegung von Niederspannungs- und Kleinspannungskabel zu achten. Die Kabeleinführungen sind mittels Stopfbüchsen, Kunststoff-Bürsteneinsätzen oder eingeschäumter Dichtung abzudichten.

Zugentlastungsschiene

Bei der Kabeleinführung, welche vom Boden her erfolgt, ist auf der gesamten Schrankbreite eine C-Schiene (Stahl, verzinkt) für Kabelschellen montiert. Der Abstand zwischen der Unterkante der Montageplatte und der Schienenmitte beträgt 50 mm.

Klemmenanschluss

Unter einem Klemmenanschluss dürfen pro Anschlussseite maximal 2 Drähte geklemmt werden.

Erdungsschrauben, Erdungsschienen, Türerdung

Alle Schränke sind über gut leitende, an den Schränken angebrachte Erdungsschrauben mit dem Erdungssystem zu verbinden. An das Erdungssystem sind ebenfalls die Schranktüren mit einem Flachband-Erder anzuschliessen.

Wo zutreffend, sind separate, auf Stützisolatoren aufgebaute Erdungsschienen für Schirm- und Funktionserde vorzusehen.

Bedienungs-, Anzeige- und Registrierelemente

Diese sind zugänglich und übersichtlich in einer Höhe von mind. 0.7 m und max. 1.8 m zu montieren. Der Einbau von Aggregaten in der Tür muss auf der Innenseite erfolgen. Eine Abweichung zu dieser Einbauvorgabe erfordert eine Freigabe durch die Projektleitung. Die Bedienung von Leistungsschaltern ist, wenn die Bauart dies zulässt, hinter der Türe vorzusehen.

Kennzeichnung / Beschriftung

Die Kennzeichnung und Beschriftung der Schaltgerätekombinationen hat gemäss Anlagekennzeichnungssystem (AKS) zentral zu erfolgen. Die Beschriftung des Schrankes hat gemäss ATS-19 zu erfolgen.

Die Schaltgeräte sind mit der Betriebsmittelkennzeichnung übereinstimmend mit dem Anlagenschema dauerhaft zu kennzeichnen. Normal-Netz und USV-Netz sind zu unterscheiden:

Normal-Netz:	Etikette gelb	Text schwarz
USV-Netz:	Etikette rot	Text schwarz

Auf der Innenseite der Schranktüre ist eine Legende über sämtliche bedienbaren Betriebsmittel anzubringen. Ebenfalls sind die Vorsicherungen der Einspeisungen mit den zugehörigen Bezeichnungen der Einspeisklemmen auf der Legende aufzuführen. Normal- und USV-Netz sind zu unterscheiden.

Einspeisklemmen sind dauerhaft mit deren Vorsicherung (Charakteristik/Grösse/Ort/Gruppe) zu bezeichnen. Normal- und USV-Netz sind zu unterscheiden.

Normal-Netz:	Schild schwarz	Text weiss
USV-Netz:	Schild rot	Text weiss

Bedienbare Betriebsmittel (Schalter, Taster oder dergleichen) sind mit gravierten Schildern bzw. Bezeichnungstreifen zusätzlich mit Klartext (Funktion) zu beschriften. Normal- und USV-Netz sind zu unterscheiden:

Normal-Netz:	Schild schwarz	Text weiss
USV-Netz:	Schild rot	Text weiss

Zusätzliche Ausrüstung

Auf der Innenseite der Schranktür ist ein Fach für die Aufnahme von Dokumenten A4 von mind. 3 cm Dicke anzubringen. Diese sind über aufgeschweisste Gewinde oder Aluminiumprofile zu befestigen. (nicht kleben!)

Ablagepult für Programmiergerät

Wo es Sinn macht, ist auf der Innenseite der Schranktür ein Klapptablar für das Ablegen von Dokumenten oder Messgeräten anzubringen.

4 Verteilkabinen

4.1 Abmessungen

Die Anwendung bestimmt die Grösse der Verteilkabine.

4.2 Konstruktion

Der Zugang zu den Komponenten in der Verteilkabine muss ohne Entfernung der Bodenblende möglich sein (z.B. bei Schwenkrahmen)

Damit im Winter die Zugänglichkeit zur Verteilkabine gewährleistet bleibt, ist diese mind. 20 cm über dem Boden zu montieren. Die Montage erfolgt in der Regel auf ein Betonfundament.

Fundamente aus Chromstahl können in Ausnahmefällen und nach Rücksprache mit der Bauleitung erfolgen.

4.3 Farbe

RAL Code	Glanzgrad	RAL Farbe	Einsatzort
RAL 7042	Seidenglänzend	Verkehrsgrau A	Standardfarbe / LSA und VER
DB 703	Seidenglänzend	Eisenglimmer	VK Seetalplatz

4.4 Mitgeltende Anforderungen

Die unter dem Kapitel 3 "Schränke" aufgeführten Unterpositionen "3.5 Schloss" bis "3.10 Einbauten" gelten auch für Verteilkabinen

4.5 Innentemperatur

In der Verteilkabine muss eine Innentemperatur von mindestens +5°C sichergestellt sein.

5 Systemanforderungen

Haupteinspeisung

Haupteinspeisungen sind mit Stromwandlern inkl. Prüfklemmen (3-Phasen-Messung) und einem Multifunktionsgerät auszurüsten.

Generell sind in Messwandlerkreisen für temporäre Messungen Prüfklemmen vorzusehen.

6 Elektrische Anforderungen

6.1 Bemessungswerte

Bemessungsbetriebsart

Sofern in den speziellen technischen Spezifikationen nicht anderes spezifiziert, ist Dauerbetriebsart anzunehmen.

Bemessungsspannung

Folgende Niederspannungs-Schaltgerätekombinationen sind für eine Bemessungsspannung von 690 VAC auszulegen:

- Niederspannungs-Hauptverteiler
- Niederspannungs-Unterverteiler
- Leistungsteile von Tunnel-Lüftungsanlagen
- Motorstromversorgungen

Bemessungsstrom

Als Bemessungsströme sind folgende Werte einzuhalten:

25, 40, 63, 100, 160, 500, 630, 1000, 1250, 1600, 2500, 3150 A

6.2 Schutzeinrichtungen

Überstrom- und Kurzschlusschutz

Zum Schutz von Anlagen, Leitungen und Geräten vor Folgen wie Über- und Kurzschluss-Strömen sind nur Automaten oder Leitungsschutzschalter mit geeigneter Auslösecharakteristik zulässig. Das Nennschaltvermögen der Leitungsschutzschalter muss mindestens 10 kA betragen.

Leistungsschalter, Leitungsschutzschalter und Schmelzsicherungen müssen gemäss EN 60947-1 so dimensioniert werden, dass weder die Verbraucher noch deren Zuleitung bei Kurzschluss oder Überlast unzulässig erwärmt werden. Weiterhin sind die Bestimmungen der Niederspannungs-Installationsnorm (NIN) zu berücksichtigen.

Für den Überlastschutz von Motoren sind Motorschutzschalter oder Schützen mit eingebautem thermischen Auslöser oder Motoren mit eingebautem Wicklungsschutz zu verwenden.

Sicherungsautomaten für Wechselstrom sind mit Neutralleitertrenner, diejenigen für Gleichstrom zweipolig auszulegen. Bei Sicherungstrennleisten mit Direktanschluss ist für den Neutralleiter ein Trenner vorzusehen.

In Geräten und Apparaten serienmässig eingebaute Sicherungen sind nur zulässig, falls kein anderer Schutz möglich ist. Ein Sicherheitsausfall bei den in Verteilungen eingebauten Apparaten ist zu signalisieren.

Brandschutz

Überall wo Installations- und alterungsbedingte Kriech- und Fehlerströme Brandgefahren hervorrufen können, sind Fehlerstrom-Schutzschalter 300 mA einzusetzen.

Personenschutz

Überall wo umgebungsbedingte Fehlerströme (feuchte Räume, etc.) eine Personengefährdung verursachen können, sind Fehlerstrom-Schutzschalter 30 mA einzusetzen.

Selektivität

Stromselektivität

Selektivität zwischen	Bedingungen
Sicherung – Sicherung	Die Zeit-Strom-Kennlinien (inklusive dessen Streubänder) dürfen sich nicht berühren.
	Ausschaltwärmewert I_{ta}^2 (der kleineren Sicherung) < Schmelzwärmewert I_{ts}^2
	Bemessungs-Stromfaktor ≤ 1.6
Sicherung – Leistungsschalter	Abstand der Kennlinie an der Stelle $I_K \geq 0.05$ s
Leistungsschalter – Sicherung	Abstand der Kennlinie an der Stelle $I_{EZ} \geq 0.1$ s

Zeitselektivität

Selektivität zwischen	Bedingungen
Leistungsschalter – Leistungsschalter	Staffelzeiten: <ul style="list-style-type: none">• mechanisch 100-150 ms• elektrisch < 50 ms auf keinen Fall > 500 ms

6.3 Gebrauchskategorien

Hauptstromkreise

Schaltgeräte

- AC-22 (EN 60947-3/A2) für Lastschalter, Trenner, Lasttrenner und Schalter-, Sicherungseinheiten

Schütze

- AC-3 (EN 60947-4-1) für Schütze und Motorstarter
- Die Dimensionierung der Schützen hat unter Berücksichtigung der Nennleistung, Anlaufzeit der Last, des Sicherungsnennstromes und der Sicherungscharakteristik zu erfolgen.

Hilfsstromkreise

Alle Leistungsschalter und Lastschalter sind mit Hilfs- und Signalkontakten auszurüsten. Die Signalisierung der AUS-Stellung, nach Überstrom- bzw. Kurzschlussauslösung (SK) hat mittels Öffnungskontakt zu erfolgen. Die Signalisierung der AUS - Stellung (HK) hat mittels Schliesskontakt zu erfolgen.

Alle Leitungsschutzschalter und Fehlerstrom-Schutzschalter sind nur mit Signalkontakten auszurüsten. Die Signalisierung der AUS-Stellung, nach Überstrom- bzw. Kurzschlussauslösung (SK) hat mittels Öffnungskontakt zu erfolgen. Die Signalisierung der AUS - Stellung (HK) wird nicht überwacht.

Bei Wahlschaltern (Hand/0/Automat; St.1/St.2/Automat; 0/1; etc.) sind Meldungen "nicht Automatisch" bzw. "nicht Normalzustand" zu signalisieren. Diese Meldungen werden mittels Schliesser für alle Schalterstellungen mit Ausnahme der Normalstellung pro Schalter zusammengefasst.

Für die Signalabgabe an leittechnische Einrichtungen sind kleinspannungssichere Kontakte einzusetzen. Diese Hilfskontakte sind pro Schaltschrank auf getrennte Verteilschienen zu verdrahten.

Es dürfen nur die Signal- bzw. Rückmeldekontakte mit dem Potential der leittechnischen Einrichtung gespeist werden.

Steuerkreise

AC-11 (EN 60947-5-1) für Steuerkreise

Die Relais der Steuerkreise müssen mit einer anlageninternen Speisung versorgt sein.

Meldekreise

DC-11 (EN 60947-5-1) für Meldekreise

Kontaktzuverlässigkeit: $I < 5 \text{ mA}$ / $U > 17 \text{ VDC}$

Für Hilfsstromkreise ist im Minimum periodischer Aussetzbetrieb Klasse 30, d.h. Schaltspiele/h anzunehmen.

7 Anwendungsvorschriften

Für die Anwendung von Niederspannungs-Schaltgeräten gelten folgende Richtlinien:

- Zwischen Transformatoren und NS-, resp. USV-Hauptverteilungen sind Leistungsschalter mit Schutzeinrichtung einzusetzen.
- Zwischen NS-, resp. USV-Hauptverteilungen und NS, resp. USV-Unterverteilungen sind auf der Seite der Hauptverteilung Leistungsschalter mit Schutzeinrichtung, auf der Seite der Unterverteilung Lastschalter einzusetzen. In der „Aus“-Stellung muss der Leistungs- und Lastschalter mit Vorhängeschlössern gesichert werden können.
- Ist in den technischen Spezifikationen nichts anderes erwähnt, so sind Apparate mit Schubeinsatz-Technik zu verwenden.

Soweit verfügbar sind grundsätzlich überall schraubenlose Leiterverbindungen einzusetzen.

Als Grunddisposition für die Schalttafelfelder ist nach Möglichkeit folgende Aufteilung vorzunehmen:

Einspeisung – Messung (Untermessung) – Grobabgänge – Feinverteilung

Die verwendeten Betriebsmittel sind der Ausschreibung in einer Liste aufzuführen. Die aufgeführten Fabrikate sind für die Ausführung verbindlich.

8 Prüfung, Qualitätskontrolle

Die Schaltgerätekombination ist durch den Fabrikant nach EN 61 439 zu prüfen. Die Prüfung ist entsprechend zu dokumentieren.

Bei grösseren oder komplexeren Anlagen erfolgt eine Werksabnahme mit der Bauleitung, zentral und dem Starkstrominspektor von electrosuisse.

9 Standardmaterial

Betriebsmittel	Vorgeschriebenes Fabrikat	Erwünschtes oder gleichwertiges Fabrikat	Bemerkungen
Leitungsschutzschalter	ABB / Smissline-S	keine	
FI-Schutzschalter	ABB / Smissline-S	keine	
Motorschutzschalter	ABB / Smissline-S	keine	
Hilfs- und Signalkontakte	ABB / Smissline-S	keine	
Schützen 230 / 400V		Allen Bradley Telemecanique ABB	
Relais 230 / 400V		Allen Bradley Telemecanique ABB	
Industrirelais mit 11-poligem Sockel		Comat Allen Bradley Schrack Elesa Phoenix	
Spannungsüberwachungsrelais	Selectron EMR SU21N Selectron EMR SU31D1	keine	
Blitzstrom- und Überspannungsableiter	Phoenix Contact	keine	
Zeitrelais		Comat Bircher Bachofen	
Drucktaster		EAO 18x24	
Meldeleuchte		EAO 18x24	

Leistungsschalter		ABB-Sace Merlin Gerin Hager AEG Electron	
Rangierklemmen	Wago / 4 oder 8 Etagen Rangierklemmen	keine	
NH-Sicherungstrennleiste		Hager	
Lastschalter		Hager	
Energiemessung	Siemens (Landis & Gyr) ZMP	keine	
Klemmen / Reihenklemmen (Federkraftklemmen)	Phoenix Wago	keine	
Kompaktsteuerungen	Siemens / Logo	keine	
Speicherprogrammierbare Steuerungen (SPS), Industrie PCs ¹	Zentras bevorzugt Siemens-Automatisierungsgeräte der neusten Generation. Beckhoff-, Wago- oder Mitsubishi-Produkte sind als alternative zulässig. Es dürfen keine rotierenden Bauteile eingesetzt werden.		Die Produkte müssen SNMP-fähig sein (inkl. Nachweis der SNMP OID) für folgende Überwachungspunkte: - Ausfall der Netzspannung - Ausfall der Stromversorgung (Netzteile) - Zu tiefe Spannung von internen Batterien oder Akkus - zu hohe CPU-Betriebstemperatur - Ausfall Speicher Speicher zu 80% voll
Mediaconverter	JetCon Ethernet LWL Media Konverter Westermo Ethernet LWL Media Konverter	Keine	SNMP-fähig (inkl. Nachweis der SNMP OID)
SWITCH	Moxa EDS-40x Redundant Ethernet Switch	Keine	SNMP-fähig (inkl. Nachweis der SNMP OID)

¹ Alle Anforderungen gemäss ASTRA Technisches Merkblatt „Rechner der Steuer- und Leittechnik“; 23 001 – 11690 sind zu erfüllen.

Desktop-Monitor			22" Flachbildschirm Format: 16:9 1920 x 1080 Bildpunkte Höhenverstellbar, schwenkbar Kontrastverhältnis: mindestens 800:1 Technologie: kein Einbrenneffekt / kein „Verschmiereffekt“ bei raschen Bildabfolgen Helligkeit: mindestens 300 cd/m ² USB-Anschluss DVI Eingang Geeignet für Echtzeitvideodarstellung – min. 50 fps Spannung: 190 – 250VAC, 48-55 Hz
-----------------	--	--	--

Es ist darauf zu achten, dass pro Objekt dieselben Fabrikate und Typen eingesetzt werden.

Grundsätzlich gilt:
Eine Abweichung zu diesen Vorgaben erfordert eine Freigabe durch zentras.