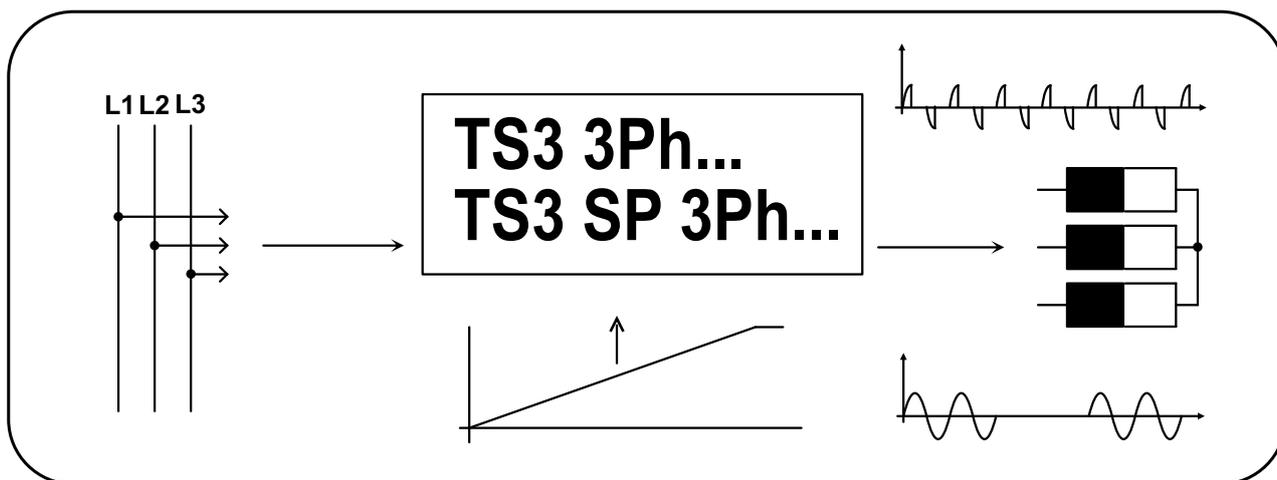


# Anleitung zur Inbetriebnahme

## Thyristorsteller Gerätetyp: TS3 3Ph, TS3 SP 3Ph Drehstromsteller W3C



### Inhaltsübersicht

	Seite
1. Wichtige sicherheitstechnische Hinweise.....	2
2. Allgemeine Hinweise.....	2
3. Technische Erläuterungen zu Thyristorstellern.....	3
3.1 Erläuterung Phasenanschnittsteuerung Ph.....	4
3.2 Erläuterung Schwingungspaketsteuerung SP (Impulsgruppenbetrieb).....	5
4. Installation des Thyristorstellers TS3 3Ph, TS3 SP 3Ph.....	6
5. EMV-gerechte Montage.....	6
6. Inbetriebnahme.....	8
7. Bedeutung der Klemmenanschlüsse.....	9
8. Beschreibung der LEDs und Potentiometer.....	10
9. Beschreibung der Steuereingänge.....	13
10. Grundschtung.....	14
10.1 Standardbeschaltung für TS3 3Ph... bzw. TS3 SP 3Ph... mit Ansteuerklemmen.....	15
11. Übersicht der einzelnen Typen.....	16
12. Technische Daten.....	17
13. Zubehör.....	18

## 1. Wichtige sicherheitstechnische Hinweise

Dieses Handbuch enthält Hinweise, die Sie zu Ihrer persönlichen Sicherheit sowie zur Vermeidung von Sachschäden beachten müssen. Die Hinweise zu Ihrer persönlichen Sicherheit sind durch ein Warndreieck mit drei Ausrufezeichen hervorgehoben, Hinweise zu alleinigen Sachschäden sind mit einem Warndreieck und einem Ausrufezeichen gekennzeichnet.



### **Gefahr-Zeichen**

bedeutet, dass eine Körperverletzung eintreten **kann**, wenn die entsprechenden Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



### **Vorsicht-Zeichen**

bedeutet, dass Sachschäden eintreten können, wenn entsprechende Vorsichtsmaßnahmen nicht getroffen werden.



### **Entsorgungsvorgaben**

Die Geräte enthalten elektrische Bauteile und dürfen nicht über den Hausmüll entsorgt werden. Zu entsorgende Geräte sind gemäß den lokalen und aktuell geltenden Bestimmungen für Elektro- und Elektronikmüll zu verwerten.

### **Qualifiziertes Personal**

Das zugehörige Gerät/System darf nur in Verbindung mit dieser Dokumentation eingerichtet und betrieben werden. Inbetriebsetzung und Betrieb eines Gerätes/Systems dürfen nur von **qualifiziertem** Personal vorgenommen werden. Qualifiziertes Personal im Sinne der sicherheitstechnischen Hinweise dieser Dokumentation sind Personen, die die Berechtigung haben, Geräte, Systeme und Stromkreise gemäß den Standards der Sicherheitstechnik in Betrieb zu nehmen, zu erden und zu kennzeichnen.

Das Gerät soll nur mit den in den Unterlagen beschriebenen Einsatzfällen verwendet werden. Der zuverlässige und einwandfreie Einsatz des Produkts setzt einen sachgemäßen Transport, Lagerung, Einbau und eine sorgfältige Inbetriebnahme voraus.

## 2. Allgemeine Hinweise

### **Verwendung des Dokuments**

Diese Anleitung soll dem Inbetriebnehmer und Installateur technische Einsatzmöglichkeiten des Thyristorstellers aufzeigen und die Inbetriebnahme ermöglichen.

### **Zielgruppe**

Das Dokument soll den Anwender bei der Inbetriebnahme unterstützen. Ebenso hilft es bei Service- und Wartungsarbeiten. Für den Planer und Projektanten dient es zur Neukonzeption von Anlagen.

### **Erforderliche Fachkenntnisse**

Es sind allgemeine Kenntnisse auf dem Gebiet der Elektrotechnik notwendig.

### **Gültigkeit**

Das vorliegende Dokument ist für den Thyristorsteller TS3 3Ph, TS3 SP 3Ph gültig. Es beinhaltet die derzeit gültige Beschreibung des Gerätes. Wir behalten uns vor neue Beschreibungen der Geräte, der Ausführungen und Optionen mit modifizierten Versionsstand den technischen Unterlagen beizulegen.

### **Normen und Zulassungen**

Die Thyristorsteller TS3 3Ph, TS3 SP 3Ph basieren auf der Norm IEC/EN 60947-4-3.

**Haftungsausschluss**

Es liegt im Verantwortungsbereich des Anlagenherstellers einer technischen Ausrüstung oder Maschine die korrekte Gesamtfunktion zu gewährleisten. Der Hersteller ist nicht in der Lage, alle Eigenschaften des Gesamtsystems oder der Maschine zu garantieren.

**3. Technische Erläuterungen zu Thyristorstellern**

Die Einsatzbereiche für Thyristorsteller sind in zunehmendem Maße überall dort zu finden, wo größere ohmsche und induktive Lasten zu steuern sind (z.B. im Industrieofenbau, Kunststoffverarbeitung usw.).

Durch den modularen, kompakten Aufbau und die Ansteuerung mit einem stetigen Steuersignal werden diese Leistungssteller zum perfekten Stellglied für die industrielle Leistungsregelung. Das Leistungsteil des Thyristorstellers besteht beim TS3 1Ph... aus zwei, beim TS3 3Ph... aus sechs antiparallelgeschalteten Thyristoren, dem isolierten Kühlkörper und der Steuerelektronik. Bedingt durch die Verwendung von Funktionsmodulen ist die Adaptierung an jede beliebige Applikation eines der größten Vorteile dieser Typenreihe.

**Typenerklärung:**

<b>TS3 1Ph...</b>	Wechselstromsteller einphasig, Phasenanschnittsteuerung
<b>TS3 SP 1Ph...</b>	Wechselstromsteller einphasig, Schwingungspaketsteuerung (Impulsgruppenbetrieb)
<b>TS3 3Ph...</b>	Drehstromsteller dreiphasig, Phasenanschnittsteuerung
<b>TS3 SP 3Ph...</b>	Drehstromsteller dreiphasig, Schwingungspaketsteuerung (Impulsgruppenbetrieb)

**Hilfsspannungsversorgung:**

Die Geräte werden intern aus der Netzspannung versorgt. Für Geräte mit unterschiedlichen Netzspannungen kann optional eine externe Hilfsspannung zugeführt werden.

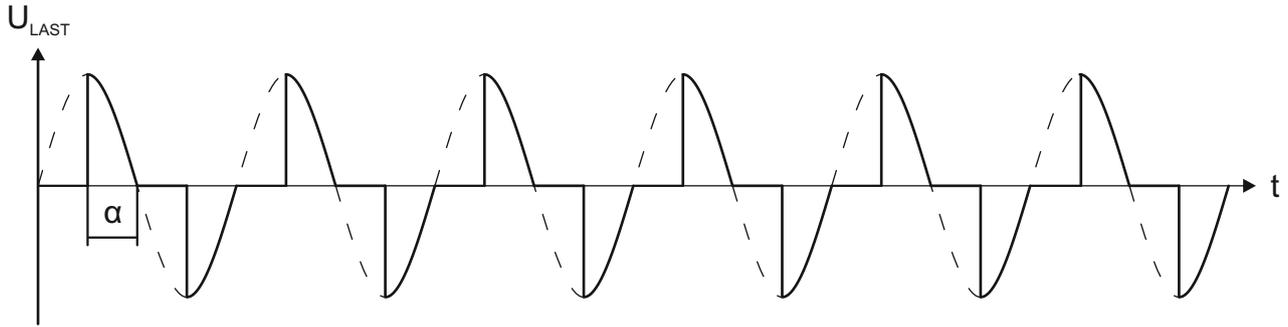
**Aufbau:**

Die Thyristorsteller entsprechen der Niederspannungsrichtlinie: 2014/35/EU, EN60947-4-3 und EMV-Richtlinie: 2014/30/EU, EN60947-4-3 Ki.A.

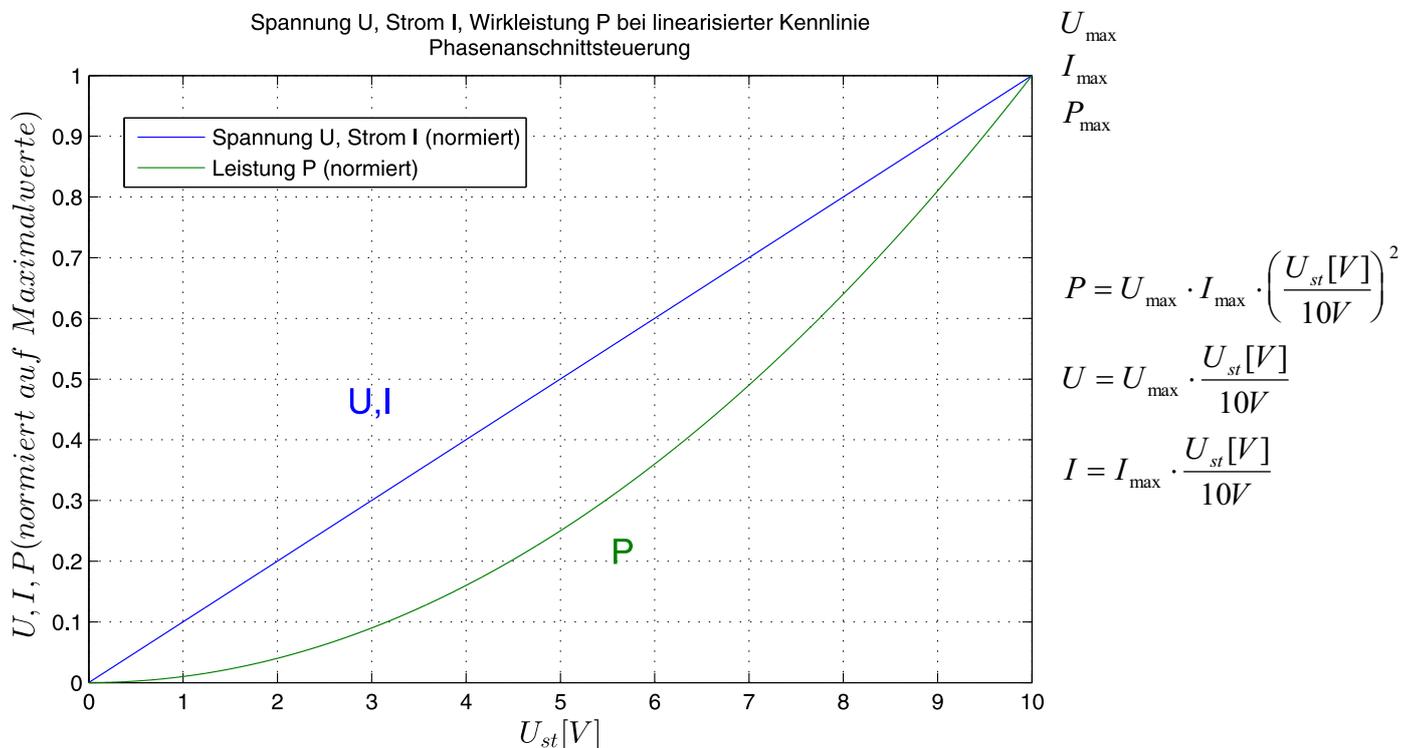
Der Thyristorsteller TS3 3Ph... ist modular aufgebaut. Dieser setzt sich aus zwei grundsätzlichen Komponenten zusammen:

- Leistungsteil mit Kühlkörper und der Thyristorenbeschaltung
- Steuereinheit mit Zünd- und Steuerelektronik (Diagnoseanzeige, Steuerausgänge usw.)
- Für Geräte mit unterschiedlicher Netzspannung kann optional eine externe Hilfsspannung zugeführt werden

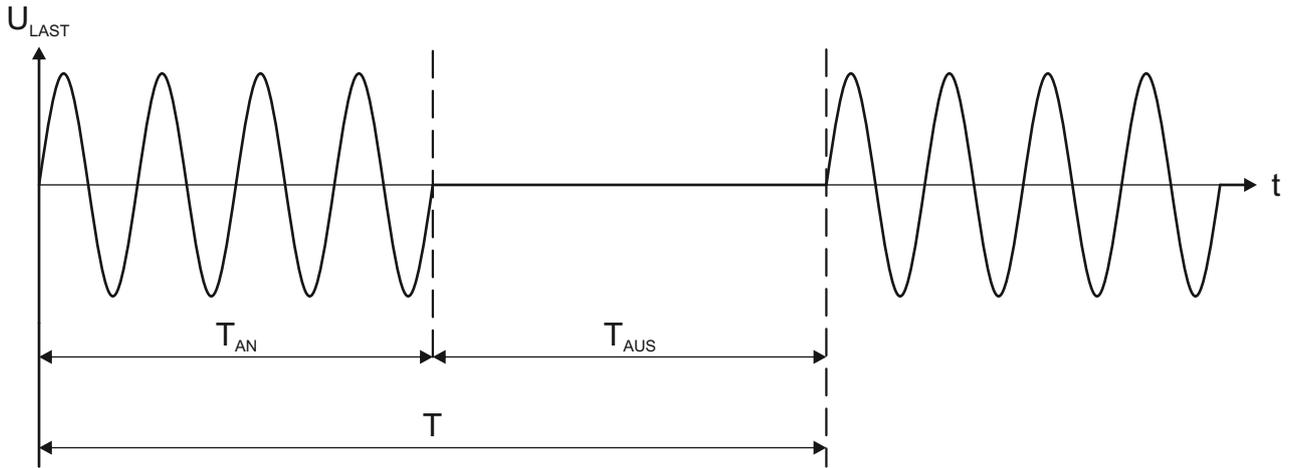
### 3.1 Erläuterung Phasenanschnittsteuerung Ph



Die Technik des Phasenanschnittes ist eine in der Elektrotechnik angewandte Methode, um die elektrische Leistung von Verbrauchern mit Wechselspannung oder Drehspannung zu regulieren. Eine typische Anwendung dieses Verfahrens erfolgt mit dem Dimmern von Glühlampen und diversen induktiven und ohmischen Komponenten. Durch Variation der Einschaltzeitpunkte (z. B. über ein Steuersignal) kann die elektrische Leistungsaufnahme verändert werden, damit auch der Effektivwert der Spannung an den gewünschten Werten angepasst oder dem Sollwert eine Regeleinrichtung folgt. Bei vielen Elektromotoren mit geeigneter Bauart (z. B. Universalmotore, Asynchronmotore, Lüftermotore, Pumpenmotore) kann eine Phasenanschnittsteuerung Ph oft für die Regelung von Drehzahl oder Drehmoment verwendet werden. Aufgrund der Steuerbarkeit innerhalb der positiven und negativen Halbwelle ist es möglich, die Lastspannung am Verbraucher relativ exakt zu stellen und damit genaue Regel-Applikationen zu realisieren. Das Steuern des Phasenwinkels  $\alpha$  der Halbleiterspannung (antiparallel geschaltete Thyristoren) erlaubt auch die Steuerung von Transformatoren für Softstart- und Stellanwendungen.



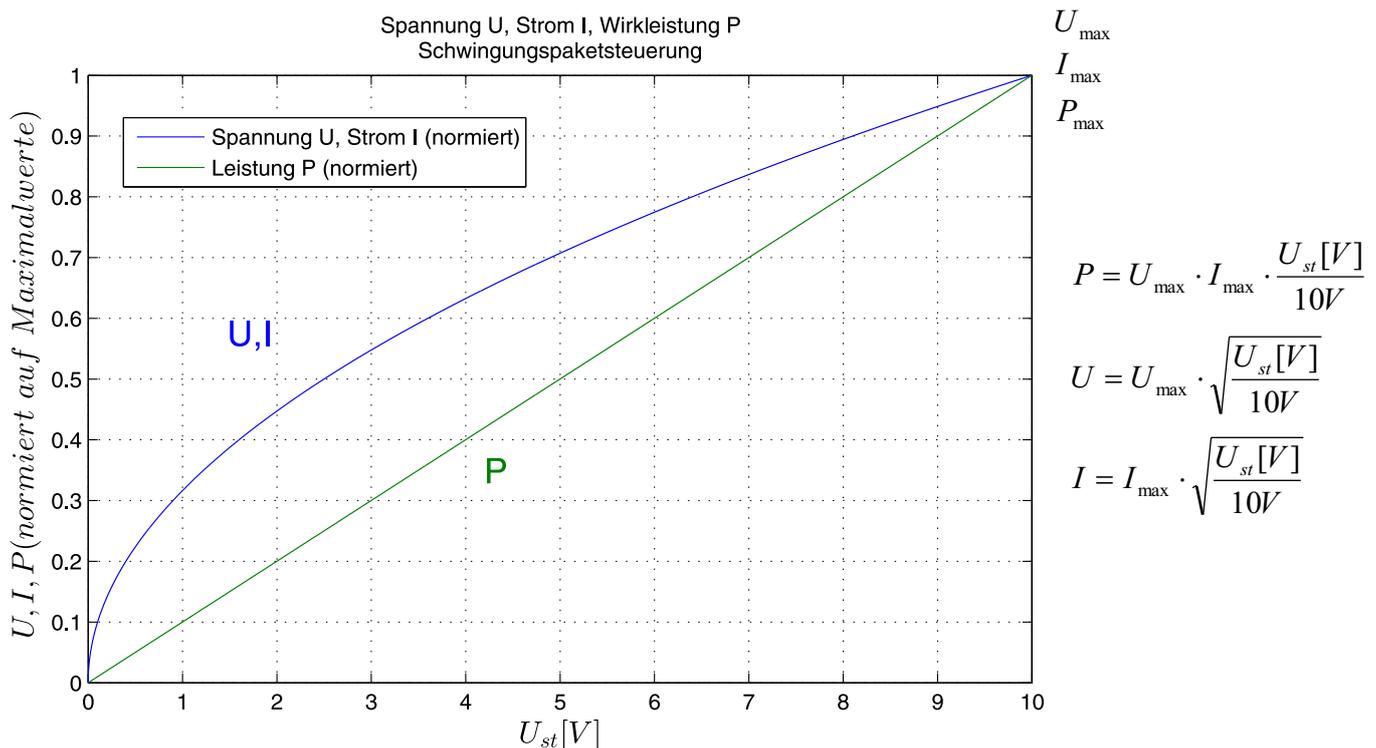
### 3.2 Erläuterung Schwingungspaketsteuerung SP (Impulsgruppenbetrieb)



Bei dieser Betriebsart sorgt der Thyristorsteller (einphasig oder dreiphasig) für ein gezieltes Schalten einzelner Vollwellen des Netzes. Abhängig von der Ansteuerung, können einzelne Vollwellen (+ Halbwelle, - Halbwelle) bis ganze Wellengruppen geschaltet werden, wobei der Schaltzeitpunkt immer im Sinusnulldurchgang stattfindet. Durch das Impuls( $T_{AN}$ )-Pausen( $T_{AUS}$ )-Verhältnis kann die abgegebene elektrische Leistung geregelt werden. Diese Schaltungsvariante reduziert Netzrückwirkungen. Als Basis für die Schaltintervalle (Impuls-Pausen-Verhältnis) arbeiten die Geräte in der Regel mit einer Zeitbasis  $T$  von einer Sekunde. (1s entspricht 50 Schwingungszügen). Eine häufige Anwendung mit Geräten für Schwingungspaketsteuerung SP findet man im Bereich der Elektroheizungen, Wärmetechnik und Trocknungstechnik. Neuere Gerätevarianten bieten Kombinationen mit Phasenanschnitt Ph und Schwingungspaketsteuerung SP sowie unterschiedliche Einstellmöglichkeiten hinsichtlich des Impuls( $T_{AN}$ )-Pausen( $T_{AUS}$ )-Verhältnis.

Beispiel:

Eine Ansteuerung von  $U_s = 5V$  bei einem Ansteuerbereich von 0 bis 10V erzeugt eine Impulszeit  $T_{AN}$  mit einer Länge von 25 Schwingungszügen (500ms) und eine Pausenzeit  $T_{AUS}$  mit 25 Schwingungszügen (500ms).



## 4. Installation des Thyristorstellers TS3 3Ph, TS3 SP 3Ph

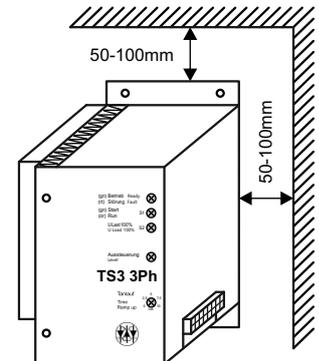
Das Einbaugerät nach IP 40 muss in einem Gehäuse oder im Schaltschrank untergebracht werden. Für ausreichende Kühlung ist zu sorgen (z.B. Fremdlüfter). Die Temperatur darf 50°C nicht überschreiten. Das Gerät ist auf eine senkrechte Fläche zu montieren, so dass die Belüftungskanäle des Kühlkörpers senkrecht stehen. Das Gerät muss in trockenen Räumen montiert werden.

Weitere Bedingungen am Einsatzort:



- Schutz vor Staub und Feuchtigkeit
- Schutz vor aggressiver Atmosphäre
- Frei von Vibrationen

Im Abstand von 50 bis 100mm um das Gerät sind keine weiteren Bauteile anzubringen, um die Kühlung nicht zu beeinträchtigen.



Das Gehäusegerät nach IP 54 (Option) kann an Einsatzorten montiert werden, die vor Staub und Feuchtigkeit nicht geschützt sind.

**Geräteverdrahtung:**



Netzanschlüsse L1, L2, L3, (N) über einen abgesicherten Trennschalter mit den üblichen Sicherungen herstellen.

Die Verdrahtungen für die Stromversorgung und die Steuerung müssen in getrennten Kanälen oder Schutzrohren verlegt werden.

Bei der elektrischen Installation sind grundsätzlich die allgemeinen VDE-Bestimmungen einzuhalten (VDE 0100, VDE 0113, VDE 160).

## 5. EMV-gerechte Montage

Thyristorsteller zählen nach den EMV-Normen zu den Baugruppen, die für sich alleine keinen Verwendungszweck erfüllen. Die Geräte stellen eine funktionelle Einheit der gesamten Anlage dar. Die Stuerlektronik der Thyristor-Leistungssteller ist nach den gültigen EMV-Anforderungen ausgeführt.

Der Errichter einer Anlage muss mit geeigneten Netzdrosseln und Entstörfiltern diese Anlage entstören. Diese Komponenten können auch von uns bezogen werden. Thyristorsteller mit Schwingungspaketsteuerung benötigen üblicherweise keine zusätzliche Netzfilterbeschaltung.

Zu beachten ist auch, dass die Normen der Betriebsmittelklasse A in einem speziellen Industriebereich nicht ausreichend sind, wenn zum Beispiel empfindliche Messkanäle beeinträchtigt werden, dann muss der Anwender Betriebsmittel der Klasse B einsetzen.

Die Klasse A ist bei Betriebsmitteln die übliche Klasse, die in der Regel für den Einsatz im Industriebereich vorgesehen ist. Die Geräte sind über einen zugeordneten Transformator an das industrielle Netz angeschlossen.

Steller der Klasse B werden benötigt, wenn diese in den Bereichen Gewerbe und Kleinindustrie eingesetzt und direkt an das öffentliche Niederspannungsnetz angeschlossen werden sollen.

### Einsatz von Netzdrosseln:

Auf der Eingangsseite der Thyristorsteller reduzieren Netzdrosseln die stromabhängigen Netzrückwirkungen und bewirken eine Verbesserung des Leistungsfaktors. Der Stromoberwellengehalt wird reduziert und die Netzqualität verbessert. Der Einsatz von Netzdrosseln empfiehlt sich besonders beim Anschluss von Thyristorstellern mit Phasenanschnitt an einen Netzeinspeisepunkt und wenn an dieses Netz andere elektronische Geräte angeschlossen sind.

### **Einsatz von Netzfiltern:**

Funkentstörfilter und Netzfilter (Kombination von Funkentstörfilter sowie einer Netzdrossel) dienen dem Schutz vor hochfrequenten Störgrößen, die über das Netzkabel oder die Abstrahlung des Netzkabels ausgesendet werden und auf ein vorgeschriebenes bzw. gesetzliches Maß begrenzt werden sollen. Netzfilter sollten möglichst in der Nähe des Thyristorstellers montiert werden und zudem ist darauf zu achten, dass die Verbindungsleitung zwischen Thyristorsteller und Netzfilter so kurz wie möglich sein sollte.

**ACHTUNG:** Die Montageflächen von Thyristorstellern und Funkentstörfilter müssen farbfrei und im Hochfrequenzbereich gut leitend sein.

Netzfilter haben darüber hinaus Ableitströme, die im Fehlerfall (Phasenausfall, Schiefast) erheblich größer als die Nennwerte werden können. Zur Vermeidung gefährlicher Spannungen müssen die Netzfilter geerdet sein. Da es sich bei den Ableitströmen um hochfrequente Störgrößen handelt, müssen die Erdungsmaßnahmen niederohmig und großflächig sein.

Bei Ableitströmen, die den Wert von 3,5mA übersteigen, muss nach VDE 0160 bzw. EN 60335 entweder:

- der Schutzleiter-Querschnitt  $\geq 10\text{mm}^2$  sein,
- der Schutzleiter auf Unterbrechung überwacht werden oder
- ein zweiter Schutzleiter zusätzlich verlegt werden.

### **Schirmungsmaßnahmen:**

Schirmungsmaßnahmen dienen zur Reduzierung der gestrahlten Störenergie. Leitungen zwischen Thyristorsteller und Last können geschirmt verlegt werden. Der Schirm darf dabei nicht die PE-Leitung ersetzen. Empfohlen werden vieradrige Leitungen (drei Phasen + PE), deren Schirm beidseitig und großflächig auf Erdpotential gelegt wird (PES). Der Schirm darf nicht über die Anschlussdrähte aufgelegt werden. Schirmunterbrechungen z.B. bei Klemmen, Schützen, Netzdrosseln usw. müssen niederohmig und großflächig überbrückt werden.

Praktisch kann dies z.B. dadurch geschehen, indem der Schirm in der Nähe der Baugruppe unterbrochen und dann großflächig mit dem Erdpotential (PES, Schirmklemme) verbunden wird. Die freien Leitungen, bei denen keine Abschirmung erfolgt, sollten nicht länger als 100mm sein.

### **Erdungsmaßnahmen:**

Erdungsmaßnahmen sind zwingend notwendig, um die gesetzlichen Vorschriften zu erfüllen und sind die Voraussetzung für den wirkungsvollen Einsatz weiterer Maßnahmen wie Filter und Schirmung. Alle leitfähigen, metallischen Gehäuseteile müssen elektrisch leitend mit dem Erdpotential verbunden werden. Dabei ist für die EMV-Maßnahme nicht der Querschnitt der Leitung maßgebend, sondern die Oberfläche, auf der hochfrequente Ströme abfließen können. Alle Erdungspunkte müssen abermals möglichst niederohmig und gut leitend auf unmittelbarem Weg an den zentralen Erdungspunkt (Potentialausgleichsschiene, sternförmiges Erdungssystem) geführt werden. Die Kontaktstellen müssen farb- und korrosionsfrei sein (verzinkte Montageplatten und Materialien verwenden).

## 6. Inbetriebnahme



Zunächst sind alle elektrischen Anschlüsse nach den beiliegenden Schaltbildern herzustellen: L1, L2, L3, (N), T1, T2, T3. Die Thyristorsteller müssen nach den VDE-Vorschriften so an das Netz angeschlossen werden, dass sie mit entsprechenden Freischaltmitteln (z.B. Hauptschalter, Schütz, Leistungs-Schutzschalter) vom Netz getrennt werden können.

### Leitungsverlegung:

Die Netzzuleitung und Verbraucherzuleitung sowie die Steuerleitungen sind in getrennten Kabeln zu führen.

Zur Vermeidung von Störungen ist es ratsam, die Elektronik-Signalleitungen getrennt von den Leistungs- und/oder Schütz-Steuerleitungen zu verlegen und die Hin- und Rückleitungen der Signalleitungen zu verdrillen (siehe auch Punkt 5. EMV-gerechte Montage).

### Sicherungen:

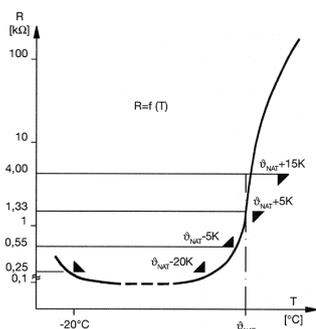
Die netzseitige Absicherung ist von dem empfohlenen bzw. verwendeten Leitungsquerschnitt abhängig und muss nach DIN 57100 Teil 430/VDE 0100 Teil 430/6.81 vorgenommen werden.

### Allgemeine Informationen:

Thyristorsteller für Phasenanschnitt (TS3 1Ph... und TS3 3Ph...) dienen zur Steuerung ohmscher und induktiver Lasten. Die Ansteuerung erfolgt standardmäßig über Stetigsignale (0...10V oder 0...20mA). Der Phasenanschnittwinkel bzw. das Ein- und Aus-Taktverhältnis bei Schwingungspaketsteuerung (TS3 SP 1Ph... und TS3 SP 3Ph...) wird durch die Steuerelektronik laufend korrigiert, um eine ausreichende Proportionalität zwischen Thyristorsteller-Ansteuerung und Ausgang (T1, T2, T3) zu erzielen.

Neben diesen bereits genannten Geräteserien, TS3 1Ph... und TS3 3Ph..., verfügen wir auch über ein und dreiphasige Ausführungen, die den oberen Strombereich bis 2500A abdecken. Diese Geräte sind ebenso kurzfristig lieferbar. Geräte für Sonderausführungen sind nach Abklärung der technischen Vorgaben und Anpassung mit unseren Technikern ebenso lieferbar.

### Allgemeine Information zum PTC-Themistor:



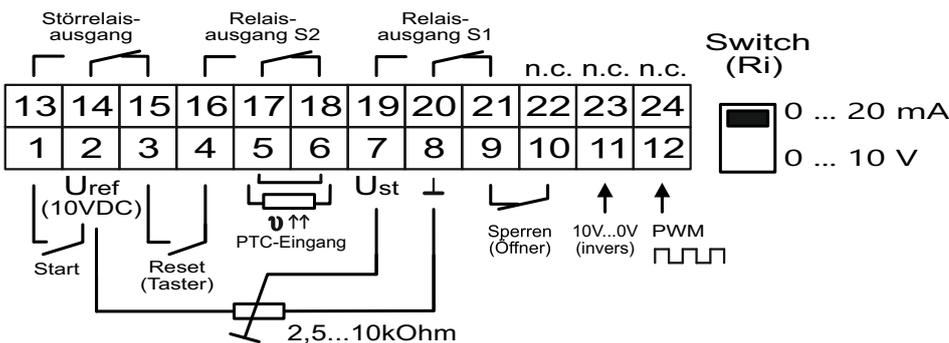
PTC-Temperatursensoren nach DIN 44081 (Drillingsausführung DIN 44082) werden zum Schutz elektrischer Maschinen gegen thermische Überlastung eingesetzt. Sie sind auf Grund der vorliegenden DIN-Norm untereinander beliebig austauschbar. Es ist ein Typen-Spektrum von 60 bis 190°C verfügbar. PTC-Temperatursensoren mit unterschiedlichen Nennabschalttemperaturen können auch in Serie geschaltet werden. Dadurch ist es möglich, Maschinen- und Wicklungsteile mit unterschiedlichen Grenztemperaturen optimal auszunutzen und kostengünstig zu schützen.

### **Technische Daten PTC**

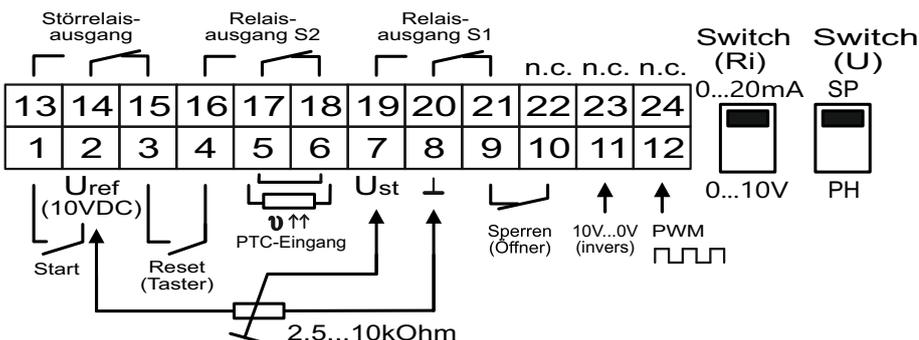
	Einzel	Drilling	
<b>Toleranz von <math>\vartheta_{NAT}</math></b>	± 5	± 5	K
<b>Reproduzierbarkeit von <math>\vartheta_{NAT}</math></b>	± 0,5	± 0,5	K
<b>Kaltwiderstand <math>R_{25}</math></b>	≤ 100	≤ 300	Ω
<b>Kaltwiderstand bei einer Kaltleitertemperatur von <math>\vartheta_{NAT} - 5K</math></b>	≤ 550	≤ 1650	Ω
<b>Kaltwiderstand bei einer Kaltleitertemperatur von <math>\vartheta_{NAT} + 5K</math></b>	≥ 1330	≥ 3990	Ω
<b>Kaltwiderstand bei einer Kaltleitertemperatur von <math>\vartheta_{NAT} + 15K</math></b>	≥ 4000	≥ 12000	Ω
<b>Thermische Ansprechzeit <math>t_a</math></b>	≤ 5	≤ 5	s

## 7. Bedeutung der Klemmanschlüsse

Klemmen	Funktion	Schaltzustand	Beschreibung der Funktion
1-2	Start	geschlossen	Ansteuerung wird aktiviert
		geöffnet	Betriebsbereit
3-4	Reset (Taster)	betätigt	ein kurzes Schließen der Kontakte setzt Stöorzustände zurück (z.B. Über-temperatur, PTC-Eingang, Ausfall einer oder mehrerer Phasen, Unterspannung)
5-6	PTC-Eingang	X	Abschalten des Leistungsteils bei Überlastung
	Brücke		Beschaltung ohne PTC-Fühler
7	$U_{\text{Steuer}}$ -Eingang	0...10V, 0...20mA, 2,5...10k $\Omega$ (Bezug: Masse, Kl. 8)	$U_{\text{Steuer}}$ -Eingang für Ansteuerung mit Strom- oder Spannungssignal oder Potentiometeransteuerung (Schleiferkontakt)
8	Masse	X	Masse für Ansteuerung mit Strom-, Spannungs-, Inverssignal, Pulsweitenmodulation oder Potentiometeransteuerung verwenden
9-10	Sperrren (Öffner)	geschlossen	Ausgangsspannung an T1, T2, T3
		geöffnet	Sperrren des Leistungsteils
11	Inverseingang	10...0V (Bezug: Masse, Kl. 8)	Eingang für Ansteuerung mit einem Inverssignal (10...0V)
12	PWM-Eingang	5V/5...10kHz	Eingang für Ansteuerung mit einem PWM-Signal (Pulsweitenmodulation) ( $v_t = 0...1$ )
13-14-15	Störrelaisausgang	13-14 geschlossen	bei Stöorzustand
16-17-18	Relaisausgang S2	16-17 geschlossen	bei Ausgangsspannung T1, T2, T3 ( $U_{\text{Last}} = 100\%$ )
19-20-21	Relaisausgang S1	19-20 geschlossen	bei Ausgangsspannung T1, T2, T3 ( $U_{\text{Last}} = 0V$ )
22-24	nicht belegt	X	X

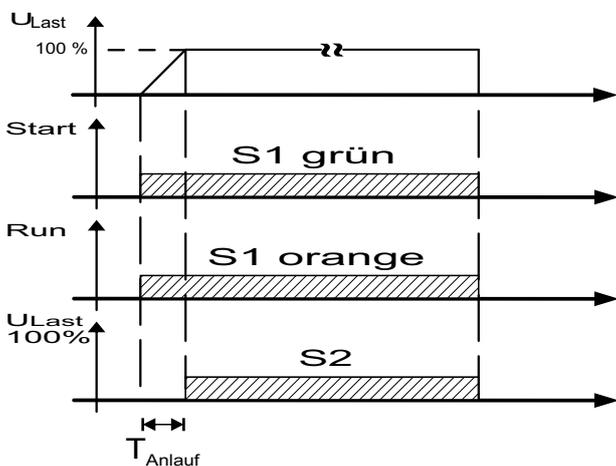
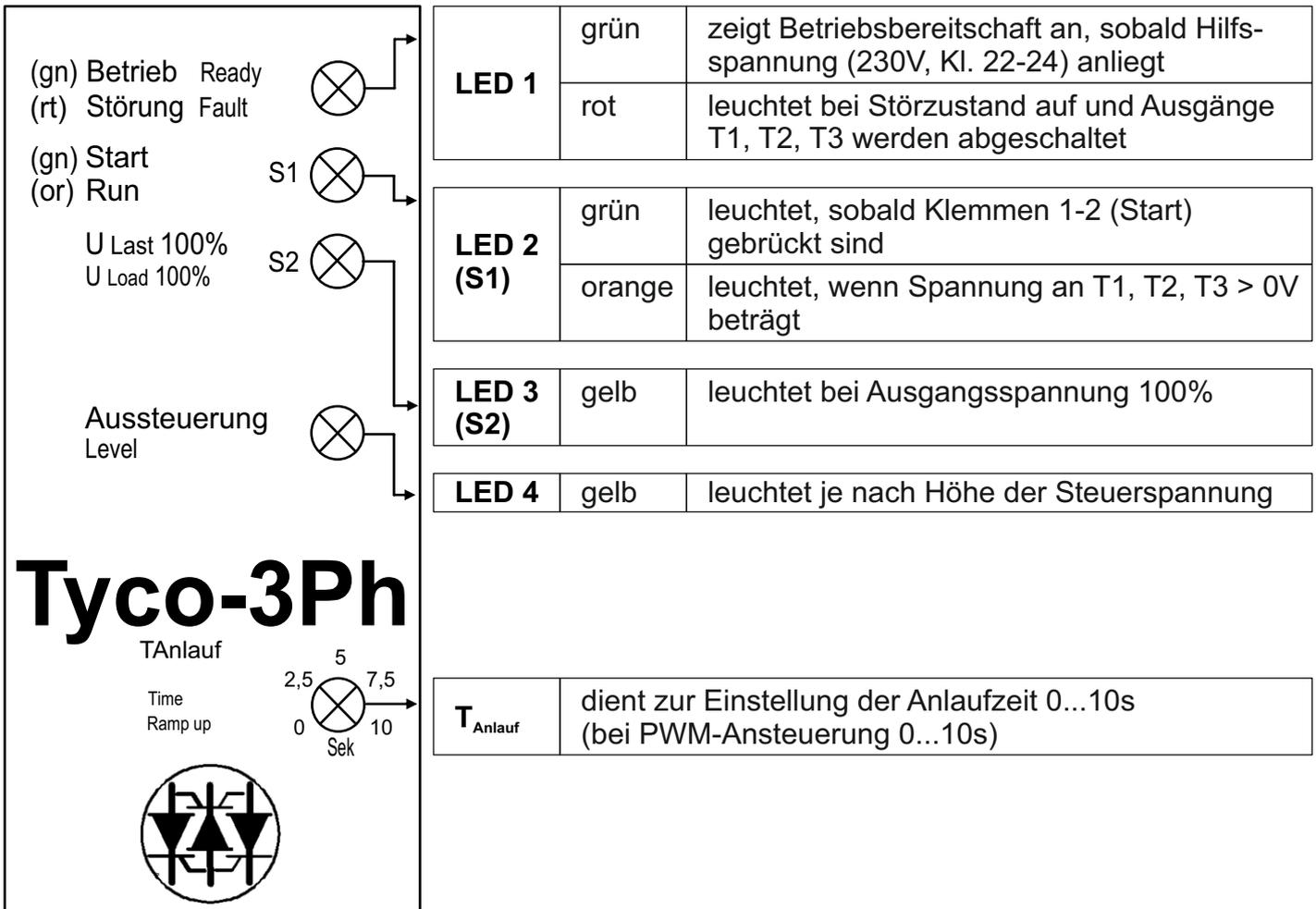


Hinweis:  
Das schwarze Rechteck im Umschalterbild stellt den Schiebehebel dar.



Option: /UM  
Umschaltung von Phasenanschnitt auf Schwingungspaketsteuerung mit Schalter: Switch (U)

## 8. Beschreibung der Front



Schaltfunktion S1 wurde ausgeführt (Kontakte S1 und LED 2 (S1) (orange) werden zeitgleich aktiviert)

Schaltfunktion S2 wurde ausgeführt (Kontakte S2 und LED 3 (S2) werden zeitgleich aktiviert)

### 8.1 Fehlermeldungen

Analyse mittels Blinksignale der LED "Störung":

Fehler	Blinksignal	Erläuterung
Übertemperatur des Kühlkörpers bzw. Leistungsteils		1x Puls, Pause
PTC hat ausgelöst Klemmkontakt 5, 6 offen		2x Puls, Pause
Sperrren Klemmkontakt 9, 10 offen		3x Puls, Pause
Unterspannung bzw. Ausfall einer oder mehrerer Phasen		Dauerleuchten

**Anzeige der Diagnose LEDs bei Betrieb:**

Pos.	LED 1	LED 2 (S1)	LED 3 (S2)	LED 4	Funktionszustand	Eingangsspannung	S1-Relaisausgang (zeitgleich mit LED 2)	S2-Relaisausgang (zeitgleich mit LED 3)
1	grün	*	*	*	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerät ist betriebsbereit</li> </ul>	0V	Kl. 20-21 geschlossen	Kl. 17-18 geschlossen
2	grün	grün	*	*	<ul style="list-style-type: none"> <li>Start ist aktiviert (Kl. 1 und 2 gebrückt)</li> </ul>	0V	Kl. 20-21 geschlossen	Kl. 17-18 geschlossen
3	grün	orange	*	gelb 0...100%	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerät ist betriebsbereit</li> <li>Start ist aktiviert</li> <li><math>U_{Last}</math> beträgt &gt; 0%;</li> <li>LED 4 leuchtet abhängig vom Ansteuersignal 0...100%</li> </ul>	> 0%	Kl. 19-20 geschlossen	Kl. 17-18 geschlossen
4	grün	orange	gelb	gelb 100%	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerät ist betriebsbereit</li> <li>Start ist aktiviert</li> <li><math>U_{Last}</math> beträgt 100%</li> <li>LED 4 leuchtet 100%</li> </ul>	100%	Kl. 19-20 geschlossen	Kl. 16-17 geschlossen
5	grün	orange	gelb	gelb 100%	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerät ist betriebsbereit</li> <li>Start wurde deaktiviert (Kl. 1 und 2 offen)</li> <li>LED 2 (S1) leuchtet kurzzeitig rot</li> <li>LED 2, 3, 4 erlöschen</li> </ul>	100%	anfangs Kl. 19-20 geschlossen; sobald LED 2 (S1) erlischt, Kl. 20-21 geschlossen	anfangs Kl. 16-17 geschlossen; sobald LED 3 (S2) erlischt, Kl. 17-18 geschlossen
6	grün	orange	*	gelb 100...0%	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerät ist betriebsbereit</li> <li>Start wurde deaktiviert (Kl. 1 und 2 offen)</li> <li>LED 2 (S1) leuchtet kurzzeitig rot</li> <li>LED 2 und 4 erlöschen</li> </ul>	0...100%	anfangs Kl. 19-20 geschlossen; sobald LED 2 (S1) erlischt Kl. 20-21 geschlossen	Kl. 17-18 geschlossen

\* keine Änderung

**Anzeige der Diagnose LEDs bei Störung:**

Pos.	LED 1	LED 2 (S1)	LED 3 (S2)	LED 4	Funktionszustand	Eingangsspannung	S1-Relaisausgang	S2-Relaisausgang	Fehler	Abhilfe
7	rot	*	*	*	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerät ist betriebsbereit</li> <li>Stöorzustand liegt vor</li> </ul>	0...100%	Kl. 20-21 geschlossen	Kl. 17-18 geschlossen	<ul style="list-style-type: none"> <li>PTC hat ausgelöst</li> <li>Anschlüsse 5-6 offen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kl. 5 und 6 auf korrekten Anschluss überprüfen (z.B. Brücke, PTC-Fühler, Kontakte)</li> </ul>
									<ul style="list-style-type: none"> <li>Übertemperatur des Kühlkörpers bzw. Leistungsteils</li> <li>Überlast</li> <li>zu hoher Strom</li> <li>zu hohe Umgebungstemperatur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Abkühlen lassen</li> <li>Last überprüfen</li> <li>Stromaufnahme überprüfen</li> <li>Abschaltschwelle liegt bei ca. 85°C</li> </ul>
									<ul style="list-style-type: none"> <li>eine oder mehrere Phasen haben keine Verbindung zu den Netzanschlüssen L1, L2, L3</li> <li>Unterspannung</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Anschlüsse L1, L2, L3 überprüfen</li> <li>Netzspannung prüfen</li> <li>Gerät reagiert bei Netzspannung kleiner 300V</li> </ul>
8	rot	grün	*	*	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerät ist betriebsbereit</li> <li>Start ist aktiviert</li> <li>ein Stöorzustand liegt vor</li> </ul>	0...100%	Kl. 20-21 geschlossen	Kl. 17-18 geschlossen	siehe Position 7	siehe Position 7
9	grün	grün	*	*	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gerät ist betriebsbereit</li> <li>Start ist aktiviert</li> </ul>	0...100%	Kl. 20-21 geschlossen	Kl. 17-18 geschlossen	keine Funktion	Sperren Kl. 9 und 10 überprüfen (geschlossen)

\* keine Änderung

## 9. Beschreibung der Steuereingänge

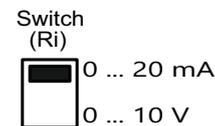
### Ansteuerung mit Spannungssignal:

<b>Switch (Ri)</b>	auf 0...10V ( $R_i > 50k\Omega$ ) stellen	
<b>Klemme:</b>	7	Signaleingang (0...10V)
	8	Masse



### Ansteuerung mit Stromsignal:

<b>Switch (Ri)</b>	auf 0...20mA stellen	
<b>Klemme:</b>	7	Signaleingang (0...20mA)
	8	Masse



### Ansteuerung mit Potentiometer 2,5...10kΩ:

<b>Switch (Ri)</b>	auf 0...10V ( $R_i > 50k\Omega$ ) stellen	
<b>Klemme:</b>	2	10V Referenzspannung (Speisespannung für Potentiometer)
	7	Schleiferkontakt
	8	Masse



### Ansteuerung mit Inverssignal:

<b>Switch (Ri)</b>	auf 0...10V ( $R_i > 50k\Omega$ ) stellen	
<b>Klemme:</b>	11	Signaleingang 10...0V
	8	Masse



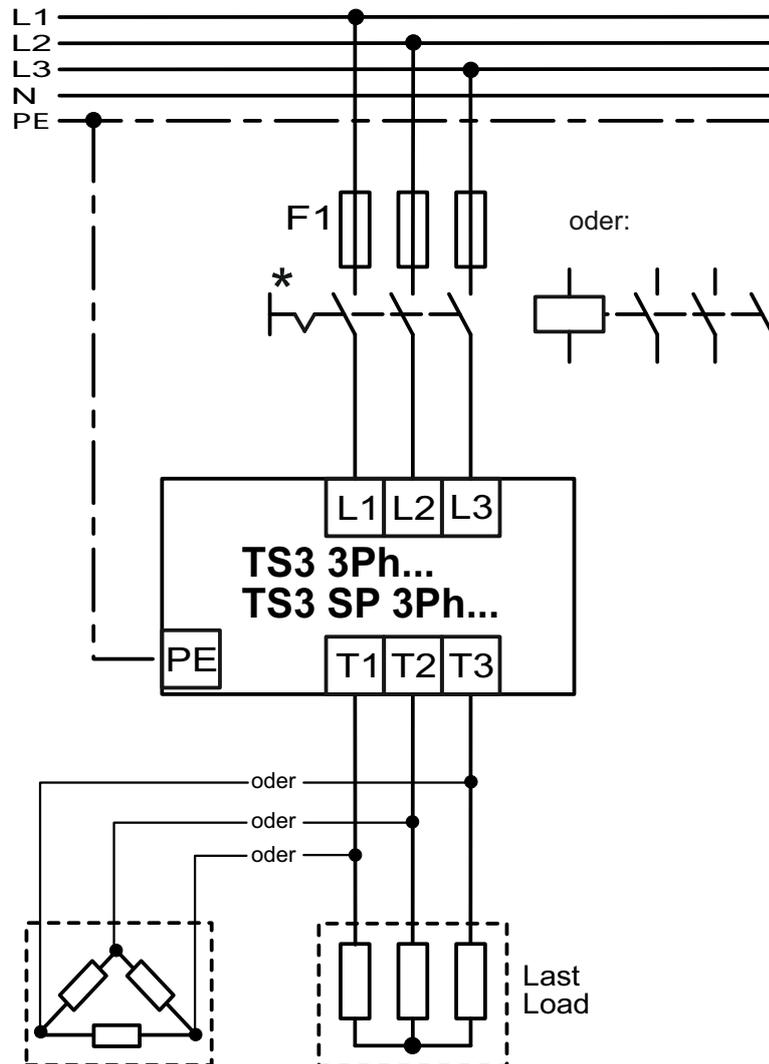
### Ansteuerung mit Pulsweitenmodulation (PWM):

<b>Switch (Ri)</b>	auf 0...10V ( $R_i > 50k\Omega$ ) stellen	
<b>Klemme:</b>	12	Eingangssignal 5V, 5...10kHz
	8	Masse



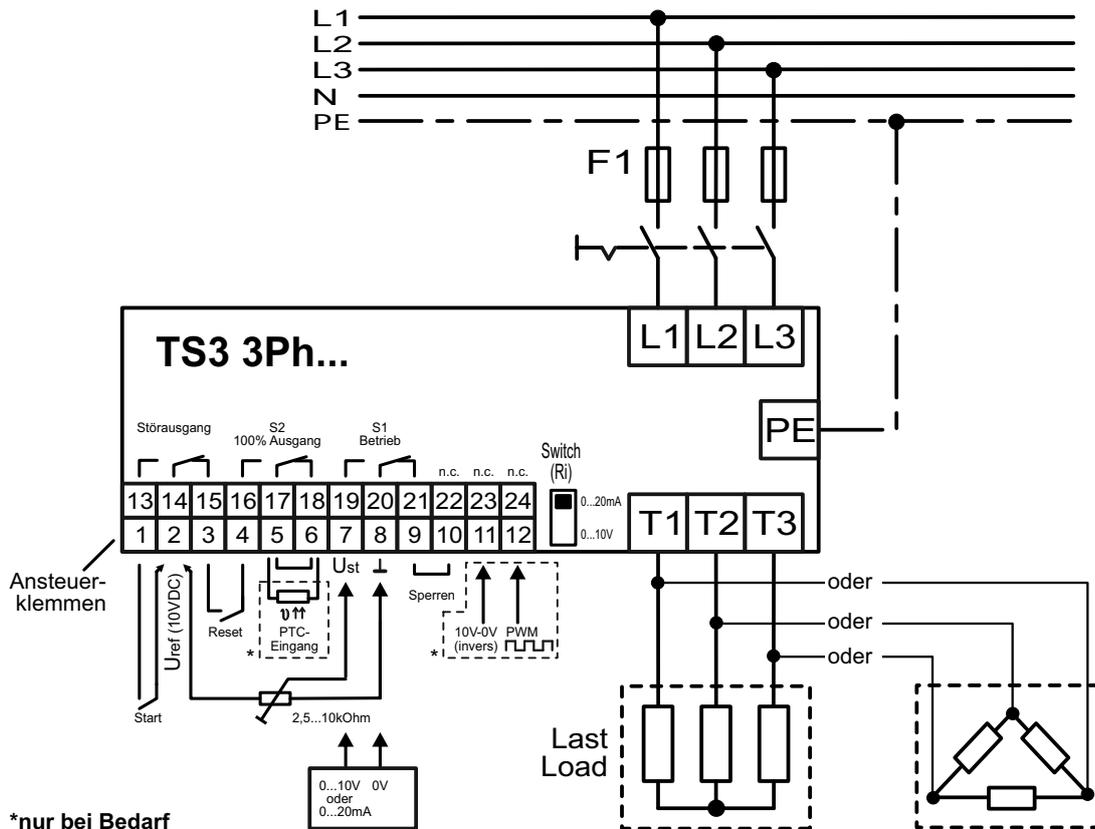
Hinweis: Das schwarze Rechteck im Umschalterbild stellt den Schiebehebel dar. → 

## 10. Grundschtaltung

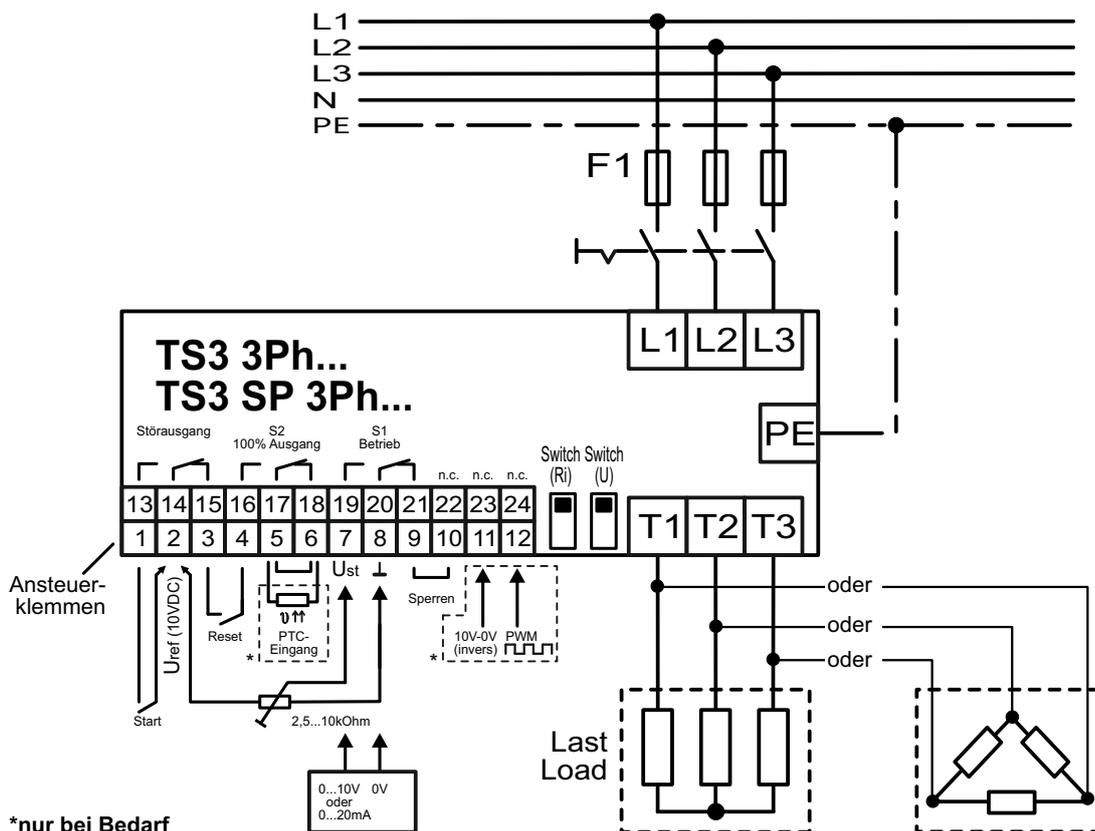


\* Zum Freischalten können Steckvorrichtungen, Schmelzsicherungen, LS-Schalter, Leistungsschalter, Lastschalter, Trennschalter und Fehlerstromschutzeinrichtungen (RCDs) dienen. Schütze können dagegen nur bedingt und in Ausnahmefällen zum Freischalten verwendet werden.

### 10.1 Standardbeschtaltung für TS3 3Ph... bzw. TS3 SP 3Ph... mit Ansteuerklemmen



### TS3 3Ph.../UM: Umschaltung zwischen Phasenanschnitt- und Schwingungspaketsteuerung



## 11. Übersicht der einzelnen Typen

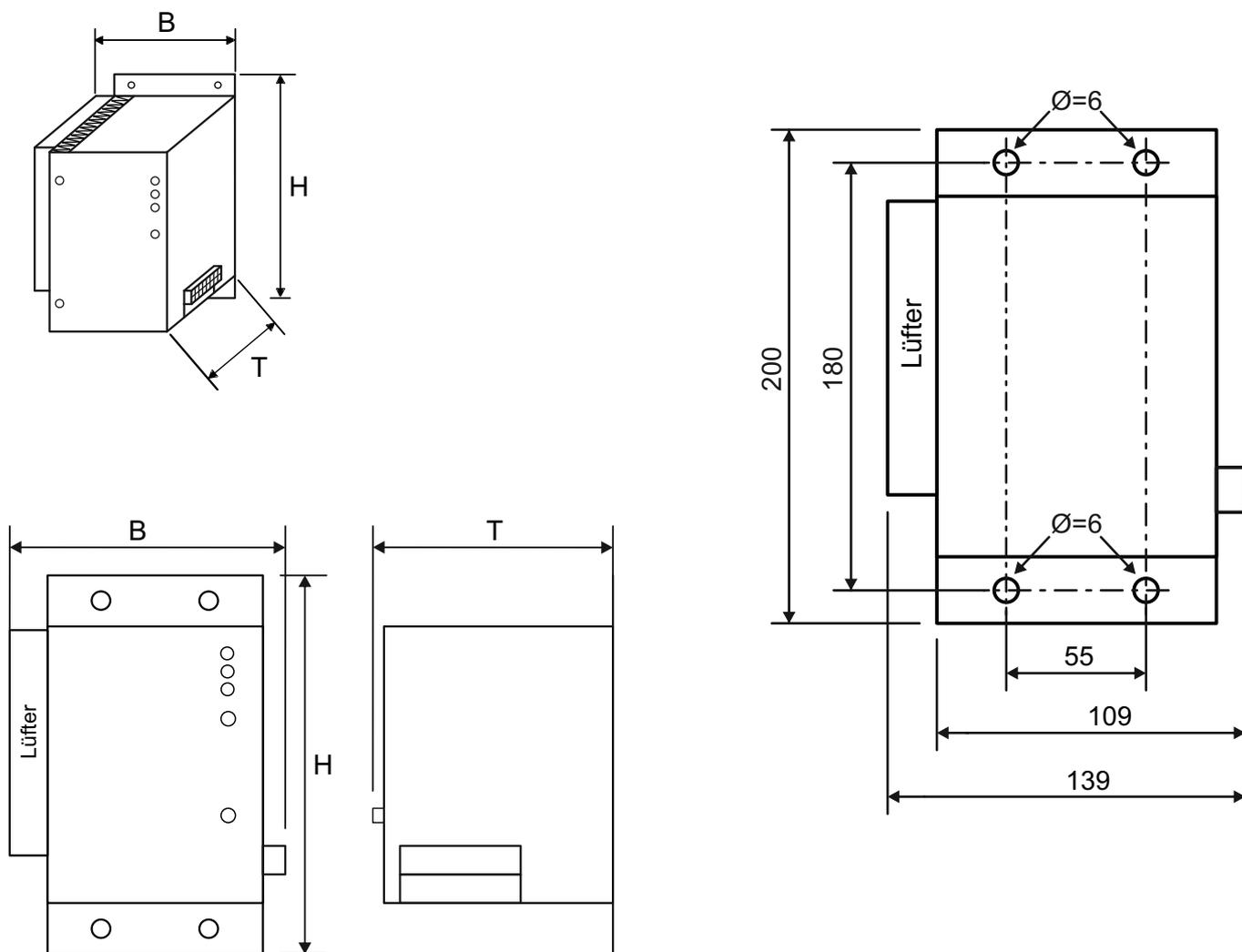
Typ*	maximaler Laststrom	empfohlene Halbleitersicherung	Leitungs-sicherung	empfohlener Querschnitt	max. Leistung	Geräteverlustleistung bei Nennbetrieb	Gewicht	Maße BxHxT
	[A]	[A]	[A]	[mm <sup>2</sup> ]	[kW]	[W]	[kg]	[mm]
TS3 3Ph 05	5	10	16	1,5	3	13	1,45	109x200x140**
TS3 3Ph 15	15	25	25	2,5	10	40	1,65	139x200x140
TS3 3Ph 25	25	30	35	4	16	67	1,85	139x200x140
TS3 3Ph 35	35	40	50	6	23	94	1,95	139x200x140
TS3 3Ph 50	50	60	63	10	33	135	1,95	139x200x140

Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten (Stand: September 2021)

\* Obige Ausführungen gelten auch für die Ausführung mit Schwingungspaketsteuerung TS3 SP 3Ph...

\*\* ohne externen Lüfter

Die angegebenen Werte beziehen sich auf eine Nennbetriebsspannung von 3x 400V AC. Die angegebenen Werte für die Belastbarkeit gelten bei einer Umgebungstemperatur von 40°C und einer Aufstellhöhe von max. 1000m. Halbleitersicherungen können optional mitgeliefert werden.



## 12. Technische Daten

	TS3 3Ph 05	TS3 3Ph 15	TS3 3Ph 25	TS3 3Ph 35	TS3 3Ph 50
<b>Netzspannung</b>	3x 400V AC (optional: weitere Netzspannungen verfügbar)				
<b>Laststrom</b>	5A	15A	25A	35A	50A
<b>Hilfsspannung</b>	Erzeugung intern				
<b>Frequenz</b>	45...65Hz, Selbstsynchronisierung				
<b>Eingänge</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0...10V</li> <li>• 0...20mA</li> <li>• Potentiometeranschluss: 2,5...10kΩ</li> <li>• 10...0V Inverseingang</li> <li>• 5V/5...10kHz Pulsweitenmodulierung</li> </ul>				
<b>Eingangsimpedanz</b>	Umschaltbare Eingangsimpedanz: 500Ω, 50kΩ				
<b>Schutzfunktion</b>	Phasenüberwachung und Überwachung der Gerätetemperatur (rote Anzeige der LED „Störung (Fault)“ und Abschaltung)				
<b>Anzeige der Betriebszustände</b>	Betrieb, Start, Run, 100% $U_{Load}$ , Fault (Störung), Aussteuerung (Level)				
<b>Einstellungsmöglichkeiten</b>	Anlaufzeit: 0...10s				
<b>Ausgänge</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stöorzustand: Kl. 13,14 geschlossen; Belastung: 2A, 230V AC, AC1;</li> <li>• S1-Relaisausgang: Kl. 19,20 geschlossen; Belastung: 2A, 230V AC, AC1;</li> <li>• S2-Relaisausgang: Kl. 16,17 geschlossen; Belastung: 2A, 230V AC, AC1;</li> </ul>				
<b>Leistungsanschlüsse</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L1, L2, L3 Eingangsspannung</li> <li>• T1, T2, T3 Ausgangsspannung</li> </ul>				
<b>Steuerungsart</b>	Phasenanschnitt (optional: Schwingungspaketsteuerung)				
<b>Verlustleistung</b>	0,9W x 3 pro Ampere				
<b>Betriebstemperatur</b>	0...50°C				
<b>Lagertemperatur</b>	-10...70°C				
<b>Luftfeuchtigkeit</b>	5%...95% relative Feuchte, nicht kondensierend				
<b>Umgebung</b>	trockene, nicht leitende Umgebung				
<b>max. Aufstellhöhe</b>	1000m				
<b>Gewicht</b>	1,45kg	1,65kg	1,85kg	1,95kg	1,95kg
<b>Schutzart</b>	IP 40				
<b>Einbau</b>	senkrecht, Leistungsanschlüsse unten				
<b>Abmessungen (BxHxT)</b>	109(mit Lüfter 139)x200x140mm				
<b>Montage</b>	für Schraubmontage im Schaltschrank				
<b>CE-Zeichen</b>	EMV-Richtlinie 2014/30/EU Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU RoHS-Richtlinie 2011/65/EU				
<b>Normen</b>	VDE 0160, EN 60204				

Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten (Stand: September 2021)

## 13. Zubehör

- Netzfilter
- Netzdrossel