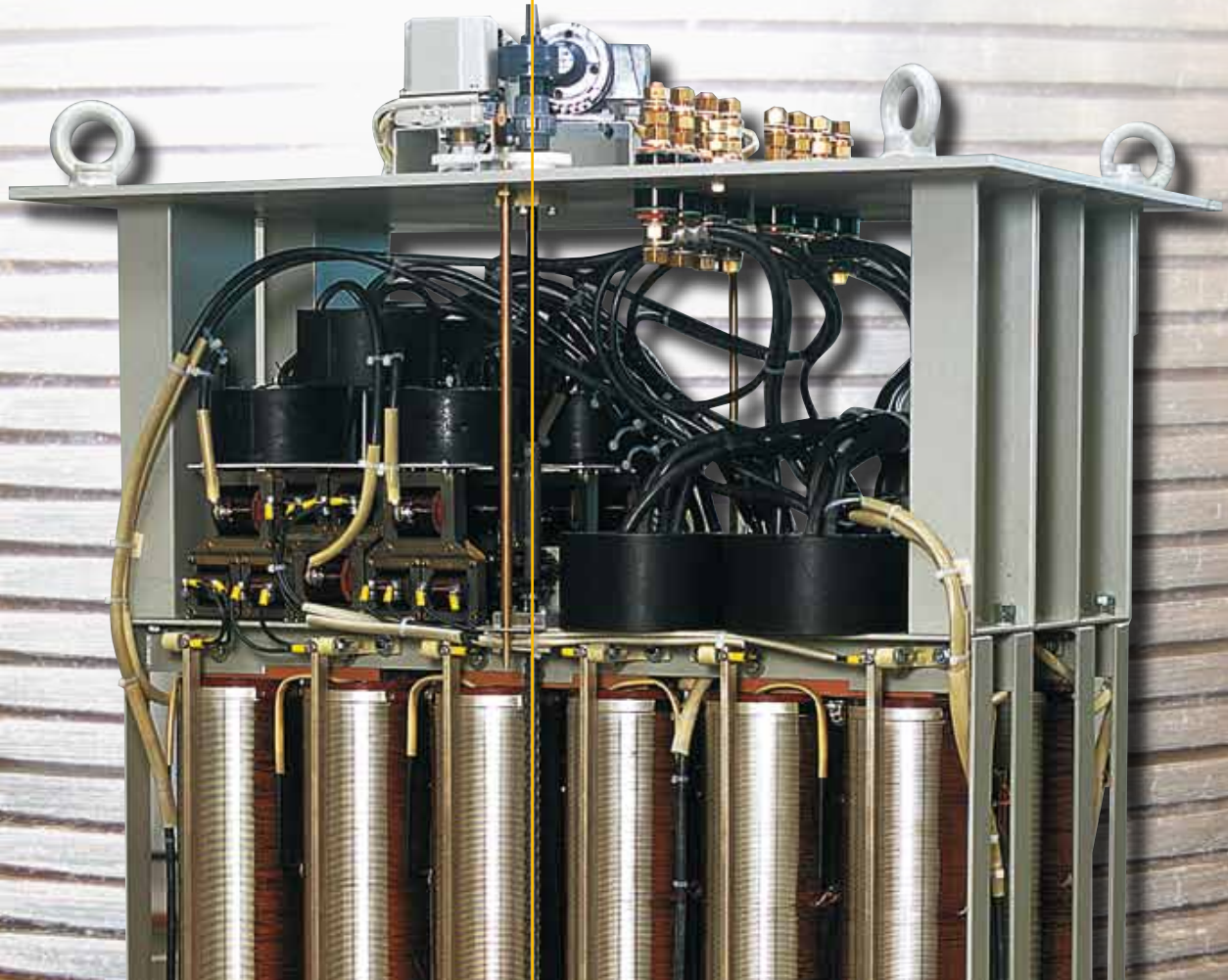


# SÄULENSTELLTRANSFORMATOREN

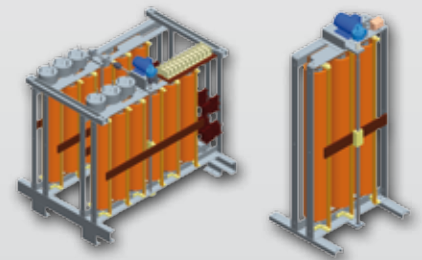
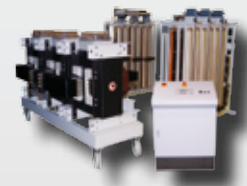
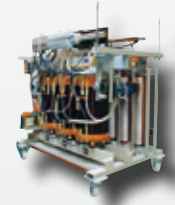


## TECHNISCHE INFORMATIONEN



# INHALT

■ Einführung .....	3
■ Technische Informationen .....	4
■ Projektbeispiel	
■ Prüfanlage für Mittelspannungs-Vakuumleistungsschalter .....	9
■ Dreiphasen-Säulenstelltransformatoren	
■ mit getrennter Wicklung.....	10
■ mit Spar- und Schubwicklung .....	12
■ mit Sparwicklung und $\pm$ Verstellung.....	14



# ZVEI:



## Für Qualität gibt es keine Alternative

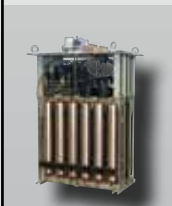
Die Ruhstrat GmbH verfügt über jahrzehntelange Erfahrung in der Entwicklung und Herstellung von elektrotechnischen Wickelgütern. Wir bieten mehr als innovative Technik, denn wir sind ein verlässlicher Partner und unterstützen unsere Kunden durch optimale, an ihre Bedürfnisse angepasste Lösungen.

Entscheidend ist dabei vor allem, dass wir uns nicht nur um die Entwicklung, Planung, Lieferung und den Aufbau der Systemlösungen kümmern. Darüber hinaus bieten wir einen Service, der von der Wartung über den technischen Support bis hin zur Ersatzteillieferung alles beinhaltet.

Ruhstrat ist auf die Entwicklung und Bau von Transformatoren, Drosseln, Stromversorgungen und Leistungswiderständen spezialisiert. Neben dem kompletten Standardprogramm ist Ruhstrat stark in der Planung und Fertigung individuell auf die Bedürfnisse des Kunden zugeschnittener Anlagen und Systeme. Wir fertigen Transformatoren, Drosseln, Stromversorgungen und Leistungswiderstände nach Maß. Wo Einzelanfertigungen, Klein- und Kleinstserien benötigt werden, kommen wir zum Einsatz: bei Anwendungen, für die keine Massenware erhältlich ist.



### Produktübersicht:



#### Stelltransformatoren von 20 VA bis 2 MVA

- Ringstelltransformatoren
- Säulenstelltransformatoren



#### Spannungskonstanthalter von 60 VA bis 2 MVA

- Magnetische Spannungskonstanthalter
- Transformatorische Spannungskonstanthalter



#### Leistungstransformatoren von 50 VA bis 8 MVA

- Niederspannungs-Trocken-Transformatoren
- Gießharztransformatoren



#### AC/DC Drosseln bis 250 kVA

- als Netzdrosseln, Glättungsdrosseln, Kompensationsdrosseln, Filterkreisdrosseln, Motordrosseln

#### Ringkerntransformatoren bis 400 kVA

#### Hochstromtransformatoren bis 30 kA

#### Leistungswiderstände bis 5 MW

- Rohrwiderstände
- Prüfwiderstände
- Laborwiderstände
- Lastwiderstände

## ■ Allgemeines

Ruhstrat Säulenstelltransformatoren werden unter Beachtung einschlägiger EG-Richtlinien, Europäischer Normen und VDE-Bestimmungen, vorzugsweise nach DIN EN 61558-2-14 und VDE 0552 entwickelt, hergestellt und geprüft. Der Inhalt nachfolgender Erläuterungen ist Bestandteil unserer Bedingungen für Verkauf und Lieferung.

Die in den Tabellen auf den Seiten 11, 13, und 15 angegebenen Nennleistungen gelten für Dauerbetrieb. Der Nennstrom ist über den gesamten Regelbereich konstant abnehmbar. Grenzwerte für Überlast im Kurzzeitbetrieb (S2) und andere Betriebsarten ergeben sich aus der Kurve in Abb. 1.

## ■ Anwendung

Säulenstelltransformatoren werden verwendet, um Wechselspannungen oder Ströme unter Last zwischen Null und Nennwert einzustellen. Sie eignen sich zur Versorgung ohmscher, induktiver oder kapazitiver Betriebsmittel.

Bei prüftechnischen Anlagen bietet Ruhstrat das komplette Programm der stelltransformatorsich geführten Prüftechnik inklusive elektronischen Steuerungen (SIEMENS S7) an. Für Labor, Prüffeld oder für den mobilen Einsatz – Ruhstrat entwickelt und fertigt kundenspezifische Spannungs- und Stromversorgung für stufenlose Regelung von 0 bis 10.000 Volt und Strömen bis 30.000 A.

Die Tabellen auf den Seiten 11, 13 und 15 enthalten nur die gängigsten Typenreihen. Andere Regelbereiche, Leistungen, Antriebsarten usw. werden Ihnen auf Wunsch gern angeboten.

## ■ Leistungen

Lieferbar sind Stelltransformatoren bis 1.500 kVA und 1.000 Volt. In Kombination mit einem nachgeschalteten Trockentransformator als Stelltransformator-Aggregat bis 2.000 kVA und 10.000 Volt.



## ■ Einbau

Beim Einbau von Säulenstelltransformatoren ist darauf zu achten, dass die Eigenbelüftung nicht behindert wird. Nicht ausreichende Belüftung kann bei Nennbetrieb unter normalen Umgebungsbedingungen unzulässige Erwärmung zur Folge haben, die zur Zerstörung des Säulenstelltransformators führt.

Als thermisch und mechanisch optimal ist ein Einbau von Säulenstelltransformatoren in senkrechter Lage anzusehen. Der Einbauort muss ausreichende mechanische Festigkeit und Stabilität aufweisen.

## ■ Anschluss

Bei Dreiphasen-Säulenstelltransformatoren in Sternschaltung ist der Sternpunkt isoliert herausgeführt. Dieser darf nicht für die Bildung eines künstlichen Sternpunktes benutzt werden, jedoch darf jeder Strang eines solchen Transformators mit Nennstrom belastet werden, wenn Netzsternpunkt (Nullleiter) und Transformatorsternpunkt miteinander verbunden sind.



Wicklungsanschlüsse von Säulenstelltransformatoren mit Sparwicklung dürfen nicht mit Schutzleiter oder Erde verbunden werden. Das schließt jedoch nicht aus, dass Transformator und angeschlossene Verbraucher in eine Schutzmaßnahme einbezogen werden müssen! Falls erforderlich, muss zur galvanischen Trennung ein Transformator mit getrennten Wicklungen zugeschaltet werden.

## ■ Belastung

Die auf dem Leistungsschild angegebenen Daten gelten für bestimmungsgemäßen Betrieb mit Nennspannung und Nennstrom bei einer Umgebungstemperatur von maximal als 40 °C Aufstellhöhen bis zu 1000 m über NN, bei einer relativen Luftfeuchte von bis zu 85%. Durch verminderten Wärmeaustausch bei Umgebungstemperaturen von mehr als 40 °C und Aufstellhöhen über 1000 m NN verringert sich die Belastbarkeit der Stelltransformatoren ebenso wie bei behinderter Kühlung. Siehe Abb. 2.

## ■ Erschwerter Betrieb

Die Ruhstrat Säulenstelltransformatoren entsprechen den Bedingungen der VDE 0552 § 5g für erschwerten Betrieb. Erschwerten Betrieb ist nach der VDE 0552 „der Betrieb unter außergewöhnlichen elektrischen Bedingungen wie z.B.

- keine Bewegungen des Stromabnehmers über längere Zeiträume (24 h)
- häufiges Zu- und Abschalten unter Last
- Betrieb mit einer Strombelastung, bei der das Verhältnis Effektivwert zu Gleichrichtwert 1,15 ist (z.B. Anschnittsteuerung)".

Die endgültige Arbeitsweise der benötigten Stelltransformatoren ist in den wenigsten Fällen genau bekannt. Es muss also damit gerechnet werden, dass eine Verstellung aus betriebstechnischen Gründen über sehr viel längere Zeiträume als 24 h nicht erfolgt.

Ruhstrat Säulenstelltransformatoren entsprechen grundsätzlich diesen erschwerten Bedingungen.

Bei Säulenstelltransformatoren für Normalbetrieb (VDE 0552 § 5 h) wird vorausgesetzt, dass eine Verstellung relativ häufig erfolgt. Unterbleibt diese häufige Verstellung, so ist an der Kontaktstelle mit Temperaturen zu rechnen, die oberhalb der zulässigen Grenztemperaturen liegen. In diesen Fällen muss nach mehr oder weniger langer Betriebsdauer mit Defekten gerechnet werden.

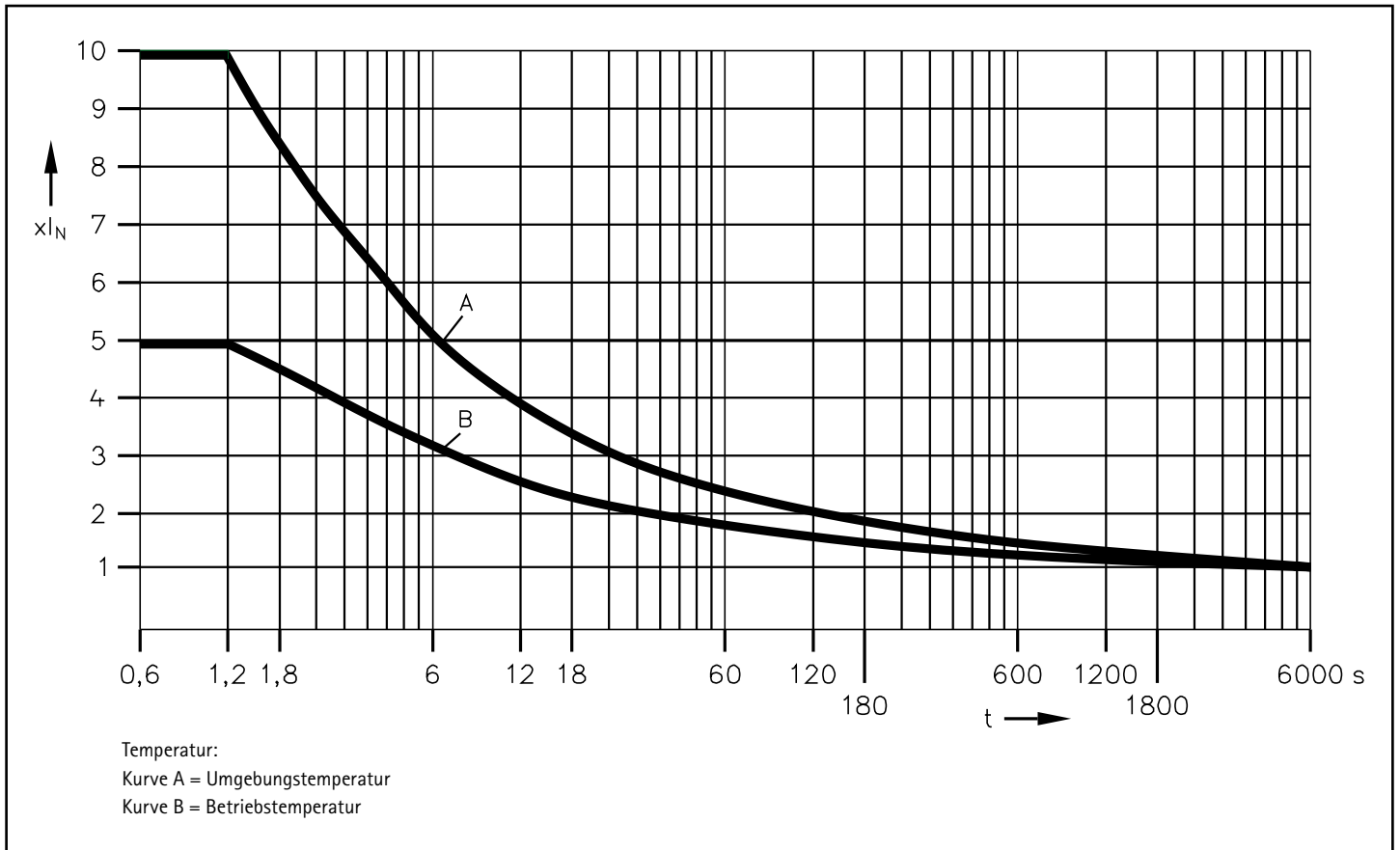


Abb. 1  
Grenzwerte für Überlast im Kurzzeitbetrieb  
A – Kaltzustand  
B – Warmzustand

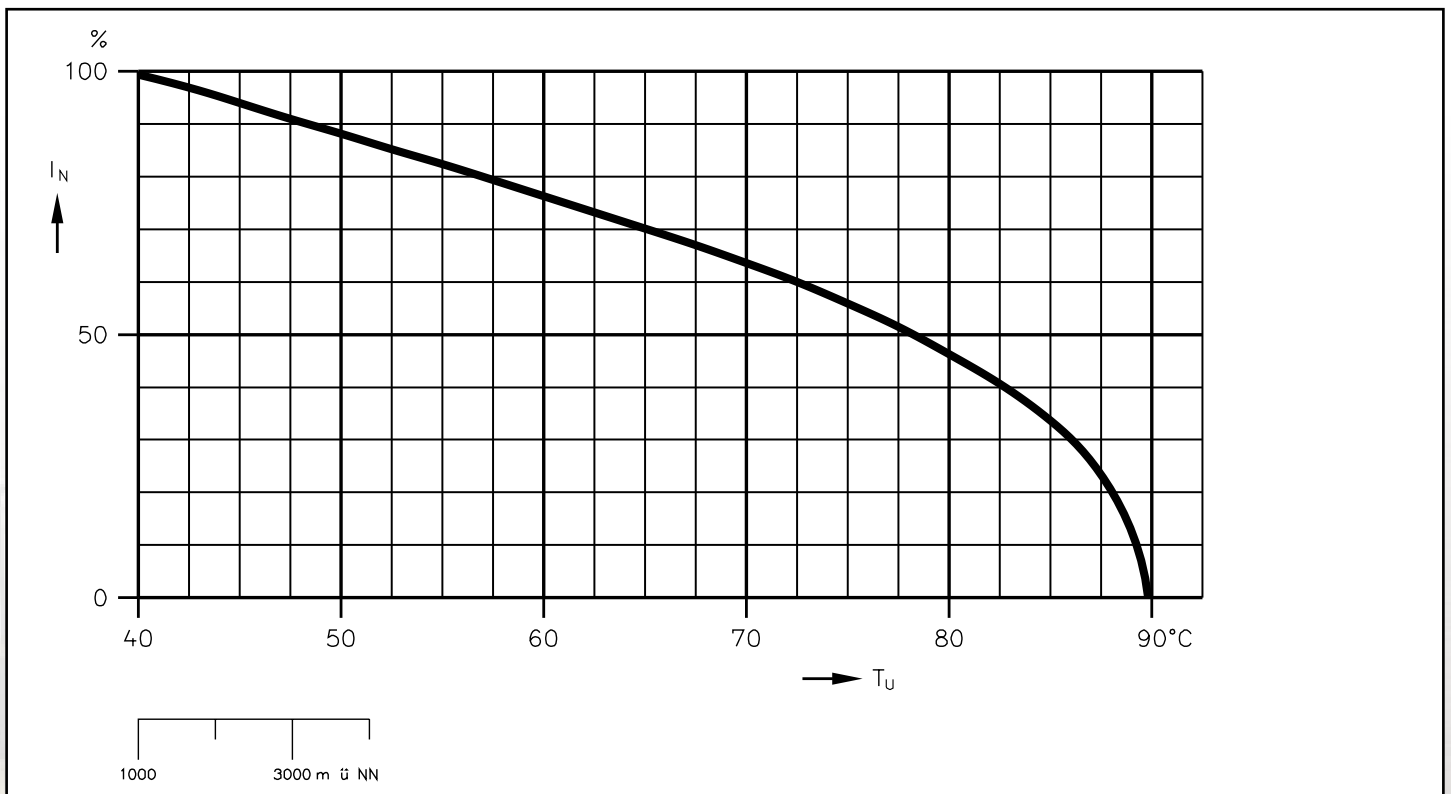


Abb. 2  
Reduktionskurve für Umgebungstemperatur und Aufstellungshöhe

## ■ Hartversilberung der wichtigsten Kontaktstellen

Die Kontaktverhältnisse sind durch Hartversilberung maximal gestaltet und zwar an den entscheidenden Kontaktstellen (z.B. auf der Kontaktbahn, innerhalb des Stromabnehmers, an der Stromabnehmerstange).

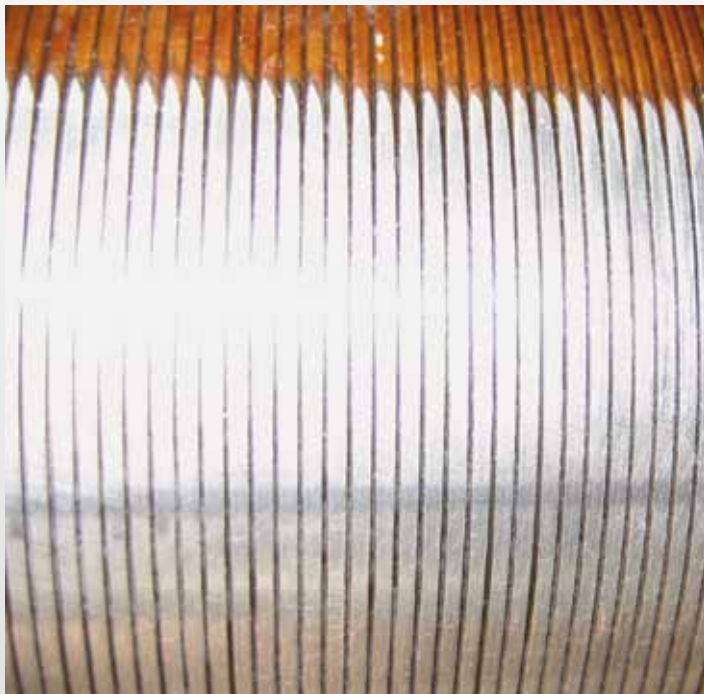


Abb. 3  
Hartversilberung auf der Kontaktbahn

## ■ Schubwicklung

Der völlige Zusammenbruch der Sekundärspannung ist bei Säulenstelltransformatoren ohne Schubwicklung in extremen Regelstellungen möglich. Deshalb werden Ruhstrat Säulenstelltransformatoren mit Schubwicklung nach VDE 0552 § 4c 5 ausgeführt.

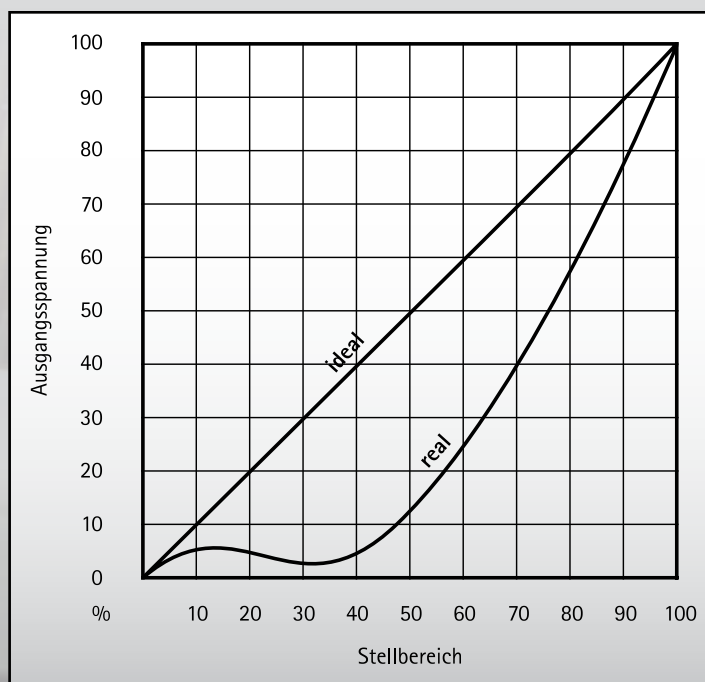


Abb. 4  
Spannungsabfall bei Stelltrafos ohne Schubwicklung

## ■ Überlastschutz

Säulenstelltransformatoren sind nur kurzzeitig überlastbar (siehe Abb.) und sind nicht kurzschlussfest. Die Auswahl von Überlastschutz-Einrichtungen sollte unter Berücksichtigung der Auslösekennlinien erfolgen. Eingangsseitige Überlastschutzeinrichtungen können einen Säulenstelltransformator wegen des veränderlichen Übersetzungsverhältnisses nicht ausreichend schützen. Werden solche angeordnet, so muss der Einschalt-Stromstoß berücksichtigt werden. Dieser ist u.a. abhängig von den Netzverhältnissen am Einbauort, er kann im ersten Einschaltmoment das 15- bis 30-fache des Nennstroms betragen und klingt nach ca. 200 ms ab.

Säulenstelltransformatoren können nur durch einen im Ausgangskreis angeordneten, auf den Ausgangsstrom des Stelltransformators abgestimmten Überlastschutz ausreichend geschützt werden, wenn dieser beim Auslösen gleichzeitig die Eingangsseite abschaltet.

## ■ Fremdeinflüsse

Beim Einbau von Säulenstelltransformatoren in vermaschte Netze ist durch sorgfältige Leitungsführung darauf zu achten, dass aus fremden Stromkreisen zu oder abfließende Ausgleichströme verhindert werden. Die Vormagnetisierung durch Einweg-Gleichrichter oder fremde Gleichstrom-Anteile ist nicht statthaft.

## 3. Die Schutzarten

RUHSTRAT-Säulenstelltransformatoren werden geliefert

- a) als Einbautypen entsprechend IP 00
- b) im Gehäuse für Luftselbstkühlung entsprechend IP 20 für Ölselfkühlung entsprechend IP 54 für den aktiven Teil und entsprechend IP 20 für Antrieb und Anschlussklemmen.

Andere Schutzarten auf Anfrage.

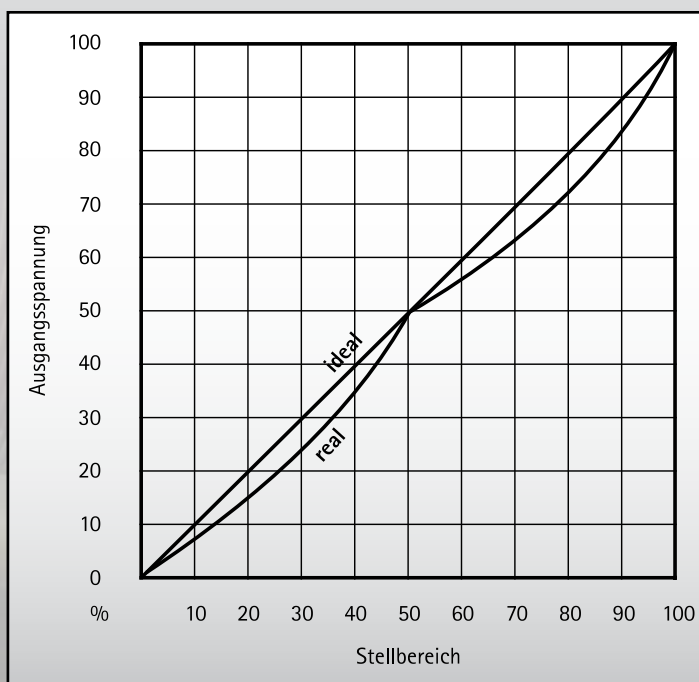


Abb. 5  
Spannungsabfall bei Stelltrafos mit Schubwicklung

## ■ Kühlarten

Ruhstrat Säulenstelltransformatoren werden in Luftselbstkühlung (AN) und Ölselfstkühlung (ON) ausgeführt. Ölselfstkühlung ist notwendig, wenn Säulenstelltransformatoren unter hoher Luftfeuchtigkeit eingesetzt werden bzw. aggressiver oder stark staubhaltiger Atmosphäre ausgesetzt sind. Die unbehinderte, natürliche Luftzirkulation für Säulenstelltransformatoren ist auch bei Dauerbelastung ausreichend, wenn die Umgebungstemperatur nicht höher als 40 °C ist. Fremdgekühlte Säulenstelltransformatoren werden Ihnen auf Wunsch gern angeboten.

## ■ Schaltarten

Der Säulenstelltransformator ermöglicht eine große Anzahl von Schaltungen. Nachstehend die drei wichtigen Schaltarten.

a) Die **normale Schaltung (IO)**, die einfachste Schaltung ist allgemein bekannt. In dieser Schaltung kann eine Last mit einer Spannung von 0–100% versorgt werden.

### b) Die $\pm$ Schaltung.

Die nachstehenden Schaltung wird als  $\pm$  oder Phasenumkehr-Schaltung bezeichnet.

Entsprechend dem Schaltbild läuft ein zweiter Stromabnehmer auf der gegenüberliegenden Seite. Beide Stromabnehmer werden zwangsweise gegenläufig bewegt.

In der Mittelstellung der Stromabnehmer ist die Ausgangsspannung gleich Null. Durch Abweichung von der Mittelstellung in die eine oder andere Richtung ergibt sich eine einfache Umkehr der Phasenlage. Durch diese Phasenverschiebung der Spannung zwischen beiden Stromabnehmern kann eine Verdoppelung der Regelleistung erzielt werden. Diese Schaltung ist angebracht, wenn bei größeren Regelleistungen nur Teilregelbereiche erforderlich sind.

### c) Die Gegeneinanderregelung.

Bei der Gegeneinanderregelung ähnelt der Stelltransformator im Aufbau der + Regelung.

Bei dieser Schaltart entfällt die Phasenumkehr. Es werden zwei Stromkreise gebildet, die auf unterschiedlichem Potential liegen. Jeweils ein Stromkreis liegt zwischen einem Stromabnehmer und einem Wicklungsende.

Wenn es möglich ist, das zu regelnde Gerät (z.B. die Primärseite eines zu regelnden Festtrafos) in zwei galvanisch getrennte Hälften aufzuteilen, ergibt sich bei Anwendung dieser Schaltart für den Stelltransformator ein erheblicher Vorteil. Der Stelltransformator braucht dann nur für den halben Strom ausgelegt werden. Der halbe Strom fließt in beide Kreise. Bei der Verkettung zum Netz fließt der, der gesamten Leistung entsprechende Strom. Diese Schaltung ist auch anwendbar zur Regelung von zwei getrennten Verbrauchern. Es ist nicht erforderlich, dass beide Verbraucher leistungsgleich sind. Der Stelltransformator muss aber für die Leistung des größeren Verbrauchers ausgelegt werden. Wenn beide Stromabnehmereinrichtungen mit getrennten Antrieben vorgesehen werden, können beide Stromkreise einzeln und unabhängig voneinander geregelt werden.

## ■ Schaltgruppen

Säulenstelltransformatoren können in verschiedenen Schaltgruppen gefertigt werden. In Sparwicklung sind die Schaltgruppen IO, YNO und DO möglich. Diese drei verschiedenen Typen können in allen den oben erwähnten Schaltarten (Normal,  $\pm$ -Schaltung, Gegeneinanderschaltung) ausgeführt werden.

Bei der Schaltgruppe DO gilt, dass nur Festtransformatoren in offener Wicklung nachgeschaltet werden dürfen.

Bei Säulenstelltransformatoren ist ebenfalls die getrennte Wicklung als Ausführung möglich. Hier können die Schaltgruppen Ii0,Yy, Dd, Yd, Dy realisiert werden. Bei diesen Schaltgruppen können die  $\pm$  Schaltung und Gegeneinanderschaltung nicht realisiert werden.

Die Phasenverschiebung zwischen Primär- und Sekundärseite erhält man, in dem man die hinter der Schaltgruppenlage angegebene Kennzahl mit 30° multipliziert.

Wicklungen in Zick-Zack-Schaltung sind nicht möglich.

## ■ Antrieb

Eine gleichmäßige und genau Einstellung wird durch eine Spindelverstellung ermöglicht. Die Spindelverstellung erfolgt entweder durch ein direkt auf den Spindelzapfen aufgesetztes Handrad oder über ein Kegelradgetriebe von hand bzw. durch angeflanschten Getriebemotor. Als Getriebemotor wird normalerweise eine Drehstrom-Asynchronmaschine für feste Stellzeiten vorgesehen. Abweichende Motorlaufzeiten können berücksichtigt werden. Für Stellgeschwindigkeiten, die abwechselnden Betriebsbedingungen angepasst werden müssen, wird ein Frequenzumrichter zur Ansteuerung des Motors verwendet. Die für den Motorantrieb erforderlichen Endlagenschalter sind grundsätzlich vorgesehen. Wendeschütze können auf Wunsch eingebaut werden. Steuerspannung normal 230V, 50Hz. Andere Steuerspannungen können berücksichtigt werden. Sofern erforderlich, ist automatische Steuerung der mit Motorantrieb versehenen Stelltransformatoren über zusätzliche Einrichtungen möglich (z. B. Konstanthaltung eines vorgegebenen Wertes, Nachlaufsteuerung).



Abb. 6  
Antrieb

## ■ Stromabnehmer

Kritisch sind bei allen elektrischen Verbindungen die Kontaktstellen. Nicht ohne Grund ist in der VDE 0552 als Kriterium für die Auslegung der Stelltransformatoren die Temperaturzunahme an der Kontaktstelle gewählt worden. Die Temperatur der Kohlerolle, deren spezifischer Widerstand auf die Windungsspannung und das Kontaktmaterial abgestimmt sein muss, wird durch den durchfließenden Strom bestimmt. Dieser Strom erhöht sich, sobald die Kohlerolle zwei Windungen überbrückt, dann fließt zusätzlich zum Verbraucherstrom zwischen den beiden Windungen über die Kohlerolle ein Kurzschlussstrom. Trotz dieser ungünstigen Verhältnisse darf die Temperaturzunahme an der Kontaktstelle bei erschwertem Betrieb und Isolierstoffklasse E nicht mehr als 80K betragen. Durch das aufwendige Ruhstrat-Kontaktsystem werden die Verluste durch die Übergangswiderstände minimiert und die restliche Kontaktwärme wirksam abgeführt (Abb. 7). Der Verbraucherstrom wird im gesamten Stromabnehmer-System definiert verteilt, sodass es nicht zu Überlastungen von Kontaktstellen kommen kann. Werden zwei Kohlerollen parallel geschaltet, so erfolgt dieses über eine galvanisch geteilte Stromschiene und einen Stromausgleichs-Transformator.

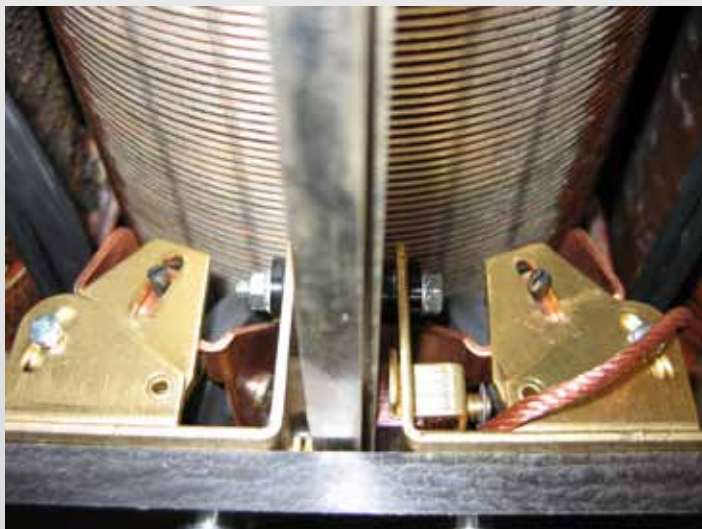


Abb. 7  
Stromabnehmersystem

## ■ Wartung

Regelmäßige Überwachung und vorsorgliche Wartung der Ruhstrat-Säulenstelltransformatoren gewährleistet Zuverlässigkeit und lange Lebensdauer. Der Betreiber ist gesetzlich verpflichtet, Gefährdungsanalysen vorzunehmen, regelmäßiger Prüftermine festzulegen und die Ergebnisse zu dokumentieren. Bei den regelmäßig auszuführenden Wartungsarbeiten an Säulenstelltransformatoren sind mindestens folgende Punkte zu beachten:

- Prüfung aller Anschlüsse, insbesondere auch der Schutzleiteranschlüsse auf einwandfreien Kontakt.
- Prüfung aller beweglichen Teile auf einwandfreie Funktion, richtige Position und festen Sitz.
- Prüfung der Endschalterposition und deren Schaltfähigkeit.
- Prüfung der Kohlerollen und ihrer beweglichen Teile auf Leichtigkeit durch Bewegen von Hand.

- Kontaktdruck und Lauffläche der Kohlerollen durch Handprobe und Besichtigung prüfen. Beschädigte oder abgenutzte Kohlerollen müssen umgehend ersetzt werden!
- Kohlerollen, Kohlerollenhalter sowie die Kontaktbahnen dürfen nie mit Schmierstoffen in Berührung kommen!
- Oxydierte Kontaktbahnen können mit säure- und ölfreiem Poliermittel gesäubert werden, jedoch muss die Kontaktbahn anschließend sofort mit einem in Spiritus getränktem Tuch nachgereinigt werden.

Jeder Lieferung wird eine Betriebs- und Wartungsanweisung sowie ein Schaltbild beigelegt.

## Anmerkung:

Abhängig von der Betriebsmittel-Beanspruchung können verkürzte Prüf-Abstände notwendig sein, die eine mindestens tägliche, wöchentliche oder monatliche Sichtprüfung erfordern!

## Achtung!

Das Berühren von unter Spannung stehender Bauteile ist lebensgefährlich! Vor dem Öffnen des Gehäuses durch eine ausgebildete Fachkraft und vor Beginn der Wartungsarbeiten muss unbedingt freigeschaltet werden!

## ■ Sicherheitsbestimmungen

Wir weisen ausdrücklich darauf hin, dass bei Verwendung unserer Säulenstelltransformatoren die einschlägigen, zum Schutz von Personen und Sachen bestehenden Sicherheitsbestimmungen zu beachten und anzuwenden sind.

## ■ Teilspannungen

Einstellbare Teilspannungen im Bereich von Null bis 50V gelten nicht als Kleinspannung oder Sicherheitskleinspannung im Sinne von VDE 0100 oder EN 61558 usw. Bei der Anwendung gelten die gleichen Schutzmaßnahmen wie für die höchste einstellbare Spannung.

## ■ Warnvermerk

Magnetische Datenträger sollten nicht in unmittelbarer Umgebung von Säulenstelltransformatoren, Geräten oder Leitungen abgelegt werden, weil der Inhalt bei nicht bestimmungsgemäßem Gebrauch, Kurzschlüssen oder gestörtem Betrieb irreparabel geschädigt werden könnte.

## ■ CE- Hinweise

Die in dieser Liste beschriebenen Produkte entsprechen bei bestimmungsgemäßem Einbau und Gebrauch den EG-Richtlinien

1. 2006/95/EG: Niederspannungsrichtlinie
2. 2006/42/EG: Maschinenrichtlinie
3. 2004/108/EG: Elektromagnetische Verträglichkeit

## Prüfanlage für Mittelspannungs-Vakuumleistungsschalter

Die Prüfanlage besteht aus zwei dreiphasigen Säulenstelltransformatoren, einem dreiphasigen Hochstromtransformator, ausgeführt als Erregereinheit, und einem separatem Steuerpult mit SPS-Steuerung.

Ein Säulenstelltransformator dient zur Grobeinstellung der Spannung während der zweite Säulenstelltransformator zur Feinregelung des Ausgangsstroms am Hochstromtransformator genutzt wird. Um eine symmetrische Stromverteilung zu gewährleisten, werden je Säulenstelltransformator drei Motorantriebe eingesetzt welche mögliche Unsymmetrien in den einzelnen Phasen ausregeln können. Die Stellgeschwindigkeit der Antriebe läßt sich über Frequenzumrichter variieren.

Der Ist-Stromwert wird über Stromwandler mit umschaltbaren Messbereichen erfasst und auf die Analogeingänge der SPS geführt. Über ein übergeordnetes Prozesssystem wird der Sollwert vorgegeben und die Messwerte erfasst.

### TECHNISCHE DATEN

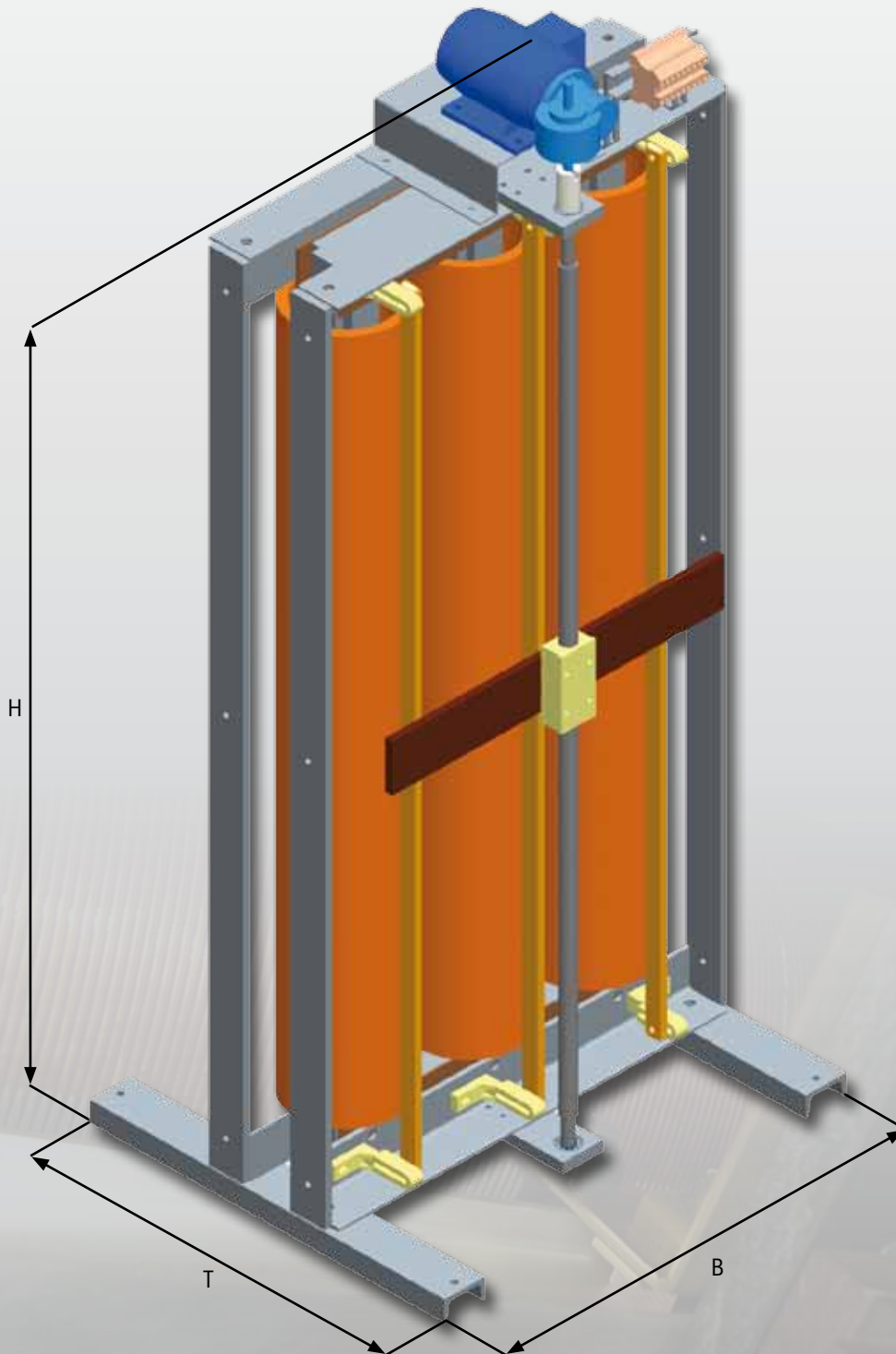
Nenn-Leistung	300 kVA
Nenn-Eingangsspannung	400 V (am Stelltransformator)
Nenn-Ausgangsspannung	0 ... 17,3 V Leerlauf (am Hochstromtransformator)
Stromabnahme	10.000 A (am Hochstromtransformator)
Schaltgruppe	Dyn5
Kühlart	AN (Luftselbstkühlung)
Schutzart	Stelltrafos IP 00 Hochstromtrafo IP 54 bzw. herausgeführte Stromschienen IP 00, Steuerpult IP 20



Abb. 8  
Prüfanlage für Mittelspannung-Leistungsschalter

# DREIPHASEN-SÄULENSTELLTRANSFORMATOREN

- mit getrennter Wicklung
- konstanter Strom über den Stellbereich



# LOW VOLTAGE – HIGH QUALITY

## DREIPHASEN-SÄULENSTELLTRANSFORMATOREN

- mit getrennter Wicklung
- konstanter Strom über den Stellbereich

### TECHNISCHE DATEN

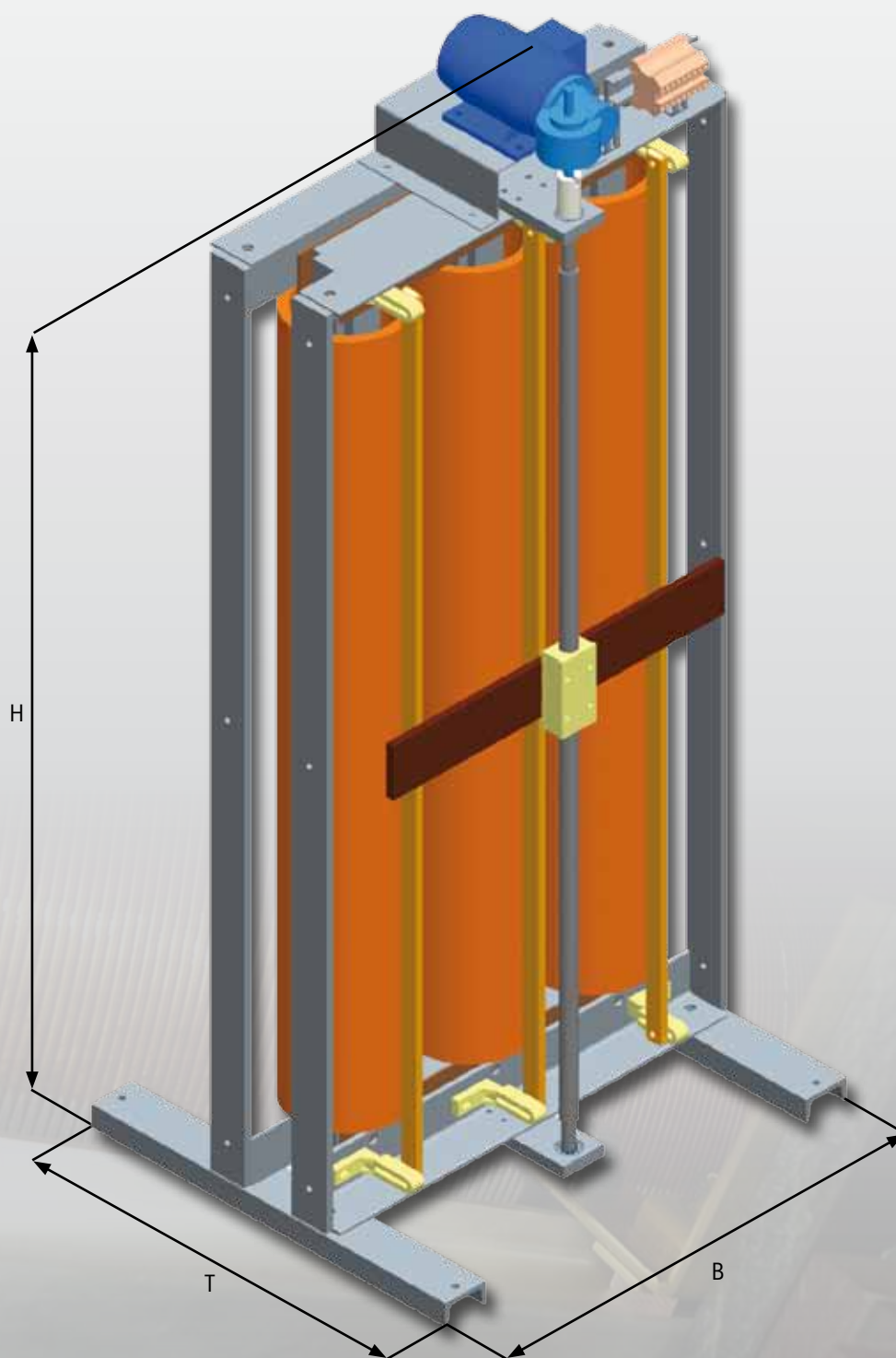
Eingangsspannung:	400V	
Ausgangsspannung:	0...400V	
Nennfrequenz:	50/60Hz	
Schaltgruppe:	YNyn0 getrennte Wicklung	
Phasen:	3 ~	
Antrieb:	Motor, auf Klemmen geführt	
Typenbezeichnung:	TIDMTE	TIDMT
Schutzart:	IP00	IP20

Nr.	Leistung [kVA]*	Strom [A]*	Rohre gesamt	Abmessungen			Metallgewichte		Gewicht m [kg]
				B [mm]	T [mm]	H [mm]	Ag [g]	Cu [kg]	
1	21,00	30	3	590	520	1100	43	139	250
2	27,70	40	3	590	520	1250	54	161	300
3	34,50	50	3	590	520	1400	65	21	360
4	42,00	60	6	1330	520	1100	171	278	500
5	55,00	80	6	1330	520	1250	216	322	560
6	69,00	100	6	1330	520	1400	262	424	720
7	84,00	120	12	1330	800	1100	342	555	960
8	110,00	160	12	1330	800	1250	432	644	1150
9	138,00	200	12	1330	800	1400	523	847	1450

\* Andere Leistungen/Ströme auf Anfrage.

# DREIPHASEN-SÄULENSTELLTRANSFORMATOREN

mit Spar- und Schubwicklung



# LOW VOLTAGE – HIGH QUALITY

## DREIPHASEN-SÄULENSTELLTRANSFORMATOREN

- mit Spar- und Schubwicklung

### TECHNISCHE DATEN

Eingangsspannung:	400V	
Ausgangsspannung:	0...400V	
Nennfrequenz:	50/60Hz	
Schaltgruppe:	YNO Sparwicklung	
Phasen:	3 ~	
Antrieb:	Motor, auf Klemmen geführt	
Typenbezeichnung:	TKDMTE	TKDMT
Schutzart:	IP00	IP20

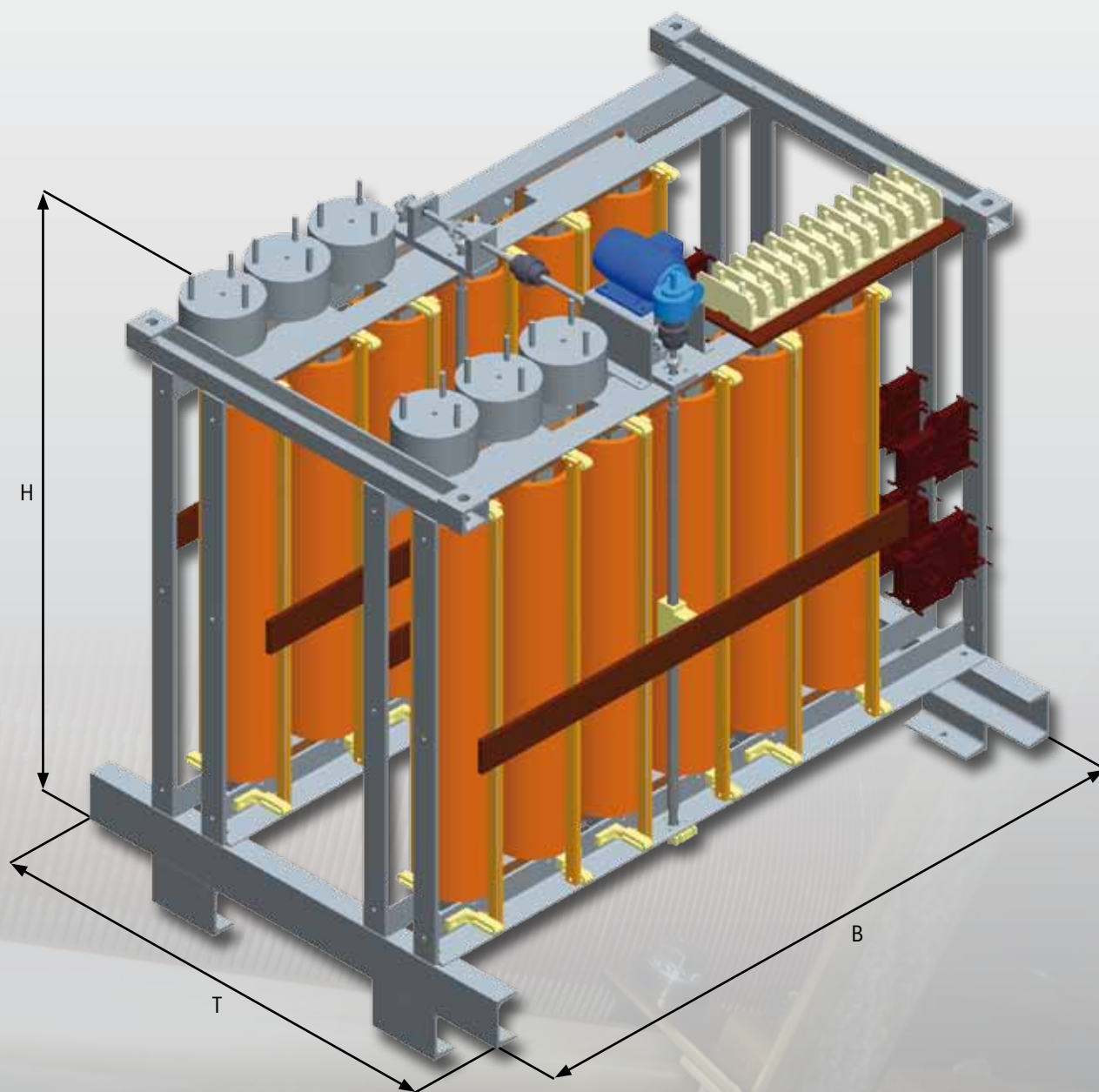
Nr.	Leistung [kVA]*	Strom [A]*	Rohre gesamt	Abmessungen			Metallgewichte		Gewicht m [kg]
				B [mm]	T [mm]	H [mm]	Ag [g]	Cu [kg]	
1	10,39	15	3	590	520	1100	43	16	100
2	17,32	25	3	590	520	1100	43	48	140
3	27,71	40	3	590	520	1100	43	84	180
4	34,64	50	3	590	520	1200	50	101	220
5	41,57	60	3	590	520	1300	58	126	250
6	55,43	80	6	1330	520	1100	86	167	400
7	69,28	100	6	1330	520	1200	100	202	480
8	83,14	120	6	1330	520	1300	116	253	550
9	110,85	160	12	1330	800	1100	172	335	850
10	138,56	200	12	1330	800	1200	200	404	950
11	166,28	240	12	1330	800	1300	232	505	1100

\* Andere Leistungen/Ströme auf Anfrage.

# DREIPHASEN-SÄULENSTELLTRANSFORMATOREN

mit Sparwicklung

mit  $\pm$  Verstellung



# LOW VOLTAGE – HIGH QUALITY

## DREIPHASEN-SÄULENSTELLTRANSFORMATOREN

- mit Sparwicklung
- mit  $\pm$  Verstellung

### TECHNISCHE DATEN

Eingangsspannung:	400V	
Ausgangsspannung:	0...400V	
Nennfrequenz:	50/60Hz	
Schaltgruppe:	YNO Sparwicklung	
Schaltart:	$\pm$ /Gegeneinanderschaltung	
Phasen:	3 ~	
Antrieb:	Motor, auf Klemmen geführt	
Typenbezeichnung:	TKDMTE	TKDMT
Schutzart:	IP00	IP20

Nr.	$\pm$ Schaltung Leistung [kVA]*	Gegeneinanderschaltung Leistung [kVA]*	Strom [A]*	Rohre gesamt	Abmessungen			Metallgewichte		Gewicht m [kg]
					B [mm]	T [mm]	H [mm]	Ag [g]	Cu [kg]	
1	10,4	20,8	15	3	590	520	1100	86	16	110
2	17,3	34,6	25	3	590	520	1100	86	48	154
3	27,7	55,4	40	3	590	520	1100	86	84	198
4	34,6	69,3	50	3	590	520	1200	100	101	242
5	41,6	83,1	60	3	590	520	1300	116	126	275
6	55,4	110,9	80	6	1330	520	1100	172	167	440
7	69,3	138,6	100	6	1330	520	1200	200	202	528
8	83,1	166,3	120	6	1330	520	1300	232	253	605
9	110,9	221,7	160	12	1330	800	1100	344	335	935
10	138,6	277,1	200	12	1330	800	1200	400	404	1045
11	166,3	332,6	240	12	1330	800	1300	464	505	1210

\* Andere Leistungen/Ströme auf Anfrage.

Klemmen  
Buchsen  
Durchführungen

Transformatoren  
Drosseln  
Leistungswiderstände

Sicherheitsstromversorgung  
Sicherheitsbeleuchtung

Industrieöfen



Ruhstrat GmbH  
Heinestrasse 12  
D-37120 Bovenden  
Tel. +49 (0) 5593 803-0  
Fax +49 (0) 5593 803-50  
E-Mail: [info@ruhstrat.com](mailto:info@ruhstrat.com)  
Internet: [www.ruhstrat.com](http://www.ruhstrat.com)

Abteilung:  
Stelltransformatoren  
Tel. +49 (0) 5593 803-64  
Fax +49 (0) 5593 803-62  
E-Mail: [trafo@ruhstrat.com](mailto:trafo@ruhstrat.com)

Export-Division  
phone: +49 (0) 5593 803-17  
fax: +49 (0) 5593 803-80  
e-mail: [export@ruhstrat.com](mailto:export@ruhstrat.com)