

## BEGEHBARE KOMPAKT-TRAFOSTATION GRÄPER GA VR 232/714

### Technische Daten:

- Nennspannung MS: 3 AC 22 kV 50 Hz / IT
- Nennspannung NS: 3/PEN AC 420/242 V 50 Hz / TN-C,
- Frequenz: 50 Hz
- Nennleistung des Transformators: bis 2x1 000 kVA
- Nennstrom der Sammelschienen der MS: nach Typ der MS-Schaltanlage bis 630 A
- Nennstrom der Sammelschienen der NS: bis 1 500 A,
- Nennisolierspannung des MS / NS-Verteilers: 24 kV / 1 000 V
- Nennkurzzeit- / Nennstoßstrom des Verteilers der MS: 16 kA / 40 kA
- Nennkurzzeit- / Nennstoßstrom des Verteilers der NS: bis 30 kA / bis 60 kA
- Schutzart des NS -Verteilers: IP 20
- Gesamtstationsschutz: IP 23D
- Gehäuseklasse: K 20
- Leerstationsgewicht: ca. 29 000 kg (Ausfertigung in Waschbeton)
- Außenabmessungen (LxBxH): 7 140x2 320x3 550 mm (ohne Dachüberstand)
- Umgebung (EN 60721): IV – Innenräume ohne Temperaturregelung (im Trafostationsraum)  
VI – Außenräume (außer Trafostationsraum),
- Expositionsklasse: für Innenteile: XC1; für Außenteile: XC4, XF1, XA1.
- Betriebsbedingungen: Außenraumtemperatur  $-40^{\circ}\text{C} \leq t \leq +40^{\circ}\text{C}$
- Meereshöhe bis 1 000 m ü d. M.

Anmerkung: Die Verwendung der Trafostation in anderen Klima- und Betriebsbedingungen ist notwendig mit dem Lieferanten von Trafostation zu konsultieren.

### Elektronfallschutz: (HD 637 S1, EN 61140, IEC 60364-4-41)

- bei dem Normalbetrieb (der stromleitenden Teile):

im MS-System: - durch die Unterbringung außer der Griffnähe  
- durch die Verhüttung, Abdeckung

im NS-System: 3.7.1. - durch die Isolierung der stromleitenden Teile  
3.7.2. - durch die Verhütungen oder Abdeckungen  
3.8.5. - durch die Unterbringung außer der Griffnähe

- bei Panne (der stromnichtleitenden Teile):

im MS-System: - durch die selbsttätige Freischaltung der Versorgung mit der Schnellabschaltung  
in den Netzen mit dem wirksame tiefimped. geerdeten Transformatorrenullpunkt  
- durch die Verbindung –Einleitung auf das Gleichpotenzial

im NS-System: 3.2. - durch die selbsttätige Freischaltung der Versorgung  
3.6.1. - Zusatzschutz durch die Fehlerstromschutzschalter (Instal. TS)  
3.6.2. - Zusatzschutz – Zusatzschutzverbindung

**Bauweise:**

**Die Kompaktstation mit der Innenbedienung** wird als der halbversenkte Bau gefertigt, mit dem Außengrundriss 7 140x2 320 mm, mit der Gesamthöhe 3 550 mm, mit der Lichthöhe des Technologieteiles 2 400 mm, mit der Lichthöhe des Kabelraumes 680 mm, mit der Einbautiefe in die Erde 760 mm, mit der Oberteilhöhe über der Erde 2 790 mm (mit dem Flachdach). Die selbsttragende Konstruktion ist standardweise aus dem armierten Leichtbeton Gräper LC 25/28 erzeugt, der versichert, daß die TS bei der Erfüllung der Forderungen auf Baufestigkeit wesentlich niedrigeres Gewicht und bessere Wärme- und Schalldämmfähigkeiten aufweist, als vergleichbare Stationen aus dem klassischen Beton.

(im Falle der Oberflächengestaltung der Seitenwände in Waschbeton, ist die Konstruktion aus der Kombination des Leichtbetons und des klassischen Betons Gräper LC 30/37 mit der Körnung 8/12 erzeugt). Die Konstruktion der Stahlarmierung, die durch Stahlstangen und Stahlrosten gebildet ist, ist zusammenverschweißt und leitend verbunden und bildet das Verbindungs-, Erdungs-, bzw. Blitzableiter-Element. Für den TS-Einbau ist nicht notwendig, einen Grundbau zu bauen, es genügt ein im Voraus eben abgeglichen und verdichteter Aushub. Die Trafostation ist typgenehmigt, sie entspricht der EN 62271-202 und der Lichtbogenkurzschluss-Sicherheitsprüfung gemäß der PEHLA-Richtlinie.

Auf Wunsch kann die Standardausführung durch die Version des warmen Bauwerks der Station ersetzt werden (Z.B. für die Zwecke der Schaltstationen ohne des Transformators, bzw. für die Baustelleneinrichtung, für das Personal) und zwar in zwei Versionen

1/ „Sandwichkonstruktion“ die durch die selbsttragende Dreilagebauweise aus dem armierten Leichtbeton Gräper LC25/28 mit der Wanddicke min.10 cm gebildet ist, mit der Wärmedämmschicht aus dem Hartschaumpolystyrol mit der Dicke 4 cm (wahlweise 6 cm) und mit der Belagschicht aus dem Leichtbeton LC25/28 mit der Wanddicke 7 cm. Die einzelnen Schichten sind durch die Armierung aus der rostfreien Stahl untereinander verbunden.

2/ Standardkonstruktion, die aus dem armierten Leichtbeton Gräper LC25/28 mit der Wärmefassade gefertigt ist, die direkt auf der Baustelle montiert wird und durch die Wärmedämmschicht aus dem Hartschaumpolystyrol und durch den Reibputz gestaltet ist.

**Die bauliche Lösung** bildet eine kompakte Ganzheit, die aus vier monolithisch hergestellten Segmenten hergestellt ist: Fundamentwanne, Seitenwände, Boden und Flachdach.

**Die Fundamentwanne (Kabelraum):** Ölauffangwanne ist aus wasserdichtem und ölundurchlässigem Beton (garantierte Rissbreitenbeschränkung ist bis 0,2 mm) hergestellt; die Widerstandsfähigkeit gegen starken chemischen Einfluss durch Flüssigkeiten, Boden und Dämpfe erfolgt unter Beachtung der DIN. Der Wannenraum ist durch den Ölauffangtrennwand über die ganze Höhe und Breite des Kabelraumes auf den Teil unter dem Transformator und den Teil unter dem MS- und NS-Verteiler quergetrennt. Die Wanne dient als ein Fundament für den frostfreien Teil und zum Anheben der gesamten Station mit Hilfe von 4 Anhebehülsen (abgeessene Gewindebuchsen) RD 36, die im Unterteil auf den kürzeren Seiten der TS (siehe Ansichten „B“, „D“) aufgestellt sind. Sie hat 2 Punkte M12 aus den Seitenwänden des MS/NS-Verteilers für den Außenerdungsanschluss herausgeführt. Sie wird durch die Methode des sog. Glockgießens mit den Türrahmen zusammen erzeugt, wodurch der Körper mit den geforderten Eigenschaften aus der Sicht der Wasser- und Ölproduktundurchlässigkeit entsteht. Alle erdberührenden Wannenflächen der Station, sowie die Bereiche der Kabelzuführung und Kabelausführung, können mit zwei Schichten des schwarzen Dichtungsvoranstriches angestrichen werden, auf Wunsch kann die Wanne auch aus der Innenseite mit wasserfestem und undurchlässigem Anstrich behandelt werden.

In dem Körperunterteil (an der Seite des MS- und NS-Verteilers) sind schon bei der Herstellung die Löcher zum Ein- und Ausführen der MS- und NS-Kabelleitung gefertigt. Nach der Kabeleinführung und Kabelverbindung werden diese gegen dem Wassereintrich durch die Hauff-Durchführungen (HSI 150, HSI 90) abgedichtet. Der Wannenraum ist über die Breite der Station durch die Trennwand so getrennt, daß etwaiges Öl aufgefangen wird und daß es nicht in den Raum unter die MS- und NS-Verteiler durchgeht.



**Die Seitenwände:** Die Wände sind mit den Türrahmen zusammen abgegossen und von Innen sind mit weißem abwaschbarem Anstrich behandelt., die Oberflächenbearbeitung der Außenwände ist aus Beton mit entblößter Füllung (Waschbeton) mit Körnung 8/12, sonstige Arten der Außenhautgestaltung sind nach Kundenwunsch ausgeführt.

**Boden:** ist aus dem armierten Leichtbeton Gräper LC25 abgegossen, die Dicke 120 mm, in dem NS-/MS-Verteilerbereich befinden sich zwei Eintritte in den Kabelraum (Zwischenböden) mit Standardmaß 55x55 und mit der Deckplatte für die Druckentlastung.

**Dach:** das Standardflachdach wird innen in 4 Dachbefestigungspunkten mittels Schrauben an die Seitenwände befestigt und hat einen allseitigen Überstand von 9 cm. Zum Anheben des Daches sind 4 Anhebehülsen (abgeessene Gewindebuchsen) RD 16 eingelassen, es ist standardweise mit der Rinne in der Breite 9 cm am ganzen Umfang ausgestattet, wodurch die Anschlüsse zwischen den senkrechten Wänden und dem Dach nachgeschützt sind. Sollte die TS am bereits bestehenden Bau oder neben anderem Gebäude angebaut werden, kann die Dachrinne teilweise oder völlig weggelassen werden bzw. auf Wunsch kann die Breite der Dachrinne 9 cm übergreifen. Die Wasserableitung geschieht sich über die eingebauten Kunststoff-Regenablässe, die unter die Attika (Stationen mit Rinne) oder seitens der Attika (Stationen ohne Rinne) mit den Stahlabfallrohren mit viereckigem Profil 60/60 verbinden sind, die sich außer Stationskörper befinden. Für die Schutzhöhe der Betonoberfläche vor Feuchtigkeit ist die obere Seite des Daches durch die hydrophobe Schutzschicht ergänzt, die die Kapillarporen abdichtet und so gegen die hygroskopischen Eigenschaften des Betons wirkt.

Standardoberflächengestaltung des Daches: Beton mit entblößter Füllung (Waschbeton), sonstige Arten der Oberflächengestaltung und die Dachbauform je nach Kundenwunsch (Sichtbeton mit der Rohoberfläche und einem Anstrich nach RAL-Farbtonekarte,...).

**Tür:** Alle Stahleinbauteile wie Tür, Rahmen und Lüftungselemente sind aus dem feuerverzinkten Stahlblech mit Dicke 1,5 mm gefertigt, mit dem Voranstrich und zwei Schichten des Schlussanstriches in gewähltem RAL-Farbtone. Die Tür ist mit Beschlag mit den Schlossplastikstopfen und mit der Türfeststelleinrichtung (Arretierung) in der Offenstellung unter dem Winkel von 95° ausgestattet. Die Verriegelung erfolgt mittels Gewichte und Zweipunktverriegelung für jeden Türflügelrahmen (Vierpunkt-Verriegelung System Gräper). Das Schloss ist für den Einbau des Standardprofilenschlosses angepasst. Von der Außenseite sind auf den Türen Sicherheitsschilder gemäß bestehender EN gefestigt.

Auf Wunsch ist es möglich die Tür und die Lüftungselemente auch in dem eloxierten Aluminium auszuführen und zur Verriegelung kann man 2 Schließzylinder für die Doppelschließung benutzen.

Die Trafostation hat an der Seite der MS/NS-Verteiler gemeinsame einflügelige Tür ohne Lüftung mit dem Innenmaß BxH=1 100x2 100 mm, an der Seite des Transformators für MS/NS die Tür mit Lüftung und mit dem Innenmaß BxH= 1 250x2 100 mm. Die Tür ist mit der Arretierungseinrichtung der Offenstellung ausgerüstet und die Türflügel sind über ein Cu-Erdungsband, 16 mm<sup>2</sup>, mit dem zugehörigen Rahmen leitend verbunden.

**Entlüftung:** Die Lüftungslöcher für den Traforaum sind in der Frontwand positioniert, in der Hinterwand des Traforaumes ist ein Lüftungsluch mit dem Innenmaß BxH 1200x1000 mm gefertigt, in den Trennwänden zwischen die Traforäume und dem Verteilerraum kann (bzw. durch die ganze Breite der TS) unter die Decke die Öffnung positioniert werden, die der Entlüftung des Traforaumes und zugleich der Heizung des Verteilerraumes dient. Die Standard-Lüftungslöcher sind durch die Lüftungsgitter aus Al-Blech nachgeprägt, die in den Wänden der TS, dicht unter die Decke in gegenseitigem Abstand von 80 cm und mit dem Maß BxH 460x20 mm abgegossen sind.

Die Größe der Öffnungen ist so projektiert, dass sie ausreichende Entlüftung und Transformatorkühlung sicherstellt. Die Lüftungslöcher sind mit Lüftungsgittern (Lamellen) von der Außenseite und mit einem Gitter gegen das Eindringen von fremden Körpern (Insekten) von der Innenseite ausgestattet.



## Erdung

Innenerdung der TS bilden:

- **Potentialausgleichsschiene (PAS)** aus Cu 30x4 mm mit Klemmen M12, das auf den Stützisolatoren 1 kV angebracht ist, die direkt mit allen Technologieelementen der TS verbunden ist (Behälter TR, MS/NS-Schaltanlagegehäuse, MS-Metallkabelschirmung, Sammelschiene PEN) und mit einzelnen Montageelementen (Bauelemente – Wanne- und Dachbewehrung, Rahmen, Tür, Gitter, leitender „U“-Trafoträger, Verteiler-Tragkonstruktion,...) mit dem Cu-Leiter mit  $S_{\min} 30 \text{ mm}^2$ . Jeder zu PAS angeschlossene Erdungsleiter ist markiert,

- die durch das Stromband Fe mit  $S_{\min} 125 \text{ mm}^2$  realisierte **Erdungsmagistrale**, die ein Bestandteil der TS - Armierung bildet und direkt in den Außen- und Trennwänden eingegossen ist, und die zum Zusammenschluss der gemeinsamen Erdungspunkte dient. Die beweglichen Türflügel sind über ein Cu-Band oder ein Cu-Erdungsband, Durschnitt  $16 \text{ mm}^2$  mit dem zugehörigen Rahmen leitend verbunden.

- **2 Zuleitungs-Erdungspunkte** vom Typ Hauff HEA-E-M12/X für den Anschluss der Außenerdung (üblich Band FeZn 30x4 mm) auf die PAS (von der Innenseite des Punktes durch die Verbindungsschraube M12-St 37 Zn, von der Außenseite des Punktes durch die **Erdungsprüfklemmen SZ1, SZ2** mit der Schraube M12). Die Zuleitungs-Erdungspunkte sind üblich auf den entgegen gesetzten Seitenwänden der Station im MS/NS-Verteilerraum herausgeführt.

Die Trafostation in der Standardausführung hat nicht den äußeren Blitzableiter, da es ein Bodenbau ist, der vorwiegend in der Nähe der anderen höheren Bauten gesetzt ist. Alle in dem zugehörigen TS-Bauteil eingebaute Bewehrungselemente (Dach, Seiten, Zwischendecke, Fundamentwanne) sind im einzigen Ganze miteinander verschweißt und mit dem Einsatz der leitfähigen Anschlüssen (z.B. Cu-Bänder  $35 \text{ mm}^2$ ) sind untereinander leitend verbunden, so dass diese den Faraday-Käfig bilden und nach der Dachmontage sind komplett zur Erdung angeschlossen. Auf Wunsch ist es möglich die Trafostation auch mit dem Blitzableiter mit einer Auffangstange und zwei Abgängen, die auf die gemeinsame TS-Erdung durch die Prüfklemmen im Sinne der gültigen EN, auszustatten (EN 62305).

Für die Station muss ein gemeinsames Erdungssystem für die MS- und NS-Anlage gefertigt werden, sein Plan muss die örtlichen Betriebsbedingungen berücksichtigen - den Wert des Störstromes des Vertriebsnetzes in gegebener Lokalität, die Betriebsweise des Einspeisetrafoepunktes und die örtlichen Bodenverhältnisse (HD 637 S1, IEC 60364-5-54, EN 61140).

## Installation:

Die TS ist mit einer Innenbeleuchtung ausgestattet, die aus drei Oval-Beleuchtungsanlagen 60 W mit einem Türkontaktschalter im MS- und NS-Verteilerbereich, im Traforaum aus einer Oval-Beleuchtungsanlagen 60 W mit einem Türkontaktschalter besteht. Die Installation wird durch eine Einphasensteckdose 230 V ergänzt. Die Stromkreise für die Einspeisung der Licht- und Steckdoseninstallation sind aus dem NS-Hauptverteiler durch die Leistungselbstschalter herausgeführt, bzw. in der Kombination mit FI-Schutzschalter.

Sonstige Anlagen – nach Kundenspezifikation.

**Innenbereich der Station** ist auf der Ebene der Fundamentwanne in zwei Bereiche aufgeteilt: den Kabelraum in der Fundamentwanne und den Technologieraum in dem oberirdischen Teil, in dem sich der Transformator, die MS- und NS-Verteiler befinden; den oberirdischen Teil der TS bildet ein gemeinsamer Raum für MS- und NS-Verteiler und der separate Raum für den Transformator (Traforaum).

**Trafo:**

In der Trafostation kann man standardweise die Öl- oder Trockentransformatoren mit der Leistung bis 1000 kVA verwenden, die auf „Schwingungsdämpfern“ System Gräper aufgelegt werden können. Für den Fall des Ölaustrittes ist der Trafostand als Ölauffangwanne gelöst. Falls der Trafo mit einem Rollenfahrgestell ausgerüstet ist, ist es auf dem Stand verschiebungssicher positioniert. Einbringen und Ausbringen des Trafos aus der Station ist mittels eines Kranes nach Dachdemontage möglich. Maximale Abmessungen TR (LxBxH): ca. 1 850x1 400 x2 000 mm

Die Kühlung des Transformators ist frei, die Lüftererneuerung ist durch Luftlöcher gesichert. Der Transformatorschutz vor Überlaststrom, bzw. Kurzschluss ist wie folgt gewährleistet:

- a) MS-seitig– durch Sicherungen oder durch Schutzrelaisschalter
- b) NS-seitig – durch Leistungsschalter

**MS-Schaltanlage:**

In der Trafostation kann man alle geläufigen gekapselten MS-Schaltanlagen benutzen - die durch SF6-Gas gefüllten MS-Schaltanlagen (z.B. GA, GA-C fy Moeller, 8DJ10, 8DJ20 fy Siemens, RM6 fy Merlin Gerin,...), oder die Vakuumschaltanlagen, die typgeprüft sind, bis zu der Breite von 7 Feldern einschl. der Messung an der MS-Seite. Der Nennstrom der Schaltanlagen je nach Typ ist bis 630 A, die Kurzschlußfestigkeit (kurzfristiger Nennhaltstrom 1 s) bis 20 kA, auf Wunsch bis zu 25 kA. Die Schaltanlage kann man vom Kunden beistellen, oder durch die Firma Gräper liefern, einschl. der feuerverzinkten Tragkonstruktion und einschl. Druckentlastungsvorrichtung zum Erreichen der Störlichtbogensicherheit in MS-Schaltanlage, die dem Standard PEHLA entspricht.

Max. Abmessungen der MS-Schaltanlage (BxHxT): 3 400x2 000x800 mm

**NS-Verteilung:**

NS-Verteiler ist in der Panelausführung mit der Schutzart IP 20 gefertigt. In der Zuleitung ist es mit dem Leistungsschalter in Abhängigkeit von der Leistung des Transformators ausgestattet, in den Abgängen sind Sicherungstrennschalter eingesetzt (10 Stück Trennschalter bis 400 A und mit der Bauweite 100 mm, bzw. entsprechende Zahl der Abgänge mit dem Trennschalter bis 160 A und mit der Bauweite 50 mm), oder Schutzschalter mit max. anschließbarem Kabelquerschnitt 300 mm<sup>2</sup>. Der Nennstrom des Verteilers ist bis 1500 A, die Kurzschlussfestigkeit (kurzfristiger Nennhaltstrom 1 s) bis 25 kA. Der Verteiler kann außerdem Verbrauchsmessung enthalten, die Stromkreise für die Einspeisung der TS-Innenbeleuchtung und Service-Steckdose. An der Zuleitung des Leistungsschalters sind Erdungsklemmen („Kugelbolzen“) Ø 25 mm, die durch die Erdverbinder (Vorrichtungen zum Kurzschließen) die Absicherung der Arbeitsstelle bei den Arbeiten am NS-Verteiler ermöglichen. Die max. Abmessungen des NS- Verteilers (BxHxT): ca. 1 000x2 000x500 mm.

Anmerkung: Die Anzahl der NS-Abgänge wird durch die Forderungen des Kunden an die Ausstattung des NS-Verteilers mit anderen Vorrichtungen wie z.B. Messung u.dgl. beschränkt.

Die Verteiler entsprechen der Norm EN 60439-1 und auch den Standards DIN VDE 0660, Teil 500, VDE 0100, VDE 0414, UVV.

**Verkabelung:**

Die Verkabelung schließt die MS-Kabelverbindung mit dem Transformator 24 kV durch die Einleiterkabel 24-N2XSY 3x1x35 mm<sup>2</sup> und die Transformatorverbindung mit dem NS-Verteiler durch die 1 kV Einleiterkabel 1-NYY-O 1x150 mm<sup>2</sup>, bzw. 1x240 mm<sup>2</sup> ein.

Die MS-Kabelverbindung unterliegt in dem Produktionsablauf stetiger Fertigungskontrolle und kann im hauseigenen Teilentladungsprüffeld in der Firma Gräper einer protokollierten TE-Prüfung in Anlehnung VDE 0434, VDE 0472. unterzogen werden. Der hierbei nach den Vorschriften einzuhaltende TE-Wert von  $\leq 20\text{pC}$  wird gemäß hauseigener Vorgabe dabei auf  $\leq 5\text{pC}$  festgelegt und eingehalten.

**Ausführung:**

Die Ausführung der Station erfolgt unter der Beachtung der einschlägigen Vorschriften und Anordnungen wie EN, DIN, UVV u.a., konkret nach der unten genannten normativen Standards in ihrer gültigen Fassung:

Leichtbeton	- DIN 4219
Stahlbeton	- DIN 1045
VDE-Vorschriften	- DIN 0141, 0101, 0100
Grundwasserschutzordnung	- GwSchV
Bundesemissionsschutzverordnung	- BimSchV
EMV-Prüfung	- BimSchV č.26

Einzelne Aufbauelemente der Trafostation sind aus den feuerfesten Werkstoffen erzeugt, der Feuerwiderstand der Baukonstruktion gerecht ist - verlangt ist Feuerwiderstandklasse F90, nachweisbar ist Klasse F120.

**Transport, Montage, Baugrube für den Stationseinbau:**

Die Station wird als eine komplett anschlussfertige Anlage auf die Baustelle geliefert und zum Anschluss von MS-/NS-Kabel und zur Erdung vorbereitet. Sie wird mittels Kran in eine bauseitig vorbereitete Baugrube mit verdichtetem und ebenem Fundament nach dem Projekt des Herstellers – der Firma Gräper abgesetzt. (Abmessungen der Fundaments: 774x292 cm, Tiefe der Grube: 107 cm, Dicke der verdichteten Schicht: min. 20 cm).