

mit Energie in die Zukunft



# TPM

MS-Ringkabel-Schaltanlagen in SF<sub>6</sub>-Gasisolierung



[www.zpue.de](http://www.zpue.de)

# TPM - Mittelspannungs-Ringkabel-Schaltanlagen in SF<sub>6</sub>-Gasisolierung

Die TPM-Schaltanlagen sind eine Gruppe von Mittelspannungs-Ringkabel-Schaltanlagen (RMU Ring Main Unit) in SF<sub>6</sub>-Gasisolierung für die Anwendung in Innenbereichen. Sie ist für die Versorgung und Sekundärverteilung von Energie in städtischen Strahlen- und Ringnetzen, in der Industrie und überall dort, wo kleine Schaltanlagen unter Beibehaltung hoher technischer Parameter benötigt werden, bestimmt. Die Schaltanlagen werden auf Grundlage der geltenden Normen hergestellt und geprüft. Die Baumusterprüfungen werden von unabhängigen akkreditierten Zertifizierungsstellen durchgeführt. Die Ergebnisse der Prüfungen werden durch entsprechende Zertifikate und Prüfberichte belegt.

## Die wichtigsten Vorteile

### Betriebssicherheit

- Die robuste Konstruktion der TPM-Schaltanlagen garantiert hohe Zuverlässigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen Umwelteinflüsse,
- Der durch interne Lichtbögen verursachte Druckanstieg wird durch das Öffnen eines Sicherheitsventils im unteren Teil des Schaltanlagentanks ausgeglichen, wodurch keine Gefahr für Anlagenbediener entsteht,
- Möglichkeit der Ableitung von Gasen nach außerhalb der Station/des Gebäudes durch Verwendung eines zusätzlichen Ausdehnungskanals - dem Absorber
- An der Vorderwand der Schaltanlage befindet sich ein Manometer (mit einer Skala für den Nominalzustand in Abhängigkeit von der Temperatur), das den korrekten Druck des SF<sub>6</sub>-Gases anzeigt, der im Inneren der Schaltanlage herrscht,
- Jede Schaltanlage ist mit Spannungsanzeigern ausgestattet, die es dem Bediener ermöglichen, sich zu vergewissern, dass an den Klemmen der Isolator-Durchführungen keine Spannung anliegt,
- Leitungs-, Transformator- und Schalterfelder sind mit einem Schnellerder am Boden ausgestattet,
- Verriegelungssystem, um fehlerhafte Schaltvorgänge und den Zugang zum ungeerdeten Anschlussfach zu verhindern.

### Benutzerfreundlichkeit und Funktionalität

- Intuitive Anordnung der Geräteanschlusssockel,
- Transparente Antriebssynoptik,
- Einfacher Kabelanschluss,
- Große Auswahl an Zubehör und Komponenten (Sensoren/Wandler/Anzeigen/Signalgeber),
- Der manuelle Antrieb kann mit einem modularen Motorantrieb nachgerüstet werden,
- Überwachung, Steuerung von Schaltanlagen und Diagnose von Motorantrieben mit der Steuereinheit ITR SEM SC11.

### Umweltverträglich

- Die Schaltanlage wurde gemäß den Anforderungen der Norm EN 62271-200 hergestellt,
- Geringe Abmessungen der Schaltanlage = weniger Material, wodurch die CO<sub>2</sub>-Emissionen in jeder Phase der Produktion reduziert werden,
- Die voraussichtliche Betriebsdauer unter normalen Betriebsbedingungen in Innenräumen beträgt 30 Jahre, ohne dass SF<sub>6</sub>-Gas nachgefüllt werden muss,
- Die Schaltanlage kann nach ihrer Nutzungsdauer problemlos recycelt werden. 80% der Komponenten bestehen aus verschiedenen Stahlsorten. Das SF<sub>6</sub>-Gas kann an einer speziellen Station bei ZPUE S.A. abgepumpt werden.

### Wirtschaftlichkeit

- Kompaktes Design,
- Kostengünstiger Transport,
- Kleine Abmessungen = effiziente Nutzung von Räumen für Schaltanlagen und Stationen.

## Sicherheit

- Die robuste Konstruktion der TPM-Schaltanlage garantiert hohe Zuverlässigkeit,
- Der Behälter ist aus rostfreiem und säurebeständigem Stahl gefertigt, der die Beständigkeit gegen Umwelteinflüsse gewährleistet,
- Verwendung von abgeschirmten Köpfen, wodurch die Sicherheit z.B. bei Servicearbeiten bei abgenommener Blende und bei Spannung an den Stromkabeln gewährleistet wird,
- Gasdruckanzeiger - ein Manometer zeigt den Druck des Isoliergases im Inneren des Behälters an,
- Lichtbogenbeständigkeit von 20kA als Standard und 22kA bei Sonderausführungen,
- Der durch Lichtbögen verursachte Druckanstieg wird durch das Öffnen des Sicherheitsventils im unteren Teil der Schaltanlage abgeleitet. Das Gas wird in den Kabelkanal abgeleitet, wodurch keine Gefahr für Bediener besteht,
- Antriebe, die ein schnelles Schalten der Geräte ermöglichen, was in Kombination mit einem Lichtbogenlöschsystem verhindert, dass der Lichtbogen zwischen sich öffnenden Kontakten entsteht,
- Jedes Feld ist mit Spannungsanzeigern ausgestattet, die es dem Bediener ermöglichen, sich zu vergewissern, dass an den Klemmen der Durchführungsisolatoren keine Spannung anliegt,
- übersichtliches synoptisches Diagramm für eine bessere intuitive Bedienung und Ablesung des Gerätezustands,
- Mechanische Verriegelungen ermöglichen es, dass die Kabelfachabdeckungen nur geöffnet werden können, wenn der Erdungsschalter geschlossen ist,
- Mechanische Verriegelungen zwischen den Geräten, um falsche Schaltvorgänge zu verhindern,
- Einsatz von elektromagnetischen Verriegelungen, die verhindern, dass der Erdungsschalter bei Spannung in den Einspeisekabeln schließt, als Option möglich,
- Hilfskontakte mit Ausgabe von Gerätezustandssignalen, die die Bedienungssicherheit gewährleisten,
- Einsatz eines Druckschalters bei allen Optionen mit Motorantrieben, der die Bedienungssicherheit gewährleisten soll.

## Fächer der ms-schaltanlagen vom typ TPM

### Schalterfach

Das Schalterfach befindet sich in einem Behälter aus rostfreiem und säurebeständigem Blech. Als Isoliermittel wird SF<sub>6</sub>-Gas verwendet, das eine sehr hohe Durchschlagfestigkeit und ein sehr gutes Lichtbogenlöschvermögen hat. In dem Behälter befinden sich Sammelschiene, Schalter und Isolatoren. Bei dem Schaltgerät handelt es sich um einen integrierten schnell schaltenden Lasttrennschalter mit Erdungsschalter. Jeder Behälter verfügt über ein Sicherheitsventil, das beim Öffnen den Druckanstieg ausgleicht, der durch die Bildung eines Lichtbogens entsteht. Bei den Schaltanlagen TPM und TPM Kompakt befindet sich das Ventil im Boden des Behälters im Kabelanschlussfach in einem der Kabelfächer. Die Durchführungsisolatoren verfügen über kapazitive Spannungsteiler, die mit Spannungsanzeigern an der Vorderseite der Schaltanlage verbunden sind. Sowohl der Lasttrennschalter selbst als auch die Antriebsmechanismen sind besonders langlebig und zuverlässig. Die Konstruktion gewährleistet 5000 Arbeitszyklen, ohne dass eine Einstellung, Wartung oder ein Austausch von Komponenten erforderlich ist.

### Sicherungsfach

- Im Sicherungsfach der Schaltanlage befinden sich in speziellen Isolierrohren die Sicherungseinsätze mit einem Temperaturbegrenzer (thermische Auslösung) nach DIN 43625.
- Der Aufbau des Sicherungsfachs verhindert das Öffnen des Fachs, wenn der Erdungsschalter nicht geschlossen ist. Das Schließen des Lasttrennschalters im Trafofeld ist nur möglich, wenn zuvor die Abdeckung des Sicherungsfelds geschlossen wurde.
- Wenn ein Sicherungseinsatz durchbrennt, bewirkt die auf der Sicherung montierte Schlagvorrichtung durch einen Hebel die Öffnung des Lastschalters im Transformatorfeld.
- Ein erneutes Schließen des Lastschalters ist nach Auswechslung der Sicherungseinsätze möglich.

### Antriebsfach

Das Antriebsfach enthält einem integrierten direkten Hand- (Motor-)Antrieb für den Lasttrenn- und Erdungsschalter oder den Vakuumleistungsschalter und Trennschalter mit Erdungsschalter. Darüber hinaus ist das Trafofeld mit einem Speicherantrieb ausgerüstet, der das Öffnen des Lasttrennschalters nach Auslösung der Schlagvorrichtung oder Auslösespule des Sicherungseinsatzes ermöglicht. Eine durchgebrannte Sicherung wird auf der Frontplatte des Antriebs angezeigt. Im Antriebsfach der Schaltanlage befindet sich ein Manometer, das den korrekten SF<sub>6</sub>-Gasdruck im Behälter anzeigt. Auf der Vorderseite der Schaltanlage befinden sich Anzeigen, die darüber informieren, dass Spannung am Kabel anliegt.

### Kabelfach

Im Kabelfach erfolgt mithilfe von Kabelendverschlüssen der Anschluss der Schaltanlage an die Kabel des Energienetzes. Die einzelnen Felder der Kabelfächer sind durch Metalltrennwände voneinander getrennt,

Jedes Kabelfach verfügt über die folgende Ausrüstung:

- Durchführungsisolatoren vom Typ C für die mit Leistungsschaltern ausgerüsteten Einspeise-, Abgangs- und Trafofelder,
- Durchführungsisolatoren des Typs A für die mit MS-Sicherungen ausgestatteten Trafofelder,
- Kabelbefestigungen,
- Erdungsklemmen für die Schutzleiter.

Darüber hinaus können alle Felder mit folgenden Geräten ausgerüstet werden:

Schutzwandler, Rogowskispulen, Spannungssensoren, Überspannungsableiter, Kombinierte Systeme bei Verwendung von tieferen Kabelraumabdeckungen, z. B.: zwei Endverschlüsse pro Phase, Endverschluss + Spannungssensor, Endverschluss + Überspannungsableiter, zwei Endverschlüsse pro Phase + Spannungssensor, zwei Endverschlüsse pro Phase + Überspannungsableiter, Endverschluss + Überspannungsableiter + Spannungssensor.

Die TPM-Schaltanlage eignet sich für Kabeln mit einem Querschnitt von bis zu 630 mm<sup>2</sup>, z. B.:

- mit Kunststoffisolierung, z. B.: YHAKXS, YHKX, XUHAKXS, XRUHKS.

# Bemessungsparameter

## Bemessungsdaten der TPM Schaltanlage

Bemessungsspannung Mittelspannung	$U_r$	25kV
Bemessungsfrequenz - Anzahl der Phasen	$F_r$	50 / 60 Hz / 3
Stehspannung mit Netzfrequenz	$U_d$	50 kV / 60 kV
Stehblitzstoßspannung (1,2/50 $\mu$ s)	$U_p$	125 kV / 145 kV
Dauernennstrom der Hauptschienen	$I_r$	630 A
Bemessungskurzzeitstromfestigkeit der Hauptkreise	$I_k$	16kA(3s) / 20 kA (1s) / 25 kA (3s) <sup>1)</sup>
Bemessungsstoßstromfestigkeit der Hauptkreise	$I_p$	40 kA / 50 kA / 63 kA <sup>1)</sup>
Störlichtbogenfestigkeit	$I_A$	20kA (1s) / 22kA (1s) <sup>1)</sup>
Klasse IAC		AFLR
IP Schutzklasse		IP4X (IP54 option)
Stoßfestigkeitsgrad		IK10

## Bemessungsparameter des Lasttrennschalters, Kabelfeld (L)

Dauer-Bemessungsstrom	$I_r$	630 A
Bemessungs-Kurzschluss-Einschaltstrom	$I_{ma}$	50 kA
Bemessungsausschaltstrom im Stromkreis mit niedriger Induktivität	$I_{load}$	630 A
Bemessungsausschaltstrom im Stromkreis des Ringkabelnetzes	$I_{loop}$	630 A
Bemessungsausschaltstrom Kabelladung	$I_{cc2}$	60 A
Bemessungsausschaltstrom Ladung Freiluftleitungen	$I_{cc1}$	20 A
Bemessungsausschaltstrom Erdschluss	$I_{ef1}$	180 A
Bemessungsausschaltstrom Kabel- und Leitungsladung bei Erdschluss	$I_{ef2}$	104 A
Klasse des Lastschalters		M2, E3
Klasse des Erdungsschalters		M0, E2

## Bemessungsparameter des Lasttrennschalters, Trafefeld (T)

Dauer-Bemessungsstrom	$I_r$	250 A
Maximaler Strom der Sicherungen mit thermischem Schutz		125 A
Durchgangsstrom	$I_{transfer}$	720 A
Elektrische Klasse des Lastschalters		M2, E3
Maximale Transformatorleistungen	6 kV	800 kVA
	10 kV	1000 kVA
	15 kV	1600 kVA
	20 kV	2000 kVA

## Bemessungsparameter des Leistungsschalters - Leistungsschalterfeld (W)

Dauer-Bemessungsstrom	$I_r$	630 A
Kurzschluss-Einschaltstrom	$I_{ma}$	40 kA / 50kA / 52,5 kA <sup>2)</sup>
Kurzschluss-Ausschaltstrom	$I_{sc}$	16 kA / 20kA / 21 kA <sup>2)</sup>
Bemessungsausschaltstrom im Stromkreis mit niedriger Induktivität		630 A
Strom der nicht belasteten Kabellleitung - $I_{cc1}$ / $I_{cc2}$	$I_{cc1}$ / $I_{cc2}$	10 A / 31,5 A
Klasse des Leistungsschalters		M2, E2
Bemessungsschaltfolge		O-0,3s-CO-3min-CO O-0,3s-CO-15s-CO

### HINWEIS

<sup>1)</sup> Für 12kV Spannung.

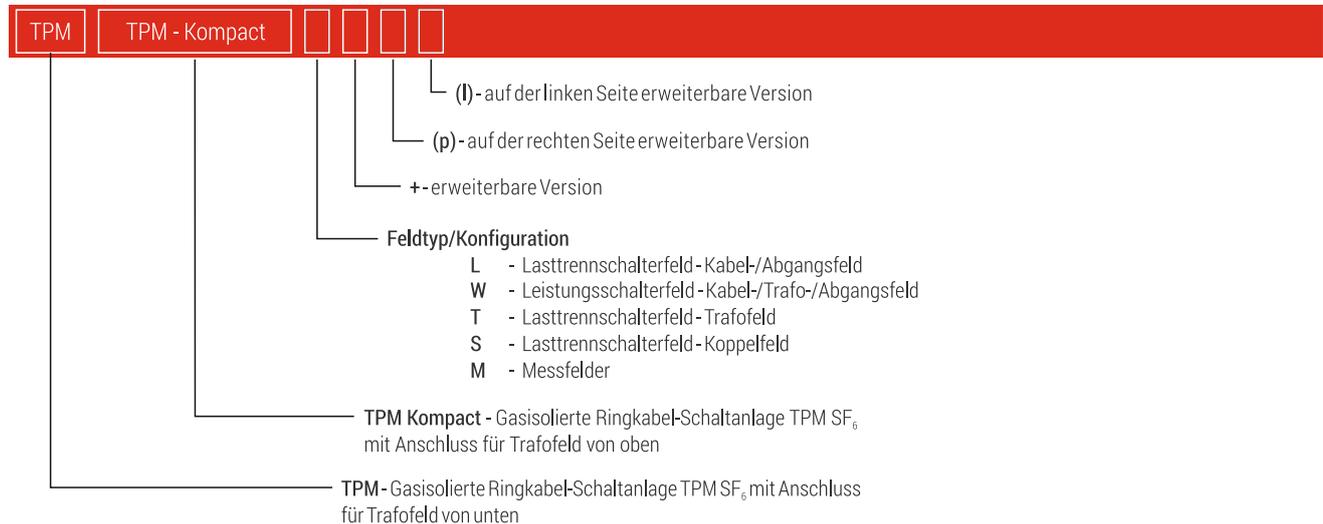
<sup>2)</sup> Sofern vom Hersteller der Steuer-, Mess- und Schutzeinrichtungen nicht anders angegeben.

Die von führenden Herstellern empfohlenen Bemessungsströme von Sicherungseinsätzen zum Schutz der Primärkreise von Transformatoren mit einer Bemessungsspannung von 6 kV, 10 kV, 15 kV und 20 kV müssen gemäß IEC 60282-1, DIN 43625 mit Temperaturbegrenzer (thermischer Schutz) ausgewählt werden.

## Anwendungsbereich

- Verteilungsenergie
- Lichtindustrie
- Ringnetze
- Krankenhäuser, Hotels, Supermärkte etc.

## Mögliche bezeichnungen/Namen



## Betriebsbedingungen

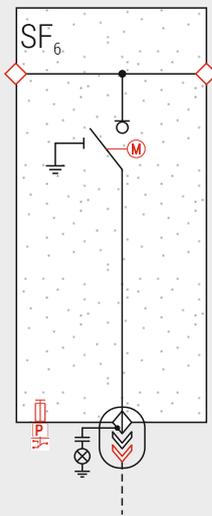
<b>Umgebungstemperatur</b>	
- kurzzeitige Höchsttemperatur	+ 40°C
- Höchstes Tagesmittel	+ 35°C
<b>Relative Luftfeuchtigkeit</b>	
- Höchstes Tagesmittel	95%
- Höchstes Monatsmittel	90%
<b>Aufstellungshöhe über NN ohne Notwendigkeit SF<sub>6</sub>-Gasdruckreduzierung</b>	
	bis 1000 m ü.d.M.
<b>Vibrationen</b>	
	Durch äußere Ursachen hervorgerufene Vibrationen oder Erdbeben - vernachlässigbar
<b>Schutzklasse (Internal Protection)</b>	
- Gerätefach SF <sub>6</sub> -Behälter aus rostfreiem Stahl	IP 67
- Antriebs- und Anschlussfach	IP 4X
<b>Bedingungen bzgl. der Sauberkeit</b>	
- Erhebliche Verschmutzung durch Salz, Dämpfe, Staub, Rauch, brennbare Gase	KEINE
- Korrosion verursachende Verschmutzungen	KEINE
- Vereisung, Raureif, Staubbelastung	KEINE

# Feldtypen

AUSRÜSTUNG DER FELDER L -  
 \ LASTTRENNSCHALTERFELDER  
 (KABEL, EINSPEISE-, ABGANGSFELDER)

## Grundlegende Parameter

$U_r$	= 25kV
$F_r$	= 50/60Hz
$U_d$	= 50/60kV
$U_p$	= 125/145kV
$I_r$	= 630A
$I_k$	= bis 20kA
$I_p$	= bis 50kA
$I_A$	= bis 22kA
Klasse des Lasttrennschalters M2, E3	
Klasse des Erdungsschalters M0, E2	



## STANDARD

- gemäß der Norm PN-EN 62271-103, Lastschalter für Bemessungsspannungen über 1 kV bis einschließlich 52 kV,
- Feld L als Einzelmodul mit Erweiterungsmöglichkeit oder in nahezu beliebiger Konfiguration mit bis zu vier Feldern in einem gemeinsamen Behälter,
- Lasttrennschalter und Erdungsschalteinheit, deren Konstruktion auf gemeinsamen beweglichen Kontakten und getrennten festen Kontakten von Erdungsschalter und Lasttrennschalter basiert,
- der Lasttrennschalter ist mit einem Lichtbogenlöschsystem ausgestattet,
- manueller Antrieb mit zwei Federn für intuitive und einfache Bedienung und schnelles Schließen und Öffnen des Schaltgeräts,
- Synoptik mit Abbildung von Gerätezuständen und ganzen Hauptkreisläufen,
- Durchführungsisolatoren des Typs C mit M16-Gewinde, ausgestattet mit kapazitiven Spannungsteilern, die für die Zusammenarbeit mit Spannungsanzeigern im LRM-System und für die Zusammenarbeit mit elektromagnetischen Verriegelungen konzipiert sind,
- Anzeige von Spannung am Kabel im LRM-System,
- Manometer - Gasdruckmessgerät mit einer Zwei-Zonen-Teilung, das den absoluten Nenndruck des SF6-Gases von -125 kPa (0,125 MPa) bei 20 °C anzeigt (eines pro Behälter),
- mechanisches Verriegelungssystem zwischen den Geräten und den Kabelfachabdeckungen, um falsche Schaltvorgänge zu verhindern - Entfernen der Abdeckung erst nach Schließen des Erdungsschalters möglich,
- Sicherheitsventil (eines pro Behälter), dessen Öffnung durch einen Druckanstieg aufgrund einer Lichtbogenbildung im Inneren des Behälters ausgelöst wird und das die Gase nach unten in den Kabelkanal leitet, wodurch jegliche Gefahr für die Bediener ausgeschlossen wird,
- Kabelbefestigungen.

## OPTION

- 24V DC Motorantrieb (andere Spannungen auf Anfrage), kann vor Ort einfach nachgerüstet werden,
- Druckschalter - für den gemeinsamen Betrieb mit Motorantrieben, Fernsteuerungstechnik,
- SEM SC 11 Feldsteuerung plus Panel für lokale Steuerung, Kommunikation Modbus oder binär,
- Hilfskontakte, als Zustandsanzeige von Geräten für Systeme der Fernsteuerungstechnik,
- Spannungssensoren - Wandler mit geringer Leistung,
- Stromwandler, Rogowskispulen,
- Erdschlusswandler, Kurzschluss-Stromflussanzeiger,
- Schrank für Nebenstromkreise/gemeinsamer Betrieb mit Fernsteuerungstechnik,
- Signalisierung von "EIN", "AUS" Zuständen durch Kontrollleuchten,
- Anti-Kondensationsheizungen,
- Möglichkeit der Erweiterung auf der rechten und linken Seite,
- Abschließbare Sperre der Anschlussbuchse des Lasttrennschalters oder Erdungsschalters,
- Elektromagnetische Sperre des Sockels des Erdungsschalters,
- Überspannungsableiter.

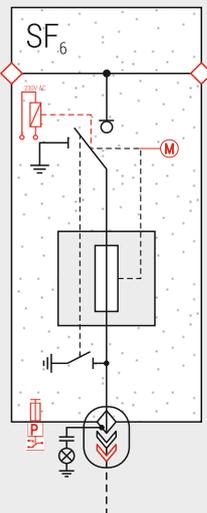
# Feldtypen

## AUSRÜSTUNG DES FELDS T - SICHERUNGSAUTOMAT - TRAFOFELD

### Grundlegende Parameter

$U_r$	= 25kV
$F_r$	= 50/60Hz
$U_d$	= 50/60kV
$U_p$	= 125/145kV
$I_r$	= 250A (125A Sicherungseinsatz)
$I_k$	= 20kA (1s)
$I_p$	= 50kA
$I_A$	= bis 22kA
$I_{transf}$	= 720A

Klasse des Lasttrennschalters M2, E3



### STANDARD

- Entspricht der Norm PN-EN 62271-105 - Wechselstrom-Lastschalter-Sicherungs-Kombinationen für Bemessungsspannungen über 1 kV bis ei,
- Feld T als Einzelmodul mit Erweiterungsmöglichkeit oder in nahezu beliebiger Konfiguration mit bis zu vier Feldern in einem gemeinsamen Behälter,
- Lasttrennschalter und Erdungsschalteinheit, deren Konstruktion auf gemeinsamen beweglichen Kontakten und getrennten festen Kontakten von Erdungsschalter und Lasttrennschalter basiert,
- unterer Erdungsschalter zur Gewährleistung der Erdung auf beiden Seiten der Einsätze,
- der Lasttrennschalter ist mit einem Lichtbogenlöschsystem ausgestattet,
- manueller Antrieb mit zwei Federn für intuitive und einfache Bedienung und schnelles Schließen und Öffnen des Schaltgeräts,
- Synoptik mit Abbildung von Gerätezuständen und ganzen Hauptkreisläufen,
- Speicherantrieb, wodurch die Kontakte des Lasttrennschalters bei Verwendung von MS-Sicherungseinsätzen mit Thermo- oder einer Auslösespule geöffnet werden,
- Anzeige durchgebrannter Sicherungen,
- Steckbare Durchführungsisolatoren des Typs A mit kapazitiven Spannungsteilern für den Betrieb mit Spannungsanzeigern im LRM-System und elektromagnetischen Verriegelungen,
- Anzeige von Spannung am Kabel im LRM-System,
- Mechanisches Verriegelungssystem zwischen den Geräten und den Kabelfachabdeckung, um falsche Schaltvorgänge zu verhindern - Entfernen der Abdeckung erst nach Schließen des Erdungsschalters möglich,
- Sicherheitsventil (eines pro Behälter), dessen Öffnung durch einen Druckanstieg aufgrund einer Lichtbogenbildung im Inneren des Behälters ausgelöst wird und das die Gase nach unten in den Kabelkanal leitet,
- Kabelbefestigungen.

### OPTION

- 24V DC Motorantrieb (andere Spannungen auf Anfrage), kann vor Ort einfach nachgerüstet werden,
- Druckschalter - für den gemeinsamen Betrieb mit Motorantrieben, Fernsteuerungstechnik,
- SEM SC 11 Feldsteuerung plus Panel für lokale Steuerung, Kommunikation Modbus oder binär,
- Hilfskontakte als Zustandsanzeige von Geräten für Systeme der Fernsteuerungstechnik,
- Sicherungseinsätze mit Temperaturbegrenzer (Thermoauslöser) nach IEC 60282-1, DIN 43625. z.B. von SIBA,
- Spannungssensoren - Wandler mit geringer Leistung,
- Stromwandler, Rogowskispulen,
- Signalisierung von "EIN", "AUS" Zuständen durch Kontrollleuchten,
- Anti-Kondensationsheizungen,
- Möglichkeit der Erweiterung auf jeder Seite,
- Abschließbarer Anschlusssockel des Lasttrennschalters oder Erdungsschalters,
- elektromagnetische Verriegelung des Anschlusssockels des Erdungsschalters, Option für erneuerbare Energiesysteme,
- Leitungsschutzschalter - DWN-Spule 24 V DC, 230 V AC/DC (andere Spannungen auf Anfrage)

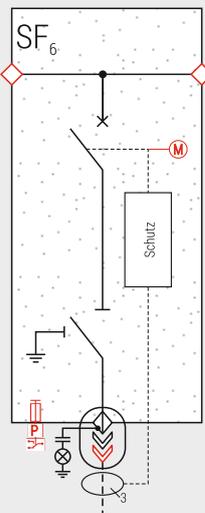
# Feldtypen

AUSRÜSTUNG VON W FELDERN -  
LEISTUNGSSCHALTER FELDER  
(EINSPEISE-, ABGANGS-,  
TRAFOFELDER)

## Grundlegende Parameter

$U_r$	= 25kV
$F_r$	= 50/60Hz
$U_d$	= 50/60kV
$U_p$	= 125/145kV
$I_r$	= 630A
$I_{ma}$	= bis 20kA (1s)
$I_{sc}$	= bis 50kA
$I_{cc1}$	= 10A
$I_{cc2}$	= 31,5A

Klasse des Leistungsschalters M2, E2  
Bemessungsschaltfolge  
(0-0,3s-CO-3min-CO)  
(0-0,3s-CO-15s-CO)



## STANDARD

- Entspricht der Norm PN-EN 62271-100, Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen,
- Entspricht der Norm PN-EN 62271-102, Wechselstrom-Trennschalter und -Erdungsschalter,
- Feld W als Einzelmodul mit Erweiterungsmöglichkeit oder in nahezu beliebiger Konfiguration mit bis zu vier Feldern in einem gemeinsamen Behälter,
- Leistungsschalteinheit mit Vakuumkammern mit Ausschaltstrom von 16 kA oder 20 kA in einem mit SF<sub>6</sub>-Gas gefüllten Behälter,
- Trennschalter und Erdungsschalteinheit, deren Konstruktion auf gemeinsamen beweglichen Kontakten und getrennten festen Kontakten von Erdungsschalter und Trennschalter basiert. Die Funktion des Trennschalters besteht darin, eine sichere Unterbrechung des Stromkreises zu gewährleisten,
- Manueller Federantrieb des Leistungsschalters, der eine intuitive und einfache Bedienung sowie ein schnelles Ein- und Ausschalten des Schaltgeräts ermöglicht. Der Antrieb verfügt über ein Aktivierungssystem für den Leistungsschalter, das einen schnellen Ein- und Ausschaltzyklus ermöglicht,
- manueller federloser Trenn-/Erdungsschalterantrieb für eine intuitive und einfache Bedienung der Schaltgeräte,
- Synoptik mit Abbildung von Gerätezuständen und ganzen Hauptkreisläufen,
- Anzeige der Aktivierung des Leistungsschalters,
- Bevorzugter autonomer Schutz AZZ-4 (Hersteller ITR) oder WIC 1 (Hersteller Woodward), zusammen mit dedizierten Stromwandlern,
- Durchführungsisolatoren des Typs C mit M16 Gewinde mit kapazitiven Spannungsteilern für den Betrieb mit Spannungsanzeigern im LRM-System und elektromagnetischen Verriegelungen,
- Anzeige von Spannung am Kabel im LRM-System,
- Manometer - Gasdichteanzeige mit Zweizoneneinteilung, die den absoluten Nenngasdruck SF<sub>6</sub> -125 kPa (0,125 MPa) bei 20 °C anzeigt (eine pro Behälter),
- mechanisches Verriegelungssystem zwischen den Geräten und den Kabelfachabdeckungen, um falsche Schaltvorgänge zu verhindern - Entfernen der Abdeckung erst nach Schließen des Erdungsschalters möglich,
- Sicherheitsventil (eines pro Behälter), dessen Öffnung durch einen Druckanstieg aufgrund einer Lichtbogenbildung im Inneren des Behälters ausgelöst wird und das die Gase nach unten in den Kabelkanal leitet, wodurch jegliche Gefahr für die Bediener ausgeschlossen wird,
- Anzeige von Spannung am Kabel,
- Kabelbefestigungen

## OPTION

- 24V DC Motorantrieb für Leistungsschalter und Trenn-/Erdungsschalter (andere Versorgungsspannungen auf Anfrage),
- Druckschalter - für den gemeinsamen Betrieb mit Motorantrieben, Fernsteuerungstechnik,
- Hilfskontakte, als Zustandsanzeige von Geräten für Systeme der Fernsteuerungstechnik,
- Anderer Schutz als der bevorzugte autonome Schutz, Feldsteuerungen, AEV-Automatik,
- Spannungssensoren - Wandler mit geringer Leistung,
- Stromwandler, Rogowskispulen,
- Erdschlusswandler,
- Schrank für Nebenstromkreise/gemeinsamer Betrieb mit Fernsteuerungstechnik,
- Anzeige „EINGESCHALTET“, „AUSGESCHALTET“ über Kontrollleuchten,
- Anti-Kondensationsheizungen,
- Möglichkeit der Erweiterung auf jeder Seite,
- Überspannungsableiter

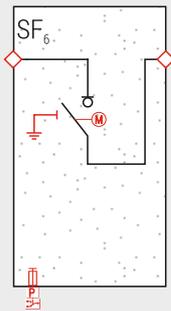
# Feldtypen

## AUSRÜSTUNG DER FELDER S - KOPPELFELDER

### Grundlegende Parameter

$U_r$	= 25kV
$F_r$	= 50/60Hz
$U_d$	= 50/60kV
$U_p$	= 125/145kV
$I_r$	= 630A
$I_k$	= 20kA (1s)
$I_p$	= 50kA
$I_A$	= bis 22kA

Klasse des Lasttrennschalters M2, E3  
Klasse des Erdungsschalters M0, E2



### STANDARD

- gemäß der Norm PN-EN 62271-103, Lastschalter für Bemessungsspannungen über 1 kV bis einschließlich 52 kV,
- Feld S als einzelnes, nach rechts und links erweiterbares Modul,
- Lasttrennschalter, dessen Konstruktion auf gemeinsamen beweglichen und festen Kontakten basiert,
- Lichtbogenlöschsystem,
- manueller Antrieb mit einer oder zwei Federn (je nach Anwendung des Erdungsschalters), die eine intuitive und einfache Bedienung und schnelles Schließen und Öffnen des Schaltgeräts gewährleisten,
- Synoptik mit Abbildung von Gerätezuständen und ganzen Hauptkreisläufen,
- Manometer - Gasdichteanzeige mit Zweizoneneinteilung, die den absoluten Nenngasdruck  $SF_6$  -125 kPa (0,125 MPa) bei 20°C anzeigt (eine pro Behälter),
- Sicherheitsventil (eines pro Behälter), dessen Öffnung durch einen Druckanstieg aufgrund einer Lichtbogenbildung im Inneren des Behälters ausgelöst wird und das die Gase nach unten in den Kabelkanal leitet, wodurch jegliche Gefahr für die Bediener ausgeschlossen wird.

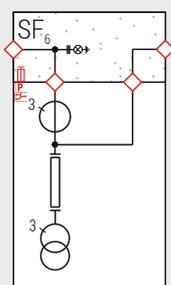
### OPTION

- 24V DC Motorantrieb (andere Spannungen auf Anfrage), kann vor Ort einfach nachgerüstet werden,
- Erdungsschalter des Hauptpfades des rechten Abschnitts,
- Anzeige von Spannung in den Hauptpfaden vor und hinter dem Lasttrennschalter,
- Druckschalter - für den gemeinsamen Betrieb mit Motorantrieben, Fernsteuerungstechnik,
- SEM SC 11 Feldsteuerung plus Panel für lokale Steuerung, Kommunikation Modbus oder binär,
- Hilfskontakte, als Zustandsanzeige von Geräten für Systeme der Fernsteuerungstechnik,
- Anti-Kondensationsheizungen,
- Möglichkeit der Erweiterung auf jeder Seite,
- Abschließbare Sperre der Anschlussbuchse des Lasttrennschalters oder Erdungsschalters.

## AUSRÜSTUNG DER FELDER M - MESSFELDER

### Grundlegende Parameter

$U_r$	= 25kV
$F_r$	= 50/60Hz
$U_d$	= 50/60kV
$U_p$	= 125/145kV
$I_r$	= 630A
$I_k$	= bis 20kA (1s)
$I_p$	= bis 50kA



### STANDARD

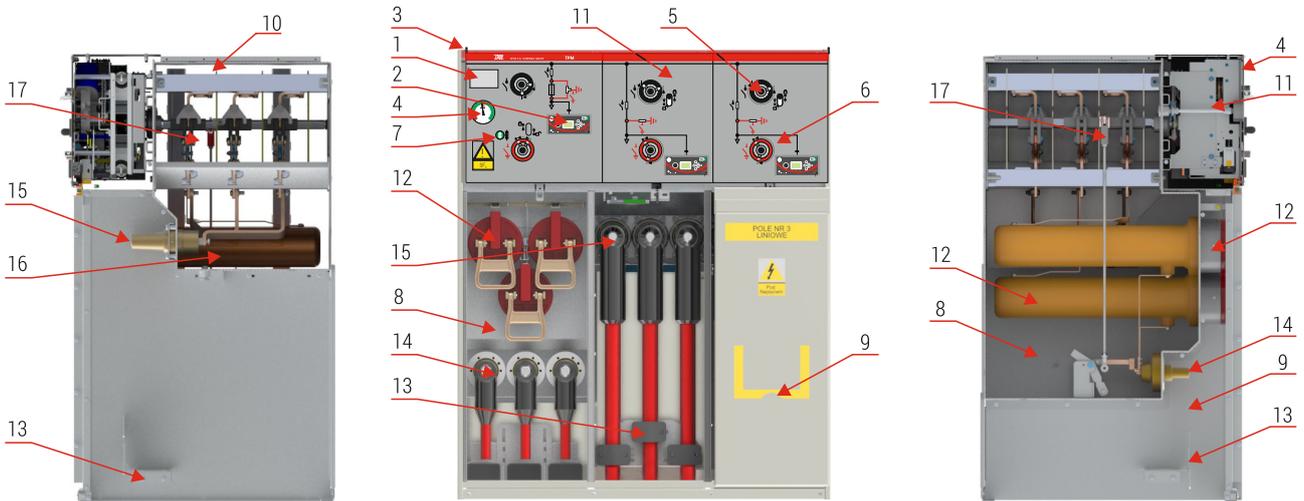
- Übereinstimmung mit der Norm PN-EN 62271-200, Metallgekapselte Wechselstrom-Schaltanlagen für Bemessungsspannungen über 1 kV bis einschließlich 52 kV,
- Feld M als einzelnes, nach rechts und links erweiterbares Modul,
- In einem Edeltstahlgehäuse eingeschlossenes Stromschiensystem,
- Reihe von Spannungs- und Stromwandlern,
- Anzeige von Spannung in den Hauptpfaden,
- Synoptik mit Abbildung der Hauptschaltkreise,
- Manometer - Gasdichteanzeige mit Zweizoneneinteilung, die den absoluten Nenngasdruck  $SF_6$  -125 kPa (0,125 MPa) bei 20 °C anzeigt (eine pro Behälter),
- Sicherheitsventil (eines pro Behälter), dessen Öffnung durch einen Druckanstieg aufgrund einer Lichtbogenbildung im Inneren des Behälters ausgelöst wird und das die Gase nach unten in den Kabelkanal leitet, wodurch jegliche Gefahr für die Bediener ausgeschlossen wird.

### OPTION

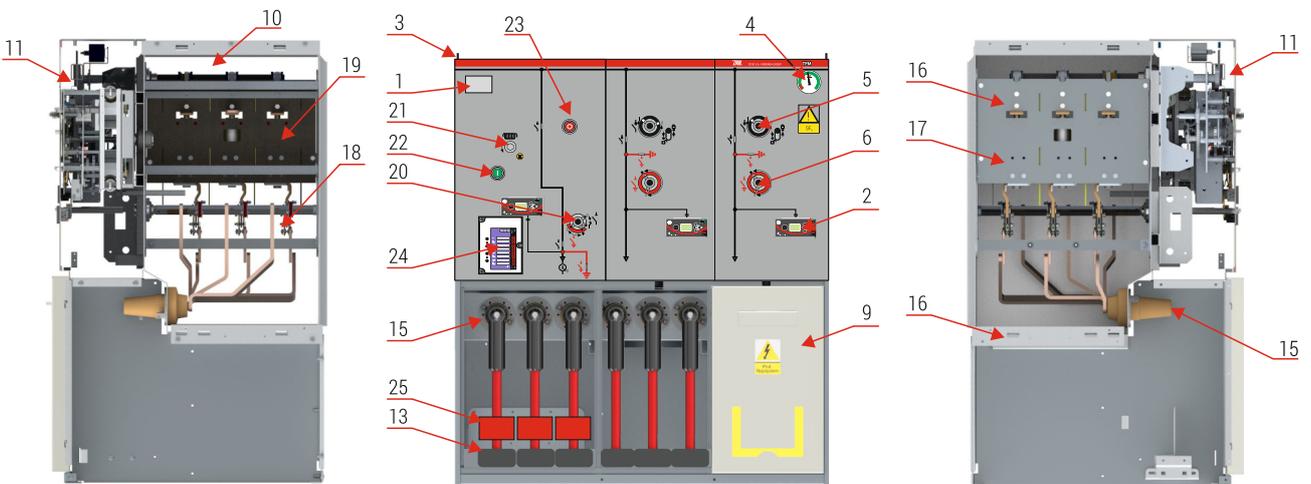
- Anti-Kondensationsheizungen,
- Anschlussmöglichkeiten über seitliche Anschlüsse oder Kabelköpfe.

# Aufbau der Schaltanlage

## TPM, Konfiguration TLL



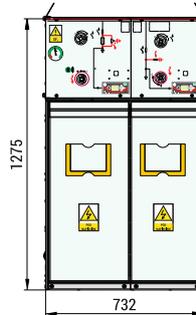
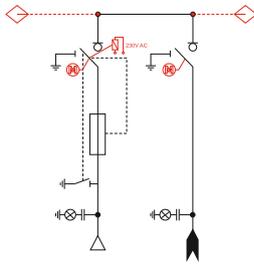
## TPM, Konfiguration WLL



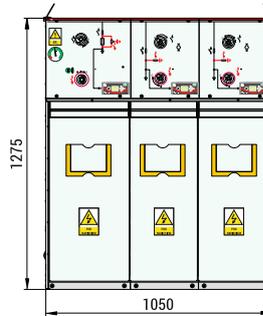
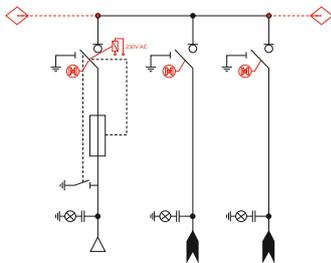
- |   |  |   |
|---|--|---|
| 1 Typenschild                                     | 10 Schalterfach                          | 19 Vakuumkammern des Leistungsschalters             |
| 2 Spannungsanzeiger                               | 11 Antriebsfach                          | 20 Anschluss für den Antrieb des Trennschalters     |
| 3 Tragegriffe 4 Stck.                             | 12 Gehäuse des Sicherungseinsatzes       | 21 Anschluss der Aktivierung des Leistungsschalters |
| 4 Manometer für den SF <sub>6</sub> -Gasdruck     | 13 Kabelbefestigung                      | 22 Taste zum Schließen des Leistungsschalters       |
| 5 Anschluss des Lasttrennschalterantriebs         | 14 Isolator-Durchführung 250A            | 23 Taste zum Öffnen des Leistungsschalters          |
| 6 Anschluss für den Antrieb des Erdungsschalters  | 15 Isolator-Durchführung 630A            | 24 Schutzvorrichtung des Leistungsschalterfeldes    |
| 7 Anzeige von durchgebrannten Sicherungseinsätzen | 16 Sicherheitsventil                     | 25 Stromwandler für die Schutzvorrichtung           |
| 8 Sicherungsfach                                  | 17 Lasttrennschalter mit Erdungsschalter |   |
| 9 Kabelfach                                       | 18 Trennschalter mit Erdungsschalter     |   |

# Typische Konfigurationen

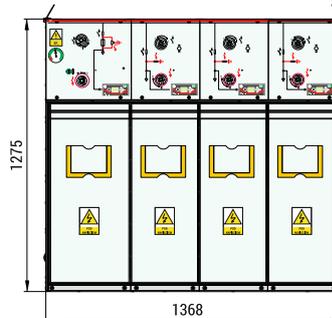
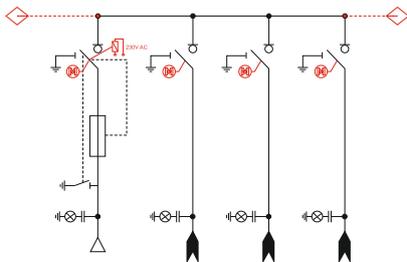
## Konfiguration TL / LT (Trafofeld und Kabelfeld)



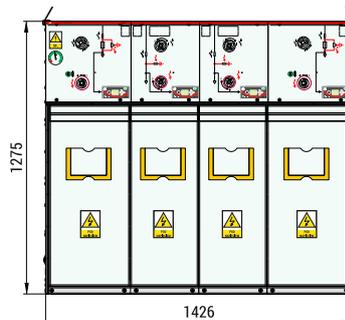
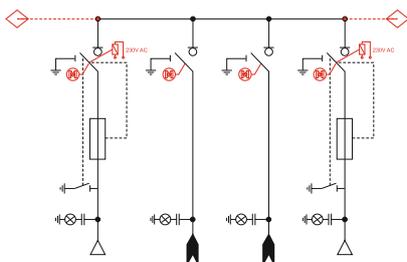
## Konfiguration TLL / LLT (Trafofeld und 2 Kabelfelder)



## Konfiguration TLLL / LLLT (Trafofeld und 3 Kabelfelder)

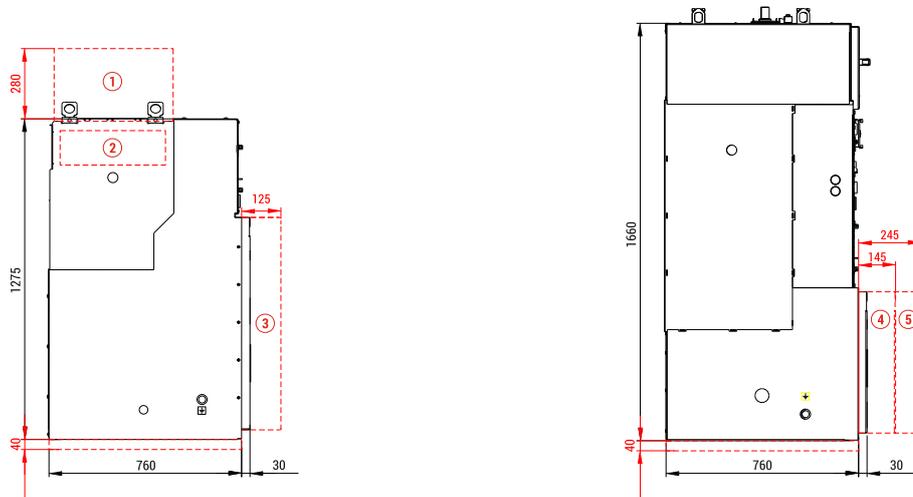


## Konfiguration TLLT (2 Trafofelder und 2 Kabelfelder)



Sonderausstattungen sind im Schaltplan rot gekennzeichnet.

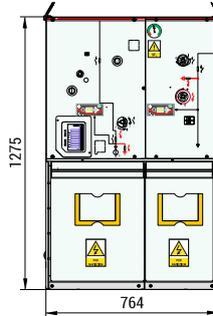
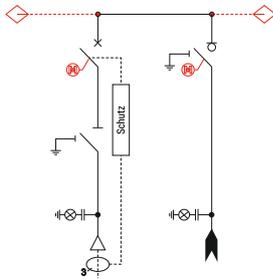
## Seitenansicht und Abmessungen der TPM Schaltanlagen



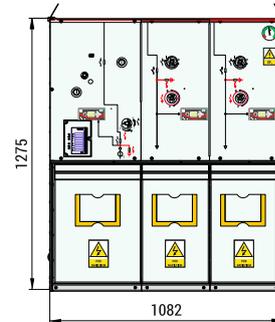
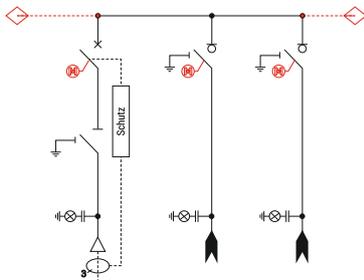
- 1) - Abdeckung bei TPM Schaltanlagen in erweiterbarer Ausführung - obere Verbindung,
- 2) - Abdeckung bei TPM Schaltanlagen in erweiterbarer Ausführung - seitliche Verbindung,
- 3) - Tiefe der Abdeckung wird nur verwendet im Falle:
  - eines doppelten Endverschlusses mit Spannungssensor,
  - Endverschluss mit Überspannungsableiter und Spannungssensor,
  - Endverschluss K400LB mit Überspannungsableiter 400PB
- 4) - Tiefe der Abdeckung bei Einsatz von Endverschlüssen mit Überspannungsableiter,
- 5) - Tiefe der Abdeckung bei Einsatz von Endverschlüssen mit Überspannungsableiter und Spannungssensor.

# Typische Konfigurationen

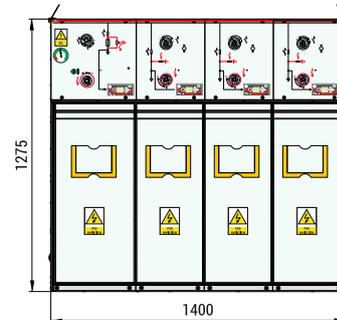
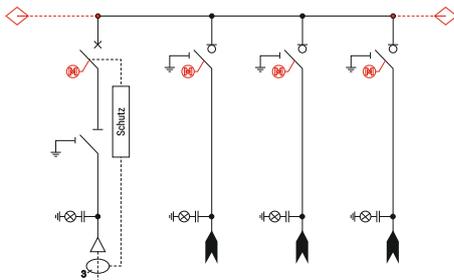
## Konfiguration WL / LW (Leistungsschalterfeld und Kabelfeld)



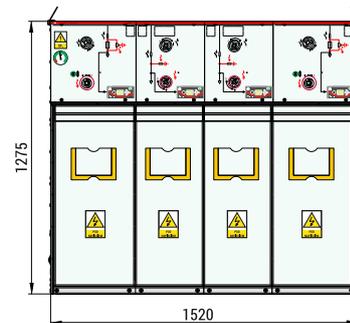
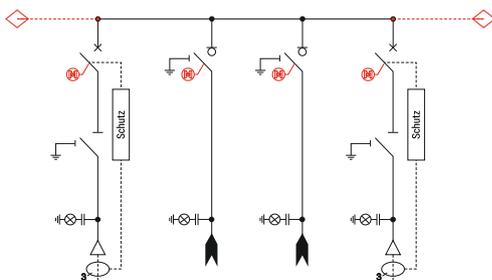
## Konfiguration WLL / LLW (Leistungsschalterfeld und 2 Kabelfelder)



## Konfiguration WLLL / LLLW (Leistungsschalterfeld und 3 Kabelfelder)



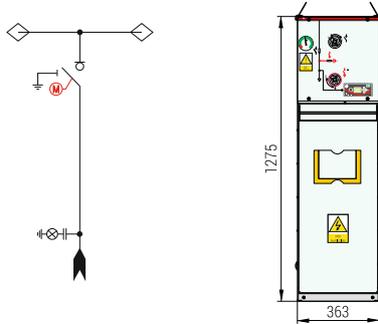
## Konfiguration WLLW (2 Leistungsschalterfelder und 2 Kabelfelder)



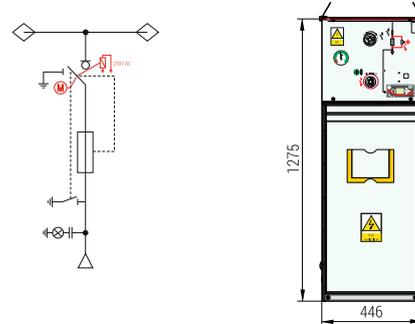
Sonderausstattungen sind im Schaltplan rot gekennzeichnet.

# Typische Konfigurationen - Einzelne Felder

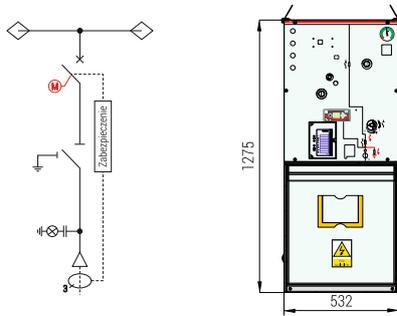
**Konfiguration L+ (p,l) (Kabelfeld)**



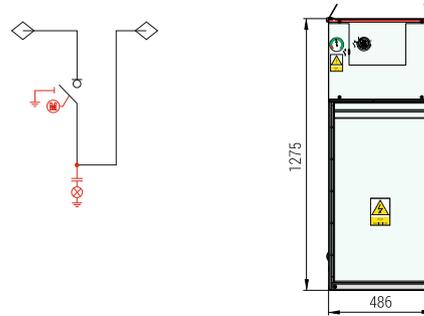
**Konfiguration T (p,l) (Trafofelder)**



**Konfiguration W+ (p,l) (Leistungsschalterfelder)**

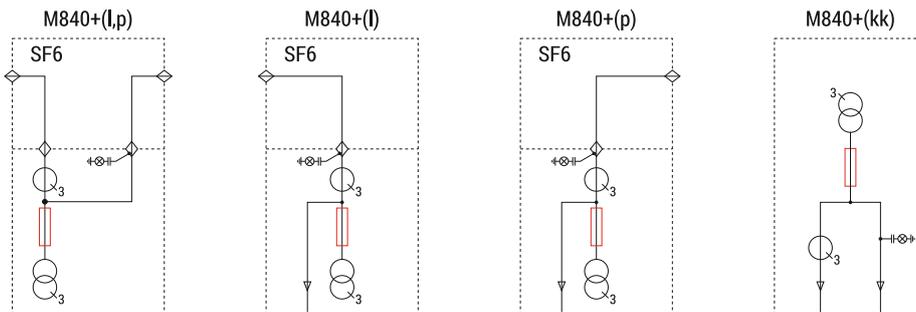


**Konfiguration S (Koppelfeld)**

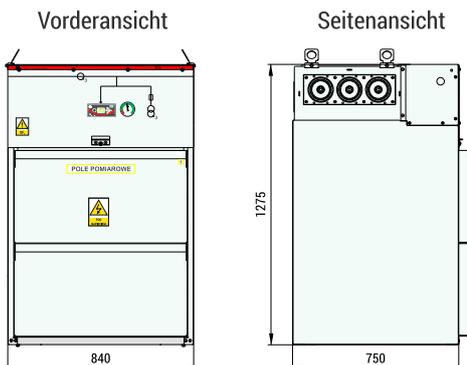


## MESSFELDER VOM TYP M840

### Elektrische Schaltbilder

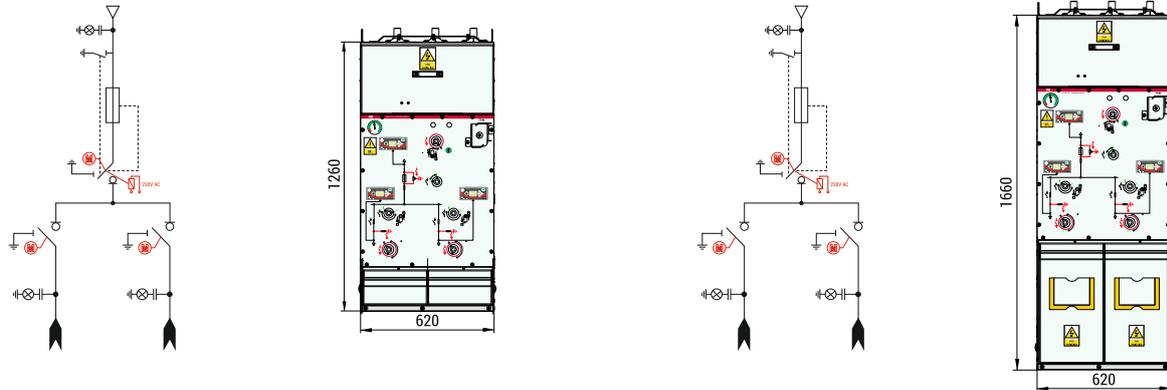


### Abmessungen

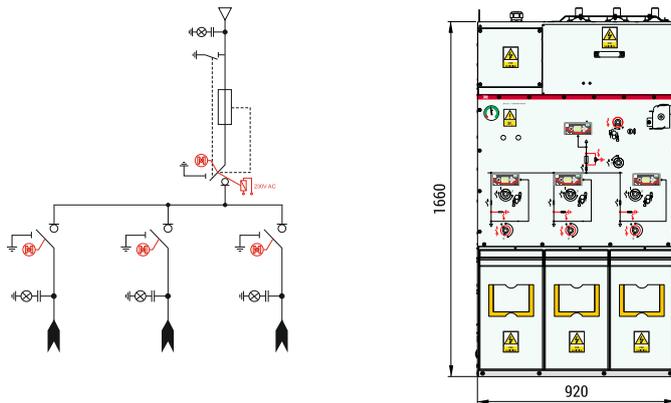


# Typische Konfigurationen - System Kompakt

## Konfiguration LTL (Trafefeld und 2 Kabelfelder)



## Konfiguration LLTL (Trafefeld und 3 Kabelfelder)



**Sonderausstattungen** sind im Schaltplan rot gekennzeichnet.



ZPUE S.A., ul. Jędrzejowska 79 c, 29-100 Włoszczowa  
tel. +48 41 38 81 000, fax +48 41 38 81 001, e-mail: office@zpue.pl

Immer aktuelle Materialien auf [www.zpue.de](http://www.zpue.de)

Ausgabe April 2022© Copyright by ZPUE S.A. Włoszczowa. Alle Rechte vorbehalten. Diese Studie oder Teile davon dürfen mit keiner der vorhandenen Methoden zu irgendeinem Zweck kopiert werden. Rechtlich geschützte Konstruktionslösungen.

**HINWEIS:** Aufgrund des technologischen Fortschritts behält sich der Hersteller das Recht vor, technische Änderungen ohne vorherige Ankündigung vorzunehmen. Zur Aktualisierung des Angebots wenden Sie sich bitte an den Hersteller.

Die Autoren dieses Katalogs bitten die Benutzer, ihre Anmerkungen zu Fehlern, Mängeln oder Ungenauigkeiten im Angebot an die Adresse [katalog@zpue.pl](mailto:katalog@zpue.pl) zu senden.