



# TC2001



Invensys

**EUROTHERM**

**Zweikanal  
Thyristorsteller**

**Bedienungs-  
anleitung**

---

**TC2001**

**ZWEIPHASEN  
THYRISTORSTELLER**

***für Ein- oder Dreiphasenlasten***

**Bedienungsanleitung**

© Copyright Eurotherm Deutschland 2005

Alle Rechte vorbehalten. Wir bemühen uns um die Richtigkeit und Aktualität dieser Bedienungsanleitung. Um unseren technologischen Vorsprung zu sichern, kann es jedoch erforderlich sein, dass wir ohne Vorankündigung Änderungen des Produktes und seiner Bedienung vornehmen, die unter Umständen nicht mit dieser Anleitung übereinstimmen. Für Störungen, Ausfälle und aus diesem Grund entstandene Schäden haften wir daher nicht.

## INHALT

	Seite
Europäische Richtlinien .....	.iii
Inbetriebnahme Flussdiagramm .....	.iv
Kapitel 1    Gerätebeschreibung .....	.1-1
Kapitel 2    Installation .....	.2-1
Kapitel 3    Konfiguration .....	.3-1
Kapitel 4    Inbetriebnahme .....	.4-1
Kapitel 5    Wartung .....	.5-1
Index .....	.6-1
Eurotherm .....	.7-1

## UMFANG DER ANLEITUNG

Diese Anleitung **Ausgabe 2.0** beschreibt den Thyristorsteller TC2001 mit Nennstrom bis zu 500A.

# EUROPÄISCHE RICHTLINIEN

## CE-ZEICHEN

Installieren und betreiben Sie den Thyristorsteller TC2001 entsprechend der vorliegenden Bedienungsanleitung, entspricht dies Hauptanforderungen der europäischen Niederspannungsrichtlinien 73/23 EEC vom 19.02.1973 (geändert durch die Richtlinie 93/68/EEC vom 22.07.1993) und den EMV Richtlinien 89/336/EEC vom 03.05.1989 (geändert durch die Richtlinie 92/31/EEC vom 28.04.1998 und die Richtlinie 93/68/EEC vom 22.07.1993).

## SICHERHEIT

Der Thyristorsteller entspricht der Schutzart IP 20, definiert durch die Standardrichtlinie IEC 60529. Externe Verdrahtung muß den Richtlinien IEC 60364-4-43 und IEC 60943 entsprechen und für Temperatur von mindestens 75°C dimensioniert werden.

## ELEKTROMAGNETISCHE VERTRÄGLICHKEIT (EMV)

Das Modell TC2001 ist nur für die Installation und den Einsatz im Industriebereich gestattet. Das Betreiben dieser Geräte im Wohnbereich ist nicht gestattet.

### EMV STANDARDTESTS

Störfestigkeit

Entspricht den Anforderungen der Normen

EN 50082-2; EN61000-4-2, EN61000-4-4; ENV50140; ENV50141

Emission

Entspricht den Anforderungen der Normen

EN500081-2; EN55011; IEC1800-3

### EMV BROSCHÜRE

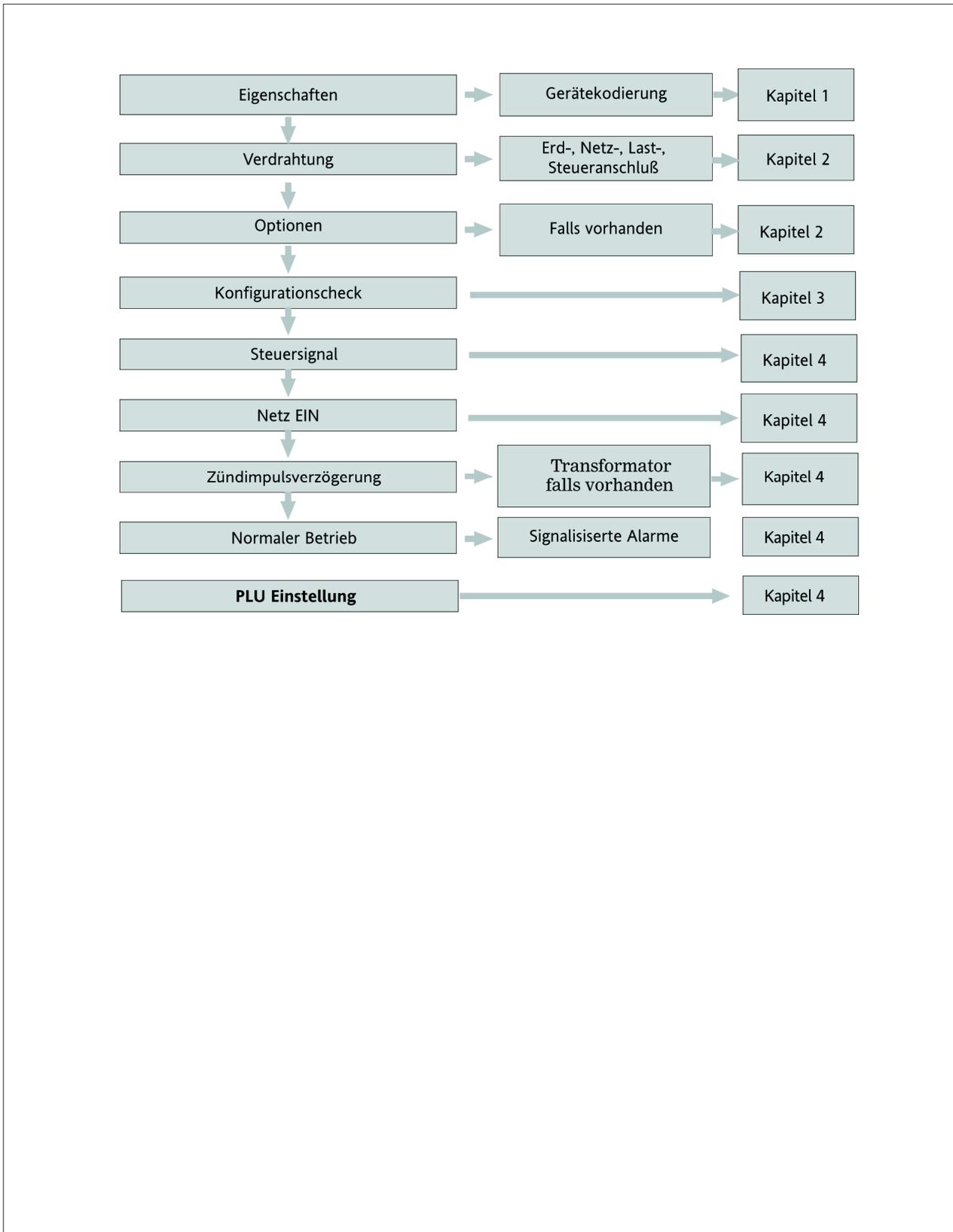
Sollten Sie mehr Informationen bezüglich der elektromagnetischen Verträglichkeit wünschen, können Sie bei Eurotherm die Broschüre "Elektromagnetische Verträglichkeit, Installationshinweise" beziehen (Bestell-Nr. HA150 976).

## KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

Eine Konformitätserklärung wird Ihnen zur Verfügung gehalten. Die Protokolle des Labortests wurden bei offizieller Stelle (LCIE Laboratoire Central des Industries Électriques, Frankreich) hinterlegt.

## INBETRIEBNAHME FLUSSDIAGRAMM

**Anmerkung:** Falls einer der beschriebenen Schritte der Gerätekonfiguration nicht entspricht, springen Sie zum nächsten Punkt.



# Kapitel 1

## GERÄTEBESCHREIBUNG

Inhalt	Seite
1.1 Allgemeine Informationen .....	1-2
1.1.1 Konfiguration .....	1-2
1.1.2 Aufbau und Funktionen .....	1-2
1.2 Technische Daten .....	1-5
1.2.1 Nenndaten .....	1-5
1.2.2 Lastart und Lastschaltung .....	1-5
1.2.3 Umgebung .....	1-5
1.2.4 Abmessungen und Gewicht .....	1-6
1.2.5 Ansteuerung .....	1-6
1.2.6 Betriebsart .....	1-6
1.2.7 Rückführung (Regelung) .....	1-6
1.2.8 Alarmoptionen .....	1-7
1.2.9 Anzeige .....	1-7
1.2.10 Diagnose .....	1-7
1.2.11 Sicherheit .....	1-7
1.2.12 Montage .....	1-7
1.2.13 Stromreduzierung .....	1-7
1.3 Codierung .....	1-8
1.3.1 Codierungsbeispiel .....	1-9

## KAPITEL 1 GERÄTEBESCHREIBUNG

### 1.1 ALLGEMEINE INFORMATIONEN

#### 1.1.1 Konfiguration

TC2001 ist ein 2 Kanal Thyristorsteller der für eine Sparschaltung einer 3 Phasenlast oder für zwei einphasige Lasten eingesetzt werden kann. Die hier zugelassenen Lastarten reichen von Widerstandsheizern mit großem oder kleinem Temperaturkoeffizient bis zu kurzweiligen Infrarotstrahlern und Transformatoren. Der Laststrombereich ist von 60 A bis 500 A bei Lastspannungen von 200V bis 690V.

Bei der Sparkonfiguration ist die Schaltung einer dreiphasigen Last nur als Stern- oder Dreieckschaltung zugelassen. Hier werden die zwei Phasen der Last an den TC2001 Thyristorsteller und die dritte Phase direkt ans Versorgungsnetz angeschlossen.

Bei der Einphasenkonfiguration arbeiten die zwei Kanäle des Stellers völlig unabhängig.

#### 1.1.2 Aufbau und Funktionen

Das Gerät TC2001 in der Basisversion bietet die vollständige Funktionalität eines Thyristorschalters im Logik- bzw. Impulsgruppenbetrieb ohne Überwachung.

Zusätzlich ist die Zündimpulsverzögerung vorhanden, was die Ansteuerung von induktiven Lasten (u.a Transformatoren) ermöglicht

Die folgenden Elektronikarten gehören zu der Basisausstattung

Leistungskarte  
Steuerkarte  
Potentiometerkarte  
Filterkarte

Als Funktionserweiterung kann man zusätzlich folgende Optionen bestellen:

- „PLU“ Überwachung der Lastunsymmetrie (PLU Karte)
- „V2“, „I2“ oder „W“ Rückführung der Regelung (Kontrollkarte)
- „BAR“ schnelle LED Anzeige des Regelparameters (Bargraphkarte)

Die  $U^2$ ,  $I^2$  oder  $P \times I$  Regelung erlaubt genaue Leistungsdosierung ohne übergeordnete Regelsysteme. Die PLU Funktion überwacht die Ströme in den zwei geregelten Phasen und reagiert auf die Wertabweichung von 10% mit dem Ansteuern eines Alarmrelais. So wird auch die Durchlegierung eines Thyristors sofort erkannt. Diese Überwachung ist auch bei der vollen Ansteuerung aktiv.

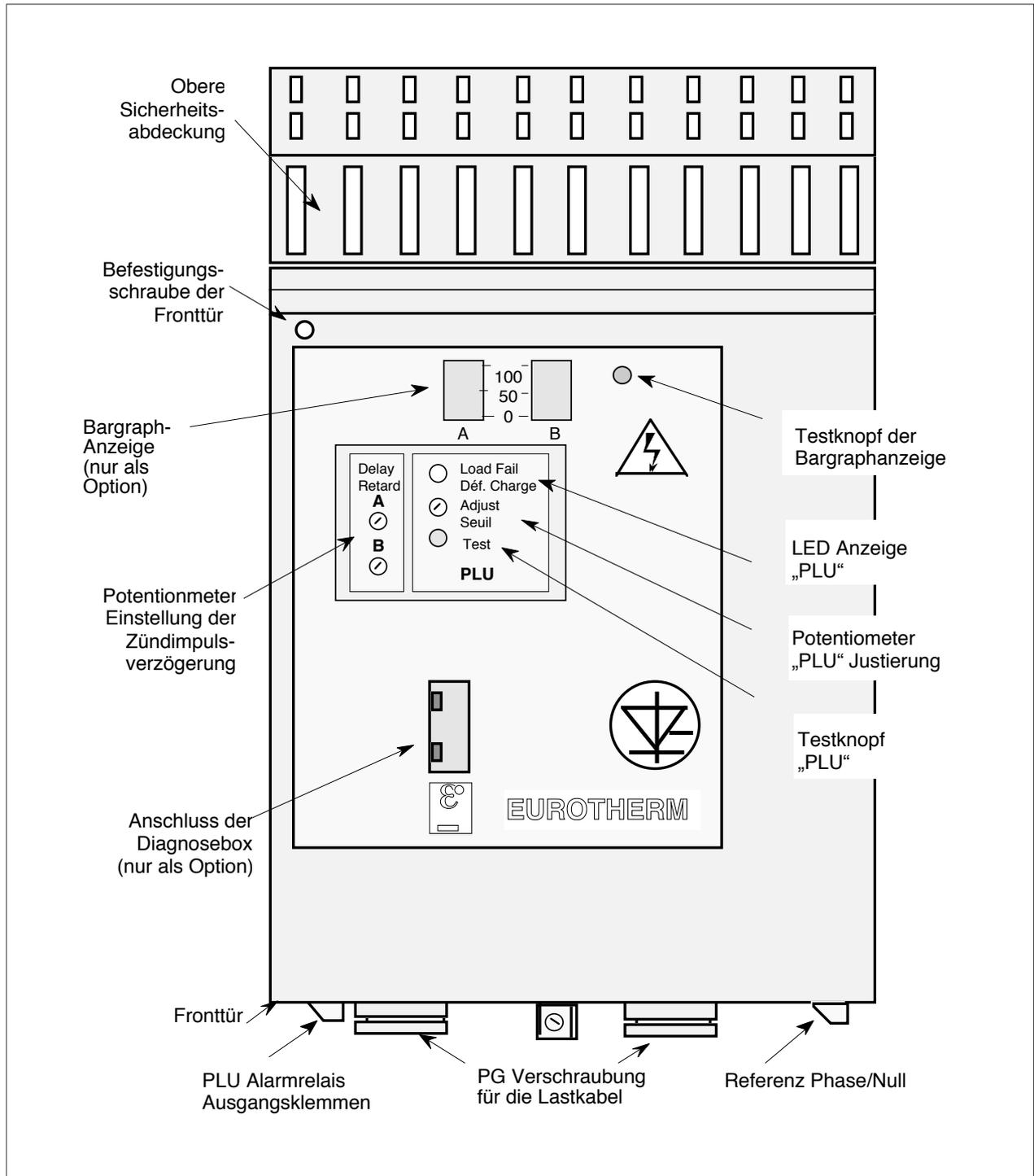


Abbildung 1-1 TC2001 Ansicht

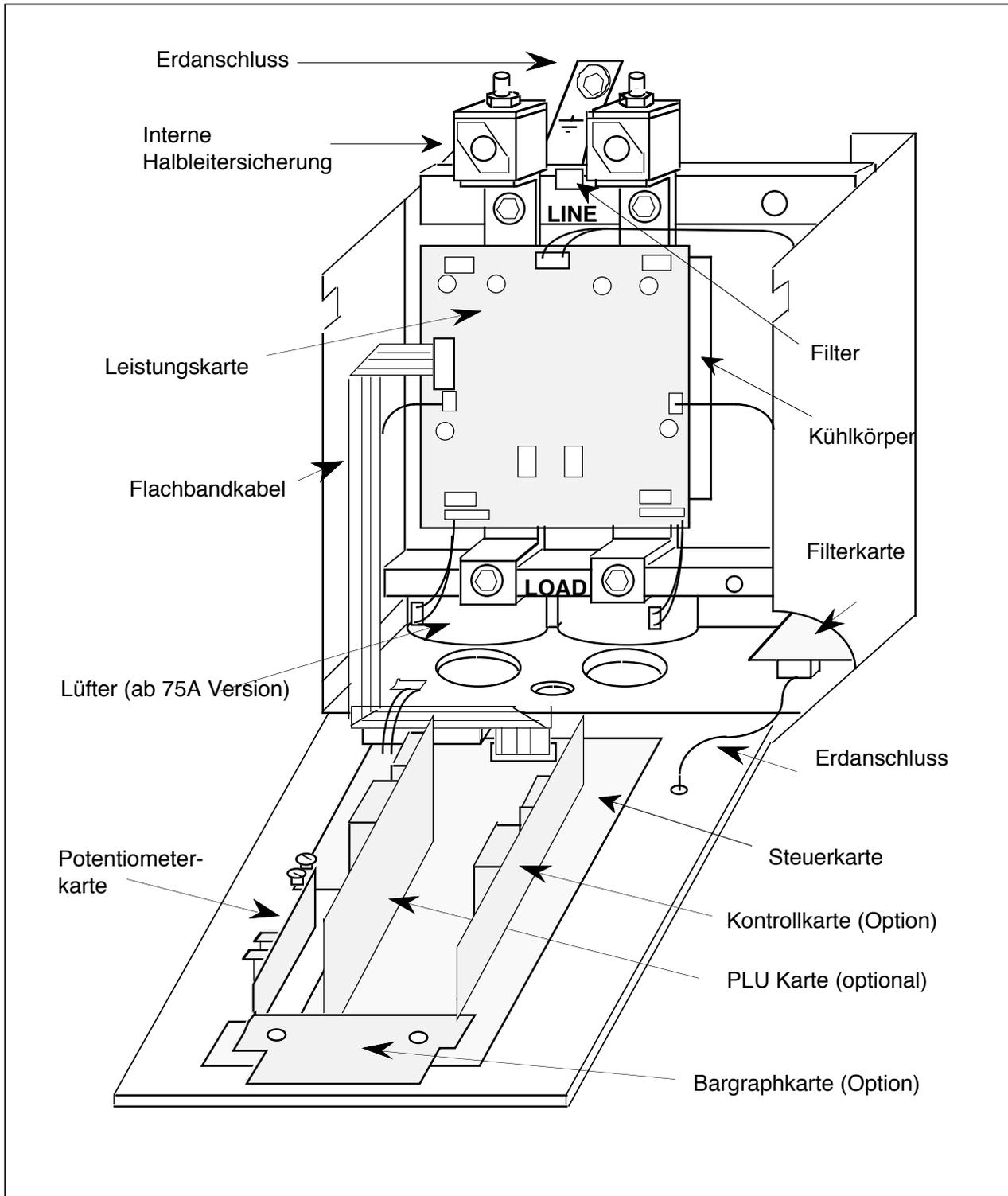


Abbildung 1-2 Geräteaufbau der Vollversion

## 1.2 TECHNISCHE DATEN

### ACHTUNG!!

*Es steht in Ihrer Verantwortung als Anwender, die Kompatibilität des TC2001 Thyristorstellers mit den Betriebsbedingungen (Spannung, Strom, Konfiguration der Last) zu gewährleisten.*

### 1.2.1 Nenndaten

Laststrom:	60A bis 500A bei Umgebungstemperatur bis 45 °C
Lastspannung:	200V bis 500V (+10% -15%, bei 80% des Nennwertes erfolgt die automatische Abschaltung)
Frequenz:	47 bis 63 Hz
Verluste:	Leistungsteil: 1,3 W pro 1 A pro Phase (2W mit interner Sicherung). Steuerung: 4,5 W
Kühlung:	Natürliche Konvektion für Nennströme bis 75A, ab 100A bis 150A durch einen und ab 250A durch zwei internen Lüfter. Leistungsverbrauch 5W pro Lüfter bei 24V <sub>DC</sub> . Interne Spannungsversorgung

### 1.2.2 Lastart und Lastschaltung

Die Thyristorsteller TC2001 sind für folgende drei Lastkategorien geeignet:

- nicht induktive Widerstandslasten mit kleinem Temperaturkoeffizient
- kurzweilige Infrarotstrahler
- induktive Lasten mit der Induktivität bis 1,3 Tesla

Die Geräte mit der Kodierung TC2001-02 sind für die dreiphasigen Lasten, die in STERN (3S) oder DREIECK (3D) geschaltet sind, vorgesehen. Die Codierung TC2001-21- ist für zwei einphasige Anwendungen geeignet.

### 1.2.3 Umgebung

Betriebstemperatur:	von 0 bis 50 °C (40° für 500A) bis 1000 m NN
Lagertemperatur:	von -10°C bis 70°C.
Luftfeuchtigkeit:	relative Feuchte 5% bis 95%, nicht kondensierend
Verschmutzung:	nicht leitende, korrosionsfreie, nicht explosive Atmosphäre, 2 Grad nach IEC 664
Schutzart:	IP20 ohne zusätzlichen Schutz
Überspannungskategorie:	VPuls = 4kV Kategorie 3 nach IEC 664
Isolationsspannung:	Vi= 500V
Betriebshöhe:	bis 2000 über dem Meerniveau

## 1.2.4 Abmessungen und Gewicht

Nennstrom (A)	Höhe(mm)	Breite (mm)	Tiefe(mm)	Gewicht (kg)
60 - 150	480	133	268	10
250	480	268	268	16,0
300 - 500	570	268	268	16,5

## 1.2.5 Ansteuerung

Elektronikversorgung interne, galvanisch getrennte Elektronikversorgung,  
20VA Leistungsverbrauch

Ansteuerung Logik:

EIN Zustand > 5,5V (max. 32V DC)  
> 10,5 mA (max. 40mA)  
AUS Zustand < 0,7V oder < 2mA

Analog: 0 – 5V<sub>DC</sub>, 1 – 5V<sub>DC</sub>, 0 – 10V<sub>DC</sub>,  
2 – 10V<sub>DC</sub> (>100 kOhm)

0 – 20mA bzw. 4 – 20 mA (50 Ohm)

externes Potentiometer 4,7 bis 10 kOhm

Freigabe

ein Logikeingang, 10V<sub>DC</sub>, Reaktionszeit 30ms  
beim Abschalten und 2s beim Einschalten

## 1.2.6 Betriebsart

Logik Ein – Aus Betrieb abhängig von anstehender Ansteuerung

Impulsgruppenbetrieb Schnelle Impulse FC, ein Zyklus 0,6s bei 50% Ansteuerung,  
Langsame Impulse SC, ein Zyklus 20 s bei 50% Ansteuerung,  
Ein- und Auschaltpunkte bei Nulldurchgang der Netzspannung

## 1.2.7 Rückführung (Regelung)

Rückführung Standard: simulierte Lastspannung  $U^2$  mit der Kompensation der  
Netzschwankungen

Option:

$U^2$  (V<sup>2</sup>) - gemessene effektive Lastspannung  $U^2$

(bei 3 Phasen:  $(UL1^2 + UL2^2)/2$ )

$I^2$  (I<sup>2</sup>) - gemessener effektive Laststrom  $I_$

(bei 3 Phasen:  $(IL1^2 + IL2^2)/2$ )

P (W) – gemessene Leistung P

(bei 3 Phasen:  $1,73*(UL1 + UL2)*(IL1 + IL2)/4$ )

Linearität und Stabilität

besser als 2% bezogen auf den vollen Regelbereich

bei Standard und  $U^2$  Rückführung

besser als 1% bezogen auf den vollen Regelbereich

bei  $I^2$  und P Rückführung

Analoger Ausgang

Nur für Rückführungsoptionen  $U^2$ ,  $I^2$  und P,  
für jeden geregelten Leistungskanal,  
die Ausgangsspannung 0 – 10V entspricht dem 0 – 100% Wert des  
gewählten Rückführungssignals

### 1.2.8 Alarmoptionen

Nur für Option PLU bei Dreiphasen-Applikationen :  
LED „PLU“: leuchtet rot bei 10% Stromunsymmetrie  
der zwei gesteuerten Kanäle  
Relaisausgang: potentialfreier Relaisausgang  
Verzögerung: 5s  
PLU – öffnet im Alarmfall  
ILU – schließt im Alarmfall  
Belastung 0,25A bei 250V<sub>AC</sub> oder 30 V<sub>DC</sub>

### 1.2.9 Anzeige

zwei Bargraph Anzeigen, nur als Option  
Anzeige des gewählten Rückführungssignals mittels schnellen  
Leuchtdioden in 10 Schritten von 0 bis 100%.  
Bei der Dreiphasen-Anwendung nur eine Anzeige aktiv.

### 1.2.10 Diagnose

für schnelle Justierung und Fehlersuche bei Rückführungsoptionen  
U<sup>2</sup>, I<sup>2</sup> und P. Bis zu 20 Messpunkte mit der Diagnosebox 260 (separat  
zu bestellen) ablesbar.

### 1.2.11 Sicherheit

Sicherheitstyp Typ 1 für Kurzschluss  
Schutzart IP 20 ohne Zusatzkomponenten  
Thyristoren Varistoren und RC Komponenten  
Interne superflinke Halbleitersicherungen

### 1.2.12 Montage

Befestigungsplatte Montage auf Schalttafel.  
Der horizontale Abstand zwischen zwei Geräten beträgt  
Minimum 50 mm.

### 1.2.13 Stromreduzierung

Der Gerätenennstrom ist definiert für Temperatur bis 50°C (45°C bei  
500A). Es ist notwendig den Laststrom bei höheren Temperaturen zu  
reduzieren.

## TC2001 CODIERUNG: 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 / 8 / 9

1. Ausführung	Code
Dreiphasige Last (Sparschaltung)	<b>02</b>
Einphasige Last (zwei Leistungskanäle)	<b>21</b>

2. Nennstrom (pro Phase)	Code
60 Ampere	<b>60A</b>
75 Ampere	<b>75A</b>
100 Ampere	<b>100A</b>
150 Ampere	<b>150A</b>
250 Ampere	<b>250A</b>
300 Ampere	<b>300A</b>
400 Ampere	<b>400A</b>
500 Ampere	<b>500A</b>

4. Elektronik/Lüfterversorgung	Code
Int. Versorgung	<b>00</b>
Extern (ab 1200A nötig) 115 V	<b>115V</b>
Extern 240V	<b>240V</b>

6. Ansteuerung Kanal 2	Code
Für die Codierung 02	<b>000</b>
Für die Codierung 21	<b>0mA20</b>
4 mA bis 20 mA	<b>4mA20</b>
0 V bis 5 V	<b>0V5</b>
1 V bis 5 V	<b>1V5</b>
0 V bis 10 V	<b>0V10</b>
2 V bis 10 V	<b>2V10</b>

8. Rückführung	Code
Netzspannungskompensation	<b>000</b>
U <sup>2</sup> Lastspannung	<b>V2</b>
I <sup>2</sup> Lastspannung	<b>I2</b>
P Lastspannung	<b>W</b>

3. Nennspannung (Phase-Phase)	Code
100 Volt	<b>100V</b>
115 Volt	<b>115V</b>
120 Volt	<b>120V</b>
200 Volt	<b>200V</b>
220 Volt	<b>220V</b>
230 Volt	<b>230V</b>
240 Volt	<b>240V</b>
277 Volt	<b>277V</b>
380 Volt	<b>380V</b>
400 Volt	<b>400V</b>
415 Volt	<b>415V</b>
440 Volt	<b>440V</b>
480 Volt	<b>480V</b>

5. Ansteuerung Kanal 1	Code
Für die Codierung 02 und 21:	
0 mA bis 20 mA	<b>0mA20</b>
4 mA bis 20 mA	<b>4mA20</b>
0 V bis 5 V	<b>0V5</b>
1 V bis 5 V	<b>1V5</b>
0 V bis 10 V	<b>0V10</b>
2 V bis 10 V	<b>2V10</b>

7. Betriebsart	Code
<i>Logik (EIN/AUS)</i> - nicht auf andere Betriebsart konfigurierbar	<b>LGC</b>
Schnelle Impulse	<b>FC</b>
Langsame Impulse	<b>SC</b>

9. Bedienungsanleitung	Code
Deutsch	<b>GER</b>
Französisch	<b>FRA</b>
Englisch	<b>ENG</b>

10. Optionen	Code
Frequenz 60Hz	<b>60H</b>
Stromwandler Notig für U <sup>2</sup> , I <sup>2</sup> , P, PLU und Bargraph Optionen	<b>CTE</b>
Bargraph Anzeige	<b>BAR</b>
Lastunsymmetrie Überwachung (nur für Dreiphasen-Applikationen)	<b>PLU</b>
- Kontakt im Alarmfall geöffnet	<b>ILU</b>
- Kontakt im Alarmfall geschlossen	
Interne Sicherung mit Überwachung	<b>FUMS</b>
Keine internen Sicherungen	<b>NOFUSE</b>

### 1.3.1 Codierungsbeispiel

Ein Thyristorsteller TC2001 wird für eine Dreiphasen-Applikation mit folgenden Parameter benötigt:

Nennlaststrom pro Phase	120A
Netzspannung (Phase-Phase)	440V
Ansteuerung	0 – 10V
Betriebsart	Schnelle Impulse
Regelung – Rückführung	Leistung
Optionen	Lastunsymmetrieüberwachung (Kontakt öffnet im Alarmfall), Bargraphanzeige, Überwachung der Sicherungen

Die entsprechende Codierung lautet:

**TC2001-02-150A-440V-00-0V10-00-FC-W-CTE-BAR-PLU-FUMS-00**



## Kapitel 2

### INSTALLATION

Inhalt	Seite
2.1 Sicherheitshinweise .....	2-2
2.2 Montage und Abmessungen .....	2-3
2.2.1 Abmessungen .....	2.4
2.2.2 Montage .....	2.5
2.3 Verdrahtung .....	2-6
2.3.1 Allgemeines Anschlussdiagramm .....	2-6
2.3.2 Netz- und Lastanschlüsse .....	2-6

## Kapitel 2 Installation

### 2.1 SICHERHEITSHINWEISE (MONTAGE UND VERDRAHTUNG)

#### Achtung!



- Lassen Sie die Installation, Konfiguration und Wartung des Gerätes nur von qualifiziertem Fachpersonal ausführen. Es liegt in Ihrer Verantwortung als Anwender, den Wert der Anlage zu berücksichtigen und diese mit unabhängigen Sicherheitskreisen zu überwachen.
- Ein Thyristorschalter bietet keine galvanische Trennung zwischen Last und Lastversorgungsspannung, auch im verriegelten Zustand und/oder wenn die Hilfsenergie ausgeschaltet ist. Bei der Arbeit an der Last, Lastspannung ausschalten!
- Einige der Klemmen des Gerätes führen unter Betriebsbedingungen Netzspannung. Achten Sie bei der Montage darauf, dass diese Klemmen für das Bedienpersonal nicht zugänglich sind.
- Die Verdrahtung muß entsprechend den Angaben der Bedienungsanleitung erfolgen. Das Gerät muß horizontal eingebaut und die Luftzirkulation darf nicht behindert werden. Es ist nicht empfehlenswert die Geräte übereinander zu montieren. Der horizontale Abstand zwischen zwei Geräten beträgt min. 10 mm. Die Umgebungstemperatur soll 45 °C nicht überschreiten.

#### Wichtig!

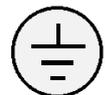


- Dimensionieren Sie alle Zuleitungen und Anschlußklemmen für die entsprechende Stromstärke. Überschreiten Sie nicht die erlaubten Maximalspannungen.
- Das Gerät darf nur in belüfteten und geschlossenen Schaltschränken eingebaut werden. Die Luftkühlung muß der Norm IEC 664 entsprechen. Der Schaltschrank muß entsprechend der Norm IEC 60364 geerdet werden.
- Das Gerät und die Sicherungshalter dürfen nur horizontal eingebaut werden.

#### Achtung!



- Damit die Anforderungen der EMV- Richtlinien und die Anforderungen an die elektrische Sicherheit eingehalten werden, sollten Sie den Schutzleiter nicht länger als 10 cm machen. Ist dies nicht möglich, schließen Sie zusätzlich einen kurzen EMV-Erdleiter an die EMV-Referenzerde an. Ein EMV-Erdleiter ist kein Ersatz für den Schutzleiter.
- Verbinden Sie zuerst das Gerät mit dem Schutzleiter. Diese Verbindung sollten Sie beim Ausbau des Gerätes zuletzt abklemmen.



#### Wichtig!



- In komplexen Anlagen, in denen eine Fehlfunktion des Systems zur Gefährdung des Bedienpersonals oder zur Zerstörung der Anlage führt, ist es sinnvoll, ein unabhängiges Überwachungsgerät einzusetzen. Der Thyristorschalter ist nicht für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen vorgesehen. Bevor Sie mit der Störungsbeseitigung beginnen, stellen Sie sicher, daß jegliche Stromversorgung zum Gerät unterbrochen ist. Jeder Versuch, Störungen an einem Gerät zu beseitigen das noch unter Spannung steht, könnte für das Personal und die Anlage gefährlich werden.

## 2.2 MONTAGE UND ABMESSUNGEN

### 2.2.1 Abmessungen

Die TC2001 Thyristorsteller sind für die vertikale Montage auf einer Schaltschranktafel vorgesehen. Über und unter dem Gerät muss ausreichend freier Raum zur Verfügung stehen, um die Kühlluftzirkulation zu gewährleisten.

Als Richtwert wird hier der Abstand von 170 mm empfohlen.

Der horizontale Abstand zwischen zwei Geräten darf 50 mm nicht unterschreiten.

Vor der Montage eines TC2001 Thyristorsteller muss die Fronttür geöffnet und die obere Schutzabdeckung entfernt werden.

Alle nötigen Abmessungen sind in den nächsten Tabellen zu finden

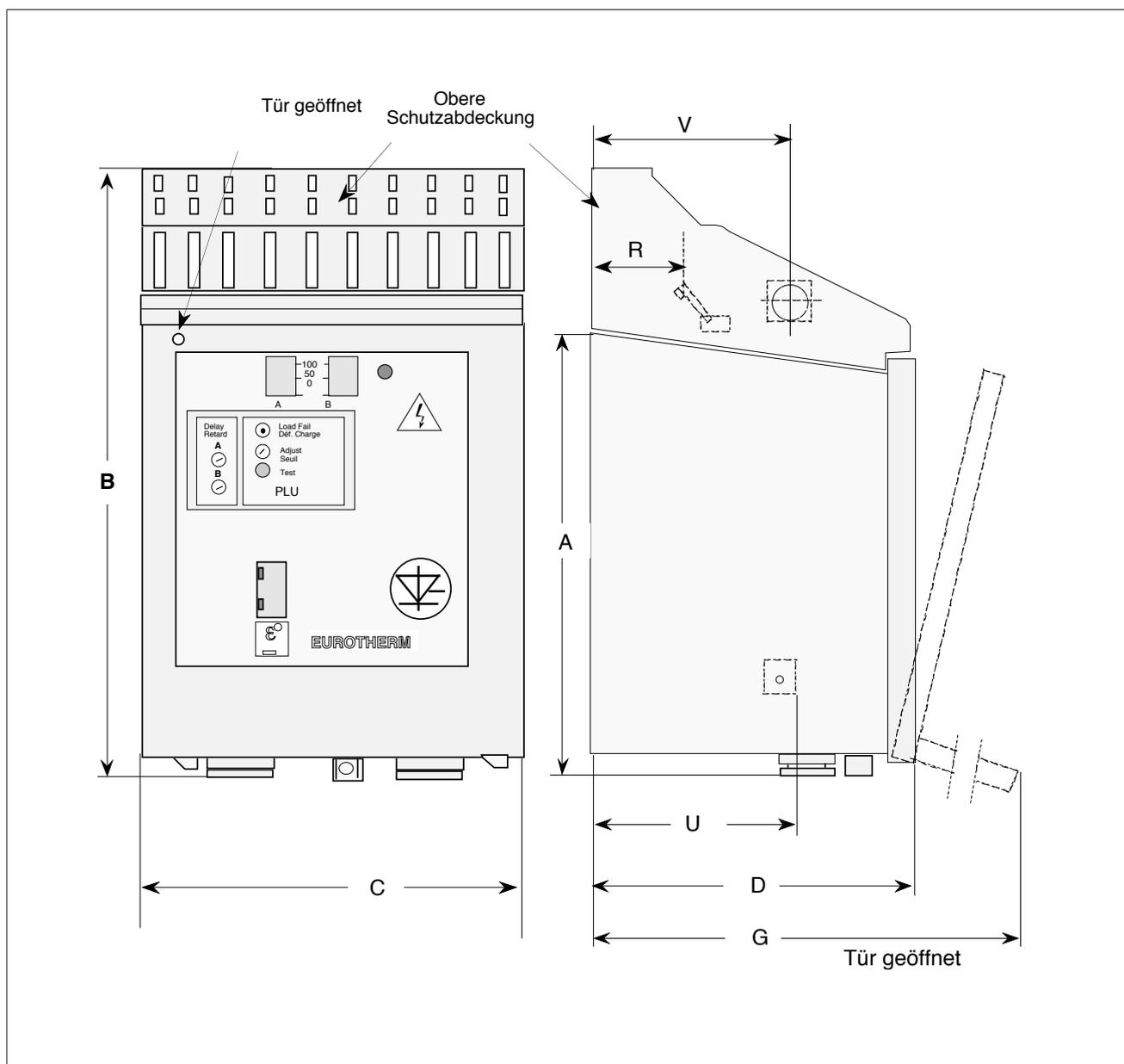


Abbildung 2-1 TC2001 Abmessungen

## 2.2.1 Abmessungen (Fortsetzung)

Abstände	Nennstrom (A)			Beschreibung
	60-150	250	300-500	
A	415mm	415mm	425mm	Höhe ohne Schutzabdeckung
B	480mm	480mm	570mm	Höhe mit Schutzabdeckung
C	133mm	248mm	268mm	Breite
D	268mm	268mm	268mm	Tiefe
E	88mm	203mm	203mm	Abstand zwischen den Montagelöchern
F	328mm	328mm	328mm	Abstand zwischen den Montagelöchern
G	557mm	557mm	557mm	Tiefe bei geöffneter Tür
M	58mm	65mm	110mm	Abstand zwischen den Netzanschlussklemmen
P	44mm	75mm	112mm	Abstand zwischen den Lastanschlussklemmen
S	50mm	60mm	30mm	Abstand Erdanschluss - Montageloch
T	45mm	66mm	96mm	Abstand Erdanschluss - Montageloch
U	138mm	147mm	150mm	Abstand Lastanschluss - Montagewand
V	125mm	148mm	170mm	Abstand Netzanschluss - Montageloch
W	68mm	70mm	70mm	Abstand Lastanschluss - Montageloch
X, Y	18mm	35mm	20mm	Abstand Last-, Netzanschluss - Montageloch
Z	40mm	50mm	30mm	Abstand Sicherung - Montageloch

Tabelle 2-1 TC2001 Abmessungen und Montageabstände (siehe Abbildung 2-1 und 2-2)

## 2.2.2 Montage

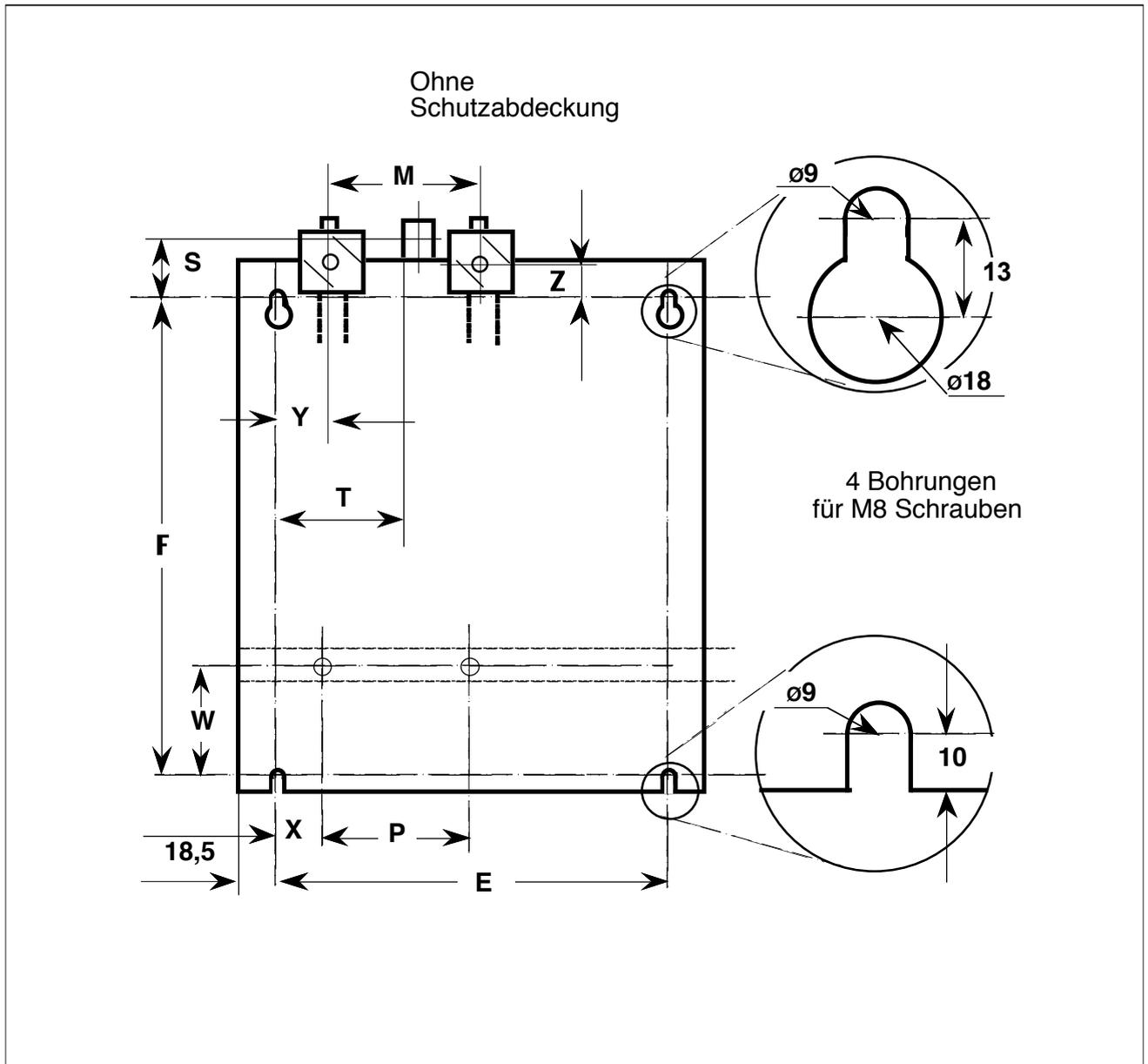


Abbildung 2-2 TC2001 Montagedetails

## 2.3 VERDRAHTUNG

### 2.3.1 Abmessungen

Bei der Verdrahtung des TC2001 beachten Sie die allgemein geltenden Vorschriften und die nationalen Standards.

Der Erdanschluss muss zuerst angeschlossen werden und zuletzt abgeklemmt werden.

Die Netzanschlussklemmen sind erst nach der Entfernung der Schutzabdeckung erreichbar.

Die Lastklemmen werden erst nach dem Öffnen der Fronttür sichtbar.

Die Verdrahtung muß nach der Norm IEC 60943 durchgeführt werden.

**Die internen Halbleitersicherungen dienen nur dem Thyristorschutz und sind nicht für den Schutz der Verdrahtung geeignet.**

**Auch im nicht angesteuertem Zustand (keine Ansteuerung und oder kein Freigabesignal) gibt es keine galvanische Trennung zwischen der Netz – und Lastseite! Die Lastklemmen stehen genauso unter Spannung wie die Netzklemmen.**

### 2.3.2 Netz- und Lastanschlüsse

Das TC2001 Gerät ist ein Zweiphasen Thyristorsteller.

An die Netzklemmen A und B (LINE) werden die 2 Phasen der Einspeisung angeschlossen.

An die Lastklemmen A und B (LOAD)

werden die 2 Phasen der Last angeschlossen. Die Erdung des Gerätes erfolgt über die Klemme PE (siehe Sicherheitshinweise).

Nennstrom (A)	Last/Netzanschluss Kabelquerschnitt mm <sup>2</sup>	Erdanschluss (Schraube)	Anziehungsmoment Nm
60-150	4-70	M10	13,5
250	120	M10	13,5
300-500	185 - 2x150	M12	26

Tabelle 2-2 TC2001 Details der Netz- und Lastanschlüsse für Nennströme bis 500A

### 2.3.3 Anschlüsse

Die folgenden Beispiele zeigen die Anschlussmöglichkeiten eines TC2001 abhängig von der gewählten Konfiguration

#### 2.3.3.1 Last- und Netzanschlüsse für dreiphasige Lasten

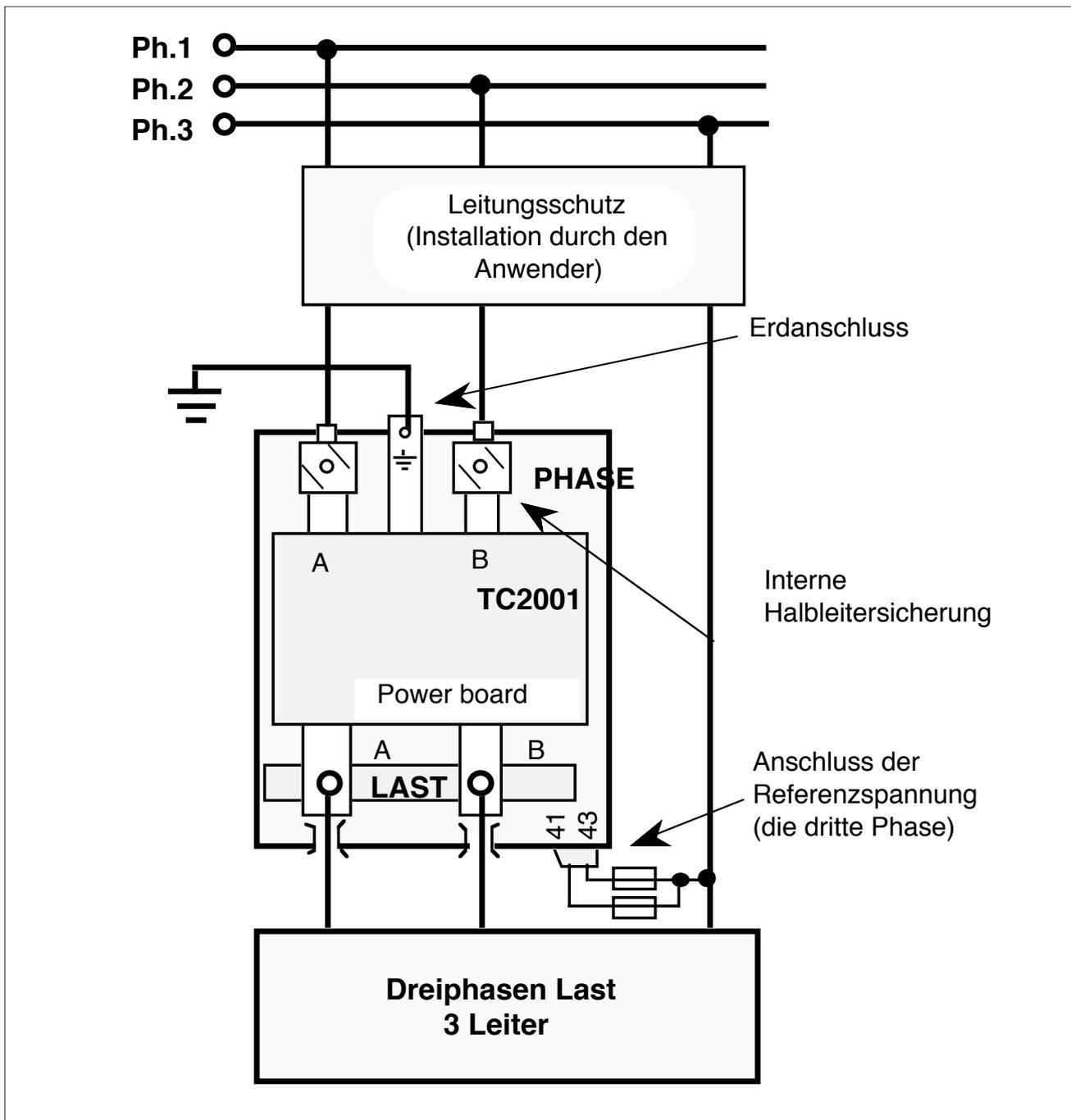


Abbildung 2-3 TC2001 Netz- und Lastanschlüsse für eine dreiphasige Last

2.3.3.2 Last- und Netzanschlüsse für einphasige Lasten (gleiche Phase)

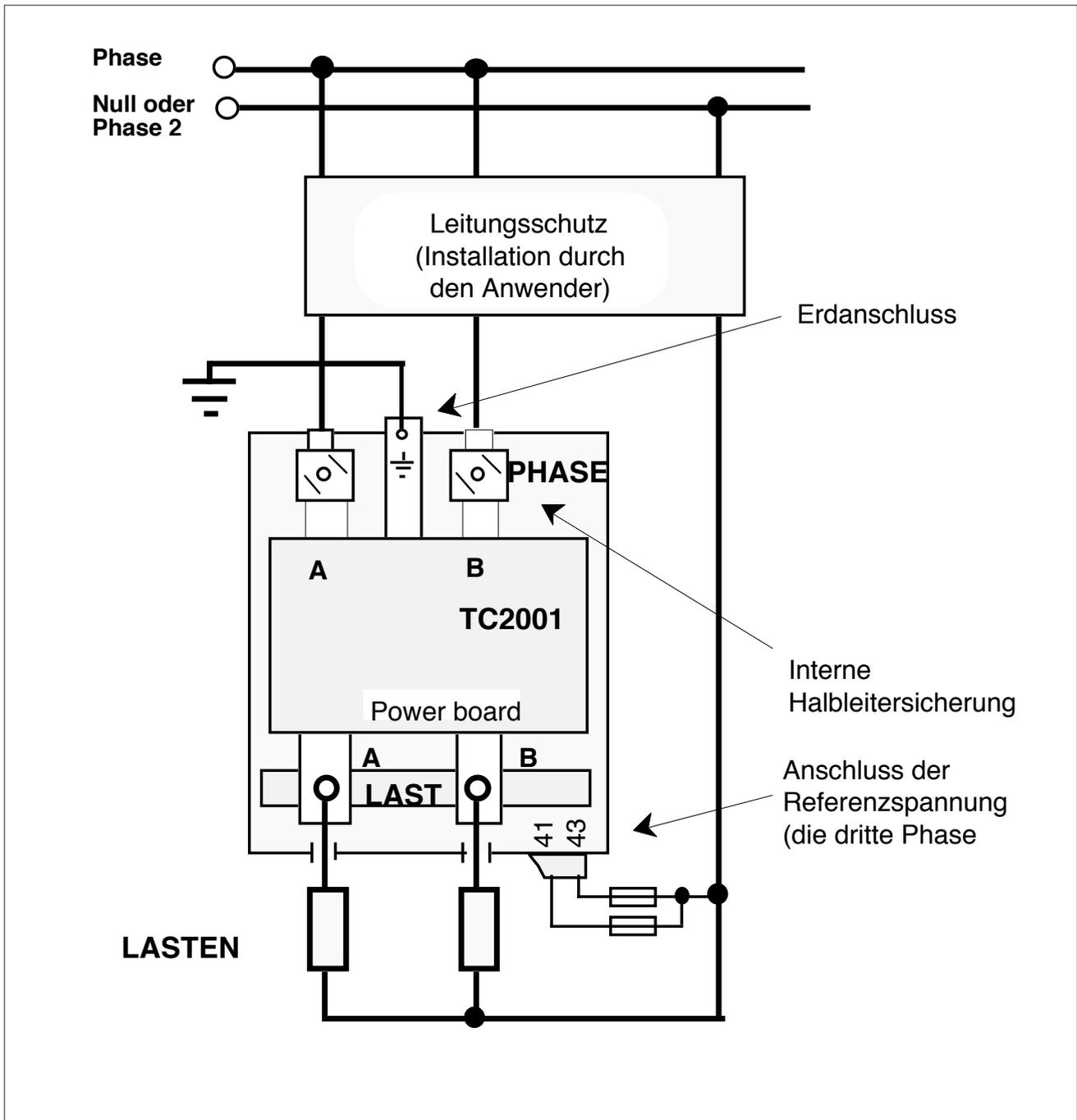


Abbildung 2-4 TC2001 Netz- und Lastanschlüsse für zwei einphasige Lasten

2.3.3.3 Last- und Netzanschlüsse für einphasige Lasten (zwei Phasen)

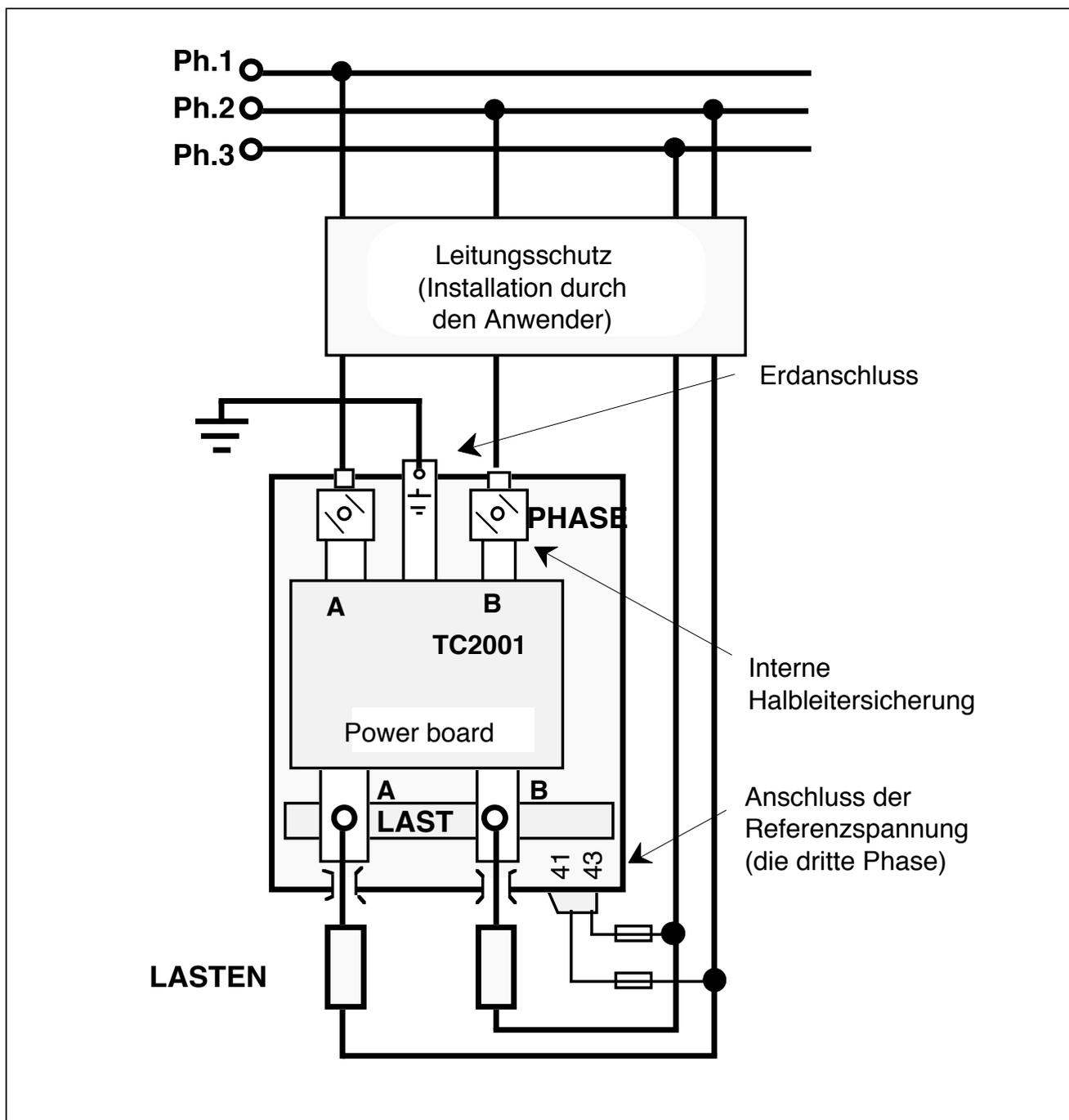


Abbildung 2-5 TC2001 Netz- und Lastanschlüsse für zwei einphasige Lasten

### 2.3.4 Anschluss der Referenzspannung

Unabhängig von der gewählten Konfigurationsart muß an das TC2001 Gerät die zweite (einphasige Anwendungen) bzw. dritte (dreiphasigen Anwendungen) Phase angeschlossen werden. Dafür ist ein Klemmenblock 41 – 42 vorgesehen. Der Querschnitt des angeschlossenen Kabels liegt bei 1,5 mm<sup>2</sup>, der Anzugsmoment darf nicht 0,5Nm überschreiten. Die Leitungen müssen mit 1A trügenden Sicherungen abgesichert werden.

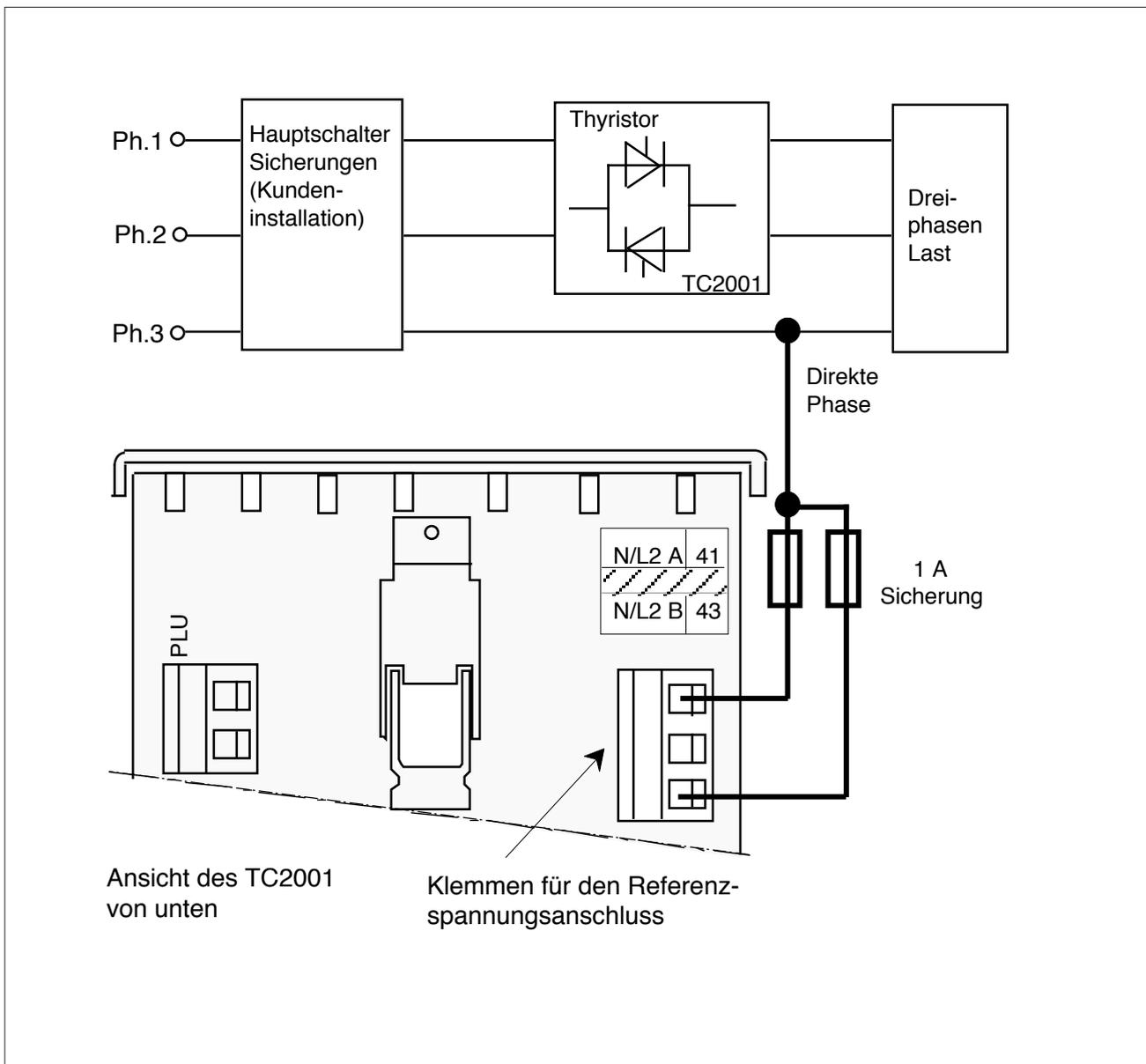


Abbildung 2-6 TC2001 Referenzspannungsanschluss für 3-phasige Applikationen

### 2.3.4 Anschluss der Referenzspannung (Fortsetzung)

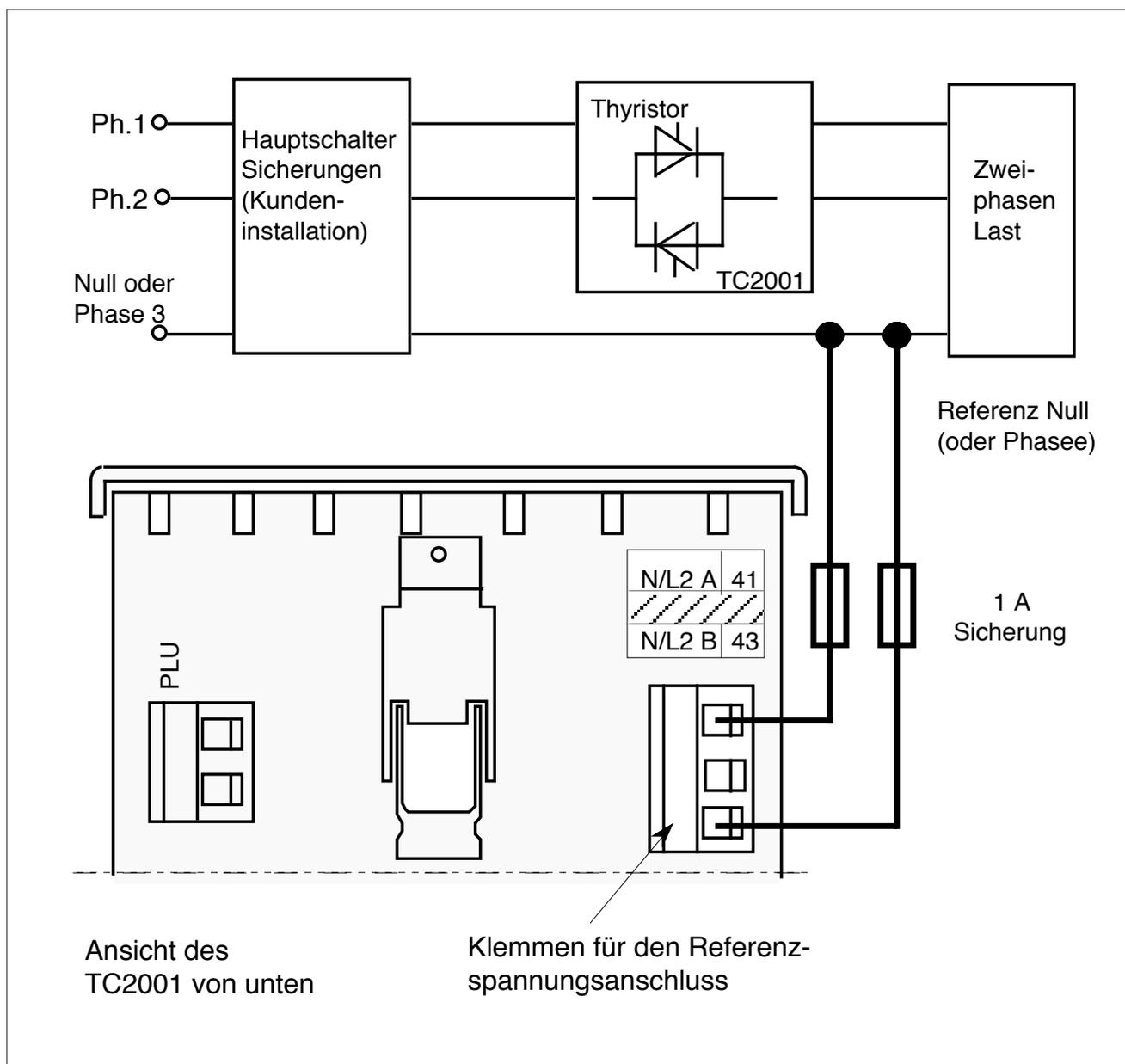


Abbildung 2-6a TC2001 Referenzspannungsanschluss für 1-phasige Applikationen

### 2.3.5 Führung und Erdung von Anschlüssen

Die Ansteuerungskabel (Sollwert, Freigabe, analoger Ausgang, Alarmrelaiskontakt) sollten abgeschirmt werden. Die Erdung erfolgt automatisch in den Kabeldurchführungen des Gerätes nach dem Anziehen (0,7Nm) der Befestigungsschraube. Der maximale Querschnitt des Ansteuerungskabels darf 10mm nicht überschreiten.

Die korrekte Abisolierung der Ansteuerungskabel zeigt die Abbildung 2-7

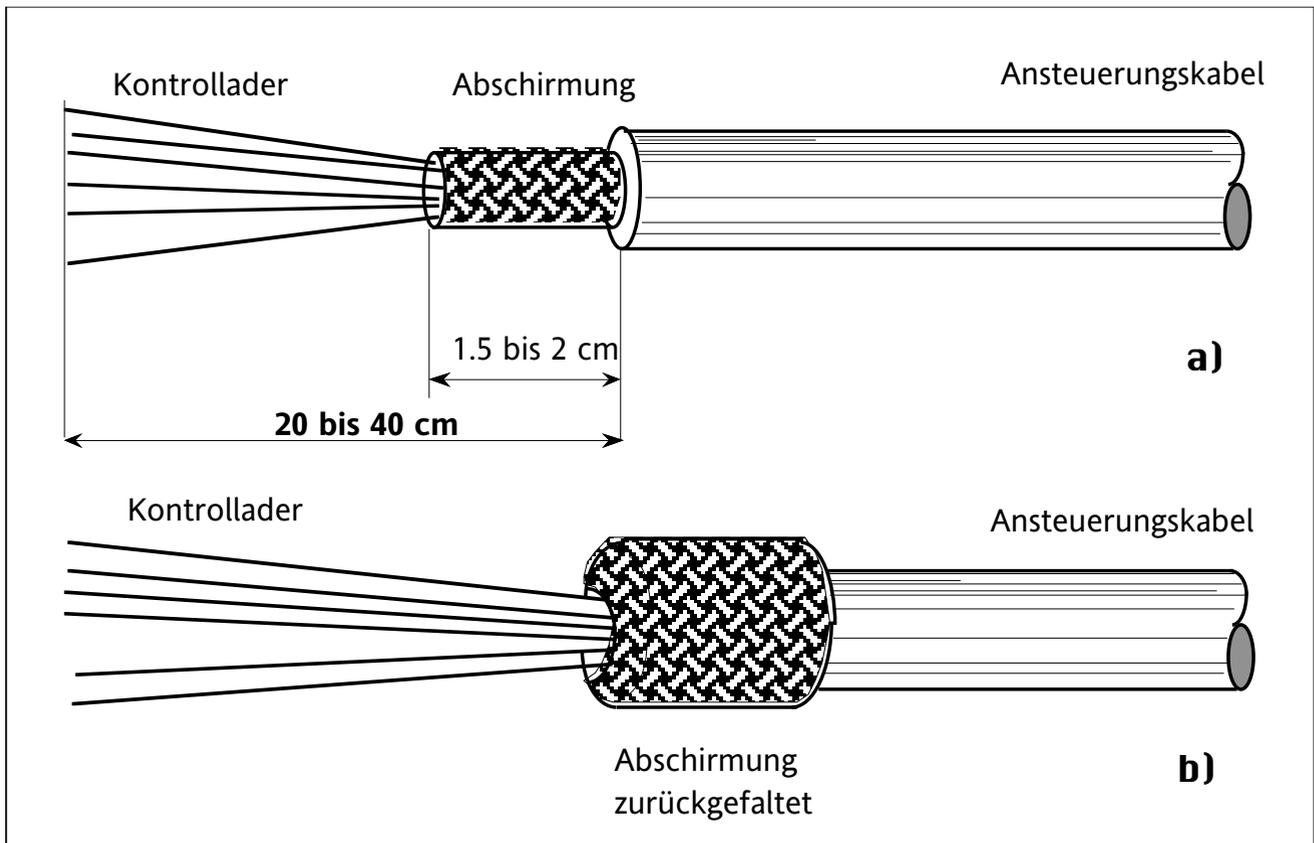


Abbildung 2-7 TC2001 Abisolierung des Ansteuerungskabels

### 2.3.5 Führung und Erdung von Anschlüssen (Fortsetzung)

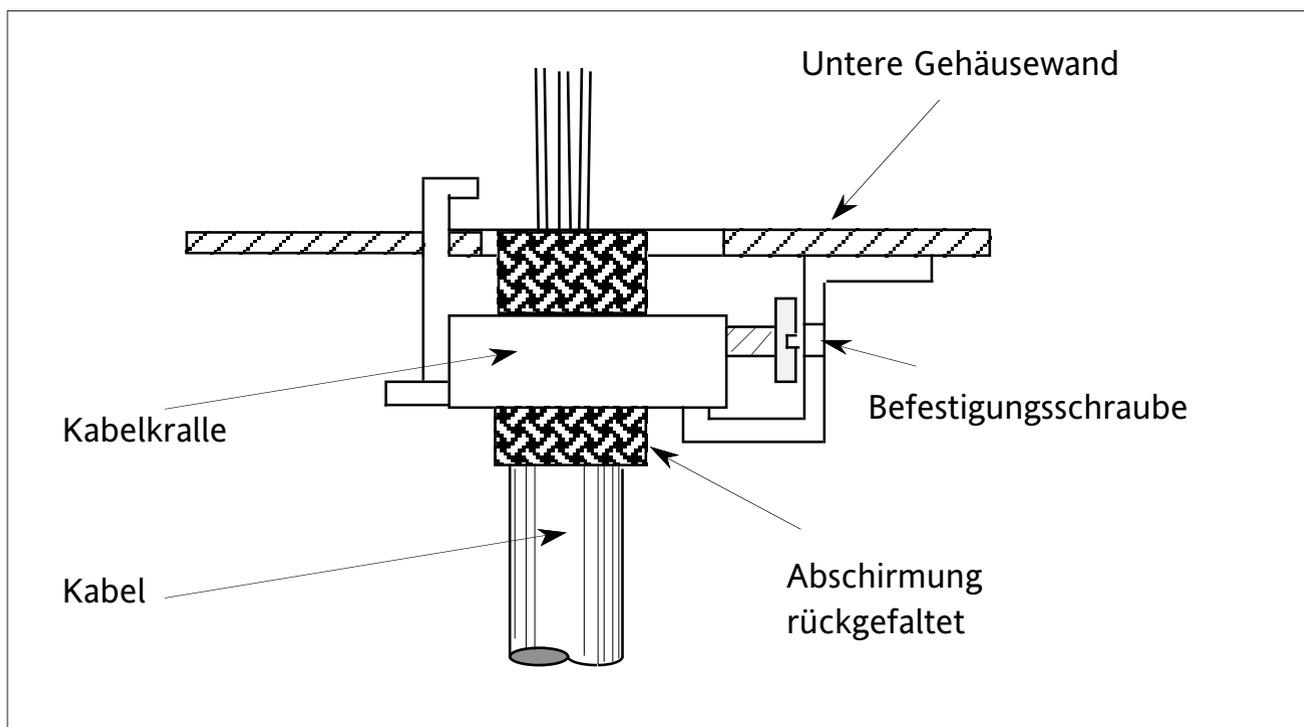


Abbildung 2-8 TC2001 Befestigung der Ansteuerungskabel

## 2.3.6 Steueranschlüsse

### 2.3.6.1 Ansteuerung

Die steckbaren Klemmen befinden sich im Inneren des Gerätes auf der unteren linken Seite der Steuerkarte. Die Klemmen sind erst nach dem Öffnen der Fronttür sichtbar. Die Querschnitte der benutzten Ader dürfen zwischen 0,22 und 1,5 mm<sup>2</sup> liegen. Das maximale Anziehungsmoment darf 0,5Nm nicht überschreiten.

Die zu Verdrahtung verwendeten Leitungen sollen auf einer Länge von 4 bis 6 mm abisoliert werden.

Klemme	Beschreibung	Beschreibung der Funktionen
11	INPUT A	Steuersignal für Kanal A
12	0V	0V
13	-	frei
14	ENABLE A	Freigabe für Kanal A
15	+10V	Interne Referenzspannung (Max. 40mA)
16	ENABLE B	Freigabe für Kanal B
17	-	frei
18	0V	0V
19	INPUT B	Steuersignal für Kanal B

Tabelle 2-3 TC2001 Beschreibung der Anschlussklemmen

Die Freigabeeingänge sind unabhängig von der gewählten Version immer zu verdrahten. Diese können permanent direkt von der Klemme 15 (+10V) oder über externe Steuerung angesteuert werden. Die Freigabe wird beim Anlegen von +10V<sub>DC</sub> erteilt.

Die Ansteuerung der Klemmen 11 und 19 (Sollwert) kann über externe Potentiometer oder eine externe Regelquelle erfolgen. Falls man die externen Potentiometer benutzen will, steht eine interne stabilisierte Spannungsquelle (Klemme 15, +10V) zur Verfügung. Der analoge Eingang (Kl. 19) ist bei der Dreiphasenlast – Anwendung ohne Bedeutung. Die entsprechenden Verdrahtungsbeispiele sind den Abbildungen von 2-9 und 2-10 zu entnehmen.

## 2.3.6.1 Ansteuerung (Fortsetzung)

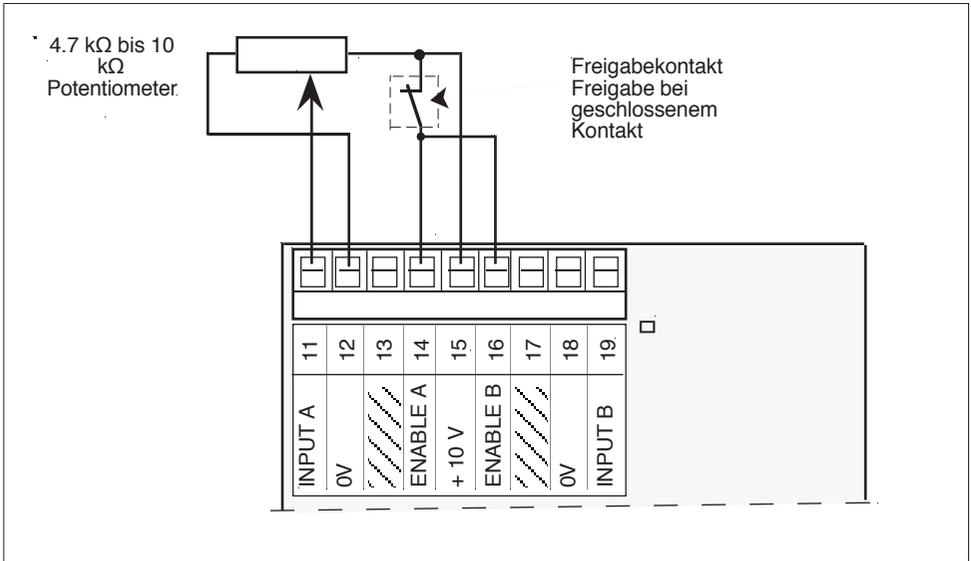


Abbildung 2-9 TC2001 Anschluss der Ansteuerung- und Freigabesignale bei dreiphasiger Last

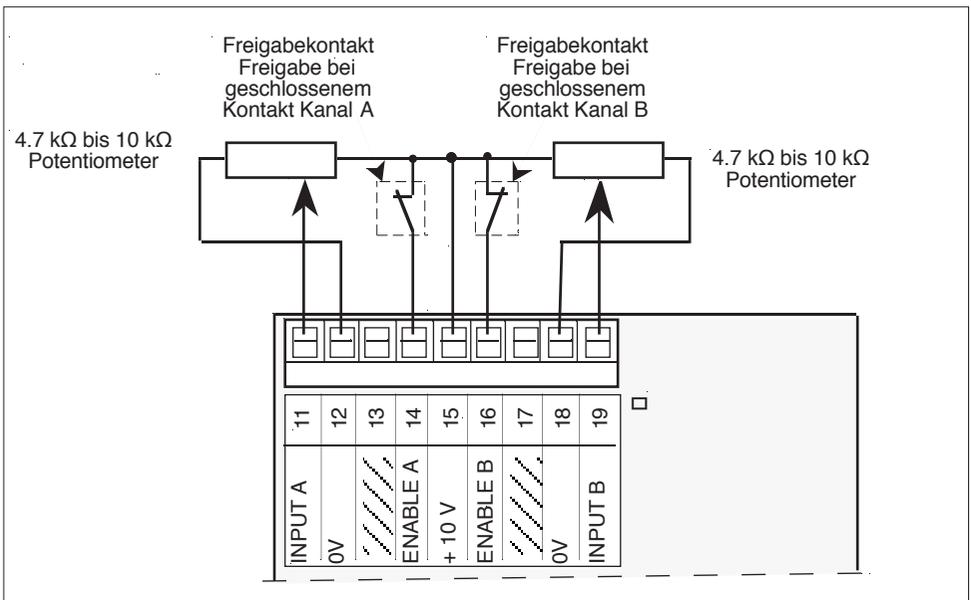


Abbildung 2-10 TC2001 Anschluss der Ansteuerung- und Freigabesignale bei zwei einphasigen Lasten

### 2.3.6.2 Analoger Ausgang

Falls das TC2001 Gerät mit der Option Rückführung für  $U^2$ ,  $I^2$  oder P ausgestattet ist, stehen auf der Kontrollkarte zwei analoge Ausgänge 0 – 10V zur Verfügung.

Bei der Ansteuerung einer dreiphasigen Last in Sparschaltung ist der analoge Ausgang B (Klemme 52) ohne Funktion.

Klemme	Beschreibung	Beschreibung der Funktionen
51	MES A	Übertragung des Rückführsignals von Kanal A bei ein- und dreiphasigen Applikationen
52	MES B	Übertragung des Rückführsignals von Kanal B bei einphasigen Applikationen. Sonst ohne Funktion
53	0V	0V Elektronikmasse
54 & 55		ohne Funktion

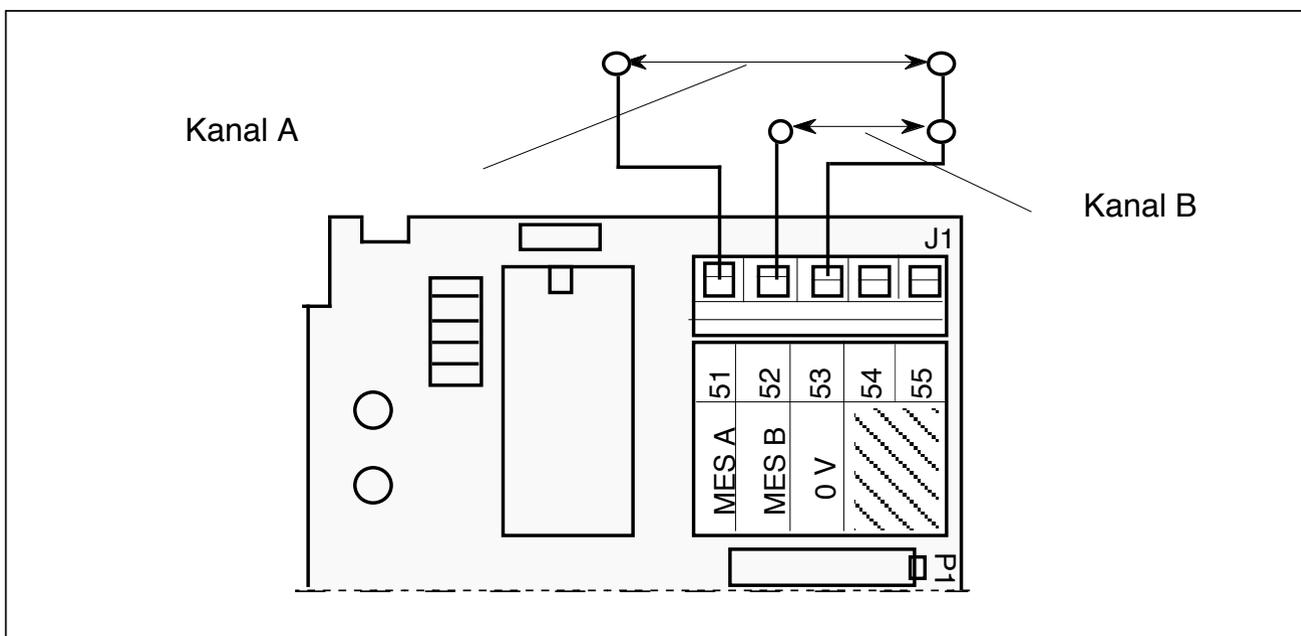


Abbildung 2-11 TC2001 Analoger Ausgang auf Kontrollkarte

### 2.3.6.3 Lastunsymmetrieüberwachung (PLU)

#### Relaiskontakt

Falls das TC2001 Gerät mit der Option PLU ausgestattet ist, befindet sich der Anschluss des potentialen Relaiskontaktes auf der unteren linken Gehäusesseite. Die Klemmen sind mit 31 und 32 gekennzeichnet.

Die Arbeitsweise des Relaiskontaktes ist durch die Kodierung festgelegt:

- Kodierung PLU: Kontakt wird im Alarmfall geöffnet
- Kodierung IPF: Kontakt wird im Alarmfall geschlossen

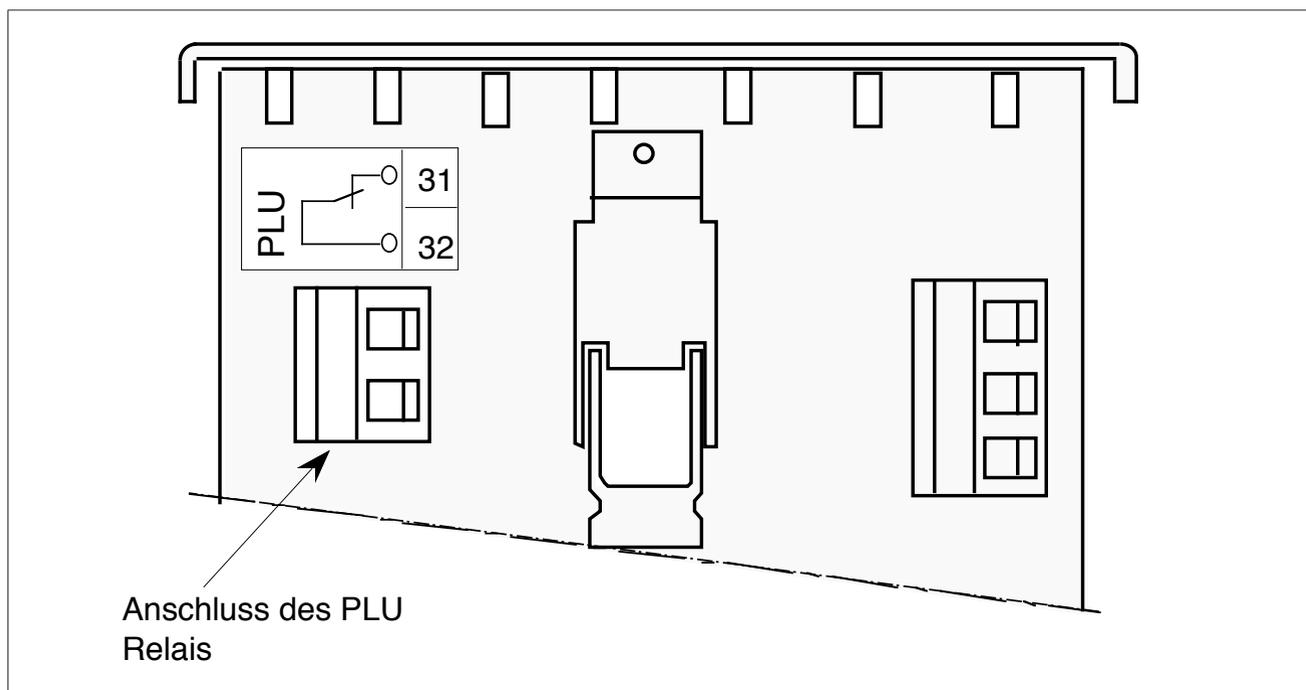


Abbildung 2-12 TC2001 PLU Anschlussklemme

### 2.3.6.3 Lastunsymmetrieüberwachung (Fortsetzung)

#### Quittierung des PLU Alarms

Der PLU Alarm kann durch das Verbinden der Klemmen 21 und 22 gespeichert werden. Bleiben die Anschlüsse offen, wird der Alarm nur für die Dauer des PLU Fehlers anstehen. Die Klemmen befinden sich im Block J1 (21 und 22) auf der PLU Karte.

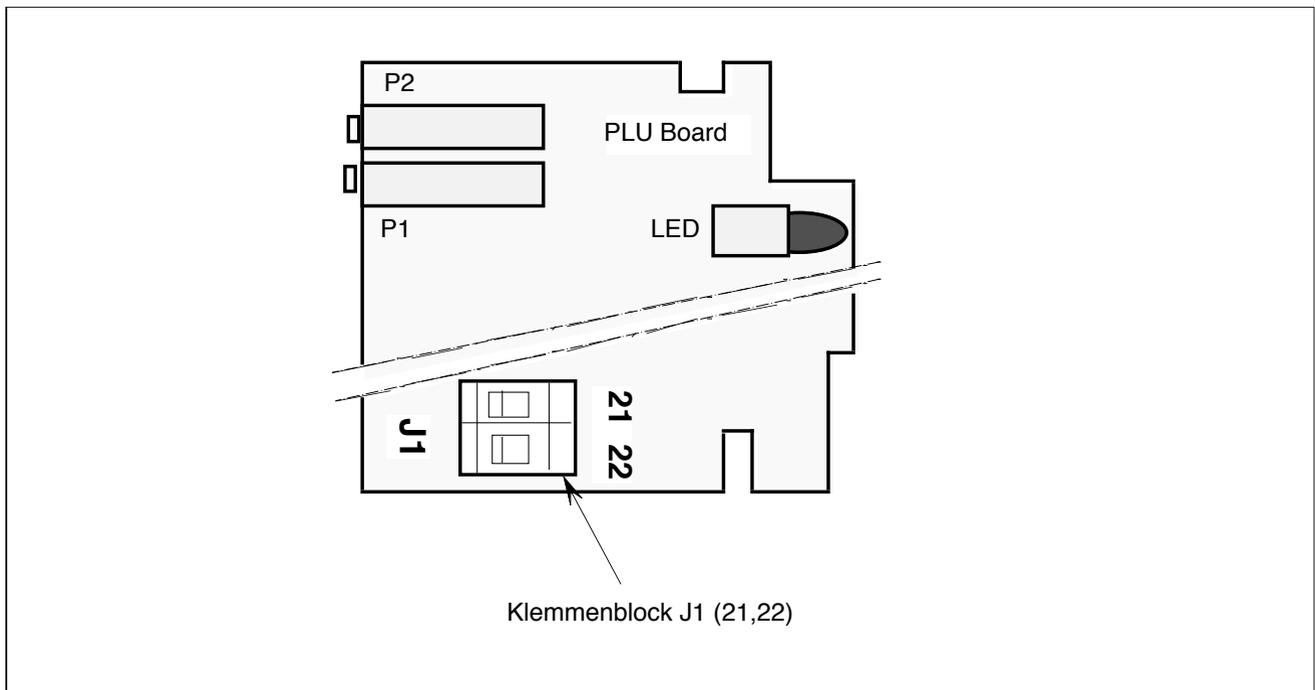


Abbildung 2-13 TC2001 PLU Alarmquittierung

## Kapitel 3

### BETRIEBSARTEN

Inhalt	Seite
3.1 Allgemeine Informationen .....	3-2
3.1.1 Betriebsarten	
Logik .....	3-2
Schnelle Impulsgruppen (FC) .....	3-3
Langsame Impulsgruppen .....	3-3
Phasenanschnittstart .....	3-4
3.1.2 PLU Überwachung .....	3-5
3.1.3 Rückführung .....	3-5
3.1.4 Bargraph .....	3-6
3.1.5 Analoger Ausgang .....	3-6
3.2 Konfiguration der Parameter .....	3-7
3.2.1 Netzspannung .....	3-7
3.2.1 Lage der Jumper (Steckbrücken auf der Steuerkarte) ....	3-8
3.2.3 Lastschaltung .....	3-9
3.2.4 Kontrollart (Regelung) .....	3-9
3.2.5 Betriebsart .....	3-9
3.2.6 Ansteuersignal .....	3-10
3.2.7 Rückführungsart .....	3-11
3.2.8 PLU Überwachung .....	3-12
3.2.9 Justierung - Jumperposition .....	3-13

## Kapitel 3 Betriebsarten

### 3.1 ALLGEMEINE INFORMATIONEN

#### 3.1.1 BETRIEBSARTEN

##### Logik

In der Logik Ausführung (EIN/AUS Betrieb) arbeitet der TC2001 Thyristorschalter im Logikbetrieb. Die Lastspannung wird im Gleichtakt zur Ansteuerung und abhängig vom Spannungsnulldurchgang der Einspeisung geschaltet. Die „EIN“ und „AUS“ Pegel sind von der gewählten Ansteuerungsart abhängig. Die entsprechenden Werte sind in der Tabelle 3.7 aufgelistet.

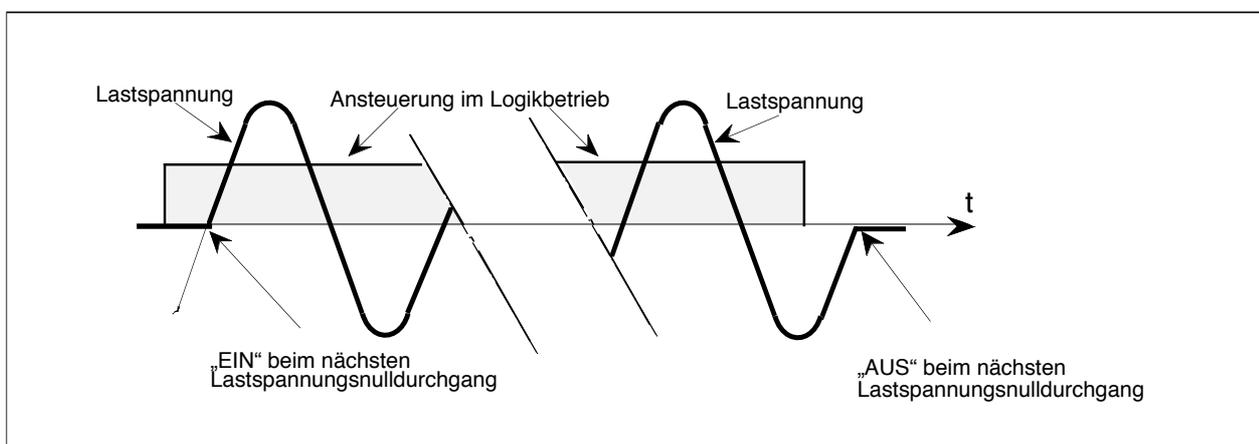


Abbildung 3-1 TC2001 Lastspannungsverlauf beim Logikbetrieb

## Schnelle Impulsgruppen (FC)

Die Lastungsregelung im Impulsgruppenbetrieb erfolgt durch die Veränderung des Verhältnisses zwischen der Einschaltzeit  $T_C$  und der Modulationszeit  $T_M$  (siehe Abbildung 3-2. Bei schnellen Impulsgruppen (FC) beträgt die Modulationszeit  $T_M$  0,6 s bei 50% Ansteuerung. In diesem Fall bedeutet es, dass die Last während der 15 Netzperioden unter Nennleistung arbeiten und für die nächsten 15 Netzperioden von der Netzversorgung getrennt (keine galvanische Trennung!) wird. Bei der Ansteuerung die größer ist als 50% wird die Anzahl der 15-Netzperiodengruppen entsprechend der Ansteuerung steigen, wobei die „AUS“ Zeit von den 15-Netzperioden konstant bleibt. Bei Signalen die kleiner als 50% sind, bleibt die „EIN“ Zeit bei den 15-Netzperioden konstant und nur die „AUS“ Zeit wird entsprechend angepasst.

Die der Last zugeführte Leistung kann wie folgt berechnet werden:

$$P_L = T_F * P_{MAX} / T_M \quad \text{wo} \quad T_M = T_F + T_{NF}$$

## Langsame Impulsgruppen (SC)

Die Lastungsregelung im Impulsgruppenbetrieb erfolgt durch die Veränderung des Verhältnisses zwischen der Einschaltzeit  $T_C$  und der Modulationszeit  $T_M$  (siehe Abbildung 3-2. Bei langsamen Impulsgruppen (SC) beträgt die Modulationszeit  $T_M$  2 s bei 50% Ansteuerung. In diesem Fall bedeutet es, dass die Last während der 50 Netzperioden unter Nennleistung arbeiten und für die nächsten 50 Netzperioden von der Netzversorgung getrennt (keine galvanische Trennung!) wird. Bei der Ansteuerung die größer ist als 50%, wird die Anzahl der 50-Netzperiodengruppen entsprechend der Ansteuerung steigen wobei die „AUS“ Zeit von den 50-Netzperioden konstant bleibt. Bei Signalen die kleiner sind als 50% bleibt die „EIN“ Zeit bei den 50-Netzperioden konstant und nur die „AUS“ Zeit wird entsprechend angepasst.

Die der Last zugeführte Leistung kann wie folgt berechnet werden:

$$P_L = T_F * P_{MAX} / T_M \quad \text{wo} \quad T_M = T_F + T_{NF}$$

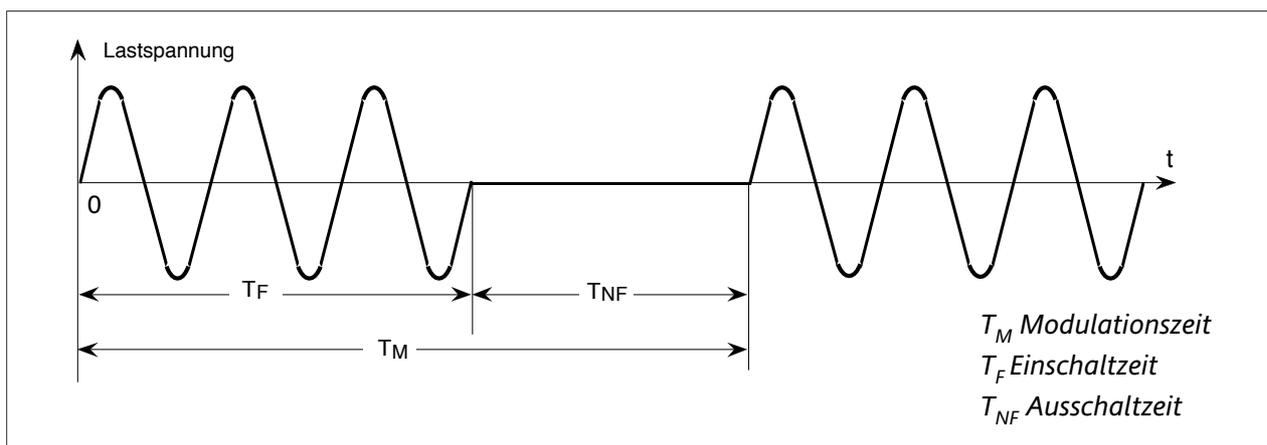


Abbildung 3-2 TC2001 Schnelle (FC) und langsame (SC) Impulsgruppen

## Phasenanschnittstart

Die Funktion gehört zu der standardmäßigen Ausstattung des TC2001 Gerätes. Abhängig von der durchgeführten Konfiguration bewirkt sie entweder einen langsamen Anstieg der Lastspannung nach dem ersten Einschalten (Softstart) oder entsprechenden Anschnitt jedes ersten Zündimpulses einer Impulsgruppe. Der Softstart ist nicht einstellbar und beträgt 150ms. Die Werte der Anschnittswinkel für jeden Leistungskanal können mit den Potentiometer „A“ und „B“ eingestellt werden.

Der Einstellbereich liegt zwischen 0 und 90°el und muß der angeschlossenen Lastinduktivität angepasst werden. Wird diese Einstellung beim Betrieb von Transformatoren nicht durchgeführt, kann es zu großen Laststromspitzen kommen, die die eingebauten Halbleitersicherungen oder das Gerät beschädigen können. Die Werks-einstellung für diese Potentiometer liegt bei 90°el (rechter Anschlag). Die Wirkungsweise der Zündimpulsverzögerung bei induktiven Lasten zeigt die Abbildung 3-3.

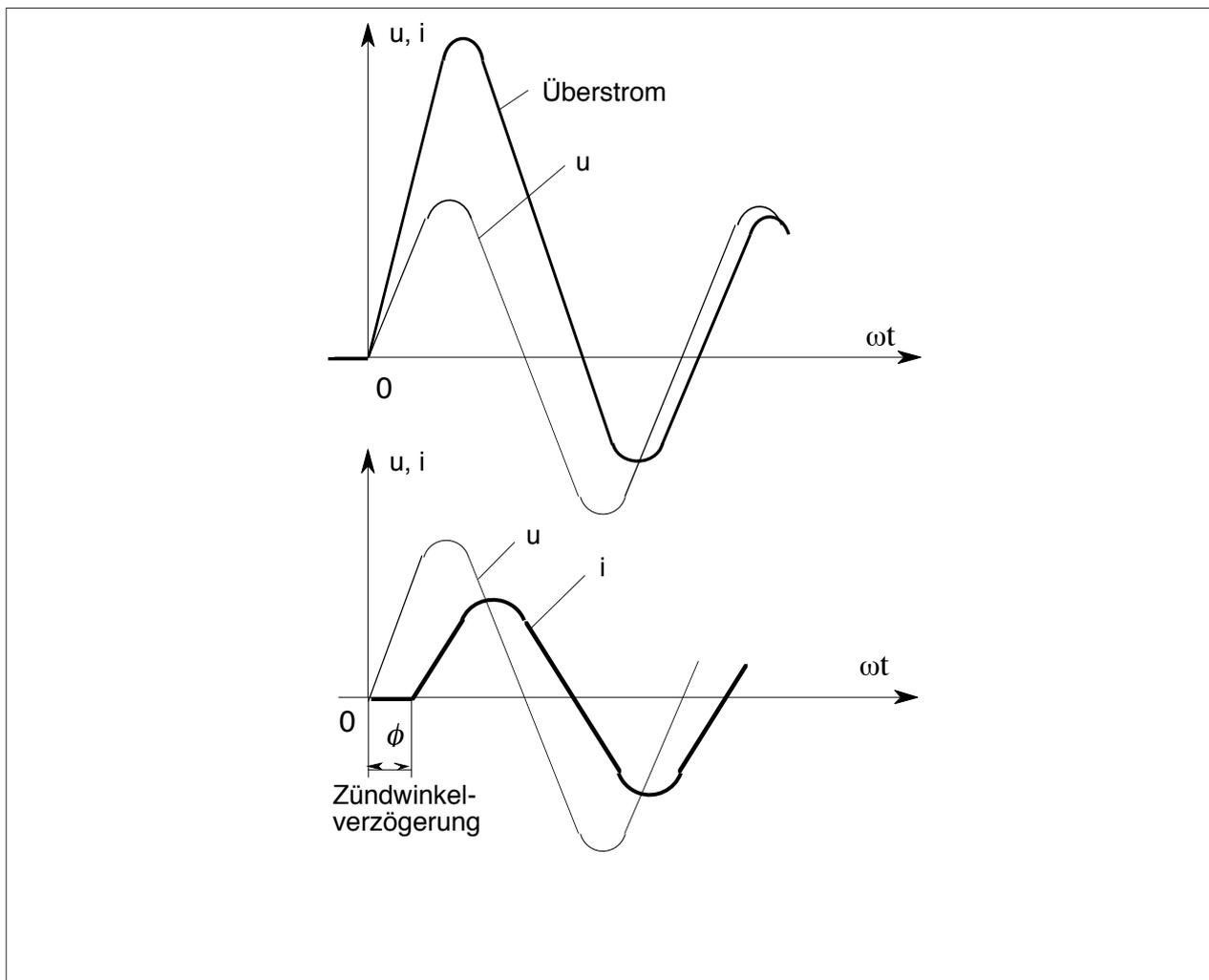


Abbildung 3-3 TC2001 Auswirkung der Zündwinkelverzögerung bei induktiven Lasten

### 3.1.2 PLU ÜBERWACHUNG

Die PLU Überwachung des TC2001 Thyristorsteller kann nur für die Sparschaltung (dreiphasige Last -02) aktiviert werden. Die Stromwerte in den zwei Lastkanälen A und B werden ständig gemessen und miteinander verglichen. Der Alarm wird aktiv, falls die Stromdifferenz größer wird als 10% des aktuellen Höchstwertes. Die Überwachung erkennt außerdem noch folgende Fehler:

- Kurzschluss in einem Lastzweig
- Ausfall eines Lastzweiges oder eines Teiles diese Lastzweiges
- Durchlegierung eines Thyristors
- Ausfall einer Versorgungsphase

Die richtige Funktionsweise dieser Überwachung ist nur beim rechten Drehfeld der Versorgungsspannung und den Nennlastströmen die nicht kleiner sind als 20% des Gerätenennstroms. Die Ansprechzeit (Verzögerung) liegt bei 5s.

Der PLU Alarm kann durch entsprechende Verdrahtung von den Klemmen 21 und 22 gespeichert und zurückgesetzt werden.

Die Klemmen befinden sich im Block J1 (21 und 22) auf der PLU Karte.

Der Alarm wird gespeichert, wenn die Verbindung zwischen 21 und 22 besteht.

Bleiben die Anschlüsse offen, wird der Alarm nur für die Dauer des PLU Fehlers anstehen.

### 3.1.3 RÜCKFÜHRUNG

Der Thyristorsteller ohne Rückführungsoption hat keine Regelfunktionen, die die echten Werte der Lastspannung bzw. Laststromes erfassen. Lediglich wird die Netzspannung ständig gemessen und die Taktzeiten entsprechend den Änderungen (+10% bis -15%) kompensiert.

Der Einsatz der Rückführungsoption erlaubt die echte Regelung des (Laststromes)<sup>2</sup>, der (Lastspannung)<sup>2</sup> oder Leistung.

Falls der Lastwiderstandwert konstant bleibt wird, mit jeder Art der gewählten Rückführung die Leistung geregelt.

$$P = U * I = I^2 * R = U^2 / R$$

Bei der U<sup>2</sup> (V2) Option und der dreiphasigen Lastkonfiguration wird das Rückführungssignal wie folgt berechnet:

$$U_{AVE}^2 = (U_{kA}^2 + U_{kB}^2) * 0,5$$

U<sub>kA</sub>; U<sub>kB</sub> – gemessene Lastspannung im Kanal A und B

Bei der I<sup>2</sup> (I2) Option und der dreiphasigen Lastkonfiguration wird das Rückführungssignal wie folgt berechnet:

$$I_{AVE}^2 = (I_{kA}^2 + I_{kB}^2) * 0,5$$

I<sub>kA</sub>; I<sub>kB</sub> – gemessener Laststrom im Kanal A und B

Bei der P (W) Option und der dreiphasigen Lastkonfiguration wird das Rückführungssignal wie folgt berechnet:

$$P_{AVE} = (U_{kA} + U_{kB}) * (I_{kA} + I_{kB}) * 0,5$$

$U_{kA}; U_{kB}$  – gemessene Lastspannung Kanal A und B zu Referenzspannung (dritte Phase)

$I_{kA}; I_{kB}$  – gemessener Laststrom im Kanal A und B

Bei den einphasigen Lastkonfigurationen kann jeder Kanal separat geregelt werden.

### 3.1.4 Bargraph

Als Option sind zwei 10-stellige Bargraphanzeigen erhältlich (nur mit CTE Option).

Mit Hilfe von schnellen Leuchtdioden wird der gelesene Wert in 10 Stufen (je 10%) angezeigt.

Es wird das aktive Rückführungssignal und bei gedrücktem „PEAK CURRENT“ Knopf der Spitzenwert des Laststromes angezeigt

Bei einphasiger Lastkonfiguration entspricht die linke Anzeige dem Kanal A und die rechte dem Kanal B.

Bei dreiphasiger Lastkonfiguration wird nur die Anzeige des Kanal A aktiv.

### 3.1.5 Analoger Ausgang

Die zwei analogen Ausgänge befinden sich auf der Regelkarte und übertragen das aktive Rückführungssignal im Format 0-10V. Bei dreiphasiger Lastkonfiguration ist nur der Ausgang A (Klemmen 51 und 53) aktiv.

## 3.2 KONFIGURATION DER PARAMETER

### 3.2.1 Netzspannung

Die Geräte TC2001 dürfen an Netze mit verschiedenen Spannungen angeschlossen werden (siehe Codierung). Es besteht die Möglichkeit die Nennspannungskonfiguration eines Gerätes in bestimmtem Rahmen zu ändern.

**Bei jeder Änderung der Konfiguration sind die Hinweise von der Tabelle 3-3 unbedingt zu beachten.**

Die Jumper (Steckbrücken) befinden sich auf der Leistungskarte (Abbildung 2-1)

Netzspannung (Phase - Phase)	Jumperposition (Leistungskarte)						Interner Transformator
	Kanal A			Kanal B			
	JP1	JP2	JP3	JP4	JP5	JP6	
100	0	0	1	0	0	1	Nach Anfrage
115	0	0	1	0	0	1	CO174544
127	0	0	1	0	0	1	CO174613
200	0	1	0	0	1	0	Nach Anfrage
230	0	1	0	0	1	0	CO174544
277	0	1	0	0	1	0	CO174613
400	1	1	0	1	1	0	CO174544
480	1	1	0	1	1	0	CO174613

Tabelle 3-3 TC2001 Netzspannungskonfiguration

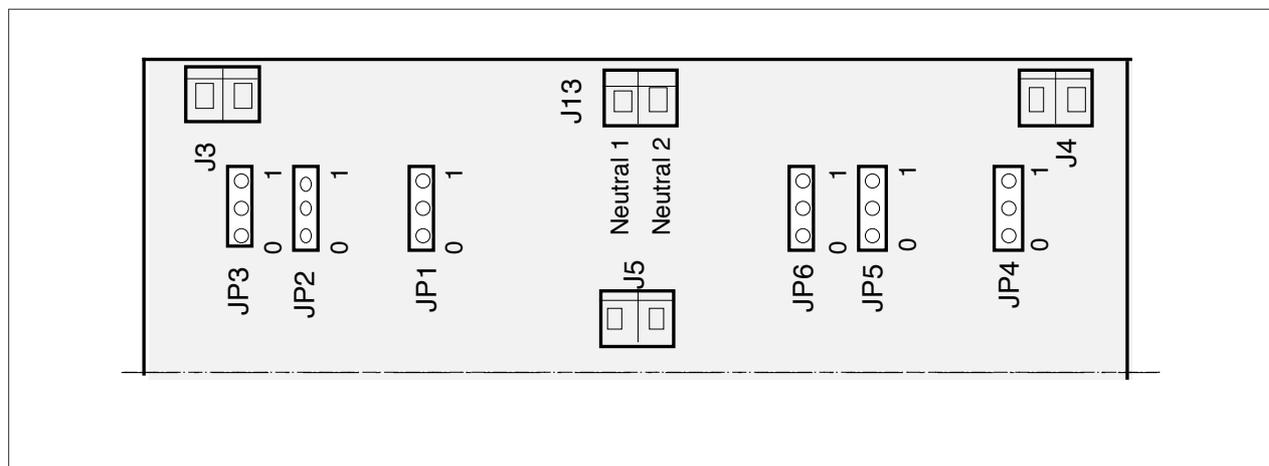


Abbildung 3-4 TC2001 Position der Jumper auf der Leistungskarte

### 3.2.2 Lage der Jumper (Steckbrücken) auf der Steuerkarte

Die unten beschriebenen Konfigurationsmöglichkeiten werden mit Hilfe von Jumper (Steckbrücken) auf der Steuerkarte durchgeführt.

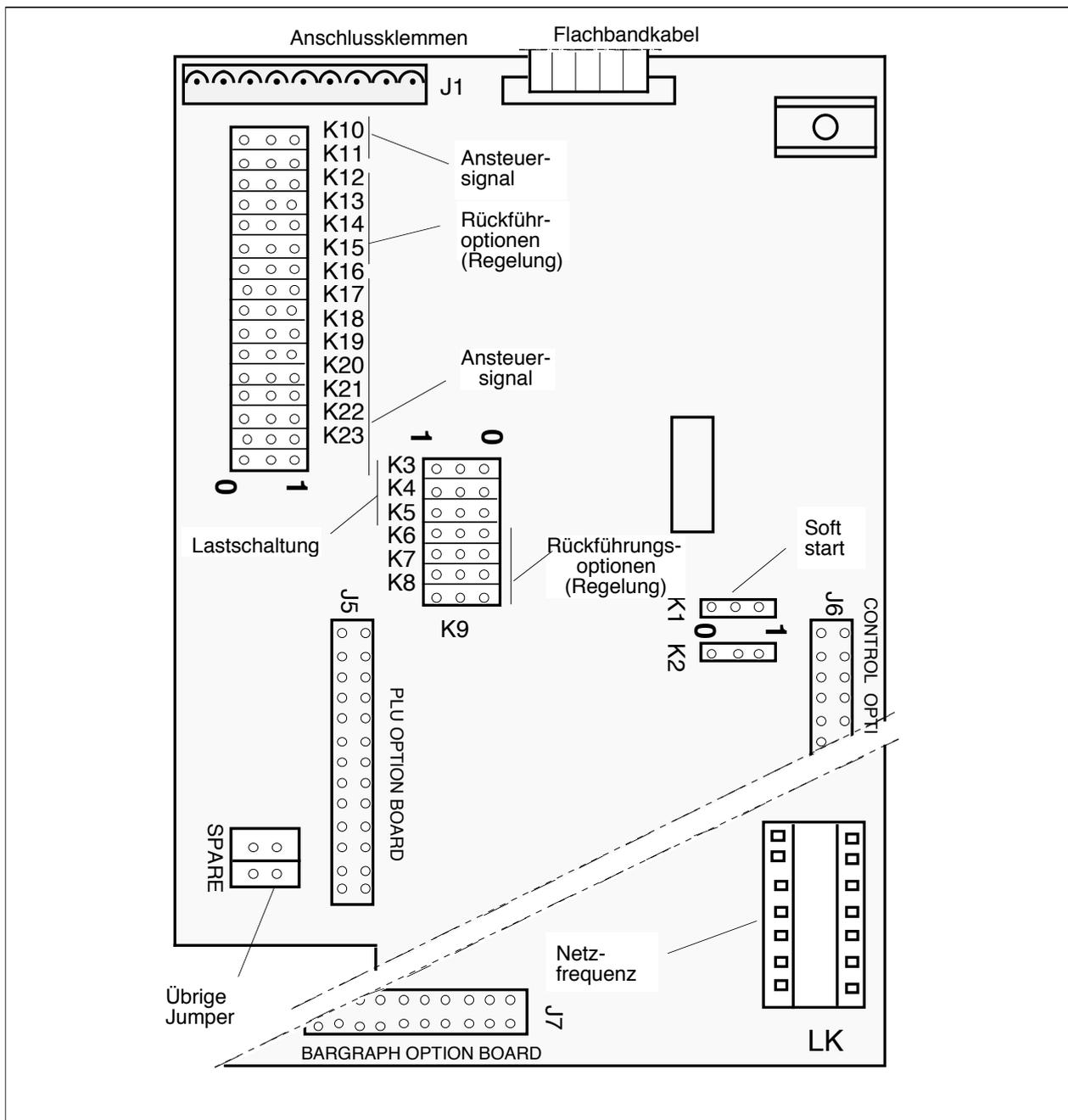


Abbildung 3-5 TC2001 Jumper - Steckbrücken auf der Steuerkarte

### 3.2.3 Lastschaltung

An den TC2001 Thyristorsteller können eine dreiphasige Last in Sparschaltung oder zwei einphasige Lasten angeschlossen werden. Für jede oben genannte Applikation muss das Gerät mit dazu vorgesehenen Jumper (Steckbrücken) entsprechend konfiguriert werden. Die Einstellung der Steckbrücken zeigt die Tabelle 3-4.

Lastschaltungsart	Jumperposition (Steuerkarte)		
	K3	K4	K5
3 Phasenlast (Sparschaltung)	0	0	0
2 x 1 Phasenlast	1	1	1

Tabelle 3-4 TC2001 Konfiguration der Lastschaltungsarten

### 3.2.4 Kontrollart

Der TC2001 Thyristorsteller kann in der Basisausführung mit oder ohne Optionen bestellt werden.

**Falls das Gerät als Basisausführung bestellt wurde, ist die Erweiterung der Funktionen ohne Austausch von Elektronikarten nicht mehr möglich!**

Die Deaktivierung der optionalen Funktionen (Rückführung) ist jede Zeit mit Hilfe von den in der Tabelle 3-6 beschriebenen Steckbrücken durchführbar.

Kontrollart	Jumperposition (Steuerkarte)			
	K12	K13	K14	K15
Basisversion (keine Rückführung)	1	1	1	1
Mit Rückführung (U2, I2 oder P)	1	1	0	0

Tabelle 3-5 TC2001 Konfiguration der Kontrollart

### 3.2.5 Betriebsart

Der TC2001 Thyristorsteller kann in der Basisausführung mit oder ohne Optionen bestellt werden.

**Falls das Gerät als Basisausführung bestellt wurde ist die Erweiterung der Funktionen nicht ohne Weiters möglich!**

Die Deaktivierung der optionalen Funktionen (Rückführung) ist jeder Zeit mit Hilfe von den in der Tabelle 3-6 beschriebenen Steckbrücken durchführbar.

	Betriebsart	Jumperposition (Steuerkarte)			
		K6	K7	K8	K9
Logik	Basisversion	1	1	entfernt	
Analoges Signal	Basisversion	1	1	1	1
	mit Rückführung	1	1	0	0

Tabelle 3-5 TC2001 Konfiguration der Kontrollart

#### ACHTUNG:

**Falls das Gerät für das analoge Ansteuersignal konfiguriert wird muss auch die Betriebsart SC oder FC festgelegt werden. Spätere Änderungen der Taktzeit ist nicht ohne Weiteres möglich.**

### 3.2.6 Ansteuersignal

Beim TC2001 Thyristorsteller kann der Typ des Ansteuersignals konfiguriert werden, mit einem von den fünf verschiedenen Signalen angesteuert werden. Die Schaltpegelwerte der verschiedenen Signale zeigt die Tabelle 3-7

Ansteuerung	Analog-Betrieb		Logik Betrieb		Eingangsimpedanz
	0% Leistung	100% Leistung	EIN	AUS	
0-5V	0,2V	4,2V	2,5V	0,7V	100kOhm
1-5V	1,16V	4,36V	2,7V	1,0V	
0-10V	0,4V	8,4V	5V	2,5V	
2-10V	3,3V	8,7V	5,5V	2V	
0-20mA	0,8mA	16,8mA	10mA	2mA	
4-20mA	4,6mA	17,4mA	10,5mA	4mA	

Tabelle 3-7 TC2001 Schaltpegelwerte der Ansteuersignale

Die Auswahlmöglichkeiten sind in der Tabelle 3-8 dargestellt.

**Falls die Lastschaltung als dreiphasige Last in Sparschaltung konfiguriert wurde, ist die Position der Jumper K11, K17, K21, K22 und K23 ohne Bedeutung.**

Der Eingang B wird in diesem Fall nicht benutzt.

Typ des Ansteuersignals	Jumperposition (Steuerkarte)					
	Eingang A Eingang B	K10 K11	K16 K17	K18 K21	K19 K22	K20 K23
0-5V		0	0	1	0	1
1-5V		0	1	1	0	1
0-10V		0	0	0	1	1
2-10V		0	1	0	1	1
0-20mA		1	0	1	1	0
4-20mA		1	1	1	1	0

Tabelle 3-8 TC2001 Konfiguration des Ansteuersignals

### 3.2.7 Rückführung (Regelung)

Falls das TC2001 Gerät mit der Option einer Rückführung (U<sup>2</sup>, I<sup>2</sup> oder P) bestellt wurde, ist die Änderung der Rückführungsart jederzeit möglich. Solche Änderungen werden mit Hilfe von den Jumper (Steckbrücken) auf der Optionskarte vorgenommen. Dabei ist es zu beachten, dass die Position der Jumper der Kontrollart (siehe Punkt 3.2.5) korrekt ist. Die Auswahlmöglichkeiten sind in der Tabelle 3-9 dargestellt.

Lastkonfiguration	Rückführung	Jumper die gesetzt werden müssen	Position der Jumper					
			Kanal A			Kanal B		
			M5	M7	M8	M6	M9	
	Leistung	M10, M13, M15 M18, M20m M23	0	0	0	0	0	
	I <sup>2</sup> (i2)	M10, M14, M16 M17, M19, M22	0	0	0	0	0	
	U <sup>2</sup> (V2)	M11, M13, M16 M17, M19, M22	1	1	0	1	0	
1 P h a s e	Kanal A	Leistung (W)	M10, M13, M21 M15, M18, M24	0	0	1	0	1
	Kanal B							
	Kanal A	I <sup>2</sup> (I2)	M10, M12, M21 M15, M17, M24	0	0	1	0	1
	Kanal B							
	Kanal A	U <sup>2</sup> (V2)	M12, M13, M21 M17, M18, M24	0	1	1	0	1
	Kanal B							

Tabelle 3-9 TC2001 Konfiguration der Rückführung

#### HINWEIS:

*Im Einphasenlastbetrieb ist es möglich die zwei Lastkanäle mit verschiedenen Konfigurationsarten zu betreiben.*

*Es werden immer nur sechs von den Jumper M10 – M24 gesetzt.*

### 3.2.8 PLU Überwachung

Falls das TC2001 Gerät mit der Option einer Rückführung (U<sup>2</sup>, I<sup>2</sup> oder P) bestellt wurde, ist die Änderung der Rückführungsart jederzeit möglich. Solche Änderung wird mit Hilfe von den Jumper (Steckbrücken) auf der Optionskarte vorgenommen. Dabei ist es zu beachten, dass die Position der Jumper der Kontrollart (siehe Punkt 3.2.5) korrekt ist. Die Auswahlmöglichkeiten sind in der Tabelle 3-9 dargestellt.

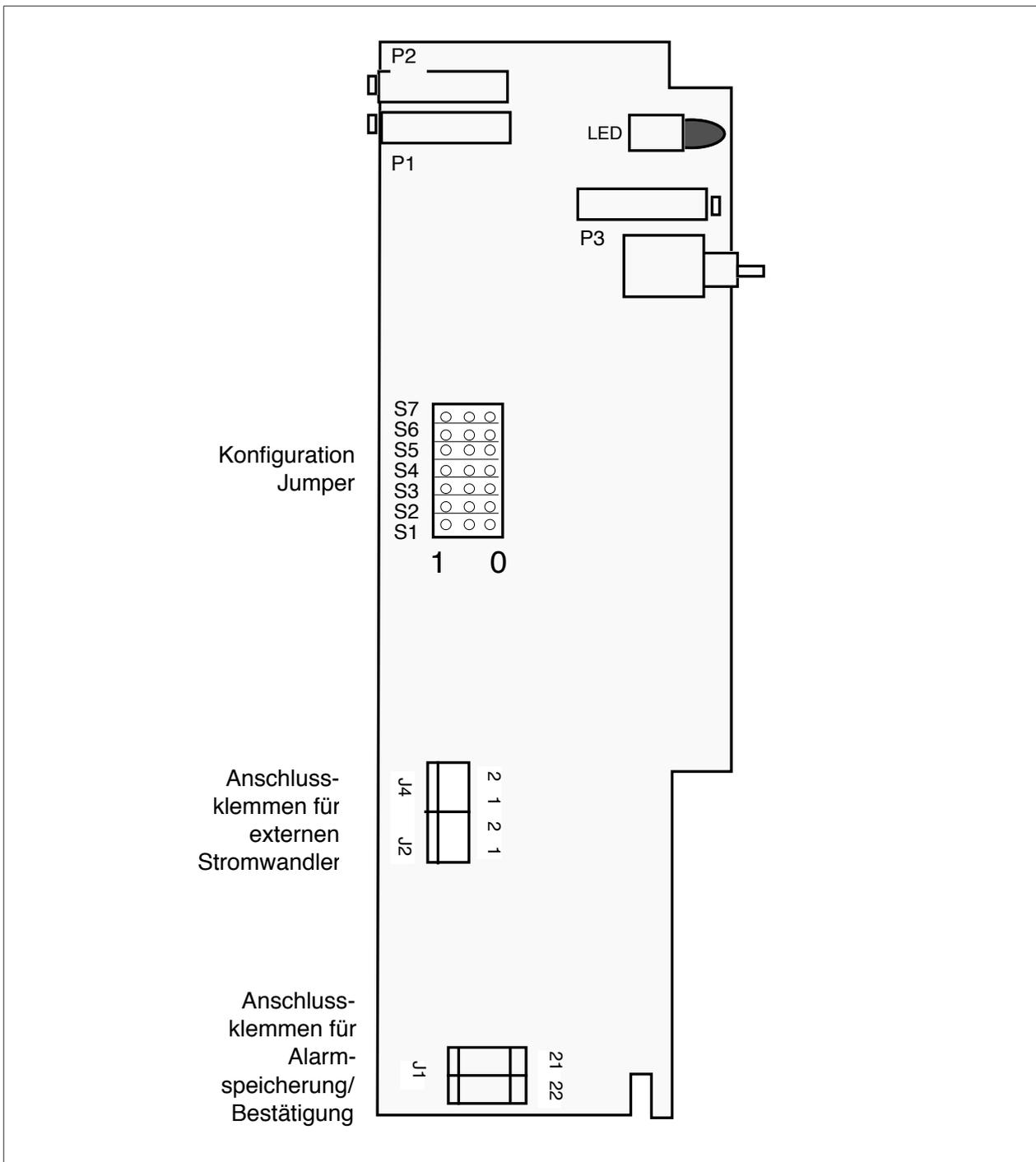


Abbildung 3-6 TC2001 PLU Karte Konfigurationsjumper

### 3.2.8 PLU Überwachung (Fortsetzung)

Die folgende Tabelle erläutert die Konfigurationsmöglichkeiten einer PLU Karte.

Funktion	Jumper				
	S1	S2	S3	S4	S5
Interne Stromwandler (CTE)	0	0	#	#	#
Externe Stromwandler (J2 und J4)	1	1	#	#	#
PLU Test beim Hersteller	#	#	#	#	1
PLU aktiviert	#	#	0	#	0
Netz mit 50Hz	#	#	#	0	#
Netz mit 60Hz	#	#	#	1	#
Neujustierung der PLU Karte	#	#	1	#	#
Die Jumper S6 und S7 müssen in Position "0" sein					

Tabelle 3-10 TC2001 Konfiguration der PLU Karte

### 3.2.9 Justierung - Jumperposition

Die Jumper M3, M4 geben den Einstellungs- und Testmodus des Gerätes frei. Im normalen Betrieb müssen diese Jumper auf „0“ stecken.



## Kapitel 4

### INBETRIEBNAHME

Inhalt	Seite
4.1 Sicherheitshinweise .....	4-2
4.2 Vor dem ersten Einschalten .....	4-2
4.3 Inbetriebnahme .....	4-3
4.3.1 Diagnosebox 260 .....	4-3
4.3.2 Vorgehensweise bei Widerstandslasten .....	4-4
4.3.3 Vorgehensweise bei induktiven Lasten (Transformatoren) .....	4-5
4.3.4 PLU Überwachung - Justierung .....	4-6
Symmetrische Last .....	4-6
Unsymmetrische Last .....	4-6
4.3.5 Neukalibrierung der Rückführungsparameter .....	4-7
Laststrom .....	4-8
Rückführung .....	4-8
Rückführungsbegrenzung .....	4-9

## Kapitel 4 INBETRIEBNAHME

### 4.1 SICHERHEITSHINWEISE

Der TC2001 Thyristorsteller darf nur von qualifiziertem Personal installiert und in Betrieb genommen werden. Es ist sicher zu stellen, dass die Installation und der Schutz nach den gültigen und relevanten Vorschriften durchgeführt wurde.



**Wichtig!**

Die internen Halbleitersicherungen dienen nur dem Thyristorschutz und sind nicht für den Schutz der Verdrahtung geeignet.

Auch im nicht angesteuertem Zustand (keine Ansteuerung und oder kein Freigabesignal) gibt es keine galvanische Trennung zwischen der Netz – und Lastseite! Die Lastklemmen stehen genauso unter Spannung wie die Netzklemmen.

Die Überwachungsfunktionen des TC2001 Thyristorstellers schützen das Gerät und die angeschlossene Last vor bestimmten Beschädigungen nur dann, wenn die Alarmsignale richtig ausgewertet werden.

Die Alarmfunktionen ersetzen unter keinen Umständen die Personenschutzmaßnahmen

Der Verbraucher ist für die Installation, die Auswertung der Alarmsignale und die regelmäßige Wartung selbst verantwortlich.

### 4.2 VOR DEM ERSTEN EINSCHALTEN

Bevor das TC2001 Gerät das erste Mal in Betrieb genommen wird, ist es ratsam folgende Punkte zu kontrollieren:

- Verdrahtung mit allen dazugehörigen Schutzmaßnahmen  
Bei dreiphasigen Lastapplikationen mit PLU Überwachung, müssen die Versorgungsphasen des Geräts dem rechten Drehfeld entsprechen.
- Gerätekonfiguration:  
Nennspannung, Nennstrom, Ansteuerart, Optionen
- Lastart und die Lastschaltung:  
Für Widerstandslasten die Potentiometer „DELAY A“ und „DELAY B“ ganz nach links (gegen Uhrzeigersinn) drehen  
Bei Transformatoren die Potentiometer „DELAY A“ und „DELAY B“ ganz nach rechts drehen (im Uhrzeigersinn), die Einstellung der Zündwinkelverzögerung wird später vorgenommen
- Ansteuersignale auf 0% setzten
- Freigabesignale gemäß der eingesetzten Schaltung kontrollieren



**Achtung!**

Beim Betrieb müssen die Klemmen 4 und 6 mit  $+10V_{DC}$  versorgt werden.

## 4.3 INBETRIEBNAHME

Die TC2001 Thyristorsteller sind gemäß der Bestellung codiert und justiert. Lediglich muss die Justierung der Verzögerung des ersten Zündimpulses bei induktiven Lasten (Transformator) und der PLU Überwachung (falls vorhanden) vorgenommen werden.

Die Taktzeit im SC und FC Betrieb ist von der Ansteuerung und der gewählten Rückführung abhängig. Bei der Leistungs- bzw. Stromregelung ( $I^2$ ) kann es schon vorkommen, dass schon bei kleiner Ansteuerung der Thyristorsteller für längere Zeiten durchsteuert. In diesem Fall würde es bedeuten, dass die Leistungen der Last und des Gerätes sehr unterschiedlich sind.

### 4.3.1 Diagnosebox 260

Die Regelparameter der Rückführungsoption können mit der Diagnosebox 260 kontrolliert werden. Die Tabelle 4-1 listet alle zur Verfügung stehenden Messpunkte auf.

Messpunkt MP	Parameterbeschreibung	Normaler Wertpegel
1	Kalibrierter Laststrom Kanal A	2,5V bei Nennstrom
2	Kalibrierter Laststrom Kanal B	2,5V bei Nennstrom
3	Kalibrierte Netzspannung Kanal A	2,5V bei Nennspannung
4	Kalibrierte Netzspannung Kanal B	2,5V bei Nennspannung
5	Laststromrückführung Kanal A und 3-phasige Last	0-10V
6	Laststromrückführung Kanal B, nur für 1-phasige Last	0-10V
7	Elektronikspannung	+15V <sub>DC</sub>
8	Elektronikspannung	-10V <sub>DC</sub>
9	Modulatorsignal Kanal A	1V <sub>DC</sub> bei 100% Ansteuerung
10	Modulatorsignal Kanal B	0V bei 0% Ansteuerung
11	Schaltzustand Kanal A	15V <sub>DC</sub> Thyristoren leitend
12	Schaltzustand Kanal B	0V Thyristoren gesperrt
13	Freigabe Kanal A	0V <sub>DC</sub> freigeben
14	Freigabe Kanal B	15V <sub>DC</sub> gesperrt
15	Stromrückführung - Regelung A	5V = 100%
16	Stromrückführung - Regelung B	
17	frei	
18	Versorgungsspannung der Elektronik	0V
19		+24 bis 40V <sub>DC</sub>
20		-24 bis -40V <sub>DC</sub>

Tabelle 3-1 TC2001 Diagnosebox 260 Messpunkte

### 4.3.1 Diagnosebox 260 (Fortsetzung)

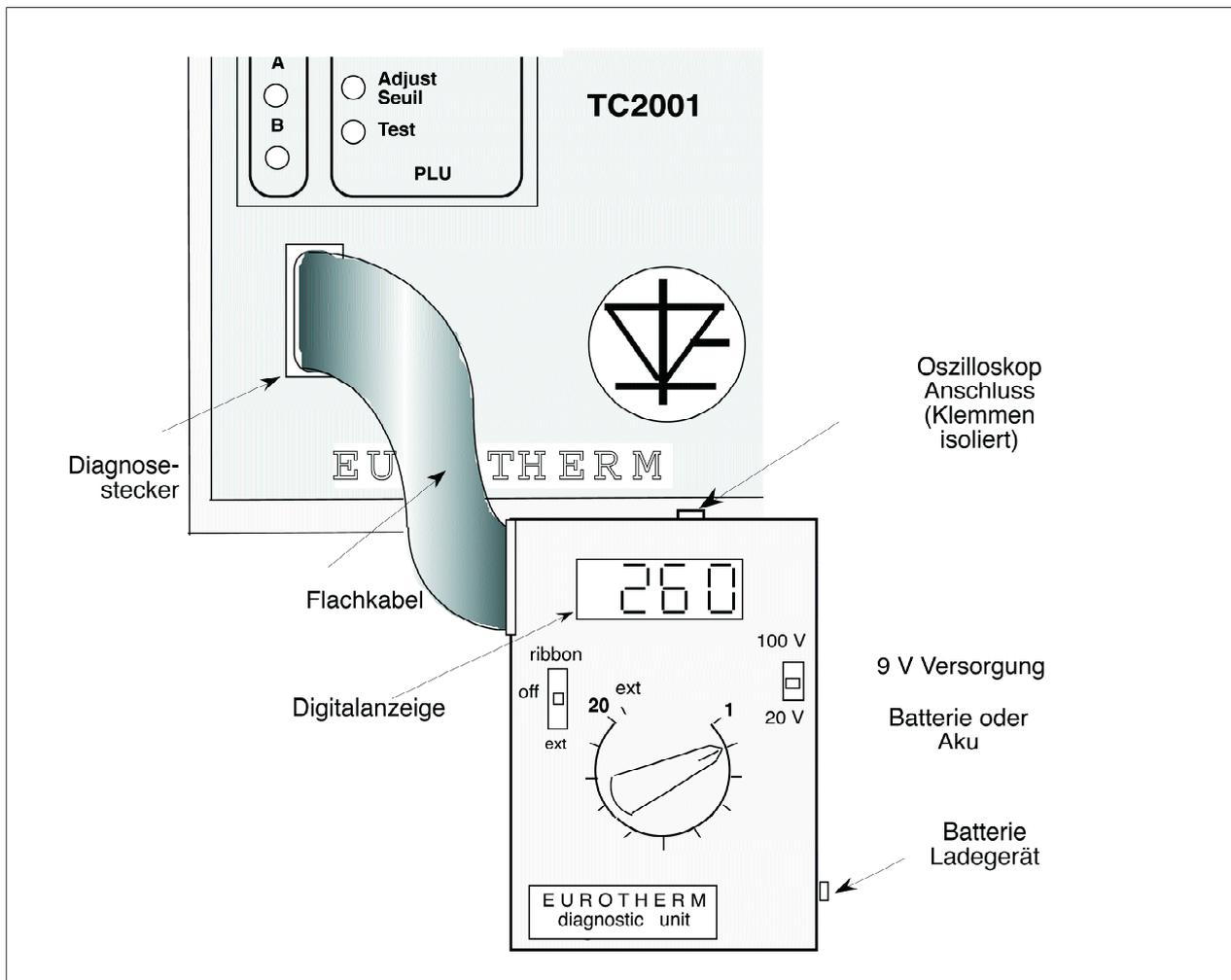


Abbildung 4-1 TC2001 Diagnosebox 260

### 4.3.2 Vorgehensweise bei Widerstandslasten

Bei der ersten Inbetriebnahme eines TC2001 Thyristorstellers mit Widerstandslasten geht man wie folgt vor:

- Netzversorgung einschalten
- Beide Freigaben aktivieren (Klemmen 4 und 6 mit +10VDC versorgen)
- Ansteuersignal schrittweise bis auf 100% erhöhen

#### ACHTUNG!



*Der TC2001 Thyristorsteller arbeitet nur im Logik bzw. Impulsgruppenbetrieb. Es bedeutet, dass der Last die volle Netzspannung für längere oder kürzere Zeitabschnitte (abhängig von Ansteuerung) zugeschaltet wird.*

- Bei 100% Ansteuerung die Lastströme in jeder Phase kontrollieren
- Temperatur und das Verhalten der angeschlossenen Last überprüfen (Vorsicht: Überhitzungsgefahr)

### 4.3.3 Vorgehensweise bei induktive Lasten (Transformatoren)

Bei der ersten Inbetriebnahme eines TC2001 Thyristorstellers mit induktiven Lasten geht man wie folgt vor:

- Kontrollieren ob die „DELAY“ Potentiometer im Uhrzeigersinn am Anschlag stehen und ob die Ansteuerung auf 0% gesetzt wurde
- Netzversorgung einschalten
- Beide Freigaben aktivieren (Klemmen 4 und 6 mit +10VDC versorgen)
- Ansteuersignal schrittweise bis auf 20% - 25% erhöhen

#### **ACHTUNG:**



*Der TC2001 Thyristorsteller arbeitet nur im Logik bzw. Impulsgruppenbetrieb. Es bedeutet, dass der Last die volle Netzspannung für längere oder kürzere Zeitabschnitte (abhängig von Ansteuerung) zugeschaltet wird.*

- Das Potentiometer „DELAY A“ langsam gegen Uhrzeigersinn drehen  
Bis der Spitzenstrom in der Phase L1 (Kanal A) den kleinsten Wert erreicht.
- Das Potentiometer „DELAY b“ langsam gegen Uhrzeigersinn drehen  
Bis der Spitzenstrom in der Phase L1 (Kanal B) den kleinsten Wert erreicht.

#### **WICHTIG:**

- Weil sich die Kanäle A und B bei Dreiphasenbetrieb gegenseitig beeinflussen muss die Einstellungsprozedur mindestens zwei Mal wiederholt werden.
  - Die Spitzenwerterfassung kann mit Hilfe eines Oszilloskopes oder der Bargraphanzeige (nach dem Drücken des „PEAK CURRENT“ Knopfs) vorgenommen werden. Falls die Regelkarte vorhanden ist, kann der Spitzenstromwert mit der Diagnosebox 260 gemessen werden. Für erfahrenen Spezialisten liefert auch das Transformatorbrummen genug Informationen über den Spitzenstromwert.
- Ansteuersignal schrittweise bis auf 100% erhöhen
  - Bei 100% Ansteuerung die Lastströme in jeder Phase kontrollieren
  - Temperatur und das Verhalten der angeschlossenen Last überprüfen  
(Vorsicht: Überhitzungsgefahr)

#### 4.3.4 PLU Überwachung - Justierung

Die richtige Funktionsweise dieser Überwachung ist nur beim rechten Drehfeld der Versorgungsspannung und den Nennlastströmen die nicht kleiner sind als 20% des Gerätenennstroms. Die Ansprechzeit (Verzögerung) liegt bei 5s.

Die Justierungsvorgehensweise der Überwachung ist davon abhängig ob man mit symmetrischen oder unsymmetrischen Lasten zu tun hat.

##### **Symmetrische Last**

- das Potentiometer „ADJUST“ gegen Uhrzeigersinn drehen
- die Ansteuerung auf 100% setzen
- den Knopf „TEST“ drücken und das Potentiometer sehr langsam im Uhrzeigersinn, bis die LED „LOAD FAIL“ aufleuchtet, drehen
- den Knopf „TEST“ loslassen, nach ein paar Sekunden erlischt die LED
- ein nochmaliges Drücken des „TEST“ Knopfes soll wieder den PLU Alarm simulieren.
- die Ansteuerung auf 50% verringern, es darf zu keiner Alarmmeldung kommen
- den Test mit dem „TEST“ Knopf wiederholen.

##### **Unsymmetrische Last**

Falls man ständig mit einer dreiphasigen unsymmetrischen Last zu tun hat, muss die PLU Karte neu eingestellt werden. Die Einstellungen sind nur bei geöffneter Fronttür möglich, daher dürfen diese nur von geschultem und qualifiziertem Personal durchgeführt werden.

Die Neujustierung der PLU Karte wird in folgenden Schritten realisiert:

- den Jumper S3 auf die Position „1“ setzen
- ein Voltmessgerät (Gleichspannung, 24V) an die Messpunkte TP1 und TP2 anschließen oder bei der Diagnosebox 260 den Messpunkt 17 einstellen
- den TC2001 Thyristorsteller einschalten und voll ansteuern
- mit dem Potentiometern P1 und P2 drehen bis die gemessene Spannung den kleinsten Wert erreicht
- Gerät abschalten
- Messinstrumente abnehmen und den Jumper S3 auf die Position „0“ setzen.

Weiterhin wird die Empfindlichkeit der PLU Überwachung wie bei den symmetrischen Lasten durchgeführt.

### 4.3.5 Neukalibrierung der Rückführungsparameter

Die Einstellungen sind nur bei geöffneter Fronttür möglich, daher dürfen diese nur vom geschultem und qualifiziertem Personal durchgeführt werden.

Das TC2001 Gerät ist vom Werk für die Nennparameter kalibriert.

Falls sich die Lastparameter in dem Toleranzfenster zwischen 70% und 100% der Nennwerte befinden, ist die Neukalibrierung nicht nötig.

Die Messparameter können nur mit Hilfe der Diagnosenbox 260 abgelesen werden.

Die Lage der entsprechenden Potentiometer und Jumper zeigt die Abbildung 3-3

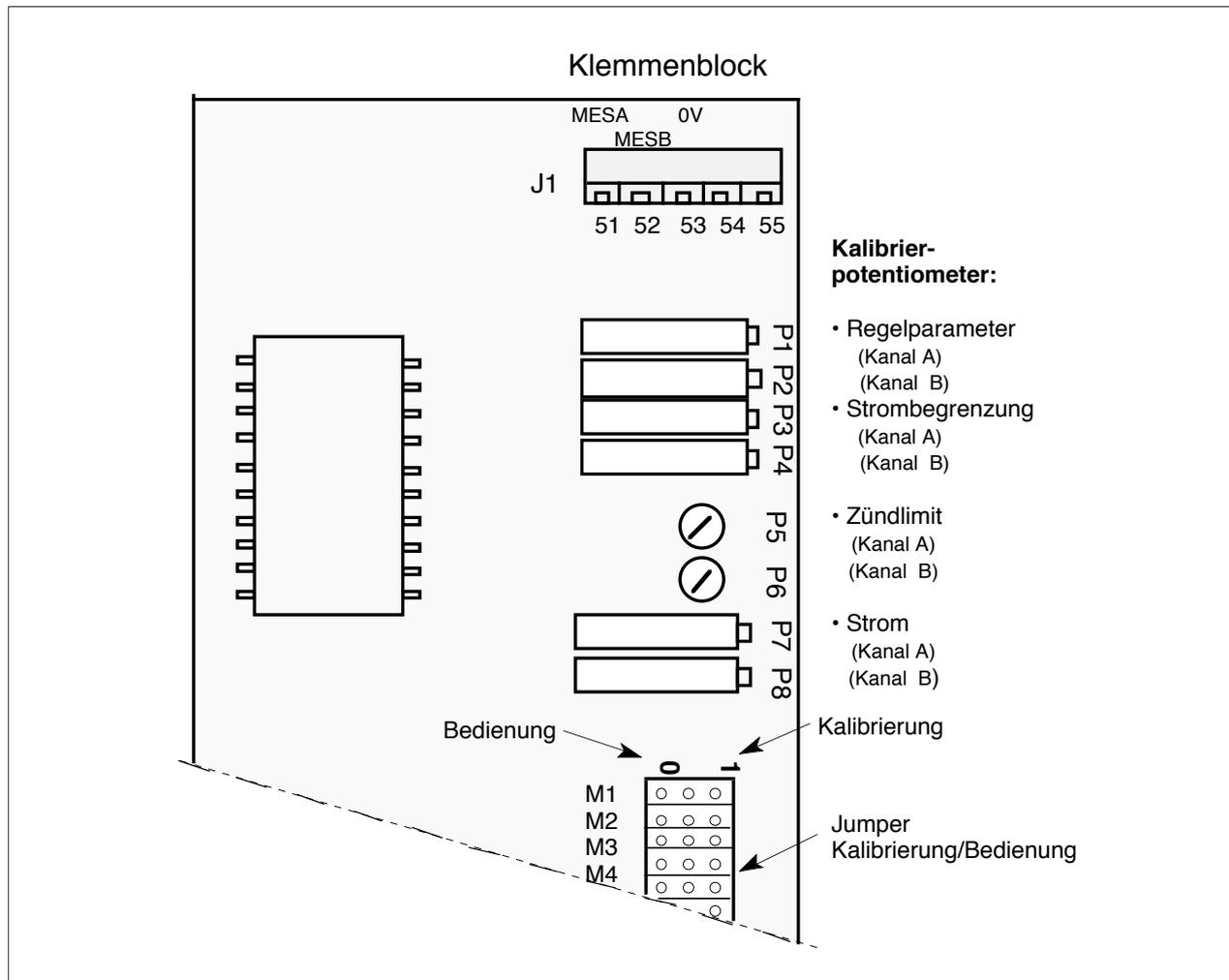


Abbildung 4-2 TC2001 Regelkarte Jumper- und Potentiometerlage

### **Laststrom**

Die Korrektur des Gerätestromes ist erst dann notwendig, wenn bei der I<sup>2</sup> oder P Regelung der Laststrom um mehr als 30% vom Nennstrom abweicht.

Der Korrekturfaktor für die Stromeinstellung wird wie folgt berechnet:

$$K_I = \frac{\text{Gerätenennstrom}}{\text{Lastnennstrom}}$$
$$V_{CA} = 1V * K_I$$

Die Vorgehensweise:

- Thyristorsteller TC2001 ist abgeschaltet
- Die Freigabe für die beiden Kanäle deaktivieren (Klemmen 4 und 6 offen)
- Die Diagnosebox 260 anschließen
- Den Messpunkt MP15 auswählen
- Die Jumper M3 und M4 auf die Position „1“ setzen
- Thyristorsteller einschalten
- Mit dem Potentiometer P7 drehen bis die auf dem MP15 gemessene Spannung dem VCA Wert entspricht
- Den Messpunkt MP16 auswählen
- Mit dem Potentiometer P8 drehen bis die auf dem MP16 gemessene Spannung dem VCA Wert entspricht
- TC2001 Thyristorsteller abschalten
- Die Jumper M3 und M4 auf die Position „0“ setzen

### **Rückführung**

Die Korrektur des Rückführsignals ist erst dann notwendig, wenn bei der I<sup>2</sup> oder P Regelung der Laststrom um mehr als 30% vom Nennstrom abweicht.

Vorgehensweise:

- Thyristorsteller TC2001 ist abgeschaltet
- Die Diagnosebox 260 anschließen
- Den Messpunkt MP 5 auswählen
- Die Jumper M1 und M2 auf die Position „1“ setzen
- Thyristorsteller einschalten, freigeben und mit 100% ansteuern
- Mit dem Potentiometer P1 drehen, bis die auf dem MP 5 gemessene Spannung dem 10V Wert entspricht
- Den Messpunkt MP 6 auswählen
- Mit dem Potentiometer P2 drehen bis die auf dem MP 6 gemessene Spannung dem 10V Wert entspricht
- Die Ansteuerung auf 0% setzen und den TC2001 Thyristorsteller abschalten
- Die Jumper M1 und M2 auf die Position „0“ setzen

Die Kontrollspannung kann auch auf den Klemmen 51 (Kanal A) und 52 (Kanal B) gegen Masse (Klemme 53) gemessen werden.

**Rückführungsbegrenzung**

Um den vollen Regelbereich bei geringer Ausgangsleistung nutzen zu können, wird die Neujustierung der Rückführungsbegrenzung durchgeführt.

Der Korrekturfaktor wird wie folgt berechnet:

$$V_{LIM} = 1V * (P \text{ Gerätenennleistung} / P \text{ Lastnennleistung})$$

Die Vorgehensweise:

- Thyristorsteller TC2001 ist abgeschaltet
- Die Freigabe für die beiden Kanäle deaktiviert (Klemmen 4 und 6 offen)
- Die Diagnosebox 260 anschließen
- Den Messpunkt MP 9 auswählen
- Thyristorsteller einschalten
- Die Ansteuerung auf 100% stellen
- Mit dem Potentiometer P3 drehen bis die auf dem MP 9 gemessene Spannung dem  $V_{LIM}$  Wert entspricht

Nur für Kanal B bei einphasiger Lastkonfiguration:

- Den Messpunkt MP 10 auswählen
- Mit dem Potentiometer P4 drehen bis die auf dem MP 10 gemessene Spannung dem  $V_{LIM}$  Wert entspricht
- Die Ansteuerung auf 0% setzen, Thyristorsteller abschalten.



## Kapitel 5

### WARTUNG

Inhalt	Seite
5.1 Sicherheitshinweise .....	5-2
5.2 Wartung .....	5-2
5.3 Halbleitersicherungen .....	5-3

## Kapitel 5 WARTUNG

### 5.1 SICHERHEITSHINWEISE

Bitte lesen Sie aufmerksam die Sicherheitshinweise

**Wichtig!**



- Eurotherm kann für Schäden die an Personal und Eigentum, an finanziellen Verlusten oder Kosten die aus nicht korrekter Inbetriebnahme entstehen, nicht verantwortlich gemacht werden.
- Die Temperatur des Kühlkörpers kann 100°C erreichen. Vermeiden Sie jeglichen Kontakt mit dem Kühlkörper, wenn der Thyristorsteller in Betrieb ist. Der Kühlkörper benötigt circa 15 Minuten zum Auskühlen.

**Achtung!**



- Das Gerät darf nur von Fachpersonal für Starkstrom in Betrieb genommen werden.

### 5.2 WARTUNG

- In Abständen von 6 Monaten muß eine Inspektion aller Erd-, Last- und Steueranschlüsse durchgeführt werden.
- Falls sich die Lastwerte geändert haben, muß erneut die Justage der PLU Option durchgeführt werden.
- In regelmäßigen Abständen sollte die Funktionsweise der PLU Option kontrolliert werden.
- Vom Gerät und den zugehörigen Halbleitersicherungen, muß in regelmäßigen Abständen der Staub entfernt werden.

**Achtung!**



- Die Arbeiten dürfen erst in 15 Minuten nach der Trennung des Gerätes vom Netz durchgeführt werden.

### 5.3 Halbleitersicherungen

Der TC2001 Thyristorschalter ist durch die extern eingebaute superflinke Halbleitersicherung geschützt. Die von Eurotherm gelieferten Halbleitersicherungen dienen zum Schutz des Thyristorschalters und nicht zum Schutz der Anlage.

Die Gerätecodierung sagt aus, ob ein Gerät ohne (**NOFUSE**) oder mit Sicherung (**FUSE** oder **MSFU**) geliefert werden soll.

Die mitgelieferte Sicherung mit einem Sicherungshalter entspricht dem Gerätetyp und seinem Nennstrom. Die MSFU Sicherungen enthalten einen Mikroschalter, der den Defekt der Sicherung signalisiert. Die entsprechende Verdrahtung des Kontaktes ist dem Anwender überlassen.

Falls keine Halbleitersicherung mitgeliefert werden sollte, ist es mit der Codierung **NONE** zu bemerken.

Gerätestrom (A)	Sicherungsstrom	Bestellnummer für Ersatzsicherung
60	80	LA172468U080
75	100	LA172468U100
100	125	LA172468U125
150	200	LA172468U200
250	315	LA172468U315
300	400	LA172468U400
400	500	LA172468U500
500	630	LA172468U630

Tabelle 6-1 Empfohlene Sicherungen ohne Mikroschalter für TC2001 60A-500A



#### **Wichtig!**

Bei Verwendung anderer Sicherungen erlischt der Garantienanspruch!



# INDEX

<b>A</b>	Seite	<b>M</b>	Seite
Abmessungen und Gewicht	1-6	Montage	1-7, 2-5
Abmessungen	2-4	Montage und Abmessungen	2-3
Alarmoptionen	1-7	<b>N</b>	
Allgemeines Anschlussdiagramm	2-6	Nenndaten	1-5
Allgemeine Informationen	1-2	Netzspannung	3-7
Analoger Ausgang	3-6	Netz- und Lastanschlüsse	2-6
Ansteuerung	1-6	Neukalibrierung der Rückführungsparameter	4-7
Anzeige	1-7	<b>P</b>	
Ansteuersignal	3-10	Phasenanschnittstart	3-4
Aufbau und Funktionen	1-2	PLU Überwachung	3-5, 3-12
<b>B</b>		PLU Überwachung - Justierung	4-6
Bargraph	3-6	<b>R</b>	
Betriebsart	1-6, 3-2, 3-9	Rückführung (Regelung)	1-6, 3-5
<b>C</b>		Rückführung (Neukalibrierung)	4-8
CE-Zeichen	iii	Rückführungsbegrenzung (Neukalibrierung)	4-9
Codierung	1-8	Rückführungsart	3-11
Codierungsbeispiel	1-9	<b>S</b>	
<b>D</b>		Schnelle Impulsgruppen (FC)	3-3
Diagnose	1-7	Sicherheit	1-7, iii
Diagnosebox 260	4-3	Sicherheitshinweise	2-2, 4-2, 5-2
<b>E</b>		Stromreduzierung	1-7
Elektromagnetische Verträglichkeit EMV	iii	Symmetrische Last	4-6
Eurotherm	7-1	<b>T</b>	
Europäische Richtlinien	iii	Technische Daten	1-5
<b>H</b>		<b>U</b>	
Halbleitersicherungen	5-3	Umgebung	1-5
<b>I</b>		Unsymmetrische Last	4-6
Inbetriebnahme	4-3	<b>V</b>	
Inbetriebnahme Flussdiagramm	iv	Verdrahtung	2-6
<b>J</b>		Vor dem ersten Einschalten	4-2
Jumperposition, Justierung	3-13	Vorgehensweise bei induktiven Lasten	4-5
<b>K</b>		Vorgehensweise bei Widerstandslasten	4-4
Konfiguration	1-2	<b>W</b>	
Konfiguration der Parameter	3-7	Wartung	5-2
Konformitätserklärung	iii		
Kontrollart (Regelung)	3-9		
<b>L</b>			
Lage der Jumper	3-8		
Langsame Impulsgruppen	3-3		
Lastart und Lastschaltung	1-5		
Lastschaltung	3-9		
Laststrom (Neukalibrierung)	4-8		
Logik	3-2		

---

# EUROTHERM

Eurotherm wurde 1965 in England gegründet. Das Unternehmen war von Anfang an sehr erfolgreich und baute systematisch ein weltweites Vertriebsnetz auf. Bereits 1967 wurde eine Niederlassung von Eurotherm in Deutschland gegründet. Heute beschäftigt das Unternehmen mehr als 2000 Mitarbeiter in allen wichtigen Industrienationen. Im Bereich der industriellen Temperaturregelung und Datenerfassung gehören wir weltweit zu den Marktführern. Am Standort Limburg sind ca. 65 Mitarbeiter beschäftigt, der Umsatz beträgt ca. 15 Millionen Euro. Die Zufriedenheit unserer Kunden mit unseren Produkten und Dienstleistungen ist der Maßstab für unser tägliches Handeln.

Unser Produktprogramm beinhaltet unter anderem:

- Messumformer
- Prozess- und Temperaturanzeiger
- Programmierbare Temperatur-/Prozessregler
- Programmregler mit bis zu 3 Regelkreisen
- Solid State Relais
- Thyristorsteller
- Papier- und Graphikschreiber
- Datenakquisitions- und -management Systeme
- Supervisor Systeme (SCADA)
- Prozess Automatisierungs-Systeme

Eurotherm ist ein Unternehmen der Invensys Gruppe, einer weltweiten Engineering- und Elektronikgruppe mit ca. 100.000 Mitarbeiter.

# Verkaufs- und Servicestellen

## Weltweit

**AUSTRALIEN** Sydney  
Eurotherm Pty. Ltd.  
Telefon (+61 2) 9838 0099  
Fax (+61 2) 98389288

**BELGIEN** Moha &  
**LUXEMBURG** Huy  
Eurotherm S.A./N.V.  
Telefon (+32 ) 85 274080  
Fax (+32 ) 85 274081

**BRASILIEN** Campinas-SP  
Eurotherm Ltda.  
Telefon (+55 19) 3237 3413  
Fax (+55 19) 3234 7050

**DÄNEMARK** Copenhagen  
Eurotherm Danmark A/S  
Telefon (+45 70) 234670  
Fax (+45 70) 234660

**DEUTSCHLAND** Limburg  
Eurotherm Deutschland GmbH  
Telefon (+49 6431) 2980  
Fax (+49 6431) 298119

**FINNLAND** ABO  
Eurotherm Finland  
Telefon (+358) 22506030  
Fax (+358) 22503201

**FRANKREICH** Lyon  
Eurotherm Automation SA  
Telefon (+33 478) 664500  
Fax (+33 478) 352490

**HONG KONG** Aberdeen  
Eurotherm Limited  
Telefon (+852) 28733826  
Fax (+852) 28700148

**INDIEN** Chennai  
Eurotherm India Limited  
Telefon (+9144) 4961129  
Fax (+9144) 4961831

**IRLAND** Dublin  
Eurotherm Ireland Limited  
Telefon (+353 01) 4691800  
Fax (+353 01) 4691300

**ITALIEN** Como  
Eurotherm S.r.l  
Telefon (+39 031) 975111  
Fax (+39 031) 977512

**KOREA** Seoul  
Eurotherm Korea Limited  
Telefon (+82 31) 2868507  
Fax (+82 31) 2878508

**NIEDERLANDE** Alphen a/d Ryn  
Eurotherm B.V.  
Telefon (+31 172) 411752  
Fax (+31 172) 417260

**NORWEGEN** Oslo  
Eurotherm A/S  
Telefon (+47 67) 592170  
Fax (+47 67) 118301

**ÖSTERREICH** Wien  
Eurotherm GmbH  
Telefon (+43 1) 7987601  
Fax (+43 1) 7987605

**SPANIEN** Madrid  
Eurotherm España SA  
Telefon (+34 91) 6616001  
Fax (+34 91) 6619093

**SCHWEDEN** Malmo  
Eurotherm AB  
Telefon (+46 40) 384500  
Fax (+46 40) 384545

**SCHWEIZ** Freienbach  
Eurotherm Produkte (Schweiz) AG  
Telefon (+41 55) 4154400  
Fax (+41 55) 4154415

**GROSSBRITANNIEN** Worthing  
Eurotherm Limited  
CONTROLS &  
DATA MANAGEMENT  
Telefon (+44 1903) 695888  
Fax (+44 1903) 695666  
PROCESS AUTOMATION  
Telefon (+44 1903) 205277  
Fax (+44 1903) 236465

**U.S.A** Leesburg  
Eurotherm Inc.  
Telefon (+1 703) 443 0000  
Fax (+1 703) 669 1300  
Web [www.eurotherm.com](http://www.eurotherm.com)

ED 36

**Verkaufs- und Servicestellen in über 30 Ländern. Für hier nicht aufgeführte Länder wenden Sie sich bitte an die Hauptverwaltung.**