



integriert. innovativ. international.





## Liefervorschriften und Ausführungsrichtlinien Teil 1-A:

Elektrische Anlagen – Aufbau und Montage

Version 3.0.4 | Stand: 01.06.2021

# Liefervorschriften und Ausführungsrichtlinien Teil 1-A

Elektrische Anlagen – Aufbau und Montage

Version 3.0.4 | **Stand 01.06.2021**



## Inhalt

<b>1</b>	<b>VORWORT</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>GÜLTIGKEIT</b> .....	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>ANSPRECHPARTNER BEI FRITZ WINTER</b> .....	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN</b> .....	<b>5</b>
4.1	NIEDERSpannungs- VERTEILUNGEN, KOMPENSATION .....	5
4.2	POTENTIALAUSGLEICH / EMV .....	6
4.2.1	<i>Netzrückwirkungen</i> .....	6
4.2.2	<i>Netzeinwirkung</i> .....	6
<b>5</b>	<b>SCHALTSCHRANK</b> .....	<b>7</b>
5.1	ALLGEMEINE FORDERUNGEN .....	7
5.2	EINSPEISUNG / STROMVERTEILUNG .....	7
5.3	MOTORANSCHALTUNGEN/FREQUENZUMRICHTER .....	9
5.4	KLIMATISIERUNG .....	9
5.5	ENERGIEVERBRAUCHSZÄHLUNG .....	10
5.5.1	<i>Systemkomponenten</i> .....	10
5.5.2	<i>Einstellungen der Systemkomponenten</i> .....	12
5.5.3	<i>Messaufbau</i> .....	12
<b>6</b>	<b>KABEL UND LEITUNGEN</b> .....	<b>15</b>
6.1	LEITUNGSFÜHRUNG.....	15
6.2	MOTORLEITUNGEN .....	15
6.3	STEUERLEITUNGEN .....	16
6.4	MESSLEITUNGEN .....	16
6.5	DATEN- SIGNALLEITUNGEN .....	17
<b>7</b>	<b>INSTALLATION ALLGEMEINE DEFINITIONEN</b> .....	<b>17</b>
7.1	STAPA-ROHR / ALU-STECKROHR.....	17
7.2	KABELRINNEN / C-GITTERRINNEN / KABELKANAL .....	17
7.3	INSTALLATION VON KUNSTSTOFFKANÄLEN BZW. BRÜSTUNGSKANÄLEN .....	18
7.4	ENERGIEFÜHRUNGSKETTEN UND BEWEGLICHE LEITUNGEN .....	19
7.5	KLEMMENKASTEN .....	19
7.6	KLEMMLEISTEN/REIHENKLEMMEN/STECKKLEMMEN .....	19
7.7	VERDRAHTUNGS-FARBEN BZW. AUSFÜHRUNG/ KENNZEICHNUNG .....	20
7.8	FARBEN .....	20
7.8.1	<i>Druckknöpfe der Befehlsgeräte</i> .....	21
7.8.2	<i>Farben von Signallampen und Leuchttastern</i> .....	21
7.8.3	<i>Blinksignale</i> .....	21
7.9	ELEKTROMECHANISCHE SCHALTER UND ÜBERWACHUNGSELEMENTE .....	22
7.9.1	<i>Hilfsschütze und Zeitrelais</i> .....	22
7.9.2	<i>Leistungsschütze</i> .....	22
7.9.3	<i>Motorschutzschalter; Auslöser; Sicherungen und Not-Aus Relais</i> .....	22
7.10	ENDSCHALTER; INITIATOREN UND LICHTSCHRANKEN .....	22
<b>8</b>	<b>CHANGE LOG</b> .....	<b>23</b>



### 1 Vorwort

Wir bei Fritz Winter legen unseren Fokus auf einen effizienten und ressourcenschonenden Umgang von Energie. Bei allen Betrachtungen, wie bei Sanierungs- und Neuplanungen ist die sinnvolle Nutzung der einzusetzenden Energie, unter Berücksichtigung ökonomischer Aspekte, zu untersuchen und zu beachten. Alle Beschaffungsprojekte bei Fritz Winter sind von sehr anspruchsvollen Kostenzielen und sehr hohen Anforderungen bezüglich der Produktivität der Produktionsmittel geprägt. Um dies zu gewährleisten, wird kontinuierlich eine Überarbeitung der technischen Standards der Produktionsmittel betrieben. Die vorliegende Richtlinie ist integraler Bestandteil der Fritz Winter Liefervorschriften und definiert die Produktionsmittelvorgabe „Liefervorschriften und Ausführungsrichtlinien - Teil 1-A - Elektrische Anlagen – Aufbau und Montage“ der Fritz Winter GmbH & Co.KG (*im weiteren Verlauf verkürzt FW genannt*). Die Einhaltung der Richtlinie Teil 1 ist bindend und muss mit Angebotsabgabe bestätigt werden. Die zum Zeitpunkt der Auftragsvergabe verhandelten Richtlinien sind verbindlich. Sind aus Anbietersicht zu einzelnen Punkten Abweichungen notwendig, so ist auf dieses im Angebot hinzuweisen und muss von FW **schriftlich** genehmigt werden.

**Der Auftragnehmer ist dafür verantwortlich, dass alle seine am Auftrag beteiligten Unterlieferanten, die zur Zeit der Auftragsvergabe gültigen Richtlinien von FW einhalten.**

Die Vorgaben dieser Richtlinien sind soweit als bindend zu betrachten, als dadurch keine Betriebs- bzw. Sicherheitsrisiken entstehen. Falls diese vom Maschinenhersteller erkannt werden, ist er verpflichtet, mit der zuständigen Fachabteilung (siehe unten) bei FW eine Klärung bzw. Sonderfreigabe in schriftlicher Form einzuholen.

### 2 Gültigkeit

Diese Liefervorschriften und Ausführungsrichtlinie besitzt Gültigkeit für die im Folgenden aufgeführten Standorte:

- Stadtallendorf, Hessen, Deutschland
- Laubach, Hessen, Deutschland
- Niederofleiden, Hessen, Deutschland



### 3 Ansprechpartner bei Fritz Winter

Ansprechpartner ist der jeweils in der Bestellung aufgeführte Projektleiter

### 4 Allgemeine Anforderungen

#### 4.1 Niederspannungs- Verteilungen, Kompensation

- Ausführung mit 5-poligem Sammelschienensystem (3-phasig + N + PE)  
Blindstromkompensation für Verbraucher
- > 10KW Einzelkompensation
- > 100KW Geregelt Gruppenkompensation
- Es ist ein  $\cos \phi$  von 0,98<sub>ind</sub> einzuhalten
- Kompensationsanlagen sind grundsätzlich in einen separaten Schaltschrank/-kasten einzubauen.
- Eine Bescheinigung entsprechend VDE 0660 Teil 500 über Wärmeberechnung und Kurzschlussstrom ist der Dokumentation beizulegen
- Als Lieferant für die PVC-Verteilungen sind die Fabrikate der Fa. ABB und Fa. Hensel einzusetzen.
- Betriebsspannungen 3 x 400V/PEN / 230V (AC) / 24V (DC)
- Steuerspannung grundsätzlich 24V (DC).

**Ausnahmen sind mit FW abzuklären.**



## 4.2 Potentialausgleich / EMV

Grundsätzlich sind hier die Ausführungsrichtlinien des Herstellers (z.B. Siemens; SEW usw.) zu beachten.

- Um Potentialunterschiede zu vermeiden, sind zwischen getrennten Anlagenteilen Potentialausgleichsleitungen zu verlegen.
- Der Zentralerdungspunkt ist niederohmig, mit möglichst kurzem CU-Leiter 16mm<sup>2</sup> mit dem Schutzleiter PE (Erdungsschiene) zu verbinden.
- Alle inaktiven Metallteile müssen großflächig und impedanzarm miteinander verbunden sein.
- Alle Schrankteile wie z.B. Baugruppenträger, Tragholme, Schranksschiene, Filtergehäuse usw. sind zu kontaktieren. Der EMV gerechte Einsatz von Massebändern ist zu beachten.
- Leitungsschirme sind am Schrankeintritt auf die Erdungsschiene oder Schirmschiene aufzulegen.
- Der Schirm ist großflächig; den ganzen Umfang des Schirms umfassend; und impedanzarm über Kabelschellen zu kontaktieren.

### 4.2.1 Netzurückwirkungen

Oberwellenerzeugende Maschinen und Anlagen müssen zur Verhinderung von Oberwellen mit einem entsprechenden Saugkreis oder Trenntrafo ausgestattet sein. Verträglichkeitspegel sind nach IEC 1000-2-4 Class 1 einzuhalten.

### 4.2.2 Netzeinwirkung

Alle elektrischen Anlagen die bei FW Verwendung finden, sind zur Reduzierung von Oberwellenschwingung und zum Schutz vor Spannungsspitzen mit entsprechenden Eingangsdrosseln zu versehen.



## 5 Schaltschrank

### 5.1 Allgemeine Forderungen

- Die Schutzart des Schrankes muss  $\geq$  IP55 entsprechen.
- Die Schaltschränke sind in der Farbe RAL 7035 (lichtgrau) auszuführen.
- Das Verschlussystem der Tür(en) ist mit einem 3mm Doppelbart auszuführen.
- Das Eindringen von Staub/Sand o.ä. ist mit entsprechenden Maßnahmen (Regendächer o.ä.) zu verhindern.
- Eine Platzreserve von 20% für Bauteile- Baugruppen und Klemmenleisten ist nach Abschluss der Inbetriebnahme einzuhalten.
- Anbau- Reihen- oder Standschränke sind mit Sockel (200 mm) zu liefern.
- Es muss eine Schaltschrankbeleuchtung der Firma Rittal eingebaut sein, die über einen Türkontakt selbsttätig ein- und ausgeschaltet wird. Die Netzversorgung muss vor dem Hauptschalter angeschlossen sein.

### 5.2 Einspeisung / Stromverteilung

- Für die Einspeisung der Zuleitung / bzw. das Einspeisen von Kabeln in den Schaltschrank ist je nach Ausführung und Größe der Leitungen der Platzbedarf an die Gegebenheiten anzupassen. Ein einfacher und schneller Anschluss muss gewährleistet sein. Siehe hierzu Abbildung 1 Beispiel Einspeisefeld
- Für Querschnitte bis 16mm<sup>2</sup> ist eine Klemmleiste vorzusehen. Querschnitte größer 16mm<sup>2</sup> müssen direkt auf den Hauptschalter und auf eventuell vorhandene Potentialausgleichschienen mit dem dazugehörigen Schutz gegen direktes berühren aufgelegt werden.
- Im Vorfeld hat der Lieferant / Schaltschrankbauer zu klären, ob die Zuleitung des Schaltschranks durch eine Blitzschutzanlage geschützt ist oder nicht. Im zuletzt genannten Fall, ist der Blitzschutz/Überspannungsschutz für den Schaltschrank, im Einspeisefeld, mit geeigneten Bauteilen der Firma Dehn, vor dem Hauptschalter auszuführen.
- Die Stromverteilung wird mit Kompakt-Sammelschienensystemen / -komponenten ausgeführt. Bevorzugt sind die Fabrikate der Fa. Siemens und Fa. Rittal.
- Die verwendeten Typenreihen sind im Angebot anzugeben.

**Die Ausführung des Anschlusses der Zuleitung-/en ist generell mit der jeweiligen Fachabteilung abzuklären. Layouts des Schaltschranksaufbaus sind vor Baubeginn zur Freigabe vorzulegen. Des Weiteren sind die Kapitel 6 Kabel und Leitungen und Kapitel 7 Installation allgemeine Definitionen zu beachten.**



## Liefervorschriften und Ausführungsrichtlinien Teil 1-A:

Elektrische Anlagen – Aufbau und Montage

Version 3.0.4 | Stand: 01.06.2021

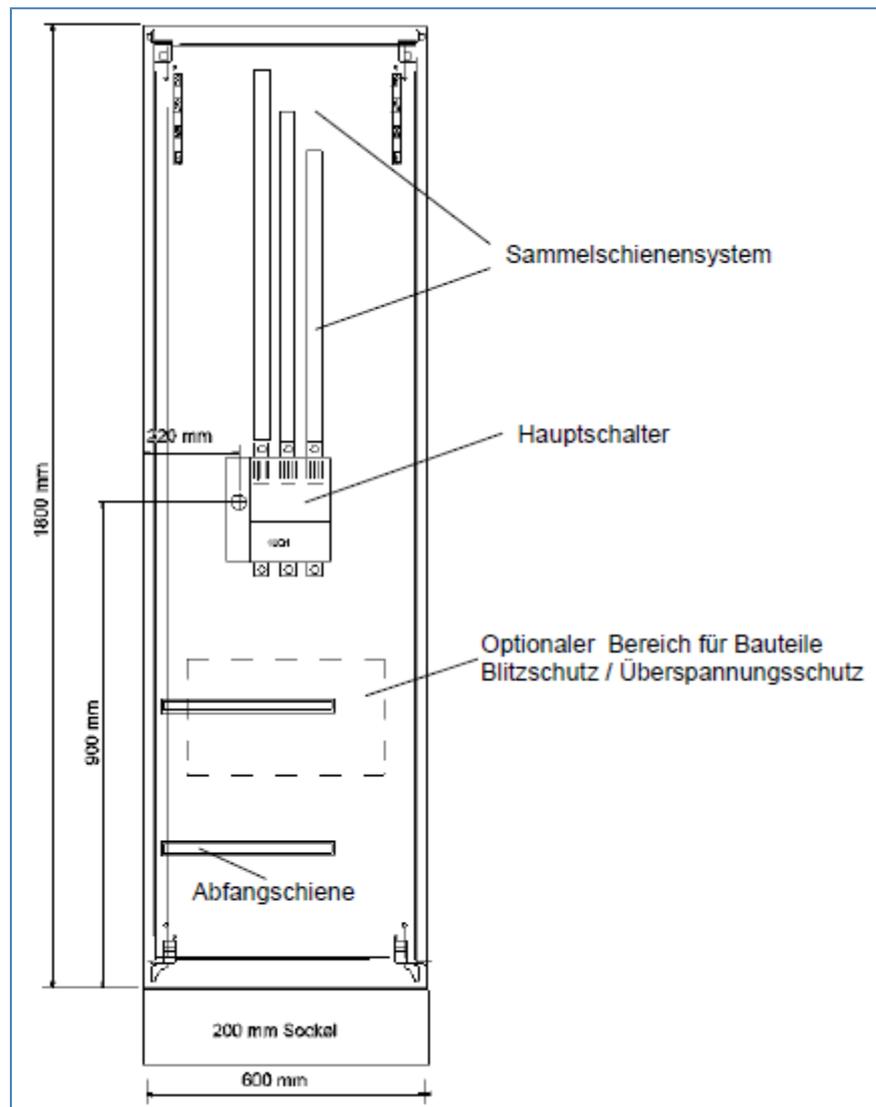


Abbildung 1 Beispiel Einspeisefeld

Der zulässige Bereich für die Anordnung von Betätigungseinrichtung VDE 0660-514 ist zu beachten.



### 5.3 Motoranschlaltungen/Frequenzumrichter

Bei Fritz Winter kommen ausschließlich Frequenzumrichter der Fa. SEW und der Fa. Siemens (Sinamics) zum Einsatz. Für den Einbau und die Installation gelten die Ausführungsrichtlinien des jeweiligen Lieferanten.

**Sonderlösungen müssen mit der zuständigen Fachabteilung abgesprochen werden!**

Wenn zur Ansteuerung des Motors kein Frequenzumrichter verwendet wird, muss ab einer Leistung von 7,5 KW, ein Stern-/Dreieck Anlauf oder Sanftstarter zur Verhinderung zu hoher Anlaufströme, realisiert werden. Bei Motoren (Antrieben) die einen hohen Lastwechsel haben (Mischerantriebe; Hydraulikantrieb, usw.), ist in Absprache mit der entsprechenden Fachabteilung zu prüfen, ob ein Motor Controller einzusetzen ist (Energieeffizienz). Verpflichtend ist optional die Energieeffizienzklasse 3 (IE3) anzubieten. Ein weiterer Schritt, den Wirkungsgrad der Elektromotoren zu erhöhen folgt ab Januar 2015: Dann dürfen in der Effizienzklasse IE2 im Leistungsbereich 7,5 KW bis 375 KW nur noch Elektromotoren mit Drehzahlregelung in Verkehr gebracht werden. Andernfalls müssen sie die höhere Effizienzklasse IE3 erfüllen. Ab Januar 2017 gilt dies auch für Elektromotoren des Leistungsbereichs 0,75 KW bis 7,5 KW.

- Frequenzumrichter sind in das SPS Bussystem (Profinet) einzubinden und wenigstens die Fehler- und Statusdiagnose muss innerhalb der SPS ausgewertet werden und am HMI angezeigt werden
- Verwendete Frequenzumrichter müssen ein Webinterface besitzen, welches am ILAN einzubinden und freizugeben ist
- Frequenzumrichter müssen minimal eine Leistungsstufe höher als der angeschlossene Motor sein

### 5.4 Klimatisierung

Die Umgebungsbedingungen (Temperatur; Feuchtigkeit; Staub; chemische Einflüsse etc.) bestimmen den Einsatz von Wärmetauschern; Klimageräten oder Fremdbelüftung. Diese müssen über Thermostate im Schaltschrank oder an den Klimageräten geschaltet werden. Zusätzlich ist ein Türkontaktschalter, für die Abschaltung des Klimagerätes bei geöffneter Tür vorzusehen. (Einschalttemperatur ca. 35° C bei SPS-Steuerungen). Es sind die Fabrikate der Firma Rittal oder Fa. Pfannenberg zu verwenden. Beim Aufbau des Schaltschranks ist zu beachten, dass die Wärmequellen im oberen Bereich des Schrankes verbaut werden.

**Das zu verwendende Kühlungssystem ist mit der zuständigen Fachabteilung abzuklären! Dachaufbaugeräte sind nicht erlaubt!**

Luft/Luft-Wärmetauscher dürfen außen auf der Schaltschranktür montiert werden. Die Kühlgeräte sind so zu platzieren, dass die Hauptwärmequellen um- bzw. durchströmt werden. Grundsätzlich ist zu beachten, dass die zulässige Umgebungstemperatur für Baugruppen/Bauteile nicht überschritten wird. Die Herstellerangaben müssen berücksichtigt werden.

Die ermittelte **Verlustleistung** ist der Dokumentation beizulegen



## 5.5 Energieverbrauchszählung

Bei der Planung; Auslegung und dem Umbau von Anlagen, Maschinen, Geräten oder anderen Komponenten, die einen signifikanten Einfluss auf Energieeffizienz; Energieeinsatz und Energieverbrauch haben (Anschlussleistung > 50 kW), müssen Energieverbrauchszähler eingebaut werden. Wird der Verbrauch bereits direkt an einer anderen Stelle gemessen (z.B. als Abgang in einer NSHV), ist der Einbau von zusätzlichen Zählern nicht notwendig. Dies ist bei Verbrauchern von > 100 kW die Regel.

Bei den Zählern muss generell die Anbindung an das FW-Energiemonitoringsystem berücksichtigt werden. Die Vernetzung der Systemkomponenten erfolgt immer über M-Bus (kein Mod-Bus!).

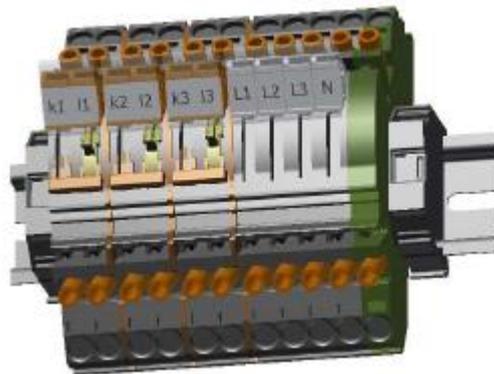
Als Netzwerktopologie hierfür wird die Stern-/Baumstruktur präferiert.

### 5.5.1 Systemkomponenten

Für interne Messungen sind nicht eichpflichtige Zähler zu verwenden. Bei Fabrikatswechsel ist die Gleichwertigkeit mit der Fachabteilung abzustimmen und genehmigen zulassen.

#### 5.5.1.1 Wandlerklemmen

Bei Installation von Wandler-Messtechnik ist immer das Trenn- und Messklemmen-System 282 der Fa. Wago oder gleichwertig einzubauen.



*Abb. Schematischer Klemmleistenaufbau*

Der Strompfad ist je Phase mit Querbrücke zum Kurzschließen der Stromwandler bei Zählerwechsel aufzubauen. Zusammengehörige k-l-Klemmen müssen durch eine Verriegelungskappe 2-polig schaltbar sein. Einzelne Phasen der Stromwandlerklemmen müssen mit Abschluss- und Trennplatten voneinander abgegrenzt werden. Wird kein Spannungswandler verwendet, ist die Verwendung eines Hauptschalters zum Trennen der Spannung vom Zähler ausreichend. Die Klemmen müssen entsprechend mit „kx“, „lx“, „Lx“, „N“ und „PE“ gekennzeichnet werden. Werden mehrere Messungen nebeneinander aufgebaut, sind diese über eine Endklammer inklusive Beschriftung zu trennen.



#### 5.5.1.2 Energiezähler

Bei Energieverbrauchszählern sind folgende Leitfabrikate oder gleichwertig einzusetzen:

- Herholdt Controls Energiezähler, Typ 282201 ECS3-5 (3x230/400 V, .../5 A, S0).

Der Zähler muss die einzelnen Strangleistungen anzeigen können und eine Hintergrundbeleuchtung haben. Der Impulsausgang des Zählers muss die Wandlerverhältnisse berücksichtigen. Bei Einzel- und Versorgermessungen ist das passende M-Bus Modul zum Energiezähler einzusetzen. Zum Zähler passendes Leitfabrikat:

- Herholdt Controls M-Bus Kommunikationsmodul, Typ 261261

Ein Universalmessgerät kann einen Energieverbrauchszähler ersetzen. Hier sind folgende Leitfabrikate oder gleichwertig einzusetzen:

- Janitza Universalmessgerät, Typ 52.22.069 UMG 96RM-M (3x90-277 V, .../5A, M-Bus).

#### 5.5.1.3 Impulsspeichermodule

Werden Impulsspeichermodule verwendet, sind folgende Leitfabrikate oder gleichwertig einzusetzen:

- NZR Impulsspeichermodul, Typ IC-M12 LP (12 potentialfreie Kontakte, 230VAC)
- NZR Impulsspeichermodul, Typ IC-M2C (2 potentialfreie Kontakte).
- Baer M-Bus-Logger, Typ 11821 (2 potentialfreie oder S0 Kontakte ein Medium, 230VAC).
- Baer M-Bus-Logger, Typ 12405 (2 potentialfreie oder S0 Kontakte ein Medium, 24VDC).

#### 5.5.1.4 Daten-Gateway

Um die M-Bus Komponenten an die Energiemonitoring-Software anzubinden, sind folgende Daten-Gateways einzusetzen:

- Tixi.com Data-Gateway, Typ HE623-M25 (LAN, M-Bus, 25 Teilnehmer).



## 5.5.2 Einstellungen der Systemkomponenten

### 5.5.2.1 Impuls-Komponenten

Die Impulsdauer muss zwischen 30 und 100ms liegen. Hierbei wird die kürzere Zeit präferiert. Die Impulswertigkeit ist standardmäßig 100 Wh pro Impuls. Bei größeren Verbrauchern ist eine Wertigkeit von 1 kWh pro Impuls akzeptabel. Die Abhängigkeit zwischen Messbereich; Impulsdauer und Impulswertigkeit ist zu beachten.

### 5.5.2.2 M-Bus-Komponenten

Die Zählerstände, die über den M-Bus ausgelesen werden, müssen den Zählerständen der Messeinrichtung entsprechen. Bei Impulssammlern sind das Medium und die Impulswertigkeit ebenfalls einzustellen. Die Parametrierung der Primäradressen erfolgt durch die Fachabteilung. Abweichungen der Einstellungen sind mit der Fachabteilung abzustimmen und genehmigen zu lassen.

### 5.5.2.3 Daten-Gateway

Die Konfiguration des Gateways erfolgt durch die Fachabteilung.

## 5.5.3 Messaufbau

### 5.5.3.1 Einzelmessung

Bei Einzelmessungen sind, falls nicht bereits vorhanden, die Energieverbrauchszähler mit einem Ergänzungsmodul für M-Bus zu installieren. Bei Anlagen mit eigenem/separatem Anschluss an die Mittelspannung ist, statt einem Energieverbrauchszähler, ein Universalmessgerät vorzusehen.

### 5.5.3.2 Niederspannungshauptverteilung NSHV

Der Aufbau der Energiemessung erfolgt nach nachstehendem Schema:

- Als Hauptzähler eines Transformators ist ein Universalmessgerät einzusetzen.
- Die Zählung der Kompensationsanlage ist nicht notwendig. Jeder andere Abgang ist mit einer Messung zu versehen.
- Die einzelnen Komponenten der Messungen sind, wie in Punkt 5.5.3.4 beschrieben, schaltfeldweise anzuordnen.
- Eine Anbindung der Energiezähler; Impulsspeichermodule und Universalmessgeräte ist über das Daten-Gateway HE423-M25, wie in Punkt 5.5.3.5 beschrieben, zu realisieren. An dieses werden alle M-Bus-Geräte einer Trafostation angeschlossen.

### 5.5.3.3 Aufbau Anbindung von Fremdunternehmen an das Niederspannungsnetz

Werden Dritte über das FW-Stromnetz versorgt, sind bei der Übergabe geeichte Zählkomponenten zu verwenden. Es sind folgende Zähler-Leitfabrikate oder gleichwertig einzusetzen:

- Herholdt Controls Energiezähler, Typ 282301 ECS3-80 (MID) (3x230/400 V, 80 A, S0)
- Herholdt Controls Energiezähler, Typ 282141 ECS3-5 (MID) (3x230/400 V, /5 A, S0)



#### 5.5.3.4 Aufbau je Schaltfeld einer NSHV

Beim nachträglichen Einbau von Messungen ist, soweit möglich, eine Montageplatte zu verwenden. Der Aufbau der Energiemessung erfolgt nach nachstehendem Schema (siehe Abbildung 2 Schematische Darstellung einer Montageplatte für Energiezähler im Schaltfeld, Farbangaben im Text dienen nur zur Erläuterung der Abbildung):

- Pro Abgang muss ein Energieverbrauchszähler (Blau) zusammen mit den Wago-Wandlerklemmen (Orange) für den Strompfad eingebaut werden.
- Alle Wirkimpuls-Ausgänge der Stromzähler sind an das Impulsspeichermodul (Violett) im selben Feld anzuschließen (Abgang 1 auf Kanal 1, etc.). In Bestandsanlagen darf nach Rücksprache der Wirkimpuls-Ausgang des Hauptzählers auf den letzten Kanal des Impulssammlers im Nachbarfeld angeschlossen werden.
- Die Zählerspannung muss über einen Hautschalter (Rot) trennbar sein.
- Für den Bus, sowie die Spannungsversorgung sind zentrale Übergabe Klemmen (Gelb) vorzusehen.

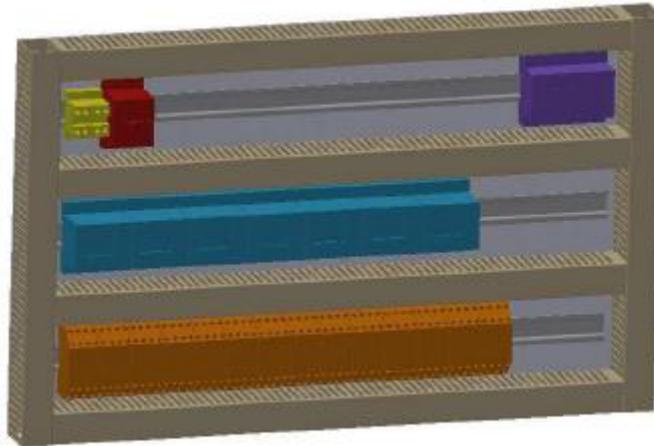


Abbildung 2 Schematische Darstellung einer Montageplatte für Energiezähler im Schaltfeld



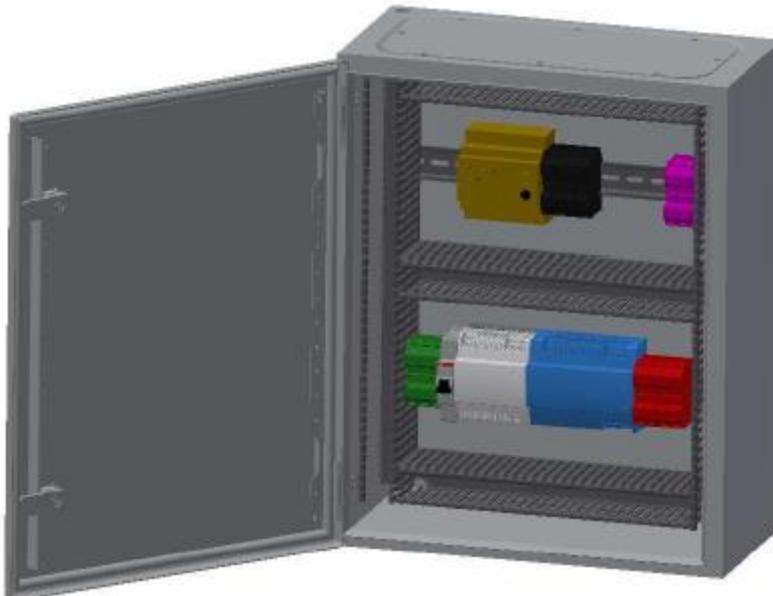
#### 5.5.3.5 Aufbau eines Tixi-Datensammlers

Wird ein abgesetzter Datensammler benötigt, ist dieser nach nachfolgendem Schema aufzubauen (siehe Abbildung 3 Schematische Darstellung des abgesetzten Tixi-Datensammlers im Schaltschrank; Farbangaben im Text dienen nur zur Erläuterung der Abbildung):

- Schaltschrank Fa. Rittal AE1045.500 oder gleichwertig
- 2 Hutschienen
- Aufbau obere Hutschiene
  - 55 mm Frei
  - 1 x Tixi-Box HE623-M25 (Gelb)

***ACHTUNG: auf Zugänglichkeit der seriellen Ports achten!***

- 2x2 Klemmen M-Bus (Schwarz)
  - 90mm Frei
  - 2 x BTR-Netzwerkmodul (Violett)
- Aufbau untere Hutschiene
    - ○ 3 Klemmen Einspeisung 230 VAC (Grün)
    - ○ Leitungsschutzschalter B6 A (Grau)
    - ○ Netzteil 24 VDC min. 2,5 A (Weiß)
    - ○ USV 24 VDC min. 1 Ah (Blau)
    - ○ 2x2 Klemmen 24 VDC (Rot)



*Abbildung 3 Schematische Darstellung des abgesetzten Tixi-Datensammlers im Schaltschrank*



## 6 Kabel und Leitungen

### 6.1 Leitungsführung

- Die Leitungseinführung in den Schaltschrank erfolgt von unten. Alle Leitungen müssen mit zulässigen Mitteln zugentlastet befestigt werden. Die Schirmschiene ist keine Zugentlastungsschiene!
- Eine eindeutige und dauerhafte Beschriftung aller ankommenden und abgehenden Leitungen ist anzubringen (Kabelmarker).
- Leere Kabel-/Leitungseinführungen sind mit Blindplättchen zu verschließen.
- Zu- und Abführende Leitungen am Schaltschrank, ausgenommen abgeschirmte Mess- und Datenleitungen, sind über Reihenklammen zu führen.
- Sofern Steckvorrichtungen für freistehende Schaltschränke zum Einsatz kommen und von vorne zugängliche Messpunkte an der E/A-Ebene vorhanden sind, kann auf Reihenklammen verzichtet werden.
- Bei der Verlegung von Kabel und Leitungen sind immer die Umgebungs- und Umweltbedingungen im Einsatzbereich zu beachten.
- Bei Leitungsverlegung im Freien, ist darauf zu achten, dass die ausgewählten Kabel und Leitungen für die vor Ort gegebenen Umwelteinflüsse (z.B. UV Strahlung) ausgelegt sind.

### 6.2 Motorleitungen

- Motorleitungen von geregelten Antrieben (Servos, Frequenzumrichtern, u.ä.) sind geschirmt zu verlegen. Der Schirm muss doppelt ausgeführt sein und an beiden Seiten geerdet werden.
- Alle Anschlussleitungen für Motoren mit einer Leistung  $\leq 15\text{KW}$  sind steckbar auszuführen. Die Leitung muss ohne vorherige Demontage der Stecker auswechselbar sein.

*Steckertyp: Beispiel: Fabrikat: Harting 6pol. 35Amp. Baugröße: Han16B.*

**Andere Steckerarten dürfen nur nach vorheriger Absprache und schriftlicher Freigabe von FW verwendet werden!**

- Bei Leistungen  $>15\text{KW}$  ist in einer vorherigen Absprache mit der Fachabteilung abzuklären, ob diese Motoren steckbar gemacht werden und welches Stecksystem eingesetzt werden darf.

**Generell dürfen bei der Verwendung von Servo- oder FU betriebenen Motoren keine Kunststoffgehäuse Verwendung finden.**



### 6.3 Steuerleitungen

- Die Leitungen sind entsprechend ihrem Einsatzort auf thermische, mechanische, sowie elektrische Eigenschaften zu dimensionieren.
- *Für die Verlegung in Kabelschächten sind Erdkabel zu verwenden.*
- *In Bereichen, wo mit hoher thermischer Beanspruchung zu rechnen ist, sind nur hitzebeständige Leitungen zulässig (z.B. Sinotherm; Thermostabil; Nickel- Litzeleitung ohne Asbestummantelung).*
- *Als Kabeleinführung sind Skintopverschraubungen zu verwenden.*

#### **Alle Leitungen sind trittsicher zu verlegen.**

- Die Maschinen- und Anlagenverdrahtung ist mit flexiblen Ölflex - Nummernleitungen auszuführen. Zur Gewährleistung der Abstände zu Datenleitungen, bei Kreuzung und Näherung entsprechend DIN 57800 Teil 1, sind diese in Rohren oder separaten Kabelpritschen zu führen.
- Freie Adern sind entsprechend zu kennzeichnen und auf Klemmleiste zu führen, oder beidseitig auf Nullpotential zu legen.
- Adern- und Klemmenbezeichnung sind nach DIN 40719 auszuführen.
- **Leitungen sind nach Schaltplan-BMK zu kennzeichnen.**

### 6.4 Messleitungen

- Alle analogen Signale müssen über Messbuchsen abgreifbar sein.
- Bei Stromschnittstellen (4-20mA), muss die Leitung über Trennklemmen zu trennen sein.
- Der Schirm ist großflächig mit EMV - gerechten Schirmklemmen einseitig zu erden.

#### **Ansonsten sind die Ausführungsrichtlinien des Herstellers einzuhalten**



### 6.5 Daten- Signalleitungen

- Datenleitungen sind grundsätzlich geschirmt auszuführen. Der Schirm ist großflächig mit EMV-gerechten Schirmklemmen zu erden und muss bis zum Endpunkt (z.B. Peripheriebaugruppe) ohne Unterbrechung weitergeführt werden.
- Es kommen grundsätzlich nur metallische Gerätestecker zum Einsatz.
- Datenleitungen (z.B. Profibusleitungen) sind von Energieleitungen separat zu verlegen. (z.B. Kabelkanal mit Trennsteg oder separate Staparohr).
- *An den Schnittstellen ist ein Hinweisschild mit den Schnittstellenparametern anzubringen. (z.B. RS232,9600,8,1)*
- *Die einzelnen Signalleitungen sind im Stromlaufplan zu dokumentieren.*
- *Im Bereich 10/100/1000 Mbit/s sind die Ausführungsrichtlinien Teil 1 – D zu beachten!!*

**Ansonsten sind die Ausführungsrichtlinien des Herstellers einzuhalten.**

## 7 Installation allgemeine Definitionen

### 7.1 Stapa-Rohr / ALU-Steckrohr

- Stapa - Rohre dürfen nicht angeschweißt werden, sondern müssen mit Rohrschellen (keine Quickschellen) montiert werden.
- Für die Montage sind OBO 733 Schellen zugelassen. Zulässig ist auch die Montage mit Einfachbügelschellen an Winkeleisen oder Trageisen.

**Generell sind im Außen- und Feuchtbereich verzinkte Stapa-Rohre oder Alu-Steckrohre einzusetzen.**

### 7.2 Kabelrinnen / C-Gitterrinnen / Kabelkanal

- Kabelrinnenträger dürfen nicht angeschweißt werden. Kabelverlegesysteme dürfen nur mit den systemgebundenen Komponenten befestigt werden.
- An der Rinne sind im Abstand von 5m Belastungsangaben vorzusehen.

Die nachfolgenden Größen finden bei FW Verwendung:

**100mm bis 400mm, Fabrikat OBO mittelschwer oder schwer.**

Abweichende Fabrikate sind FW anzugeben!

- Generell sind alle Kabelrinnen mit Abdeckungen zu versehen. Bei Kabelrinnen, die direkt in Schaltwarten oder Schalträumen geführt sind, ist eine Brandabschottung vorzunehmen!
- An Unterbrechungsstellen ist ein ausreichender Kantenschutz anzubringen.



- Auf Kabelrinnen oder in Kabelkanälen dürfen keine versteckten Klemmstellen hergestellt werden.
- Für Abzweigungen und Abknickungen sind generell Formstücke zu verwenden.
- Es ist darauf zu achten, dass in den Kabelrinnen und Kabelkanälen eine Platzreserve von mind. 20% eingehalten wird.

### **7.3 Installation von Kunststoffkanälen bzw. Brüstungskanälen**

- Bei der Installation von Brüstungskanal, ist das Hager BRN-System zu verwenden. Aus Gründen der Einheitlichkeit und Vereinfachung der Lagerhaltung, vorzugsweise in der Ausführung BRN 70130, mit einer Abdeckungsbreite von 80mm.
- Es sind nur dem Programm entsprechende Einbauteile wie Steckdosen; Datendosen; Schalter usw. unter der Verwendung der originalen Abdeckungen und des originalen Abschlusszubehörs (Eingangsbuchse bzw. Ausgangsstecker) einzusetzen.
- Alle Übergänge, wie Innen- u. Außenecken; Abzweigungen oder Kanalenden, sind mit den dafür vorgesehenen Original-Abdeckungen zu verblenden.
- Nicht dem Programm entsprechende Einbaugeräte sind mit den Universalgeräteeinbaudosen zu befestigen.
- Übergänge in andere Brandabschnitte, z.B. von Büro zu Büro bzw. raumübergreifende Durchbrüche, sind mit der originalen Kanalbrandabschottung zu verschließen, ggf. zusätzlich mit Brandschutzschaum (nur mit nachgewiesener Befähigung bzw. Unterweisung).



#### 7.4 Energieführungsketten und bewegliche Leitungen

**Energieführungsketten sind vorzugsweise in Metall auszuführen! Bei großer mechanischer und thermischer Belastung ist die Metallausführung zwingend einzuhalten.**

**Anforderungen:**

- Symmetrisch von außen (großer Querschnitt) nach innen (kleiner Querschnitt).
- Elektrische Leitungen sind an beiden Enden steckbar auszuführen (Fabrikat: Harting) und müssen an beiden Enden zugentlastet angeschlossen sein (Schlauchleitungen durch Schottverschraubungen).
- Die Schläuche und Leitungen sind getrennt und drallfrei zu führen (Trennsteg).
- Kettenglieder müssen ohne Spezialwerkzeug zu öffnen und einzeln tauschbar sein.
- Kabel müssen ohne Stecker- Demontage tauschbar sein.
- Die Montagetrichtlinien des Herstellers sind einzuhalten.
- Hersteller; Typen und Teile sind gemäß Komponentenliste FW einzusetzen.

#### 7.5 Klemmenkasten

- Es sind keine Mehrfachverschraubungen zulässig.
- Grundsätzlich sind Klemmenkästen mit Schnellverschlüssen (Doppelbart) zu verwenden.
- Klemmenkästen sind außen mit einem gravierten Aluschild dauerhaft zu markieren. Es ist die Klemmleistennummer anzugeben.
- Sollte eine aktive Baugruppe (z.B. ET200SP) im Klemmenkasten eingesetzt sein, so ist die Baugruppenkennzeichnung und die Teilnehmeradresse anzugeben.

Hersteller: Rittal (**Typ muss mit der zuständigen Fachabteilung abgesprochen werden**).

#### 7.6 Klemmleisten/Reihenklemmen/Steckklemmen

- Die Klemmleisten am untersten Ende der Montageplatte (unterste Reihe), sind gemäß VDE 0113 / KAP 11.2.1 - Zugänglichkeit und Instandhaltung angegeben, mit einem Mindestabstand von 200 mm zum Bodenblech des Schaltschranks anzubringen. Vor jeder dieser Klemmleiste, ist eine Zugentlastungsschiene in geeignetem Abstand vorzusehen.
- *Klemmleisten / Reihenklemmen die im Schaltschrank zum Auflegen von Leitungen verwendet werden (unterste Reihe), sind in einem Winkel von 45 Grad zu montieren.*
- *Der minimale Abstand zwischen Klemmleiste und dem Kabelkanal beträgt 30mm.*
- *Pro Klemme darf nur eine Ader angeschlossen werden, (ausgenommen bei Doppelstockklemmen).*
- *Klemmleisten und Reihenklemmen müssen fortlaufend nummeriert werden.*



Hersteller: Phoenix (**Typ muss mit der zuständigen Fachabteilung abgesprochen werden**).

- Werden keine Steckklemmen eingesetzt, sind Aderendhülsen mit Isolierkragen zu verwenden.
- Steckklemmen sind bis  $\leq 6\text{mm}^2$  zulässig!

## 7.7 Verdrahtungs-Farben bzw. Ausführung/ Kennzeichnung

Folgende Farben müssen eingehalten werden:

Schwarz	für Wechselstrom oder Gleichstrom
Hellblau	für Nullleiter ohne Schutzleiterfunktion von Hauptstromkreisen
Grüngelb	für Schutzleiter
Rot	für Steuerstromkreise mit Wechselspannung
Rot-Weiß	für Steuerstromkreise mit Wechselspannung (N)
Blau	für Steuerstromkreise mit Gleichspannung
Blau-Weiß	für Steuerstromkreise mit Gleichspannung (M)
Orange	für Fremdspannungen
Weiß	für Messkreise
Gelb	für Spannung vor dem Hauptschalter

- Im Schaltschrank sind die Bezeichnungen der Bauteile, am Bauteil selbst und zusätzlich auf der Montageplatte, fest und dauerhaft anzubringen.
- Die BMK der Sensoren und Aktoren sind fest und dauerhaft (z.B. mit Werkzeugmarken), mit der SPS-Adresse und der Schaltplanbezeichnung zu versehen. Sowohl das Betriebsmittel, als auch die Montageposition muss gekennzeichnet sein.
- Die einzelnen Adern an Schützen und Klemmenleisten, sind mit Steckzahlen zu markieren (Klemmennummer bzw. Kontaktnummer).
- Die Verdrahtung muss entsprechend dem Schaltplan, unterbrechungsfrei ausgeführt werden. Verbindungs-Presshülsen, Lüsterklemmen, Lötverbindungen oder ähnliches sind an keiner Stelle innerhalb des Kabelverlegesystems zulässig.

## 7.8 Farben

Allgemein ist die EN 60204-1 Norm einzuhalten.



#### 7.8.1 Druckknöpfe der Befehlsgeräte

Farbe	Bedeutung	Beschreibung der Funktion
ROT	Notfall	NOT-AUS – Einleiten von NOT AUS Funktionen
GELB	Anormal	Eingriff, um anormalen Zustand zu unterdrücken bzw. um einen unterbrochenen automatischen Ablauf wieder zu starten.
GRÜN	Sicher	Bei sicherer Bedingung betätigen oder um normalen Zustand vorzubereiten, z.B. Start der Anlage.
BLAU	Zwingend	Bei Zustand betätigen, der zwingende Handlung erfordert.

- Jeder Bedientaster muss mittels eines Gravurschildes, auf welchem die Funktion deutlich lesbar vermerkt ist, gekennzeichnet werden.
- Vorzugsweise sind Gehäuse und Elemente der Firma Siemens oder Fa. Eaton mit 22,3 mm Normbohrung zu verwenden.

#### 7.8.2 Farben von Signallampen und Leuchttastern

Farbe	Bedeutung	Beschreibung der Funktion
ROT	Notfall	Sofortige Handlung um auf gefährlichen Zustand zu reagieren. (z.B. Not-Aus).
GELB	Anormal	Bevorstehender kritischer Zustand. z.B. Druck- oder Temperatur überschritten.
GRÜN	Sicher	Normaler Zustand, z.B. Maschine im normalen Betrieb.
BLAU	Zwingend	Anzeige eines Zustandes, der Handlung durch den Bediener erfordert.
WEISS	Neutral	Überwachungsfunktionen, z.B. Laufmeldungen.

- Bei Leuchttastern muss jeder Bedientaster mittels eines Gravurschildes, auf welchem die Funktion deutlich lesbar vermerkt ist, gekennzeichnet werden.
- Leuchttaster und Signalleuchten sind generell als LED auszuführen.
- Vorzugsweise sind Gehäuse und Elemente der Fa. Siemens oder Fa. Eaton, mit 22,3 mm Normbohrung zu verwenden.

#### 7.8.3 Blinksignale

- Zur weiteren Unterscheidung oder als Zusatzinformationen, darf Blinklicht verwendet werden. Dabei haben wichtige Informationen eine höhere Blinkfrequenz, z.B. Störmeldungen etc.
- Es sind max. 2 verschiedene Blinkfrequenzen erlaubt!



### 7.9 Elektromechanische Schalter und Überwachungselemente

- Spulen von Hilfsschützen und Leistungsschützen, müssen mit entsprechenden Löschigliedern beschaltet werden.
- Nachfolgend aufgeführte Hilfsschütze; Zeitrelais; Stillstandswächter etc. werden bei FW eingesetzt.

**Die Verwendung von Schützen anderer Hersteller bedürfen der schriftlichen Freigabe von FW!**

#### 7.9.1 Hilfsschütze und Zeitrelais

- Stillstandswächter Fa. Pepperl+Fuchs
- Hilfsschütze Fa. SIEMENS

#### 7.9.2 Leistungsschütze

- Schütze Fa. SIEMENS

#### 7.9.3 Motorschutzschalter; Auslöser; Sicherungen und Not-Aus Relais

- Motorschutzschalter Fa. SIEMENS
- Thermo-Auslöser Fa. SIEMENS
- Not-Aus Relais Fa. Pilz (entfällt bei F-CPU)

### 7.10 Endschalter; Initiatoren und Lichtschranken

Sicherheitsfunktionen müssen folgendem Schaltschema entsprechen:

- Logisch 1: „Ein“, „i.O.“
- Logisch 0: „Aus“, „Störung“

Die Auswahl der einzusetzenden Endschalter; Sicherheitstürschalter; Sicherheitslichtschranken; Reißleinenschalter; Schiefelaufendschalter usw., bzw. welchen Anforderungen sie gemäß ISO-Norm entsprechen müssen, ist vom Einsatzort abhängig.

**Hierfür ist in jedem Fall Rücksprache mit der jeweiligen Fachabteilung zu halten!**

- Initiatoren: Fa. Pepperl+Fuchs
- Initiatoren: Fa. ifm

**Nach Rücksprache mit der Fachabteilung, dürfen auch Initiatoren der Firma Balluff verwendet werden! (Leistungscenter abhängig).**



## Liefervorschriften und Ausführungsrichtlinien Teil 1-A:

Elektrische Anlagen – Aufbau und Montage

Version 3.0.4 | Stand: 01.06.2021

### 8 Change Log

Änderung		Datum	Beschreibung der Änderung	Geändert von
Von Version	Zu Version			
2.4.0 Februar 2018	3.0.0 Februar 2018	05.03.2018	Neuaufgabe – Aufsplittung der AFRL Teil 1 in die Subteile A – F. Der resultierende Teil 1-A ist inhaltlich weitestgehend gleich mit Kap. 1 – 4 der Version 2.4.0	Juengst O
V3.0.0	---	---	Tabelle Ansprechpartner geändert	Juengst O + M. Sohn
---	V3.0.1	06.07.2018	Festlegung Dokumentenverwalter M. Stahl (Besprechung vom 06.07.2018)	---
V3.0.1	V3.0.2	16.07.2018	Allgemeine Fehlerkorrektur, Freigabe Veröffentlichung und Dokumentenübergabe an M. Stahl	Juengst O
V3.0.2	V3.0.3	27.09.2019	Lieferant "ifm" in Punkt 7.10 hinzugefügt	M. Stahl
V3.0.3	V3.0.4	01.06.2021	Ansprechpartner aktualisiert	J. Bromm