

# Anleitung zur Inbetriebnahme

## Dreiphasiger Thyristorsteller Gerätetyp: Tyco-3Ph.../V3 Lastströme 5A bis 120A



### Inhaltsübersicht

	Seite
1. Wichtige sicherheitstechnische Hinweise.....	2
2. Allgemeine Hinweise.....	2
3. Technische Erläuterungen zu Thyristorstellern.....	3
4. Installation des Thyristorstellers Tyco-3Ph.../V3.....	4
5. EMV-gerechte Montage.....	4
6. Inbetriebnahme.....	6
7. Bedeutung der Klemmenanschlüsse, Umschalter und Potentiometer.....	7
8. Beschaltung.....	8
9. Setzen der DIP-Schalter (1-8).....	9
10. Einstellen der Schwingungspaketdauer $t_f$ (=SP-t).....	10
11. Bedeutung der LEDs und Potentiometer.....	11
12. Zeitablaufdiagramm: Ansteuerung des Tyco-3Ph.../V3.....	11
13. Fehlermeldungen.....	11
14. Zusammenstellung der einzelnen Typen.....	12
15. Technische Daten.....	13

## 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 stehen mit Warndreieck und einem Ausrufezeichen.



### **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 der 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 Unterlage soll dem Inbetriebnehmer und Installateur technische Einsatzmöglichkeiten des Thyristorstellers 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 Tyco-3Ph.../V3 gültig. Es beinhaltet die derzeit gültige Beschreibung des Gerätes. Wir behalten uns vor, neue Beschreibungen der Geräte, d.h. Ausführungen und Optionen mit modifizierten Versionsstand der technischen Unterlagen, beizulegen.

### **Normen und Zulassungen**

Die Thyristorsteller Tyco-1Ph.../V3 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 unseren Thyristorsteller-Serien**

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 aus zwei antiparallel geschalteten 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>Tyco-1Ph...</b>	Wechselstromsteller einphasig, Phasenanschnittsteuerung
<b>Tyco-1Ph/SP...</b>	Wechselstromsteller einphasig, Schwingungspaketsteuerung (Impulsgruppenbetrieb)
<b>Tyco-1Ph.../V3</b>	Wechselstromsteller einphasig, umschaltbar zwischen Phasenanschnittsteuerung und Schwingungspaketsteuerung (Impulsgruppenbetrieb) Ausgang des Laststromes als Spannungssignal (0-10V) linearisierte Ausgabe der Lastspannung (0-100%)
<b>Tyco-3Ph...</b>	Drehstromsteller dreiphasig, Phasenanschnittsteuerung
<b>Tyco-3Ph/N...</b>	Drehstromsteller dreiphasig, Phasenanschnittsteuerung mit Nullleiteranschluss (Option)
<b>Tyco-3Ph/SP...</b>	Drehstromsteller dreiphasig, Schwingungspaketsteuerung (Impulsgruppenbetrieb)
<b>Tyco-3Ph/SP/N...</b>	(Option) Drehstromsteller dreiphasig, Schwingungspaketsteuerung (Impulsgruppenbetrieb) mit Nullleiteranschluss
<b>Tyco-3Ph.../V3</b>	Drehstromsteller dreiphasig, umschaltbar zwischen Phasenanschnittsteuerung und Schwingungspaketsteuerung (Impulsgruppenbetrieb) Ausgang des Laststromes als Spannungssignal (0-10V) linearisierte Ausgabe der Lastspannung (0-100%)

**Aufbau:**

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

Der Thyristorsteller Tyco-1Ph.../V3 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.)

## 4. Installation des Thyristorstellers Tyco-3Ph.../V3

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.

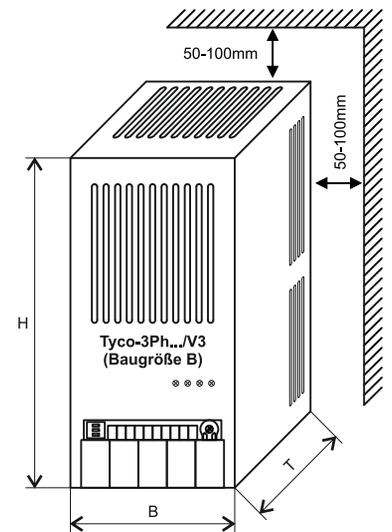
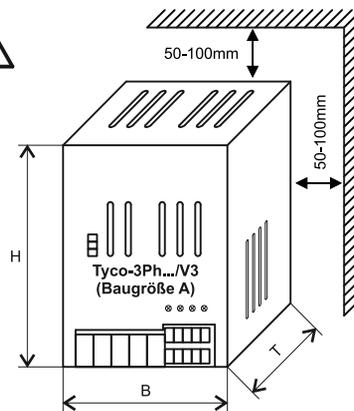
Weitere Bedingungen am Einsatzort:



- 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 (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 Steuerelektronik 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 Netzurückwirkungen 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 ist 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 (N), T1, T2. Die Thyristorsteller müssen nach den VDE-Vorschriften so an das Netz angeschlossen werden, dass sie mit entsprechenden Freischaltmitteln (z.B. Hauptschalter, Schütz, Leistungsschutzschalter) vom Netz getrennt werden können.

### **Leitungsverlegung:**

Die Netzzuleitung und Verbrauchorzuleitung 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:**

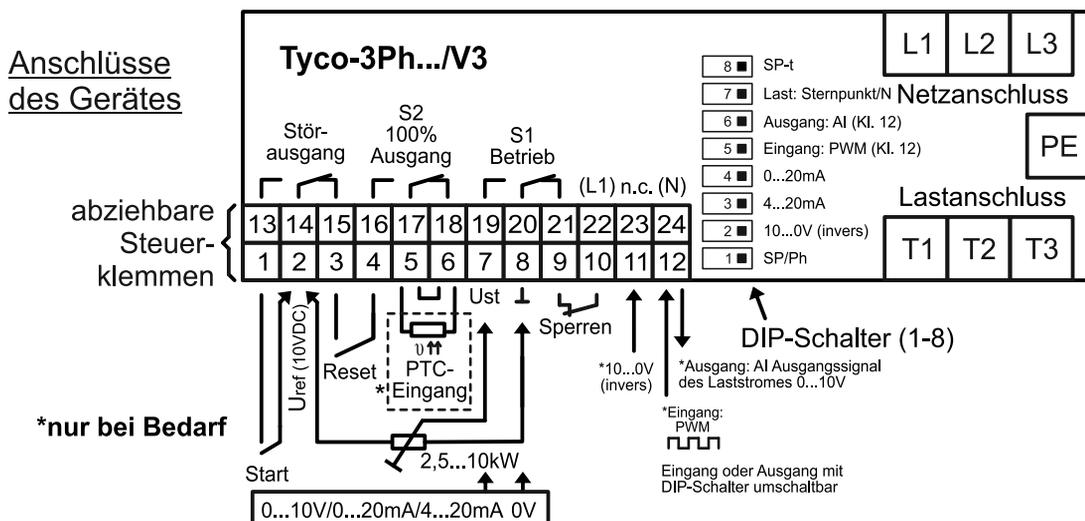
Thyristorsteller für Phasenanschnitt (Tyco-1Ph..., Tyco-1Ph.../V3, Tyco-3Ph... und Tyco-3Ph.../V3) dienen zur Steuerung ohmscher und induktiver Lasten. Die Ansteuerung erfolgt standardmäßig über Stetigsignale (0...10V, 0...20mA oder 4...20mA). Der Phasenanschnittwinkel bzw. das Ein- und Aus-Taktverhältnis bei Schwingungspaketsteuerung (Tyco-1Ph/SP..., Tyco-1Ph.../V3, Tyco-3Ph/SP... und Tyco-3Ph.../V3) 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, Tyco-1Ph..., Tyco-1Ph.../V3, Tyco-3Ph... und Tyco-3Ph.../V3, 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.

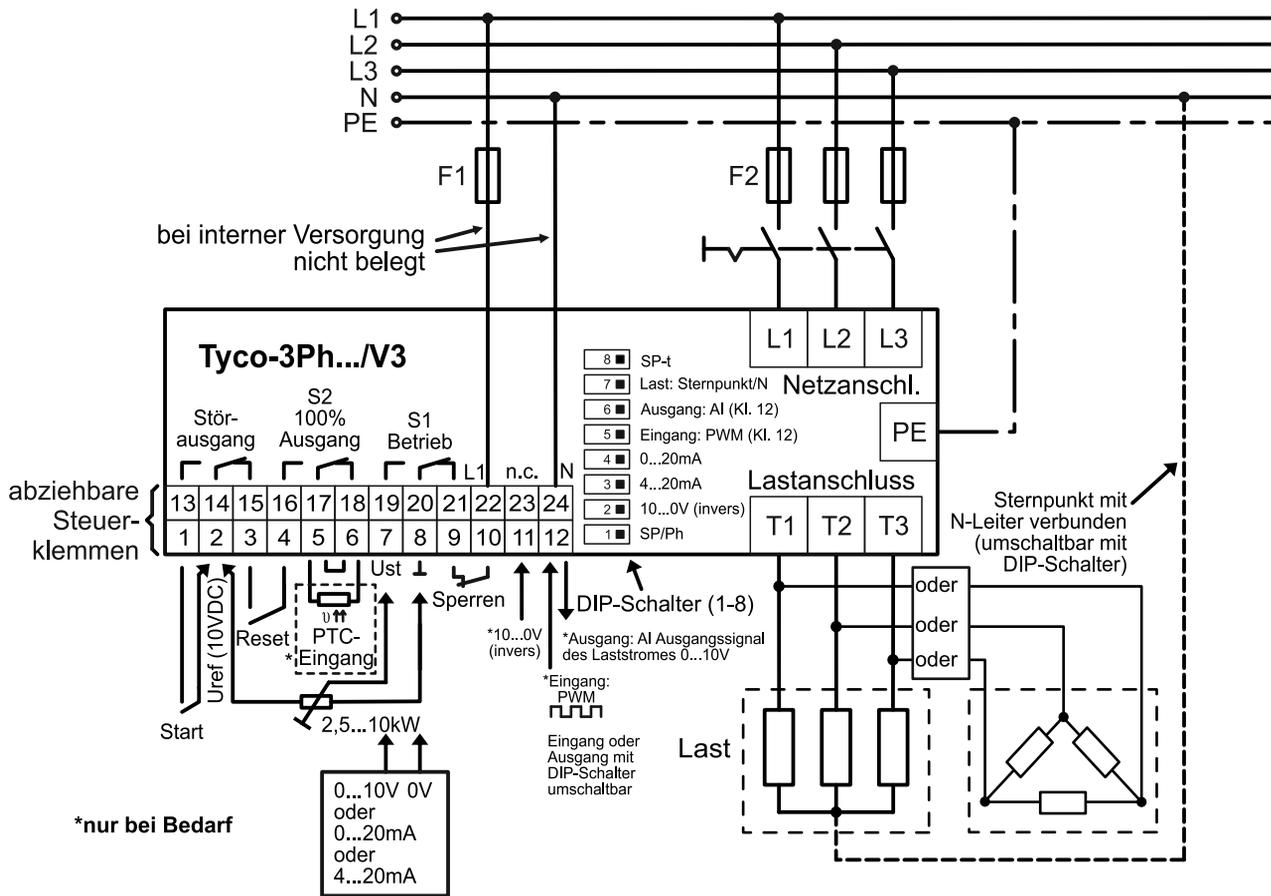
## 7. Bedeutung der Klemmanschlüsse, Umschalter und Potentiometer

Klemmen	Funktion	Schaltzustand	Beschreibung der Funktion
1-2	Start	geschlossen	Ansteuerung wird aktiviert.
		geöffnet	Betriebsbereit.
3-4	Reset (Taster)	betätigt	setzt Stöorzustände zurück (z.B. nach Über- temperatur des Gerätes (PTC), Ausfall einer oder mehrerer Phasen, Unterspannung).
			5-6
5-6	Brücke		Beschaltung ohne PTC-Fühler.
			7
8	Masse		Für Strom-, Spannungs-, Invers-, PWM-Eingänge und für Potentiometer- Einstellungen zu verwenden.
9-10	Sperrren (Öffner)	geschlossen	Ausgabespannung an T1, T2, T3.
		geöffnet	Sperrren des Leistungsteils.
11	Inverseingang	10...0V (Bezug: Masse, Kl. 8)	Optionaler Eingang für inverses Spannungssignal 10...0V.
12	PWM-Eingang/ Ausgang AI	5V...24V(Spitzenwert)/ 0,5...10kHz (v <sub>r</sub> 0...1)	PWM-Eingang oder Signalausgang des Laststromes 0...10V (wählbar mit DIP-Schalter).
13-14-15	Störrelaisausgang	13-14 geschlossen	bei Stöorzustand.
16-17-18	Relaisausgang S2	16-17 geschlossen	bei 100% U <sub>Last</sub> Ausgangsspannung.
19-20-21	Relaisausgang S1	19-20 geschlossen	Aktivierung der Ansteuerung, wenn Spannung an T1, T2, T3 > 0V anliegt.
22-24	Hilfsspannung	230V/50-60Hz	Anschluss der Hilfsspannung 230V AC, 50-60Hz zur internen Spannungsversorgung, nicht belegt bei interner Versorgung.
23	nicht belegt		
L1,L2, L3	Netzanschluss (U <sub>Netz</sub> )	3x400VAC, 50/60Hz (optional: 3x110V, 3x230V, 3x500V)	Bemessungsspannung.
T1,T2,T3	Lastanschluss	0-U <sub>Netz</sub> (gemäß Spannung an L1-L2-L3)	Last (Heizwiderstand, Motor, Trafo).
PE	Erdung		Erdungsanschluss des Gerätes.

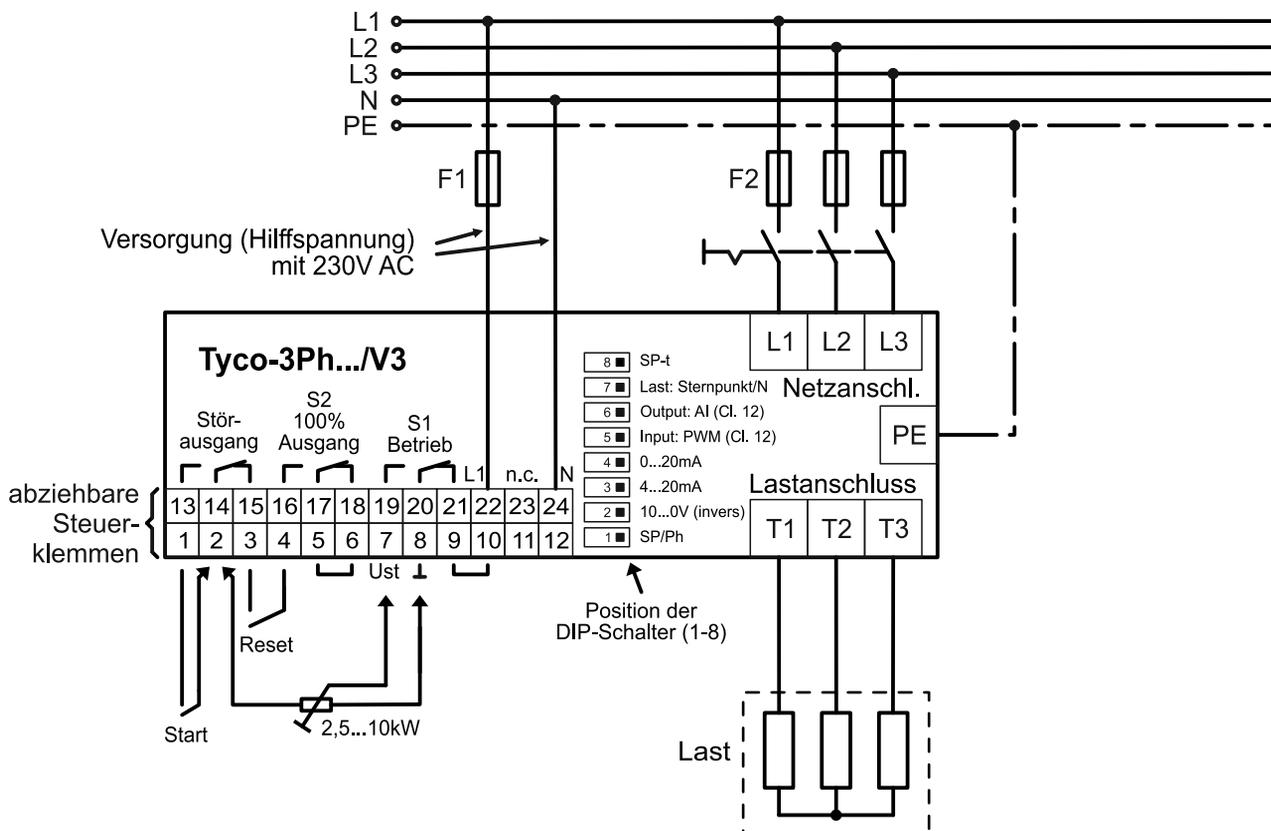


## 8. Beschaltung

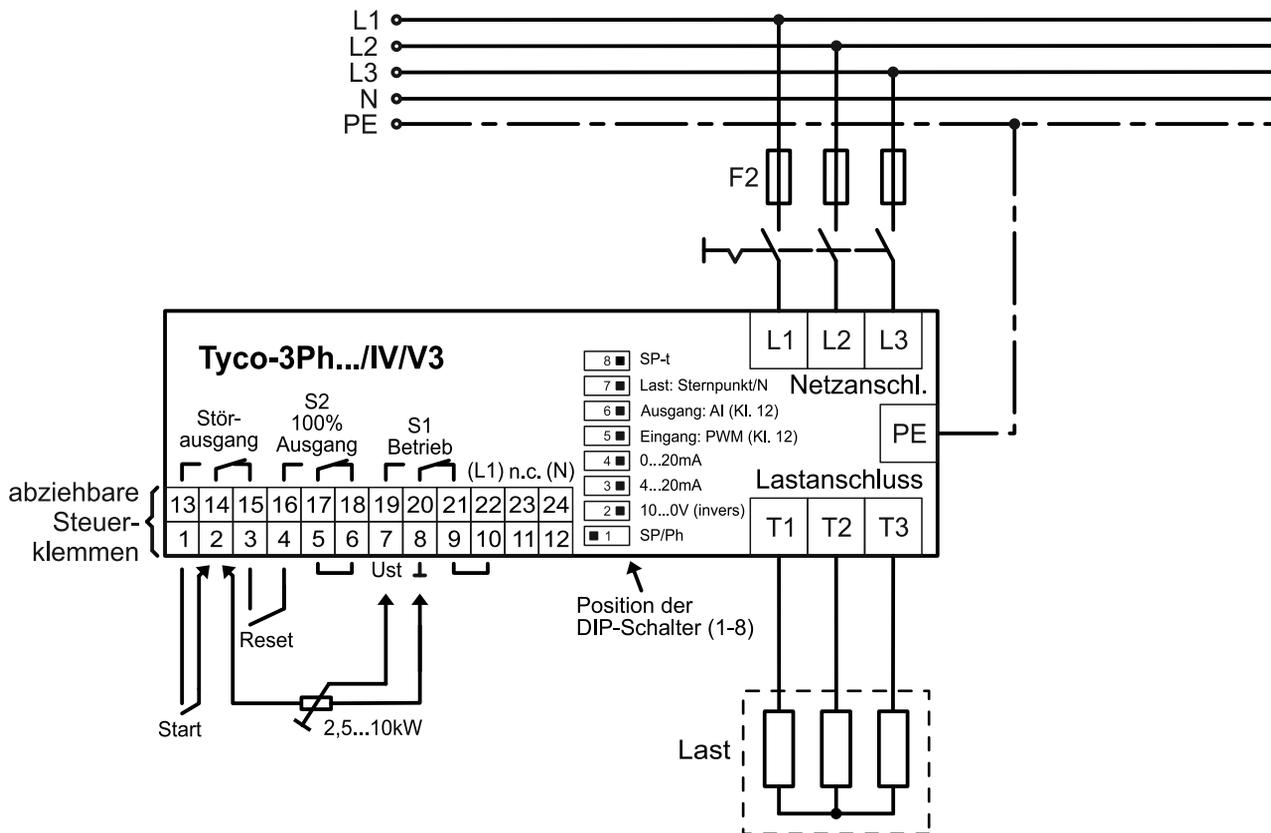
### Grundschtaltung



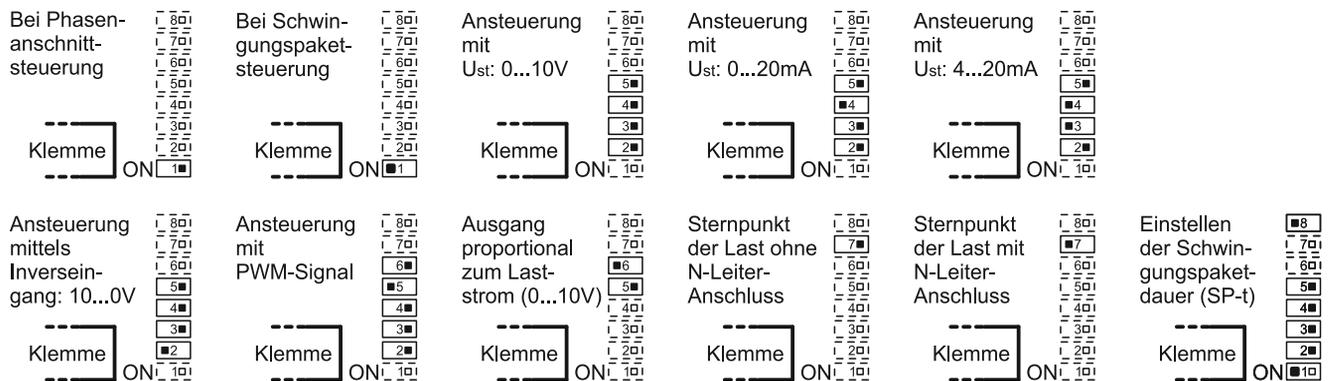
### Beispielausführung: Phasenanschnittsteuerung mit Potentiometer und Last in Sternschaltung (externe Hilfsspannung: 230V AC)



Beispielausführung: Schwingungspaketsteuerung mit Potentiometer und Last in Sternschaltung (interne Versorgung)

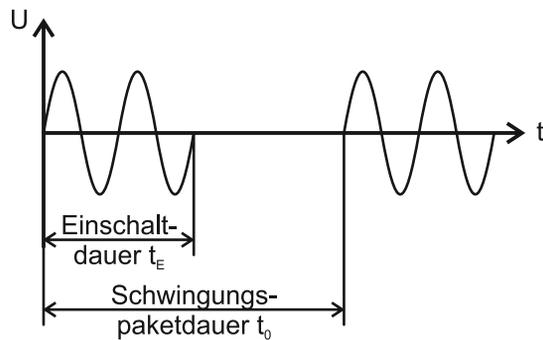


**9. Setzen der DIP-Schalter (1-8)**



**Gestrichelte Schalter sind während den entsprechenden Einstellungen nicht relevant!  
Bei nicht definierter Codierung ist ein ordnungsgemäßer Betrieb nicht möglich!**

## 10. Einstellen der Schwingungspaketdauer $t_0$ (=SP-t)



Funktion	DIP-Schalter	Erläuterung
Schwingungs-paket-steuerung		$t_e$ einstellbar mit "Ust" $t_0$ konstant (Auslieferungszustand: 1s)
Einstellen der Schwingungs-paketdauer		$t_0$ einstellbar mit "Ust" von 0,5s (0V) bis 5s (10V) $t_e$ konstant bei 50% $t_0$

### Vorgehensweise:

- DIP-Schalter „1“ und „8“ auf Position „ON“ und DIP-Schalter „2“ bis „5“ auf Position „OFF“ stellen
- Über ein 0-10V Ansteuersignal „Ust“ an Klemme 7 lässt sich nun die gewünschte Schwingungspaketdauer  $t_0$  zwischen 0,5s (0V) und 5s (10V) einstellen.  
Die Zuführung des Signals erfolgt wahlweise über ein Potentiometer oder eine externe Spannungsquelle (siehe Anschlusschema auf Seite 7).

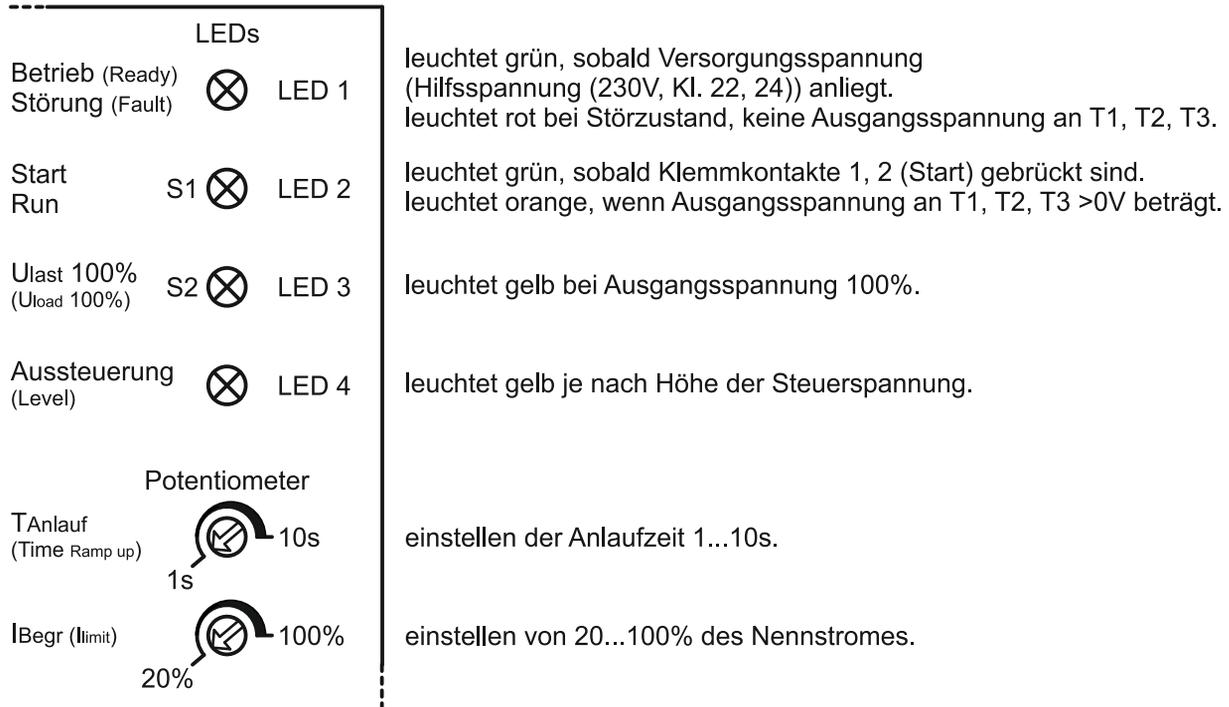
Während des Vorgangs beträgt die Einschalt-dauer  $t_e$  konstant 50%  $t_0$ .

- Die soeben eingestellte Schwingungspaketdauer  $t_0$  wird durch schalten des DIP-Schalters „8“ auf Position „OFF“ abgespeichert.
- Anschließend muss das benötigte Ansteuersignal für die Schwingungspaketsteuerung mittels der DIP-Schalter „2“ bis „5“ ausgewählt werden (siehe Seite 9).

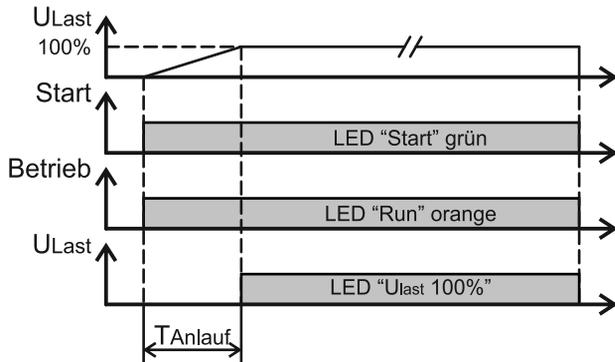
### Beispieltabelle:

Schwingungspaketdauer $t_0$	Ust
[s]	[V]
0,5	0,00
1,0	1,11
1,5	2,22
2,0	3,33
2,5	4,44
3,0	5,56
3,5	6,67
4,0	7,78
4,5	8,89
5,0	10,00

## 11. Bedeutung der LEDs und Potentiometer



## 12. Zeitablaufdiagramm: Ansteuerung des Tyco-3Ph.../V3



Schaltfunktion S1 wurde ausgeführt (Kontakte S1 und LED "Run (S1)" (orange) wurden zeitgleich aktiviert).

Schaltfunktion S2 wurde ausgeführt (Kontakte S2 und LED "Ulast 100%" (gelb) wurden zeitgleich aktiviert).

## 13. Fehlermeldungen

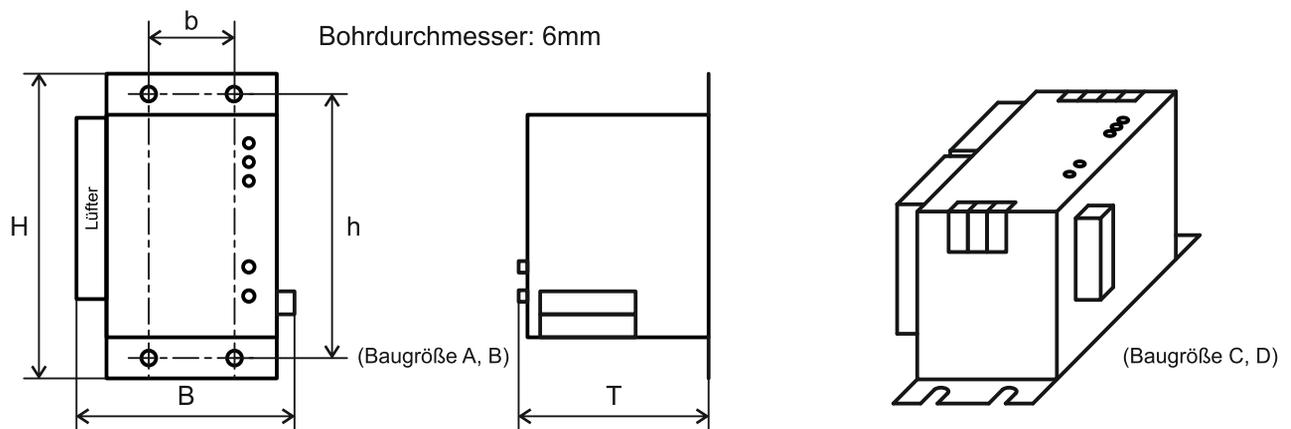
Analyse mittels Blinksignale der LED "Störung":

Fehler	Blinksignal	Erläuterung
Übertemperatur des Kühlkörpers bzw. Leistungsteils		1x Puls, Pause
PTC hat ausgelöst Klemmkontakt 5, 6 offen		2x Puls, Pause
Sperren Klemmkontakt 9, 10 offen		3x Puls, Pause
Unterspannung bzw. Ausfall einer oder mehrerer Phasen (Aktivierung (S1) ist nicht gewährleistet)		Dauerleuchten

## 14. Zusammenstellung der einzelnen Typen

Typ	max. Laststrom	empfohlene Halbleitersicherung	Leitungssicherung	empfohlener Querschnitt	max. Leistung (U=400VAC)	Gewicht	Baugröße	Maße BxHxT	Bohrmaße BxH
	[A]							[A]	[A]
Tyco-3Ph 05/V3	5	10	16	1,5	3	1,9	A	109x200x138	55x180
Tyco-3Ph 15/V3	15	25	25	2,5	10	2,0	B	139x200x138	55x180
Tyco-3Ph 25/V3	25	30	35	4	16	2,2	B	139x200x138	55x180
Tyco-3Ph 35/V3	35	40	50	6	23	2,3	B	139x200x138	55x180
Tyco-3Ph 50/V3	50	60	63	10	33	2,4	B	139x200x138	55x180
Tyco-3Ph 60/V3	60	80	80	16	42	3,7	C	137x200x154	55x286
Tyco-3Ph 75/V3	75	100	100	16	56	3,8	C	137x310x154	55x286
Tyco-3Ph 90/V3	90	130	100	35	70	4,3	D	150x310x154	55x286
Tyco-3Ph 120/V3	120	150	125	35	83	4,4	D	150x310x154	55x286

Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten (Stand: Februar 2022)



## 15. Technische Daten

<b>Bemessungsspannung</b>	3x 400V AC +/- 15% (Optional: 3x 110V, 3x 230V, 3x 500V)
<b>Laststrom</b>	5 – 120A siehe Table "Zusammenstellung der einzelnen Typen"
<b>Hilfsspannung</b>	230V AC (optional: 24V DC, Spannungsversorgung intern)
<b>Frequency</b>	45...65Hz, Selbstsynchronisierung
<b>Eingänge</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 0...10V</li> <li>• 0...20mA</li> <li>• 4...20mA</li> <li>• Potentiometeranschluss: 2,5...10kΩ</li> <li>• 10...0V Inverseingang</li> <li>• PWM-Eingang 5...24V(Spitzenwert)/0,5...10kHz (nicht möglich bei Ausgangssignal des Laststromes 0...10V)</li> </ul>
<b>Input resistance</b>	Umschaltbare Eingangsimpedanz des Steuereingangs: 500Ω, 50kΩ
<b>Schutzfunktion</b>	Phasenüberwachung, Übertemperaturabschaltung mit roter Anzeige der LED „Störung“, Klemmkontakt 9, 10 offen
<b>LED-Display</b>	Betrieb, Störung, Start, Run, U <sub>Last</sub> 100%, Aussteuerung
<b>Einstellungsmöglichkeiten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anlaufzeit: 1...10s</li> <li>• Strombegrenzung</li> <li>• Sternpunkt der Last mit/ohne Neutralleiter</li> </ul>
<b>Ausgänge</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Störrelaisausgang: Klemme 13, 14 geschlossen; Belastung 230V, 2A</li> <li>• Relaisausgang S1: Klemme 19, 20 geschlossen; Belastung 230V, 2A</li> <li>• Relaisausgang S2: Klemme 16, 17 geschlossen; Belastung 230V, 2A</li> <li>• Ausgangssignal des Laststromes 0...10V (nicht möglich bei PWM-Eingangssignal)</li> </ul>
<b>Power terminals</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• L1, L2, L3 input voltage</li> <li>• T1, T2, T3 output voltage</li> </ul>
<b>Steuerungsart</b>	umschaltbar zwischen: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Phasenanschnittsteuerung (Ph)</li> <li>• Schwingungspaketsteuerung (SP)</li> </ul>
<b>Verlustleistung</b>	1,1W pro Ampere
<b>Betriebstemperatur</b>	0...50°C
<b>Lagertemperatur</b>	-10...70°C
<b>Luftfeuchtigkeit</b>	5% bis 95% relative Feuchte, nicht kondensierend
<b>Umgebung</b>	trockene, nicht leitende Umgebung
<b>max. Aufstellhöhe</b>	1000m
<b>Gewicht</b>	1,4 - 3,7kg siehe Tabelle "Zusammenstellung der einzelnen Typen"
<b>Schutzart</b>	IP 40
<b>Einbau</b>	senkrecht, Leistungsanschlüsse unten
<b>Abmessungen</b>	Siehe Tabelle „Zusammenstellung der einzelnen Typen“
<b>Montage</b>	für Schraubmontage im Schaltschrank (Option: Befestigung auf DIN-Schiene)
<b>CE-Zeichen</b>	Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU EMV-Richtlinie 2014/30/EU RoHS-Richtlinie 2011/65/EU
<b>Regulations</b>	VDE 0160, EN 60204

Irrtümer und technische Änderungen vorbehalten (Stand: August 2021)