

# Thyro-P



Thyristor-Leistungssteller kommunikationsfähig

Thyristor Power Controller Communication Capable

## > Sicherheitshinweise

**Vor Installation und Inbetriebnahme sind die Sicherheitshinweise und die Bedienungsanleitung sorgfältig zu lesen.**

### Instruktionspflicht

Die vorliegenden Sicherheitshinweise und die Betriebsanleitung sind vor der Montage, Installation und der ersten Inbetriebnahme des Thyro-P von den Personen sorgfältig zu lesen, die mit bzw. an dem Thyro-P arbeiten.

Diese Betriebsanleitung ist Bestandteil des Leistungsstellers Thyro-P.

Der Betreiber dieses Gerätes ist verpflichtet, diese Betriebsanleitung allen Personen, die den Thyro-P transportieren, in Betrieb nehmen, warten oder sonstige Arbeiten an diesem Gerät verrichten uneingeschränkt zur Verfügung zu stellen.

Nach dem Produkthaftungsgesetz obliegt dem Hersteller eines Produktes die Pflicht zur Aufklärung und Warnung vor

- der nicht bestimmungsgemäßen Verwendung eines Produktes
- den Restgefahren eines Produktes sowie
- den Fehlbedienungen und deren Folgen

In diesem Sinne sind die nachstehenden Informationen zu verstehen. Sie sollen den Produktnutzer warnen und ihn und seine Anlagen schützen.

### Bestimmungsgemäße Verwendung

- Der Thyristor-Leistungssteller ist eine Komponente, die nur zur Steuerung und Regelung elektrischer Energie in industriellen Wechsel- oder Drehstromnetzen eingesetzt werden darf.
- Der Thyristor-Leistungssteller darf höchstens mit den maximal zulässigen Anschlusswerten gemäß den Angaben auf dem Typenschild betrieben werden.
- Der Thyristor-Leistungssteller darf nur in Verbindung mit einer vorgeschalteten und geeigneten Netz-Trenneinrichtung (z.B. Schalter, VDE 0105 T1 beachten) betrieben werden.

- Der Thyristor-Leistungssteller ist als Komponente nicht allein funktionsfähig und muss für seinen bestimmungsgemäßen Einsatz projektiert werden, um Restgefahren des Produktes zu minimieren.
- Der Thyristor-Leistungssteller darf nur im Sinne seiner bestimmungsgemäßen Verwendung eingesetzt werden, sonst kann Gefahr für Personen (z.B. elektrischer Schlag, Verbrennungen) und Anlagen (z.B. Überlastung) entstehen.

### Restgefahren des Produktes

- Auch bei bestimmungsgemäßer Verwendung ist es im Fehlerfall möglich, dass eine Beeinflussung der Ströme, Spannungen und Leistung im Lastkreis durch den Thyristor-Leistungssteller nicht mehr stattfindet.

Bei Zerstörung der Leistungsbaulemente (z.B. durchlegiert oder hochohmig) sind z.B. folgende Fälle möglich: eine Stromunterbrechung, ein Halbwellenbetrieb, ein ständiger Energiefluss.

Tritt ein solcher Fall ein, dann ergeben sich die auftretenden Lastspannungen und -ströme aus den physikalischen Größen des gesamten Stromkreises. Durch die Anlagenprojektierung ist sicherzustellen, dass keine unkontrolliert großen Ströme, Spannungen oder Leistungen entstehen. Es kann nicht ganz ausgeschlossen werden, dass bei Betrieb von Thyristor-Leistungsstellern andere Verbraucher im Verhalten Abnormalitäten zeigen. Die physikalisch bedingten Netzurückwirkungen, betriebsartabhängig, sind zu berücksichtigen.

### Gefahr von Stromschlägen

Auch bei nicht angesteuertem Thyristorsteller ist der Lastkreis durch den Thyristorsteller nicht vom Stromversorgungsnetz abgetrennt.

## Fehlbedienung und deren Folgen

Bei Fehlbedienungen können ggf. höhere Leistungen, Spannungen oder Ströme als vorgesehen an den Thyristor-Leistungssteller oder an die Last gelangen. Dadurch kann der Leistungssteller oder die Last prinzipiell beschädigt werden.

Insbesondere dürfen werksseitig eingestellte Parameter nicht so verstellt werden, dass der Leistungssteller überlastet wird.

## Transport

Thyristorsteller sind nur in der Originalverpackung zu transportieren (Schutz gegen Beschädigung z.B. durch Stoß, Schlag, Verschmutzung).

## Montage

Wird der Thyristorsteller aus kalter Umgebung in den Betriebsraum gebracht, kann Betauung auftreten. Vor der Inbetriebnahme muss der Thyristorsteller absolut trocken sein. Deshalb vor Inbetriebnahme eine Akklimatisationszeit von mindestens zwei Stunden abwarten.

- Gerät senkrecht einbauen.

## Anschluss

Vor Anschluss ist die Spannungsangabe auf dem Typenschild auf Übereinstimmung mit der Netzspannung zu vergleichen.

- Der elektrische Anschluss erfolgt an den bezeichneten Stellen mit dem nötigen Querschnitt und den entsprechenden Schraubenquerschnitten.

## Betrieb

Der Thyristorsteller darf nur an Netzspannung liegen, wenn eine Gefährdung von Mensch und Anlage, insbesondere auch im Bereich der Last, sicher ausgeschlossen ist.

- Gerät vor Staub und Feuchtigkeit schützen
- Lüftungsöffnungen nicht blockieren.

## Wartung, Service, Störungen

Die nachstehend verwendeten Symbole sind im Kapitel Sicherheitsbestimmungen erklärt.

### VORSICHT



Bei Rauch- und Geruchsentwicklung sowie bei Brand ist der Leistungssteller sofort spannungsfrei zu schalten.

### VORSICHT



Zu Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten muss der Leistungssteller von allen externen Spannungsquellen freigeschaltet und gegen ein Wiedereinschalten gesichert werden. Nach Abschaltung mindestens 1 Minute Entladezeit der Bedämpfungskondensatoren abwarten. Es ist mit geeigneten Messinstrumenten die Spannungsfreiheit festzustellen. Diese Tätigkeiten dürfen nur durch eine Elektrofachkraft durchgeführt werden. Die örtlich geltenden elektrotechnischen Vorschriften sind einzuhalten.

### VORSICHT



Der Thyristorsteller enthält Spannungen, die gefährlich sind. Reparaturen sind grundsätzlich nur von qualifiziertem und geschultem Wartungspersonal durchzuführen.

### VORSICHT



Gefahr von Stromschlägen. Selbst nach Trennung vom Stromversorgungsnetz können Kondensatoren noch eine gefährlich hohe Energie beinhalten.

### VORSICHT



Gefahr von Stromschlägen. Auch bei nicht angesteuertem Thyristorsteller ist der Lastkreis durch den Thyristorsteller nicht vom Stromversorgungsnetz abgetrennt.

### ACHTUNG



Verschiedene Leistungsteil-Bauteile sind funktionsbedingt mit exakten Drehmomenten verschraubt. Aus Sicherheitsgründen sind Leistungsteil-Reparaturen bei AEG Power Solutions GmbH durchzuführen.

## > Inhaltsverzeichnis

<b>Sicherheitshinweise</b>	<b>2</b>
<b>Abbildungs- und Tabellenverzeichnis</b>	<b>6</b>
<b>Sicherheitsbestimmungen</b>	<b>7</b>
<b>Hinweise zur vorliegenden Betriebsanleitung und Thyro-P</b>	<b>10</b>
<b>&gt; 1. Einleitung</b>	<b>12</b>
1.1 Allgemeines	12
1.2 Besondere Merkmale	12
1.3 Typenbezeichnung	13
<b>&gt; 2. Funktionen</b>	<b>14</b>
2.1 Betriebsarten Übersicht	14
2.2 Sollwertverarbeitung	15
2.3 Regelungsarten	17
2.3.1 Regelgröße	18
2.4 Meldungen	19
2.4.1 LED-Meldungen	19
2.4.2 Relais-Meldungen K1-K2-K3	19
2.5 Überwachungen	20
2.5.1 Lastüberwachung	20
2.5.2 Lüfterüberwachung	23
<b>&gt; 3. Bedienung</b>	<b>24</b>
3.1 Lokale Bedien- und Anzeigeeinheit (LBA)	24
3.1.1 LBA-Tastenfunktionen	24
3.1.2 LBA-Hauptmenü	25
3.1.3 LBA-Untermenüs	26
3.1.4 Kopierfunktion mit LBA	31
3.1.5 Betriebsanzeige	31
3.1.6 Liniendiagramm	32
3.1.7 Letzte Funktion	32
3.1.8 Statuszeile	33
3.1.9 LBA-Untermenüs mit Passwortschutz	33
3.2 Schrankeinbau-Kit (SEK)	33
3.3 Thyro-Tool Family	34
3.4 Diagnose / Fehlermeldungen	35
<b>&gt; 4. Externe Anschlüsse</b>	<b>37</b>
4.1 Leistungsversorgung für Thyro-P	37
4.2 Stromversorgung für das Steuergerät A70	37
4.3 Stromversorgung für den Lüfter	37
4.4 RESET	38
4.4.1 Software-RESET	38
4.5 Reglersperre	38
4.6 QUIT	39
4.7 Sollwerteingänge	39

4.8	ASM-Eingang	39
4.9	Analogausgänge	39
4.10	Stromwandler	40
4.11	Spannungswandler	41
4.12	Sonstige Anschlüsse und Klemmleisten	42
4.13	Synchronisation	43
4.14	Bestückungsplan Steuerbaugruppe	44
<b>&gt; 5.</b>	<b>Schnittstellen</b>	<b>45</b>
5.1	RS 232-Schnittstelle	46
5.2	Lichtleiter-Schnittstelle	47
5.2.1	Lichtleiterverteiler-System	47
5.3	Bus-Schnittstellen (Option)	50
5.3.1	Profibus	50
5.3.2	Modbus RTU	54
5.3.3	DeviceNet	54
<b>&gt; 6.</b>	<b>Netzlastoptimierung</b>	<b>55</b>
6.1	SYT-9-Verfahren	55
6.2	Software-Synchronisierung	55
6.3	ASM-Verfahren (patentiert)	56
<b>&gt; 7.</b>	<b>Anschlusspläne</b>	<b>57</b>
7.1	1-phasig	57
7.2	2-phasig	58
7.3	3-phasig	59
<b>&gt; 8.</b>	<b>Besondere Hinweise</b>	<b>60</b>
8.1	Einbau	60
8.2	Inbetriebnahme	60
8.3	Service	61
8.4	Checkliste	61
<b>&gt; 9.</b>	<b>Typenübersicht</b>	<b>63</b>
9.1	Typenreihe 400 Volt	63
9.2	Typenreihe 500 Volt	64
9.3	Typenreihe 690 Volt	65
<b>&gt; 10.</b>	<b>Technische Daten</b>	<b>66</b>
<b>&gt; 11.</b>	<b>Maßbilder</b>	<b>69</b>
<b>&gt; 12.</b>	<b>Zubehör und Optionen</b>	<b>82</b>
<b>&gt; 13.</b>	<b>Zulassungen und Konformitäten</b>	<b>82</b>

## > Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abb. 1	Steuerkennlinie für U-Regelung	15
Abb. 2	Summensollwert	15
Abb. 3	Einschalt-Störungsüberbrückung	20
Abb. 4	Absolutwertüberwachung	20
Abb. 5	Relativüberwachung	20
Abb. 6	Lokale Bedien- und Anzeigeeinheit (LBA)	24
Abb. 7	Betriebsanzeige	31
Abb. 8	Schrank-Einbau-Kit	33
Abb. 9	Beispiel für Benutzeroberfläche Thyro-Tool Family	35
Abb. 10	Bestückungsplan Baugruppe Steuergerät A70	44
Abb. 11	Schnittstellen des Thyro-P	45
Abb. 12	PC-Anschluss an Thyro-P mit RS 232	46
Abb. 13	X10-Belegung	47
Abb. 14	RS 232 / LL-Umsetzer	48
Abb. 15	Schema Lichtleistersystem Thyro-P mit LLV und PC	49
Abb. 16	Profibus-Steckkarte	51
Abb. 17	Sonderfunktion Motorpoti	52
Abb. 18	Sondereingänge	53
Abb. 19	Modbus-Steckkarte	54
Abb. 20	Verdrahtung ASM Verfahren	56

Tab. 1	Verhalten bei Laständerung	18
Tab. 2	Teillastbruch bei parallel geschalteten Heizelementen, Unterstrom	22
Tab. 3	Teilkurzschluss bei in Reihe geschalteten Heizelementen, Überstrom	22
Tab. 4	Übersicht Überwachungen	23
Tab. 5	Funktionen der LBA-Tasten	25
Tab. 6	LBA-Hauptmenü	26
Tab. 7	Kopierfunktion mit LBA	31
Tab. 8	Liniendiagramm Zeitbasis	32
Tab. 9	Elemente der Statuszeile	33
Tab. 10	Belegung des Statusregisters	36
Tab. 11	Klemmleiste X1	37
Tab. 12	RESET	38
Tab. 13	Reglersperre	38
Tab. 14	QUIT	39
Tab. 15	Stromwandler	40
Tab. 16	Spannungswandler	41
Tab. 17	Brückeneinstellung für Spannungswandler	41
Tab. 18	Klemmleiste X2 für K1, K2, K3	42
Tab. 19	Klemmleiste X5	42
Tab. 20	Klemmleiste X6	43
Tab. 21	Klemmleiste X7	43
Tab. 22	Synchronisations-Steckbrücken	43
Tab. 23	LL-Entfernungen	48
Tab. 24	Baudraten Profibus	50
Tab. 25	Steckerbelegung X21	52

## > Sicherheitsbestimmungen

### Wichtige Anweisungen und Erläuterungen

Vorschriftsmäßiges Bedienen und Instandhalten sowie das Einhalten der aufgeführten Sicherheitsbestimmungen sind zum Schutz des Personals und zur Erhaltung der Einsatzbereitschaft erforderlich. Das Personal, das die Geräte auf-/abbaut, in Betrieb nimmt, bedient, instandhält, muss diese Sicherheitsbestimmungen kennen und beachten. Alle Arbeiten dürfen nur von dafür ausgebildetem Fachpersonal mit den dafür vorgesehenen und intakten Werkzeugen, Vorrichtungen, Prüfmitteln und Verbrauchsmaterialien ausgeführt werden.

In der vorliegenden Betriebsanleitung sind wichtige Anweisungen durch die Begriffe **„VORSICHT“**, **„ACHTUNG“**, **„HINWEIS“** sowie durch die nachfolgend erläuterten Piktogramme hervorgehoben.



#### **VORSICHT**

Diese Anweisung steht bei Arbeits- und Betriebsverfahren, die genau einzuhalten sind, um eine Gefährdung von Personen auszuschließen.



#### **ACHTUNG**

Diese Anweisung bezieht sich auf Arbeits- und Betriebsverfahren, die genau einzuhalten sind, um Beschädigungen oder Zerstörungen des Thyro-P oder Teilen hiervon, zu vermeiden.



#### **HINWEIS**

Hier werden Hinweise für technische Erfordernisse und zusätzliche Informationen gegeben, die der Benutzer zu beachten hat.

### Unfallverhütungsvorschriften

Die Unfallverhütungsvorschriften des Anwendungslandes und die allgemein gültigen Sicherheitsbestimmungen sind unbedingt zu beachten.



#### **VORSICHT**

Vor Beginn aller Arbeiten am Thyro-P müssen folgende Sicherheitsregeln eingehalten werden:

- **spannungsfrei schalten,**
- **gegen Wiedereinschalten sichern,**
- **Spannungsfreiheit feststellen,**
- **erden und kurzschließen,**
- **benachbarte, unter Spannung stehende Teile abdecken oder abschränken.**

### Qualifiziertes Personal

Der Thyro-P darf nur von Fachkräften, die die jeweils gültigen Sicherheits- und Errichtungsvorschriften beherrschen, transportiert, aufgestellt, angeschlossen, in Betrieb genommen, gewartet und bedient werden. Alle Arbeiten sind durch verantwortliches Fachpersonal zu kontrollieren.

Die Fachkräfte müssen von dem sicherheitsrechtlich Verantwortlichen der Anlage für die erforderlichen Tätigkeiten autorisiert sein.

Fachkräfte sind Personen, die

- die Ausbildung und Erfahrung auf dem entsprechenden Arbeitsgebiet besitzen,
- die jeweils gültigen Normen, Vorschriften, Bestimmungen und Unfallverhütungsvorschriften kennen,
- in die Funktionsweise und Betriebsbedingungen des Thyro-P eingewiesen sind,
- Gefahren erkennen und vermeiden können.

Regelungen und Definitionen für Fachkräfte sind in DIN 57105/VDE 0105, Teil 1 enthalten.

## Sicherheitsbewusstes Arbeiten

Vor einer Aufhebung von Sicherheitseinrichtungen zur Durchführung von Wartung und Instandsetzung oder sonstigen Arbeiten sind die betriebsbedingten Maßnahmen zu veranlassen.

Sicherheitsbewusstes Arbeiten heißt auch, Kollegen auf Fehlverhalten aufmerksam zu machen und festgestellte Mängel an die zuständige Stelle oder Person zu melden.

## Verwendungszweck

### VORSICHT



Der Thyristor-Leistungssteller darf nur im Sinne seiner bestimmungsgemäßen Verwendung (siehe gleichnamigen Abschnitt im Kapitel Sicherheitshinweise) eingesetzt werden, sonst kann Gefahr für Personen (z.B. elektrischer Schlag, Verbrennungen) und Anlagen (z.B. Überlastung) entstehen.

Jegliche eigenmächtige Umbauten und Veränderungen am Thyro-P, die Verwendung nicht von der AEG Power Solutions zugelassener Ersatz- und Austauschteile sowie jede andere Verwendung des Thyro-P sind nicht gestattet.

Der für die Anlage Verantwortliche muss sicherstellen, dass

- Sicherheitshinweise und Betriebsanleitungen verfügbar sind und eingehalten werden,
- Betriebsbedingungen und technische Daten beachtet werden,
- Schutzvorrichtungen verwendet werden,
- vorgeschriebene Wartungsarbeiten durchgeführt werden,
- Wartungspersonal unverzüglich verständigt oder der Thyro-P sofort stillgesetzt wird, falls abnormale Spannungen oder Geräusche, höhere Temperaturen, Schwingungen oder Ähnliches auftreten, um die Ursachen zu ermitteln.

Diese Betriebsanleitung enthält alle Informationen, die für Fachkräfte bei der Verwendung des Thyro-P erforderlich sind. Zusätzliche Informationen und Hinweise für nicht qualifizierte Personen und für die Verwendung des Thyro-P außerhalb industrieller Anlagen sind in dieser Betriebsanleitung nicht enthalten.

Nur bei Beachtung und Einhaltung dieser Betriebsanleitung gilt die Gewährleistungspflicht des Herstellers.



## Haftung

Beim Einsatz des Thyro-P für die vom Hersteller nicht vorgesehenen Anwendungsfälle wird keine Haftung übernommen. Die Verantwortung für eventuell erforderliche Maßnahmen zur Vermeidung von Personen- und Sachschäden trägt der Betreiber bzw. Anwender. Bei Beanstandungen benachrichtigen Sie uns bitte unverzüglich unter Angabe von:

- Typenbezeichnung,
- Fabrikationsnummer,
- Beanstandung,
- Einsatzdauer,
- Umgebungsbedingungen,
- Betriebsart.

## Richtlinien

Die Geräte der Typenreihe Thyro-P entsprechen den zur Zeit anwendbaren EN 50178 und EN 60146-1-1. Durch Einhaltung der VDE 0106, Teil 100 ist BGV A2 (VBG4) berücksichtigt.

Das CE-Zeichen am Gerät bestätigt die Einhaltung der EG-Rahmenrichtlinien für 2006/95/EG-Niederspannung und für 2004/108/EG-Elektromagnetische Verträglichkeit, wenn den in der Betriebsanleitung beschriebenen Installations- und Inbetriebnahmeanweisungen gefolgt wird.

Regelungen und Definitionen für Fachkräfte sind in DIN 57105/VDE 0105 Teil 1, enthalten.

Sichere Trennung nach VDE 0160 (EN 50178 Kap. 3)

## > Hinweise zur vorliegenden Betriebsanleitung und Thyro-P

### Gültigkeit

Diese Betriebsanleitung entspricht dem technischen Stand des Thyro-P zur Zeit der Herausgabe. Der Inhalt ist nicht Vertragsgegenstand, sondern dient der Information. Änderungen der Angaben dieser Betriebsanleitung, insbesondere der technischen Daten, der Bedienung, der Maße und der Gewichte, bleiben jederzeit vorbehalten. Die AEG PS behält sich inhaltliche und technische Änderungen gegenüber den Angaben der vorliegenden Betriebsanleitung vor, ohne dass diese bekannt gemacht werden müssten. Für etwaige Ungenauigkeiten oder unpassende Angaben in dieser Betriebsanleitung kann die AEG PS nicht verantwortlich gemacht werden, da keine Verpflichtung zur laufenden Aktualisierung dieser Betriebsanleitung besteht.

### Handhabung

Diese Betriebsanleitung für den Thyro-P ist so aufgebaut, dass alle für die Inbetriebnahme, Wartung und Instandsetzung notwendigen Arbeiten von entsprechendem Fachpersonal durchgeführt werden können.

Sind bei bestimmten Arbeiten Gefährdungen für Personen und Material nicht auszuschließen, werden diese Tätigkeiten durch bestimmte Piktogramme gekennzeichnet. Die Bedeutung der Piktogramme ist dem vorstehenden Kapitel *Sicherheitsbestimmungen* zu entnehmen.

### Abkürzungen

In dieser Beschreibung werden die folgenden spezifischen Abkürzungen benutzt:

AEG PS	=	AEG Power Solutions GmbH
ASM	=	Automatische Synchronisierung in Mehrfachstelleranwendungen (dyn. Netzlastoptimierung)
DaLo	=	Datenlogger (Fehlerspeicher)
LBA	=	Lokale Bedien- und Anzeigeeinheit
SEK	=	Schrank-Einbau-Kit
LL	=	Licht(wellen)leiter
LLS	=	Lichtleiter-Sender
LLE	=	Lichtleiter-Empfänger
LLV.V	=	Lichtleiterverteiler-Versorgung
LLV.4	=	Lichtleiterverteiler, 4-fach
MOSI	=	Beheizung mit Molybdändisilid
SW	=	Sollwert
SYT	=	Synchrotakt (statische Netzlastoptimierung)

### Gewährleistungsverlust

Unseren Lieferungen und Leistungen liegen die allgemeinen Lieferbedingungen für Erzeugnisse der Elektroindustrie sowie unsere allgemeinen Verkaufsbedingungen zugrunde. Reklamationen über gelieferte Waren bitten wir innerhalb von acht Tagen nach Eingang der Ware unter Beifügung des Lieferschein aufzugeben. Spätere Beanstandungen können nicht berücksichtigt werden.

AEG PS wird sämtliche von AEG PS und seinen Händlern eingegangenen etwaigen Verpflichtungen, wie Garantiezusagen, Serviceverträge usw. ohne Vorankündigung annullieren, wenn

andere als Original AEG PS Ersatzteile oder von AEG PS gekaufte Ersatzteile zur Wartung und Reparatur verwendet werden.

## **Ansprechpartner**

### **Verbesserungsvorschläge**

Haben Sie Anregungen oder Verbesserungsvorschläge zu dieser Betriebsanleitung oder zum Leistungssteller Thyro-P, dann wenden Sie sich bitte an unser Team für Leistungssteller:

☎ (02902) 763-277

### **Technische Fragen**

Haben Sie technische Fragen zu den in dieser Betriebsanleitung behandelten Themen?

In diesem Fall wenden Sie sich bitte an unser Team für Leistungssteller:

☎ (02902) 763-520 oder (02902) 763-290

powercontroller@aegps.com

### **Kaufmännische Fragen**

Haben Sie kaufmännische Fragen zu Leistungsstellern?

In diesem Fall wenden Sie sich bitte an unser Team für Leistungssteller:

☎ (02902) 763-558

powercontroller@aegps.com

## **Service-Hotline**

Unser Service steht Ihnen über die folgende Hotline zur Verfügung:

**AEG Power Solutions GmbH**

Emil-Siepmann-Straße 32

D-59581 Warstein

☎ (02902) 763-100

<http://www.aegps.com>

## **Internet**

Weitere Informationen über unser Unternehmen oder unsere Produkte finden Sie im Internet unter <http://www.aegps.com>.

## **Copyright**

Weitergabe, Vervielfältigung und/oder Übernahme mittels elektronischer oder mechanischer Mittel, auch auszugsweise, dieser Betriebsanleitung, bedarf der ausdrücklichen vorherigen schriftlichen Genehmigung der AEG PS.

© Copyright AEG Power Solutions 2011. Alle Rechte vorbehalten.

### **Copyright Hinweise**

Thyro-P ist ein international eingetragenes Warenzeichen der AEG Power Solutions GmbH.

Windows und Windows NT sind eingetragene Warenzeichen der Microsoft Corporation.

Alle anderen Firmen- und Produktnamen sind (eingetragene) Warenzeichen der jeweiligen Eigentümer.

## > 1. Einleitung

Bei Transport, Montage, Aufbau, Inbetriebnahme, Betrieb und Außerbetriebsetzung sind die in dieser Bedienungsanleitung stehenden Sicherheitshinweise unbedingt anzuwenden und allen Personen, die mit diesem Produkt umgehen, zur Verfügung zu stellen.

### ACHTUNG



Insbesondere dürfen werksseitig eingestellte Parameter nicht so verstellt werden, dass der Leistungssteller überlastet wird. Bei Unklarheiten oder fehlenden Informationen wenden Sie sich bitte an Ihren Lieferanten.

### 1.1 Allgemeines

Der Thyro-P ist ein kommunikationsfähiger Thyristor-Leistungssteller. Nachfolgend wird dieser auch mit Leistungssteller oder einfach mit Steller bezeichnet. Er kann überall dort eingesetzt werden, wo Spannungen, Ströme oder Leistungen in der Verfahrenstechnik gesteuert oder geregelt werden müssen. Mehrere Betriebs- und Regelungsarten, gute Ankoppelbarkeit an die Prozess- und Automatisierungstechnik, hohe Regelgenauigkeit durch Anwendung eines 32-Bit-Risc-Prozessors und ein einfaches Handling machen den Thyro-P auch für neue Applikationen zukunftsweisend.

Der Thyro-P ist geeignet

- zur direkten Versorgung ohmscher Verbraucher
- für Verbraucher mit großem  $R_{\text{warm}}/R_{\text{kalt}}$ -Verhältnis
- als primäres Stellglied für einen Transformator mit nachgeschalteter Last

Durch den Einsatz modernster Netz-Thyristoren hat der Thyristor-Leistungssteller Thyro-P eine Typenreihe bis zu 2900A, die Typennennleistungen reichen bis zu ca. 2860kW.

### 1.2 Besondere Merkmale

Der Thyro-P zeichnet sich durch eine Vielzahl von besonderen Merkmalen aus, z.B.:

- Einfache Handhabung
- Menügeführte Bedienoberfläche
- Typenreihe 230-690 Volt, 37-2900A, 1-, 2-, 3-phasig
- Breitbandstromversorgung AC 200-500 Volt, 45-65Hz
- Ohmsche Last und Trafolast
- Last mit großem  $R_{\text{warm}}/R_{\text{kalt}}$  für 1P und 3P
- Softstartfunktion für Trafolast
- Lastkreisüberwachung
- Automatische Drehfeldererkennung für 2P und 3P
- U-,  $U^2$ -, I-,  $I^2$ -, P-Regelung sowie ohne Regelung
- Betriebsarten TAKT, VAR, Soft-Start-Soft-Down, MOSI, ASM (optionelle Unterbetriebsart von TAKT)
- Ansteuerung mit Analogsollwerten oder über Schnittstellen
- Lichtleiter- und RS 232-Schnittstelle serienmäßig
- Sichere Trennung nach VDE 0160 (EN 50178 Kap. 3)
- Ausgabe von Messwerten auf Analogausgängen

- 4 parametrierbare Sollwertkanäle inkl. Motorpoti

Zu den besonderen Merkmalen zählen insbesondere die leistungsfähigen Optionen:

- **Busanschluss über Busadapterkarten** zum Einstecken in das Thyro-P Steuergerät, Ankopplung an verschiedene Bussysteme, z.B. Profibus, andere Bussysteme auf Anfrage.
- **Patentiertes ASM-Verfahren** für dynamische Netzlastoptimierung. Das ASM-Verfahren (Automatische Synchronisation von Mehrfachstelleranwendungen) wird zur dynamischen Netzlastoptimierung verwendet. Es reagiert auf Last- und Sollwertänderungen, minimiert Netzlastspitzen und damit verbundene Netzzrückwirkungen. Minimierung von Netzlastspitzen bedeutet Kosteneinsparung bei Betriebs- und Investitionskosten.
- **Lokale Bedien- und Anzeigeeinheit (LBA)**, grafikfähig, menügeführt, steckbar. Die integrierte Kopierfunktion ermöglicht durch Umstecken der LBA die einfache Übertragung von Stellerparametern zwischen Leistungsstellern vom Typ Thyro-P.
- **Schrankeinbau-Kit (SEK)** für die Lokale Bedien- und Anzeigeeinheit. Das SEK ermöglicht den Einbau der Lokalen Bedien- und Anzeigeeinheit in die Schaltschranktür. Es besteht aus Kabel und Einbaurahmen.
- **PC-Software Thyro-Tool Family** für effektive Inbetriebnahmen und einfache Visualisierungsaufgaben. Funktionen sind z.B. Laden, Speichern, Ändern, Vergleichen und Drucken von Parametern, Sollwert- und Istwertverarbeitung, Liniendiagramme von Prozessdaten (mit Druck- und Abspeichermöglichkeit), Balkendiagramme, gleichzeitige Darstellung von Prozessdaten aus verschiedenen Leistungsstellern, gleichzeitiger Anschluss von bis zu 998 Thyro-P Leistungsstellern.

### 1.3 Typenbezeichnung

Die Typenbezeichnung der Thyristorleistungssteller ist u.a. abgeleitet vom Aufbau des Leistungsteils:

Typenreihe	Bezeichnung	Merkmale
Thyro-P	1P	1-phasiges Leistungsteil geeignet für den Anschluss 1-phasiger Lasten
	2P	2-phasiges Leistungsteil geeignet für den Anschluss 3-phasiger Lasten in Drehstrom-Sparschaltung (nicht in Phasenanschnitt VAR)
	3P	3-phasiges Leistungsteil geeignet für den Anschluss 3-phasiger Lasten
	.P400	Typenspannung 230-400 Volt, 45-65 Hz
	.P500	Typenspannung 500 Volt, 45-65 Hz
	.P690	Typenspannung 690 Volt, 45-65 Hz
	.P ...-0037	Typenstrom 37A (Typenstrombereich 37A-2900 A)
	.. ...-.... . H	Halbleitersicherung, eingebaut (alle Thyro-P)
	.. ...-.... . F	Fremdkühlung durch eingebauten Lüfter
Die vollständige Typenreihe ist der Typenübersicht, Kapitel 9, zu entnehmen.		

## > 2. Funktionen

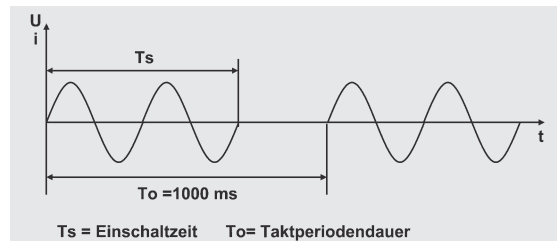
Zur optimalen Anpassung an unterschiedliche Produkte und Herstellungsverfahren sowie an unterschiedliche elektrische Lasten, können günstigste Betriebsart und Regelungsart entsprechend der nachfolgenden Übersicht eingestellt werden.

### 2.1 Betriebsarten Übersicht

Dieses Kapitel gibt einen Überblick über die verschiedenen, z. T. spezifischen bzw. optionellen Betriebsarten.

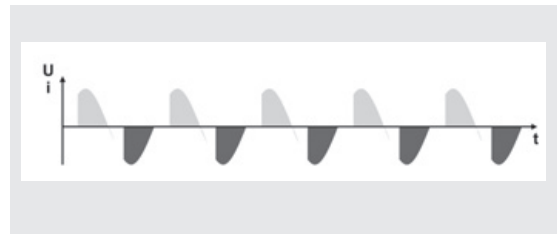
#### Vollschwingungstaktprinzip (TAKT)

Abhängig vom vorgegebenen Sollwert wird die Netzspannung periodisch geschaltet. In dieser Betriebsart entstehen nahezu keine Harmonischen der Netzfrequenz. Es werden immer ganze Vielfache von Netzperioden geschaltet, wodurch Gleichstromanteile vermieden werden. Das Vollschwingungstaktprinzip ist besonders für Lasten mit thermischer Trägheit geeignet. Zur Netzlastoptimierung ist in dieser Betriebsart das optionale ASM-Verfahren anwendbar.



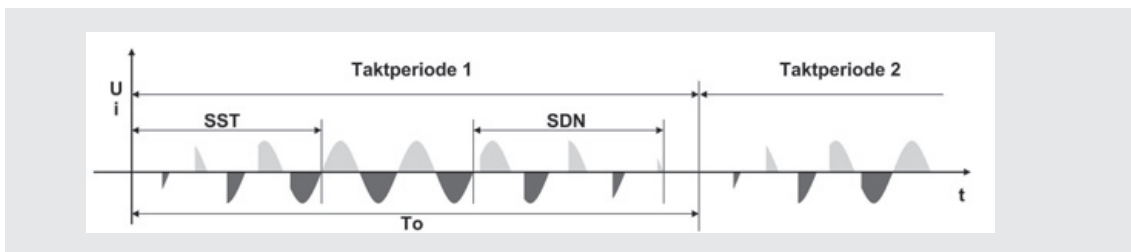
#### Phasenanschnittprinzip (VAR, bei 1P und 3P)

Abhängig vom vorgegebenen Sollwert wird die Sinusschwingung der Netzspannung mit größerem oder kleinerem Steuerwinkel  $\alpha$  angeschnitten. Diese Betriebsart zeichnet sich durch hohe Regeldynamik aus. Bei Phasenanschnitt besteht die Möglichkeit durch Schaltungsvarianten Harmonische der Netzspannung zu kompensieren (z.B. Schaltgruppe Trafo).



#### Soft-Start-Soft-Down (SSSD)

Der Betrieb großer Einzellasten in der Betriebsart TAKT kann zu Spannungsschwankungen auf der Netzseite führen. Die Betriebsart SSSD verringert sehr stark die stoßweise Netzbelastung.



#### MOSI-Betrieb (bei 1P und 3P)

MOSI ist eine Unterbetriebsart der Betriebsarten TAKT und VAR für empfindliche Heizmaterialien mit hohem  $R_{\text{warm}}/R_{\text{kalt}}$ -Verhältnis, z.B. für Molybdändisilicid. Um hohe Stromamplituden zu verhindern, beginnt der Leistungssteller während der Aufheizphase immer im Phasenanschnitt mit Spitzenwert- und Effektivwert-Strombegrenzung und geht danach automatisch in die eingestellte Betriebsart über.

### Netzlastoptimierung (ASM-Verfahren)

Bei Anlagen, in denen mehrere gleichartige Steller im Taktbetrieb TAKT eingesetzt werden, besteht die Möglichkeit, die Steller so zu synchronisieren, dass eine gleichmäßige und geringstmögliche Netzbelastung durch definiertes Einschalten der einzelnen Steller bewirkt wird. Dadurch wird zufällig gleichzeitiges Einschalten vieler Steller und damit Lastspitzen vermieden und Lasttäler aufgefüllt. Der vorgeschaltete Transformator und/oder die vorgeschaltete Einspeisestelle kann in vielen Fällen kleiner gewählt werden. Dadurch ergeben sich neben Einsparungen bei Investitions- und Betriebskosten auch geringere Netzzrückwirkungen.

## 2.2 Sollwertverarbeitung

Der Leistungssteller Thyro-P verfügt über vier Sollwerteingänge. Alle Sollwerteingänge sind galvanisch vom Netz getrennt. Für die analogen Sollwerte 1 und 2 ist eine individuelle Steuerkennlinie über die Parameter Steueranfang und Steuerende einstellbar.

Der wirksame Sollwert ist der Summensollwert. Er wird entsprechend der Abb. 2 Summensollwert gebildet.

Im einfachsten Fall werden alle Sollwerte vorzeichengerecht addiert. Voraussetzung für den Einfluss eines Sollwertes auf den Summensollwert ist, dass er durch das Sollwert-Enable-Register freigegeben ist.

- **Sollwert 1** (X5.2.10, X5.1.13 Masse) 0-20mA default
- **Sollwert 2** (X5.2.11, X5.1.13 Masse) 0-5V default

Die Sollwerteingänge 1, 2 sind zwei elektrisch gleiche Analogeingänge für Strom- oder Spannungssignale, mit nachgeschaltetem A/D-Wandler (Auflösung 0.025% vom Endwert).

Sie können für folgende Signalbereiche eingestellt werden:

0(4)	-20 mA	(Ri = ca. 250Ω)	max. 24mA	siehe <b>ACHTUNG</b>
0	-5	V (Ri = ca. 8,8kΩ)	max. 12V	
0	-10	V (Ri = ca. 5kΩ)	max. 12V	

Für die Hardware-Einstellung (siehe auch Bestückungsplan Seite 44, Abb. 10) der Sollwerteingänge ist folgende Tabelle zu verwenden. Wird die Hardware-Einstellung geändert, so ist auch die Parametrierung des Thyro-P entsprechend zu ändern (mit LBA oder Thyro-Tool).

X221 für Sollwerteingang 1			
Brücke X221	Signalbereich	Sollwerteingang 1	
<b>geschlossen*</b>	<b>0(4) -20mA</b>	(X5.2.10)	
offen	0-5V / 0-10V	(X5.2.10)	
X222 für Sollwerteingang 2			
Brücke X222	Signalbereich	Sollwerteingang 2	
geschlossen	0(4)-20mA	(X5.2.11)	
<b>offen*</b>	<b>0-5V / 0-10V</b>	(X5.2.11)	
* default-Einstellung			

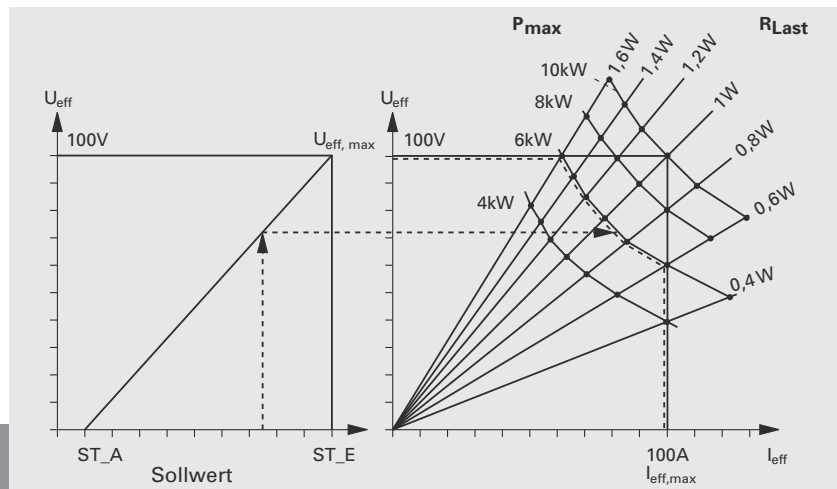


### ACHTUNG

Überschreitet im Signalbereich 20mA die Leerlaufspannung des angeschlossenen Reglers 12V, so können die Sollwerteingänge ohne eingelegte Brücke (X221, X222) zerstört werden.

Innerhalb der angegebenen Eingangsbereiche können diese Werte mit der Steuerkennlinie jedem gängigen Signalverlauf angepasst werden.

Abb. 1 Steuerkennlinie für U-Regelung



5V Versorgungsspannung kann für ein Sollwertpoti (z.B. 5-10 K $\Omega$ ) an der Klemme X5.2.5 abgenommen werden ( $R_i = 220\Omega$ , kurzschlussfest).

### Sollwert-Steuerkennlinie

Die Sollwert-Steuerkennlinie (Abb. 1) des Thyro-P kann an das Steuerausgangssignal eines vorge-schalteten Sollwertgebers, z.B. Verfahrensregler oder Automatisierungssystem, leicht angepasst werden. Alle marktüblichen Signale sind verwendbar. Durch Änderung der Anfangs- und Endpunkte der Steuerkennlinie erfolgt die Anpassung. Auch eine inverse Sollwertkennlinie (Endwert kleiner als Anfangswert) ist möglich.

#### • Sollwert 3:

Sollwert von übergeordnetem System oder PC über RS 232 bzw. die Lichtleiteranschlüsse (standardmäßig vorhanden) X30, X31 oder über die optionale Bus-Schnittstelle.

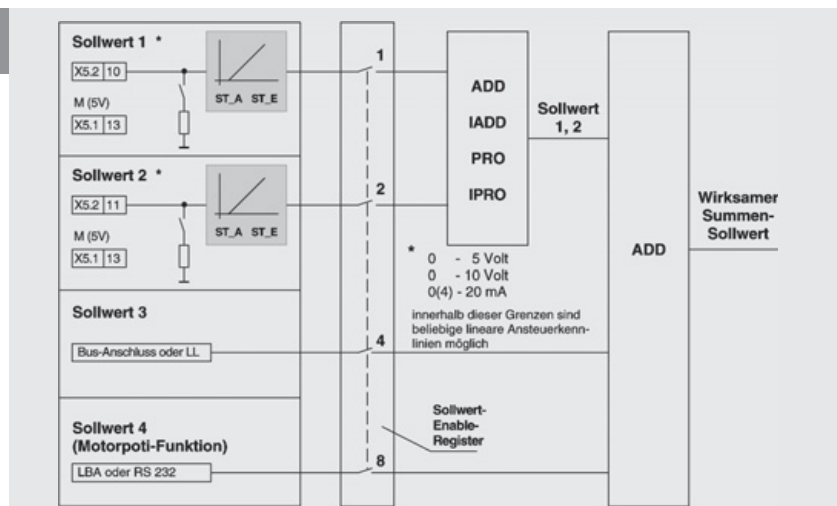
#### • Sollwert 4:

Sollwerteingabe (Motorpotifunktion) wie bei Sollwert 3, jedoch zusätzlich über LBA. Sollwert 4 wird bei Netzausfall gespeichert.

### Wirksamer Summensollwert

Die vorzeichengerechte Addition des Ergebnisses von Sollwert (1,2) mit Sollwert 3 und Sollwert 4 ergibt den (wirksamen) Summensollwert für den Leistungssteller, entsprechend der nachfolgenden Abbildung.

Abb. 2 Summensollwert





Voraussetzung für den Einfluss eines Sollwertes auf den Summensollwert ist, dass er durch das Sollwert-Enable-Register freigegeben ist.

Sollwert 1 und Sollwert 2 können entsprechend den nachfolgend angegebenen Funktionen miteinander verknüpft werden. Das Ergebnis dieser Verknüpfung heisst Sollwert (1,2).

#### Sollwertverknüpfung

**ADD** Sollwert (1,2) = Sollwert 1 + Sollwert 2

**IADD** Sollwert (1,2) = Sollwert 1 - Sollwert 2

**\_Pro** Sollwert (1,2) = Sollwert 1 \*  $\frac{\text{Sollwert 2 [\%]}}{100\%}$

**\_IPro** Sollwert (1,2) = Sollwert 1 \*  $(1 - \frac{\text{Sollwert 2 [\%]}}{100\%})$

#### Wertebereich von Sollwert (1,2)

Für das Verknüpfungsergebnis Sollwert (1,2) gilt der Wertebereich:

$$0 \leq \text{Sollwert (1,2)} \leq \text{Sollwert max (U}_{\text{max}}, \text{I}_{\text{max}}, \text{P}_{\text{max}}).$$

#### Sollwert-Enable-Register

Mit dem Sollwert-Enable-Register (AD\_P\_SW\_ENABLE, Adr. 94) können die 4 Sollwerteingänge unabhängig voneinander gesperrt oder freigegeben werden. Nur freigegebene Sollwerteingänge sind am wirksamen Summensollwert beteiligt. Auch gesperrte, d.h. unwirksame Sollwerte werden von der LBA angezeigt und können so vor Zuschaltung ggf. korrigiert werden. Das Sollwert-Enable-Register kann von allen Bedieneinheiten aus (Bus, Thyro-Tool Family, LBA) verändert werden.

Beispiel:

8	4	2	1	Wert	Abk.	Erklärung
1	1	1	1	15	STD	Standard (alle Sollwerte EIN)
1	0	0	0	8	LOC	Motorpoti-Sollwert 4 (LOCAL)
0	1	0	0	4	REMOTE	Bus-Sollwert 3
0	0	1	1	3	ANA	Analog-Sollwerte 1,2
0	0	0	0	0		Alle Sollwerte inaktiv

## 2.3 Regelungsarten

Thyro-P verfügt über fünf Regelungsarten, die als unterlagerte Regelungen wirksam sind. Netzspannungsschwankungen und Laständerungen werden unter Umgehung des trägen Temperaturregelkreises direkt und daher schnell ausgeregelt.

Vor Inbetriebnahme des Leistungsstellers und Auswahl einer Regelungsart sollte man mit der Arbeitsweise bzw. Wirkung für die Anwendung vertraut sein.

### 2.3.1 Regelgröße

Die an der Last wirksame Regelgröße ist, abhängig von der Regelungsart, dem Summensollwert proportional:

Regelungsart	Regelgröße (proportional zum Summensollwert)
P-Regelung	Ausgangs(wirk)leistung, P
U-Regelung	Ausgangsspannung, $U_{\text{eff}}$
$U^2$ -Regelung	Ausgangsspannung, $U_{\text{eff}}^2$
I-Regelung	Ausgangsstrom, $I_{\text{eff}}$
$I^2$ -Regelung	Ausgangsstrom, $I_{\text{eff}}^2$

#### Begrenzungen

Unabhängig von der eingestellten Regelungsart können zusätzlich minimale und maximale Begrenzungswerte eingestellt werden. Siehe hierzu auch Abb. 1 Steuerkennlinie.

Maximale Begrenzungswerte bestimmen die maximale Aussteuerung der Last.

Minimale Begrenzungswerte sollen eine minimale Aussteuerung sicherstellen (z.B. die Mindest-Beheizung der Last).

#### Regelverhalten

Verändert sich der Lastwiderstand, z.B. durch Temperatur-, Alterungseinfluss oder Lastbruch, so ändern sich die an der Last wirkenden Größen wie folgt:

Tab.1 Verhalten bei Laständerung									
Unterlagerte Regelung	Grenze	Lastwiderstand wird kleiner			Lastwiderstand wird größer			Wirksame* Begrenzungen	
		P	$U_{\text{Last}}$	$I_{\text{Last}}$	P	$U_{\text{Last}}$	$I_{\text{Last}}$		
U	$U_{\text{eff max}}$	größer	=	größer	kleiner	=	kleiner	$I_{\text{eff max}}$	$P_{\text{max}}$
$U^2 (U \times U)$	$U_{\text{eff max}}$	größer	=	größer	kleiner	=	kleiner	$I_{\text{eff max}}$	$P_{\text{max}}$
I	$I_{\text{eff max}}$	kleiner	kleiner	=	größer	größer	=	$U_{\text{eff max}}$	$P_{\text{max}}$
$I^2 (I \times I)$	$I_{\text{eff max}}$	kleiner	kleiner	=	größer	größer	=	$U_{\text{eff max}}$	$P_{\text{max}}$
P	$P_{\text{max}}$	=	kleiner	größer	=	größer	kleiner	$U_{\text{eff max}}$	$I_{\text{eff max}}$
Ohne Regelung		größer	=	größer	kleiner	=	kleiner	$U_{\text{eff max}}$ $P_{\text{max}}$	$I_{\text{eff max}}$

\* Wird eine der vorstehenden Begrenzungen überschritten, so reagieren das Melderelais K2 und die LED „Limit“ (Defaultwerte der Parametereinstellung).

Generelle Aussteuerungsbegrenzung

$T_s = T_{s \text{ max}}$   
 $\alpha = \alpha_{\text{max}}$

## 2.4 Meldungen

### 2.4.1 LED-Meldungen

Die LEDs auf der Frontseite melden folgende Zustände:

• <b>ON</b>	grün: Betriebsanzeige, Versorgung Steuergerät rot: RESET aktiv
• <b>CONTROL</b>	Aussteuerungsgradanzeige, proportional blinkend*
• <b>LIMIT</b>	Begrenzung ist aktiv, Relais K2 schaltet*
• <b>PULSE LOCK</b>	Reglersperre aktiv, die Lastansteuerung läuft aber mit Impulsendlagen weiter (Defaultwert = 0)*
• <b>FAULT</b>	Fehler vorhanden*
• <b>OVERHEAT</b>	Übertemperatur Leistungsteil (bei ..HF-Typen Lüfter prüfen)*

\* Defaulteinstellung

Das Ansprechen der eingebauten Halbleitersicherung führt zum Abschalten (K1) über die Funktion SYNC-Fehler. Bei Leistungsstellern ab Typenstrom 495A erfolgt eine zusätzliche Signalisierung über den an der Halbleitersicherung befindlichen Kennmelder.

### 2.4.2 Relais-Meldungen K1-K2-K3

Das Thyro-P Steuergerät ist mit drei Relais bestückt. Jedes dieser Relais hat einen Wechsler und kann prinzipiell einem Wert im Statusregister zugeordnet werden. Die werkseitige Parameter-Voreinstellung (Defaultwerte) ist im Kapitel 3.4 Diagnose/Fehlermeldungen zu finden. Die Anschlussklemmen sind in Kapitel 4.3 angegeben.

#### Störmelderelais K1

Das Relais K1 wird aktiviert, wenn eine Störung im System erkannt wird. Die Wirkungsrichtung, ob es bei Störung anziehen oder abfallen soll, kann mit dem Parameter K1RUHESTR AUS/EIN mittels LBA oder Thyro-Tool Family eingestellt werden. Welche Meldungen zum Schalten des Relais führen ist ebenfalls einstellbar.

Empfehlung: Default-Einstellung beibehalten.

#### Begrenzungsrelais K2

Das Relais K2 zieht (in der Default-Einstellung) nur an, wenn mindestens eine der folgenden Größen überschritten ist:

- max. zulässiger Effektivwert des Laststroms
- max. zulässiger Effektivwert der Lastspannung
- max. zulässige Wirkleistung der Last

Das Relais fällt ab, wenn keiner der Werte mehr überschritten ist. Welche Meldungen zum Schalten des Relais führen ist ebenfalls einstellbar.

Empfehlung: Default-Einstellung beibehalten.

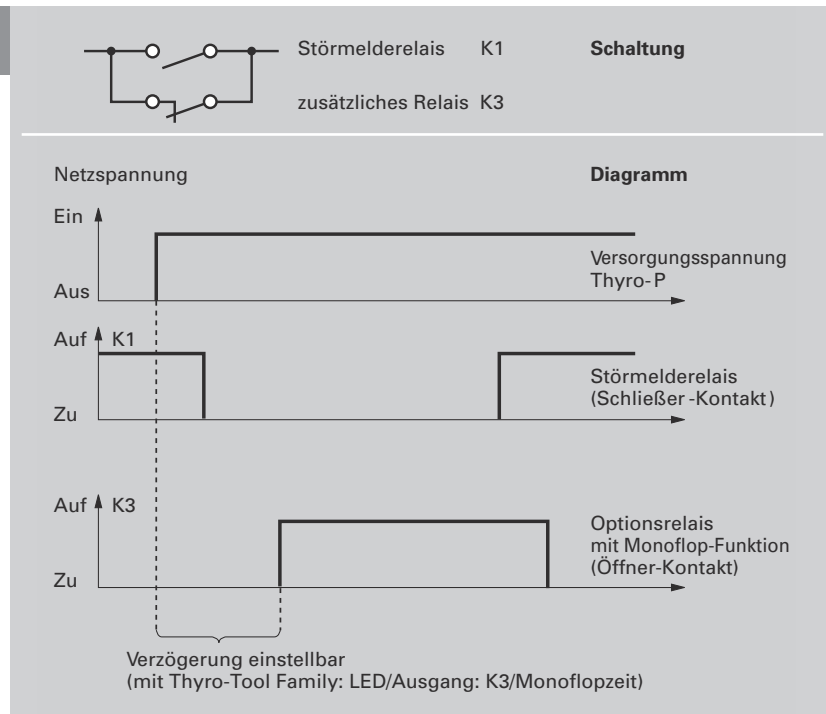
### Optionsrelais K3

Werden applikationsbedingt Änderungen an einer Relais-Default-Einstellung vorgenommen, so sollte bevorzugt das Relais K3 umparametriert werden.

Es sind Funktionen, wie z.B. Nachlaufrelais zur Lüftersteuerung oder Überbrücken des Störmelderelais beim Einschalten der Anlage möglich. Außerdem kann es durch Umparametrierung auch als weiteres Störmelde- oder Begrenzungsrelais verwendet werden.

Die Abbildung zeigt das Relais K3 zur Einschalt-Störungsüberbrückung.

**Abb. 3 Einschalt-Störungsüberbrückung**



## 2.5 Überwachungen

Es werden im Steller und Lastkreis auftretende Störungen gemeldet. Die Meldung erfolgt über LED (FAULT) und über Relais mit potentialfreiem Wechslerkontakt (K1). Mit der LBA kann nach Anwahl der Statuszeile der Fehlerspeicher gelesen werden, ebenso über die Schnittstelle. Gleichzeitig kann mit einer Fehlermeldung wahlweise auch die Impulsabschaltung gesetzt werden (Imp.-Absch. AUS, EIN), siehe auch 4.4.1. Im Display der LBA werden aufgetretene Fehler durch den Text Statusmeldungen in der Statuszeile angezeigt. Nach Anwahl der Statuszeile kann die Meldung abgerufen werden.

### 2.5.1 Lastüberwachung

#### Überwachung der Last- und Netzspannung

Jedes Leistungsteil ist mit einem eigenen Trafo zur Erzeugung der Synchr.-Spannungen ausgestattet. Dadurch ist es auch möglich die Phasen-Spannungen zu überwachen. Im LBA-Menü Überwachung können die Grenzen mit  $U_{\text{netz min}}$  und  $U_{\text{netz max}}$  eingestellt werden. Werden größere Abweichungen erkannt wird eine Statusmeldung erzeugt.

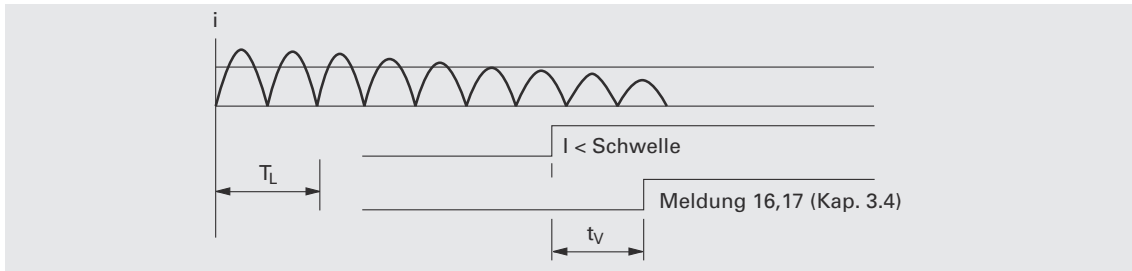
#### Absolut- oder Relativüberwachung

Es sind die Absolutüberwachung für Heizelemente mit  $R_{\text{warm}}/R_{\text{kalt}} \approx 1$  und die Relativüberwachung für Heizelemente mit  $R_{\text{warm}}/R_{\text{kalt}} \neq 1$  möglich.

### Absolutwertüberwachung Strom

Diese Funktion erlaubt die Überwachung einer frei wählbaren, absoluten Stromgrenze. Der Wert kann in Ampère parametrisiert werden.

Abb. 4 Absolutwertüberwachung

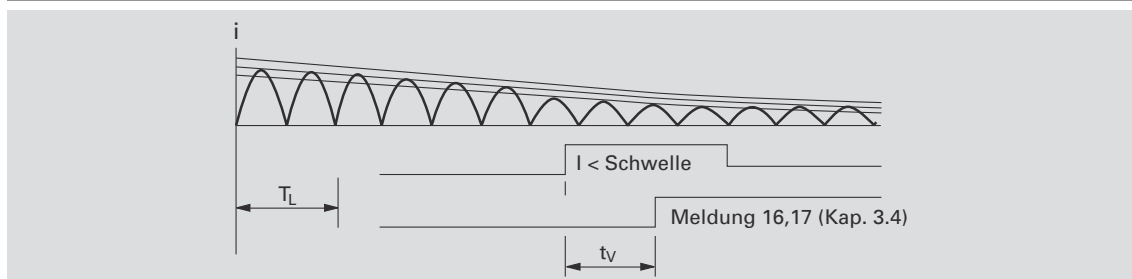


Die Absolutwertüberwachung bietet sich für ein oder mehrere parallel oder in Reihe angeordnete Lastwiderstände an. Prinzipiell wird der gemessene Strom-Effektivwert kontinuierlich mit einer einstellbaren absoluten Stromgrenze für Unter- bzw. Überstrom verglichen. Werden diese Grenzen unter- bzw. überschritten, erfolgt eine Meldung nach  $t_v$  (Default: 1 sec.). Bei parallel angeordneten Widerstandselementen kann so mit der Unterstromgrenze eine Teillastunterbrechung selektiert werden. Mit der Überstromgrenze kann so bei einer Reihenschaltung von Widerständen ein Kurzschluss eines Elementes erkannt werden.

### Relativüberwachung

Die Überwachung ist sinnvoll, wenn sich der Widerstandswert der Last z.B. durch Temperaturänderung oder durch Alterung hervorgerufen langsam ändert. Der Strom des Stellers wird nach Betätigung von RESET oder Reglersperre als 100%-Laststrom (Strom im fehlerfreien Zustand) betrachtet (b). RESET erfolgt automatisch nach jeder Inbetriebnahme, Wiedereinschaltung oder nach einem Netzausfall. Bei relativ langsamen Änderungen des Stromes, bedingt durch die Eigenschaften der o.g. Heizelemente, wird eine automatische Anpassung des internen Referenzwertes auf 100% vorgenommen (b').

Abb. 5 Relativüberwachung

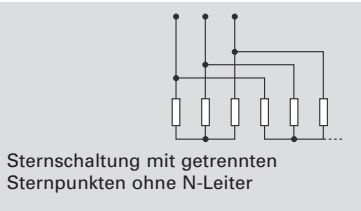


Schnelle Stromänderungen, wie sie z.B. bei Teilkurzschluss (bei Reihenschaltung mehrerer Widerstandselemente) vorkommen, können über die Überstromüberwachung ausgewertet werden (max, a - a'). Schnelle Stromänderungen, wie sie z.B. bei Lastbruch vorkommen, können über die Unterstromüberwachung ausgewertet werden (min, c - c').

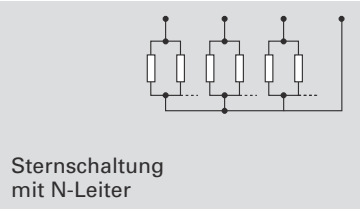
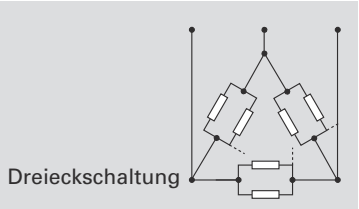
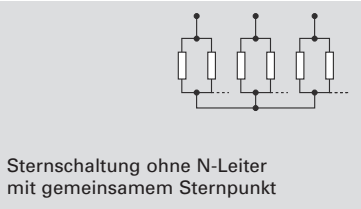
### Hinweis zur Lastüberwachung:

Bei kleinen Lastströmen oder kleinen Stromflusswinkeln sind ggf. Bürden- und Parameteränderungen erforderlich.

Werden die Leistungssteller Thyro-P 3P in Phasenanschnitt betrieben, so sollte für eine genaue Lastüberwachung, der Sternpunkt der Last mit dem Sternpunkt der Spannungswandler verbunden werden. Bitte sprechen Sie uns hierzu im Bedarfsfall an.



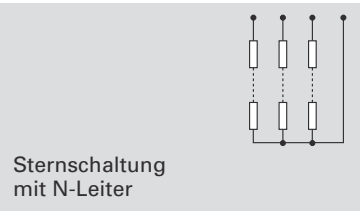
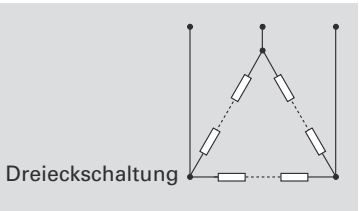
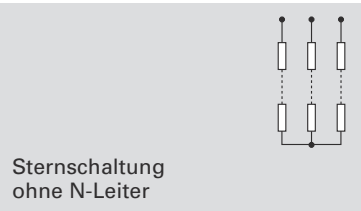
Die Werte der nachfolgenden Tabelle gelten für ohmsche Last. Für spezielle Heizwiderstände, z.B. Infrarotstrahler, können andere Werte gelten. Die in den Tabellen angegebenen einzustellenden %-Werte sind Laststromänderungen gegenüber den augenblicklichen Betriebswerten.



Tab.2 Teillastbruch bei parallel geschalteten Heizelementen, Unterstrom, Relativüberwachung

Heizelemente parallel je Strang	1P	2P*/3P			3P
		Sternschaltung mit getrennten Sternpunkten	Sternschaltung ohne angesch. N-Leiter	Dreieckschaltung	
5	10%	10%	–	–	10%
4	13%	13%	10%	–	13%
3	17%	17%	13%	10%	17%
2	25%	25%	20%	12%	25%
1	50%	50%	50%	21%	50%

\*für Thyro-P 2P sind zusätzliche Wandler in Phase L2 möglich.



Tab.3 Teilkurzschluss bei in Reihe geschalteten Heizelementen, Überstrom, Relativüberwachung

Heizelemente in Reihe je Strang	1P	2P		3P
		Sternschaltung ohne angeschlossenen N-Leiter	Dreieckschaltung	
6	10%	–	–	10%
5	13%	10%	–	13%
4	17%	10%	10%	17%
3	25%	14%	13%	25%
2	50%	25%	26%	50%

### Alterung von Lastwiderständen

Thyro-P ermittelt den Leitwert der Last für jede Phase getrennt. Über Thyro-Tool Family und die Bus-Schnittstelle stehen diese Werte zur Verfügung. Der aktuelle Widerstand kann durch Auslesen und Umrechnen aus dem Leitwert ermittelt werden.

Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Überwachungen, die mit dem Thyristorleistungssteller Thyro-P möglich sind.

Tab. 4 Übersicht Überwachungen			
Überwachungsart	Parametereinstellungen		Default / Bemerkungen
$U_{\text{netz max}}$	Netzüberspannung	Eingabe in Volt	Typenspannung + 20%
$U_{\text{netz min}}$	Netzunterspannung	Eingabe in Volt	Typenspannung - 20%
$I_{\text{last max-REL}}$	Überstrom relativ	0-100% Bezug: Gemessener Laststrom nach jedem RESET/Reglersperre	REL_ABS = REL UE_S = EIN
$I_{\text{last max-ABS}}$	Überstrom absolut	Eingabe in Ampere	REL_ABS = ABS UE_S = EIN
$I_{\text{last min-REL}}$	Unterstrom relativ	0 bis 99% Bezug: Gemessener Laststrom nach jedem RESET/Reglersperre	REL_ABS = REL UN_S = EIN
$I_{\text{last min-ABS}}$	Unterstrom absolut	Eingabe in Ampere	REL_ABS = ABS UN_S = EIN
Imp.-Absch. per Software	Impulsabschaltung	EIN: Impulsabschaltung nach Fehlermeldung AUS: Gerät läuft weiter	Meldung erfolgt immer  Bei Synchronisierung mit SYT 9 ist ein RESET aller Steller erforderlich
K1 Ruhestrom	Störmelderelais K1	EIN: Relais K1 abgefallen bei Störung  AUS: Relais K1 angezogen bei Störung	    Durch RESET zieht das Störmelderelais an Aktivierung des RESET

### 2.5.2 Lüfterüberwachung

Die fremdbelüfteten Leistungssteller (–...HF) sind mit einer thermischen Überwachung ausgestattet. Die Temperatur wird auf dem Kühlkörper erfasst. Bei Temperaturüberschreitung gibt es eine Fehlermeldung (Profibus, LED OVERHEAT).



#### ACHTUNG

Die Aktivierung dieser Überwachung ist Pflicht, wenn der Einsatz des Thyro-P nach UL-Bedingungen erfolgt.

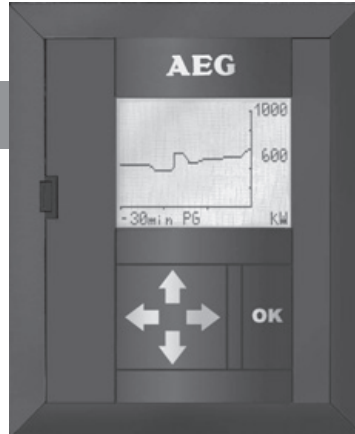
## > 3. Bedienung

Dieses Kapitel stellt die Möglichkeiten der Bedienung des Thyro-P über LBA und Thyro-Tool Family vor.

### 3.1 Lokale Bedien- und Anzeigeeinheit (LBA)

Die optionelle LBA (IP30, Schutzklasse 3) hat fünf Tasten und ein beleuchtetes grafisches LC-Display für 7x19 Zeichen bzw. 64x114 Pixel. In der Standardversion sind die Sprachen Deutsch, Englisch und Französisch verfügbar.

Abb. 6  
Lokale Bedien- und Anzeigeeinheit (LBA)



Die LBA kann während des Betriebes auf die RS 232 Schnittstelle des Thyro-P Steuergerätes gesteckt bzw. von ihr abgezogen werden. Nach dem Einstecken in die Schnittstelle und automatischem Laden der Parameter meldet sich die LBA mit dem Hauptmenü.



#### ACHTUNG

Vor einem Speicherbefehl (Speichern in Thyro-P / LBA nach Thyro-P) sind die Parameter grundsätzlich erst im EEPROM der LBA zu sichern (Speichern in LBA).

Wird eine Minute lang keine Taste der LBA betätigt, so erscheint die Betriebsanzeige (das gilt nicht bei laufendem Liniendiagramm). Kommt nach dem Aufstecken der LBA im Fehlerfall keine Kommunikation zwischen LBA und Leistungssteller zustande, so wird ein Selbsttest durchgeführt.

Mit der LBA kann der Thyro-P menügeführt parametrisiert und beobachtet werden. Es können bis zu drei Prozessdaten (z.B. die an der Last auftretenden Istwerte von Strom, Spannung oder Leistung) in doppelter Zeichenhöhe angezeigt werden. Weitere anzeigbare Werte sind Sollwerte, Parameterdaten und Statusmeldungen. Weiterhin ist die Darstellung eines Wertes in grafischer Form als Liniendiagramm möglich. Zeit- und Werteachse können parametrisiert und so an den aktuellen Bedarf angepasst werden. Mit der LBA können auch die Parameter eines Thyro-P in einen anderen Thyro-P kopiert werden. Näheres hierzu in Kapitel LBA-Menüs.

#### 3.1.1 LBA-Tastenfunktionen

Die LBA hat insgesamt 5 Standard-Tasten mit aktivierbarer Parameterverriegelung (siehe Tab. 5): 4 Pfeiltasten und eine OK-Taste. Durch Verschieben der Cursormarkierung ( > ) mit den entsprechenden Tasten ( ^ , v ) lässt sich die gewünschte Funktion anschließend mit der OK-Taste anwählen. Eine unterstrichene Sprache/Funktion ist jeweils angewählt. Eine nicht bezeichnete 6. Taste ist hinter der Öffnung in der Front der LBA vorhanden, die Reset-Taste. Wird diese betätigt, so erfolgt die Funktion RESET des Thyro-P.



Tab. 5 Funktionen der LBA-Tasten

Funktionen der LBA-Tasten:		
Taste	Anzeige	Funktion
	Cursor vor Menütext:	Anwahl der höheren Ebene (zurück)
	Cursor auf Ziffer:	vorherige (höherwertige) Stelle anwählen
	Cursor auf Ziffer:	nächste (niederwertigere) Stelle anwählen
	Cursor vor Menütext:	Cursor auf die vorherige Zeile bewegen, ggf. scrollen nach oben (nur eingerückte Zeilen sind scrollbar)
	Cursor auf Ziffer:	Wert erhöhen
	Cursor auf Parameter:	Einschalten
	Cursor vor Menütext:	Cursor auf Folgezeile, ggf. scrollen nach unten
	Cursor auf Ziffer:	Wert verringern bis minimal zulässiger Wert erreicht ist
	Cursor auf Parameter:	Ausschalten
OK	Cursor vor Menütext:	Anwahl einer Zahl oder eines Eingabefeldes
	Cursor auf Ziffer:	Übernahme der Änderung in den Thyro-P und Abwahl des angewählten Feldes
	Cursor auf Parameter:	Übernahme der Änderung in den Thyro-P und Abwahl des angewählten Feldes
	Betriebsanzeige:	Abwahl der Betriebsanzeige
	Ladevorgang Thyro-P → LBA	Parametrierverriegelung wird vorübergehend inaktiviert
OK OK	Liniendiagramm:	Abwahl der Liniendiagramm-Darstellung
keine Taste betätigt (1 Minute lang)		Betriebsanzeige schaltet sich ein; das gilt nicht bei angewähltem Liniendiagramm
	Betriebsanzeige:	Parameterverriegelung wird nach Freigabe selbsttätig aktiviert

### 3.1.2 LBA-Hauptmenü

In der obersten Zeile steht der Name des Menüs oder des Untermenüs. In der untersten Zeile, der Statuszeile steht die Konfiguration des Stellers oder bei vorhandenen Meldungen das Wort Statusmeldung. Nach Aufstecken der LBA auf den Thyro-P erscheint das Hauptmenü (Funktionsauswahl-Menü) auf dem LBA-Display. Es sieht aus wie nachfolgend abgebildet.

Tab. 6 LBA-Hauptmenü	Hauptmenü	Funktion
	Sprache/language	Auswahl Landersprache
	Daten laden/speichern	Daten laden und speichern
	Sollwerte/Kennlinie	Sollwertverarbeitung
	Parameter	Parameteranzeige-, änderung
	Betriebsanzeige	Betriebsanzeige anwählen
	Letzte Funktion	Energie- und Betriebsstunden-Anzeige

### 3.1.3 LBA-Untermenüs

Die ersten sechs Zeilen des vorstehenden Hauptmenüs enthalten die Namen der Untermenüs. Diese sind in der Reihenfolge, wie sie im Menü stehen nachfolgend erläutert.

**= Hauptmenü** (erscheint nach Aufstecken der LBA und automatischem Laden der Parameter)

Hauptmenü	Untermenü	Menü	nächstes Untermenü	Default Value	User Value	Bemerkungen
Sprache/language		Sprache/language Deutsch English Francais		x		
		Daten laden/speic. Thyro-P -> LBA LBA -> Thyro-P Speichern in LBA Sichern Thyro-P	1 2			Laden, Speichern, Kopieren von Parametersätzen  Parameter aus LBA-EEPROM zum Thyro-P RAM Parameter aus LBA-RAM in LBA-EEPROM speichern Parameter vom Thyro-P RAM zum Thyro-P EEPROM
Daten laden/speichern	1	Daten neu laden Thyro-P -> LBA Wartezeit  ASIC-SW Code LBA				Parameter aus Thyro-P in LBA speichern Wartezeit einhalten! OK-Taste während der Ladezeit entriegelt die Parametersperre Zeigt Erstellungsdatum der Stellersoftware Zeigt Version der LBA-Software
	2	Daten neu speichern LBA -> Thyro-P Wartezeit				Parameter aus LBA in Thyro-P speichern Wartezeit einhalten!
Sollwerte/Kennlinien		Sollwerte/Kennl. Motorpoti Klemme(10) Klemme(11) Master(Bus) Wirk.Summe:xx,xxmA Sollwerte absolut  STD,LOC,REMOTE,ANA ADD,IADD, PRO,IPRO 5V,10V,mA Klem(10) 5V,10V,mA Klem(11) St.anfang1 4,00 mA St.ende 1 20,00 mA St.anfang2 0,00 V St.ende 2 10,00 V		0		Hinweis: Refresh der Anzeige nach max. 10 sec. Anzeige und Änderung Sollwert 4 Anzeige Sollwert 1 Anzeige Sollwert 2 Anzeige Sollwert 3 (Bus) Anzeige Summen-Sollwert Während der Aktivschaltung wird in einem Untermenü der Sollwert abhängig von der Regelungsart angezeigt Wahl der Sollwerteingänge, siehe Sollwerteingänge SW1+SW2, SW1-SW2, SW1*SW2%/100%, SW1*(1-SW2%/100%) Auswahl Signaltyp für Sollwert 1* Auswahl Signaltyp für Sollwert 2* Steueranfang Sollwert SW1 Steuerende Sollwert SW1 Steueranfang Sollwert SW2 Steuerende Sollwert SW2 * siehe auch "ACHTUNG" auf Seite 15
		Adresse Bus+LL-Verbund xxx		100		xxx bei Lichtleiter 001 - 998 bei Profibus DP 001 - 125 000 und 999 haben Sonderfunktionen
Parameter						

= Hauptmenü (erscheint nach Aufstecken der LBA)

Hauptmenü	Untermenü	Menü	nächstes Untermenü	Default Value	User Value	Bemerkungen	
Parameter		Auswahl Istwerte		25		Parametrierung für Analogausgang 1, Klemme 32 Parametrierung für Analogausgang 2, Klemme 33 Parametrierung für Analogausgang 3, Klemme 34 Parametrierung Betriebsanzeige, Wert oben Parametrierung Betriebsanzeige, Wert Mitte Parametrierung Betriebsanzeige, Wert unten Mittelt Analoganzeige über xx Netz-/Takt-Perioden Parametrierung Liniendiagramm	
		Analogausg.(32) Analogausg.(33) Analogausg.(34) Displayanz. oben Displayanz. Mitte Displayanz. unten Mittelwert xx Liniendiagramm	3   4   5				
	3	Analogausg.(32) Analogausg.(33) Analogausg.(34)			U1(32) I1(33) P1(34)          0mA		Angewählter Analogausgang 1,2,3 (Klemme 32,33,34) Auswahl von (sofern im Steller vorhanden): U1, I1, P1, PG U2, I2, P2 U3, I3, P3, alpha, Summen-Sollwert Anzeige wirksamer Sollwert Minimal- und Maximalwerte von U, I, P seit letztem RESET bzw. Spannungseinschaltg. Umschaltung 10V/20mA Messgeräte Vollausschlag z.B. 20mA Offsetsignal für Ausgangswert, z.B. 4mA Y=Dimension je nach Wahl der Anzeige V, A, kW
		Analogausg.(xx) Anwahl und o.k U1, I1, P1, PG U2, I2, P2 U3, I3, P3, alpha , , , Soll.G U <sub>min</sub> , I <sub>min</sub> , P <sub>min</sub> U <sub>max</sub> , I <sub>max</sub> , P <sub>max</sub> Stromausg. AUS,EIN Mesg. Vollaxx,xmA Offset Skalenendwert xxx y					
	4	Displayanz. oben Displayanz. Mitte Displayanz. unten					Betriebsanzeige: oben, Mitte, unten (3 Werte) Auswahl von (sofern im Steller vorhanden): U1, I1, P1, PG U2, I2, P2 U3, I3, P3, alpha, Summen-Sollwert Anzeige wirksamer Sollwert Minimal- und Maximalwerte von U, I, P seit letztem RESET bzw. Spannungseinschaltg.
		Displayanz. Anwahl und o.k U1, I1, P1, PG U2, I2, P2 U3, I3, P3, alpha , , , Soll.G U <sub>min</sub> , I <sub>min</sub> , P <sub>min</sub> U <sub>max</sub> , I <sub>max</sub> , P <sub>max</sub>					
	5	Liniendiagramm					Skalierung der Zeitachse (90 Pixel Auflösung)
		X - Achse - Zeit 1,5min;30min;1h;3h Y - Achse - Wert U1, I1, P1, PG U2, I2, P2, alpha U3, I3, P3, Soll.G Start Kurve Band, Mittelwert	1,5min          U1				Auswahl von (sofern im Steller-Typ vorhanden): U1, I1, P1, PG (50 Pixel Auflösung) U2, I2, P2, alpha, U3, I3, P3, Summen-Sollwert, Liniendiagramm starten Darstellung Band (alle Messwerte) od. Mittelwert
		Begrenzungen					Grenzwertvorgaben
		U <sub>eff max</sub> xxxxV		Typ			Anzeige/Vorgabe (bei 3P werkseitig Strangspannung)
		I <sub>eff max</sub> xxxxA		Typ		Anzeige/Vorgabe	
		P <sub>max</sub> xxxxxkW		Typ		Anzeige/Vorgabe	
		Einzeit <sub>max</sub> xxxxms		1000ms		Nur bei Betriebsarten TAKT und SSSD (< T <sub>O</sub> )	
		Vord.Imp End    xxx°e		180		Nur bei Betriebsart VAR	
		Hint.Imp End    xxx°e		0		Nur bei VAR	
		Einzeit <sub>min</sub> xxxxms		0		Nur bei TAKT	
		U <sub>eff min</sub> xxxxV	*	0			
		I <sub>eff min</sub> xxxxA	*	0			
		P <sub>min</sub> xxxxxkW	*	0			
		Phasenschw.L    xxx		0		Phasenschwenk für L1, L2, L3	

\* Passwortgeschützter Parameter

**= Hauptmenü** (erscheint nach Aufstecken der LBA)

Hauptmenü	Untermenü	Menü	nächstes Untermenü	Default Value	User Value	Bemerkungen
Parameter		<b>Betriebsart</b> TAKT/FC VAR /PA SSSD/FC-PA  Anz.gest.Phase 123 Last R,RL,Trafo,C Service AUS,EIN ASM AUS, EIN AUS  MoSi AUS,R,S Nachimp. AUS,EIN TDS AUS,EIN Nullleiter AUS,EIN		TAKT  1 AUS AUS  AUS EIN AUS AUS		Anwahl der Betriebsart Vollschwingungstakt Anwahl der Betriebsart Phasenanschnitt Anwahl der Betriebsart Soft-Start-Soft-Down Reserve Anzahl gesteuerter Phasen (Leistungspfade) R: Ohne Hochlaufampen, C: Wie R, nur bei TAKT Betrieb ohne Regelungen und Begrenzungen Anzeige für ASM-Verfahren Verwendet Analogausgang 2, Klemme 33 R: RAMP, S: STELLEN Nur bei 3-phasig und VAR Nur bei 3-phasig und VAR Nur bei 3-phasig
		<b>Hardwareparameter</b> Stromwandler xxxxx Spannungswa. xxxx X501-3 1-2,2-3,3-4  Typenstrom xxxxx Typenspannungxxxx Bürdenwider. xxx,xx Frequen Datum jjjjmdd Zeit hhmmss Zähler Datenlogger x  Spitzenwert xxxxx  SW_FA_1-6 list_L1-3_FA DAC1-3_FA TI_FA KP_FA Imp.Absch. AUS,EIN K1 Ruhestr AUS,EIN		100 16  Typ Typ 1 Ohm    65000  * * * * * * *		Übersetzungsverhältnis ü:1 Übersetzungsverhältnis ü Spannungsanpassung Messfeld, s. Kap. Spannungswandler Siehe Leistungsschild Siehe Leistungsschild Stromwandleranpassung incl. Toleranzen Nur Anzeige der Netzfrequenz Eingabe und Anzeige Eingabe und Anzeige Aktueller Zählerstand des Umlaufzählers 1 bis 16 Schnelle Spitzenstromüberwachung einschalten Spitzenstromwert bei der die sofortige Impulssperre gesetzt werden soll, in Ampere
		<b>Überwachung</b> Relativ/Absolut Unterstrom AUS/EIN Überstrom AUS, EIN Überwa. L2 AUS, EIN Überw. L3 AUS, EIN U <sub>netz</sub> min xxxV U <sub>netz</sub> max xxxV Temperatur Meldungen		R/A x y      6 7	Typ Typ	Anzeige/Vorgabe von Überwachungswerten Wenn eine der Angaben auf EIN geschaltet wird, springen nach:  1) Absolut-Grenzwertes, siehe Abb. 4 1) Absolut-Grenzwertes, siehe Abb. 4 1) Änderung von Absolut-Grenzwerten nur möglich, wenn die entspr. Relativ-Grenzwerte null/255 sind. 2) Änderung von Relativ-Grenzwerten nur möglich, wenn die entspr. Absolut-Grenzwerte null/5000 sind.
	XR YR	<b>Überwachung Relativ</b> Unterstrom xx % Überstrom xx % Wert muss ungleich NULL sein!				Cursor steht vor dem ausgewählten Wert
	XA YA	<b>Überwachung absolut</b> Unterstrom xx A Überstrom xxx A Wert muss ungleich NULL sein!				Cursor steht vor dem ausgewählten Wert

\* Passwortgeschützter Parameter

**= Hauptmenü** (erscheint nach Aufstecken der LBA)

Hauptmenü	Untermenü	Menü	nächstes Untermenü	Default Value	User Value	Bemerkungen																																																																																																																														
Parameter	6	<table><tr><td colspan="4">Temperatur</td></tr><tr><td colspan="4">PT1000,PT100,NTC</td></tr><tr><td>Kennliniennr.</td><td>X</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Temperatur</td><td>xxx°C</td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Pegel Drahtbr.</td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Pegel Kurzsch.</td><td></td><td colspan="2"></td></tr><tr><td>Abgleichw.DAC</td><td></td><td colspan="2"></td></tr></table>	Temperatur				PT1000,PT100,NTC				Kennliniennr.	X			Temperatur	xxx°C			Pegel Drahtbr.				Pegel Kurzsch.				Abgleichw.DAC				*	PT1000 Typ		Verwendeter Fühler Typ-abhängig, siehe Kapitel Typenübersicht Anzeige Isttemperatur (Relativwert)																																																																																																		
	Temperatur																																																																																																																																			
	PT1000,PT100,NTC																																																																																																																																			
	Kennliniennr.	X																																																																																																																																		
	Temperatur	xxx°C																																																																																																																																		
	Pegel Drahtbr.																																																																																																																																			
	Pegel Kurzsch.																																																																																																																																			
	Abgleichw.DAC																																																																																																																																			
	7	<table><tr><td colspan="4">Nr. ,DaLo, K1, K2, K3</td></tr><tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>9</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>11</td><td></td><td>x</td><td></td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>13</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>14</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>15</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>16</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>17</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>19</td><td>x</td><td></td><td></td></tr><tr><td>20</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>21</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>22</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>24</td><td></td><td>x</td><td></td></tr><tr><td>25</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>26</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>27</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>28</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>29</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>30</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>31</td><td></td><td></td><td></td></tr></table>	Nr. ,DaLo, K1, K2, K3				1				2				3				4				5				6				7				8				9				10				11		x		12				13				14				15				16				17				18				19	x			20				21				22				23				24		x		25				26				27				28				29				30				31					K2   
	Nr. ,DaLo, K1, K2, K3																																																																																																																																			
1																																																																																																																																				
2																																																																																																																																				
3																																																																																																																																				
4																																																																																																																																				
5																																																																																																																																				
6																																																																																																																																				
7																																																																																																																																				
8																																																																																																																																				
9																																																																																																																																				
10																																																																																																																																				
11		x																																																																																																																																		
12																																																																																																																																				
13																																																																																																																																				
14																																																																																																																																				
15																																																																																																																																				
16																																																																																																																																				
17																																																																																																																																				
18																																																																																																																																				
19	x																																																																																																																																			
20																																																																																																																																				
21																																																																																																																																				
22																																																																																																																																				
23																																																																																																																																				
24		x																																																																																																																																		
25																																																																																																																																				
26																																																																																																																																				
27																																																																																																																																				
28																																																																																																																																				
29																																																																																																																																				
30																																																																																																																																				
31																																																																																																																																				

\* Passwortgeschützter Parameter

**= Hauptmenü** (erscheint nach Aufstecken der LBA)

Hauptmenü	Untermenü	Menü	nächstes Untermenü	Default Value	User Value	Bemerkungen
Parameter		<b>Zeiten</b> Anschn. 1.    xx°e Softstart    xx,xs Softdown    xx,xs Taktp.dauer   xxxxxms Einschaltz.   xxxxxms Sync.Verz.    xxxms Mindestpause Takt.d.max		60°el 0,3 0,3 1.000		60°el. bei 1P, sonst 90°el., Defaultw. für Trafos 0 bis (T <sub>0</sub> -20ms), Defaultwert 300ms, Rampenzeit HOCH 0 bis (T <sub>0</sub> -20ms), Defaultwert 300ms, Rampenzeit Ablauf Anzeige/Vorgabe von Taktperiodendauer T <sub>0</sub> Anzeige von Einschaltzeit T <sub>s</sub> Einschaltverzögerung nach Netzwiederkehr Trafoabhängig, Defaultwert, Passwortgeschützt Feste Größe Regelbereich, Defaultwert, Passwortgesch.
		Sollwertm2 AUS/EIN	9	AUS		Bei Aktivierung wird aus der Betriebsanzeige direkt in dieses Sollwertmenü verzweigt. Von hier ist mit Taste links das Hauptmenü erreichbar.
	9	<b>Local/Remote</b> Local/Remote Motorp SW    xx Master SW    xx Total Pwr    x Total SW    x				Sollwertmenü 2 direkt aus der Betriebsanzeige wenn Parameter Sollwertm2=EIN %, kW, A je nach eingestellter unterlagerter Regelung  %, Summenleistung; U <sub>1</sub> , I <sub>1</sub> je nach eingestellter unterlagerter Regelung Summensollwert ebenfalls in %, kW, V, A
		Pa-Verrrieg. AUS,EIN		AUS		Bei Parameterverriegelung EIN wird nach einer Minute Betriebsanzeige die Verriegelung, die beim Laden durch OK aufgehoben wurde erneut aktiviert
		<b>Passwort</b> Passwortheingabe ----- ***** o.k. ----- Code xxxxxxxxxxxx				Freigabe von Passwortfunktionen Voraussetzung: Beratung/Schulung Gültig bis LBA vom Steller abgezogen wird  EEPROM-Versionsnummer
Betriebsanzeige		<b>Betriebsanzeige</b> u1 456,7V i1 1567,9A p1 1234,8kW Statusmeldungen	11			Laufende Betriebsanzeige, mit OK verlassen  Anzeige OBEN  Anzeige MITTE  Anzeige UNTEN  Anzeige von Statusinformationen: diese Zeile anwählen und OK betätigen  Beispiele für Statusmeldungen
	11	<b>Statusmeldungen</b> jjjjmmtt ddmms Begrenzung jjjjmmtt ddmms Begrenzung jjjjmmtt ddmms Unterspg.				
Letzte Funktion		Letzte Funktion				Rücksprung zum zuletzt bearbeiteten Parameter



#### HINWEIS

Typ

Typenabhängige Einstellung

Einige weitere Menüpunkte sind nur nach Passwortheingabe erreichbar.

### 3.1.4 Kopierfunktion mit LBA

Es besteht die Möglichkeit den kompletten anwendungsspezifischen Datensatz (Parameter) eines Leistungsstellers (z.B. Nr.1) in den Speicher der LBA zu holen (RAM), in der LBA abzuspeichern (EEPROM) und dann in einen anderen Steller (z.B. Nr. 2) zu kopieren:

**Tab. 7**  
**Kopierfunktion mit LBA**

- LBA auf Steller Nr.1 stecken
1. Daten neu laden (Daten werden im LBA-RAM abgelegt)
  2. Speichern in LBA  
(Daten werden in den LBA-EEPROM kopiert)  
Nach Ablauf der Wartezeit LBA von Steller 1 abziehen.
- LBA auf Steller Nr. 2 stecken
3. LBA -> Thyro-P  
Nach Ablauf der Wartezeit sind Daten aus LBA in Steller 2.
  4. Sichern Thyro-P

Damit sind die Daten aus Steller 1 in den Steller 2 kopiert worden.



#### ACHTUNG

Es dürfen nur Parameter von gleichartigen Stellern (z.B. Typenspannung, Typenstrom, Phasenanzahl) kopiert werden.

### 3.1.5 Betriebsanzeige

Bei der Betriebsanzeige werden wahlweise ein, zwei oder drei Werte in doppelter Zifferngröße dargestellt. Nachfolgend ist ein Beispiel für die parametrierbare Betriebsanzeige eines 3-phasigen Gerätes zu sehen:

**Abb. 7** Betriebsanzeige

```

U1    456,7V
I1    1567,9A
PG    1234,8kW
Statusmeldungen
    
```

Die angezeigten Betriebsdaten sind von der Phase 1 die Werte U, I und P ( $P_{ges}$  bei DS-Schaltung). Es können auch Werte anderer Phasen angezeigt werden. Die unterste Zeile ist die Statuszeile, hier wird die Gerätekonfiguration angezeigt, sofern keine Meldungen vorhanden sind. Sonst erscheint Statusmeldungen. Durch Betätigung der Taste ↓ werden die Meldungen angezeigt:

```

Statusmeldungen    ^v
  yyyyymmdd        hhmmss
Begrenzung          1250kW
  yyyyymmdd        hhmmss
Unterspg.           <360V
    
```

Fehlerart, Last, Steller, Begrenzungen usw. werden mit der entspr. Uhrzeit gemeldet. usw.

Mit Taste ← kann die Anzeige der Statusmeldungen verlassen werden. Die Betriebsanzeige erscheint jetzt ohne das Wort Statusmeldungen. Erst nach dem Eintreffen neuer Meldungen erscheint Statusmeldungen wieder in der unteren Zeile der Betriebsanzeige.

Zusätzlich können Eingabefehlermeldungen oder weitere Parameter genannt sein, die in Verbindung mit der Menüüberschrift selbsterklärend sind. Wie zuvor dargestellt, wird automatisch auf diese Anzeige gewechselt, wenn seit dem letzten Tastendruck mehr als eine Minute vergangen ist. Die Betriebsanzeige wird mit einfacher Quittierung (OK-Taste) verlassen.

### 3.1.6 Liniendiagramm

Das Liniendiagramm hat eine Funktionalität wie ein Blattschreiber. Der "Schreibstift", und damit auch der aktuelle Messwert, befindet sich an der Y-Achse. Das Liniendiagramm wird pixelweise nach links geschoben.

Die Messwerterfassung liefert für die Anzeige jede Sekunde einen Messwert. Da die Zeitachse mit 90 Pixeln aufgelöst ist, ergeben sich für die Zeitbasen von 1,5min bis 3h die folgenden Werte:

Tab. 8 Liniendiagramm Zeitbasis	
Zeitbasis	Messwerte pro Zeit-Pixel
1,5 min	1 *
30 min	20
1 h	40
3 h	120
*) bei dieser Auflösung ist keine Banddarstellung möglich	

Es gibt zwei Darstellungsarten: Band- und Mittelwertdarstellung. Bei der Banddarstellung wird jeder Messwert ungefiltert dargestellt. Die Zahl der Messwerte, die pro Zeitpixel dargestellt werden ist in obiger Tabelle angegeben.

Bei der Mittelwertdarstellung wird aus mehreren Messwerten (Anzahl siehe Tab. 8) der Mittelwert gebildet und mit einem Pixel dargestellt.

Das "Windmühlen"-Symbol auf dem LBA-Display zeigt den laufenden Datentransfer zwischen LBA und Leistungssteller an. Bei stehendem oder nicht vorhandenem Symbol ist der Datentransfer gestört.

Zum Verlassen des Liniendiagramms ist die OK-Taste zweimal zu betätigen.

### 3.1.7 Letzte Funktion

Wird bei laufender Betriebsanzeige die OK-Taste betätigt, so zeigt die LBA wieder das Hauptmenü an. Wird jetzt der unterste Menüpunkt Letzte Funktion angewählt, so erscheint das Menü, das vor der Betriebsanzeige zuletzt bearbeitet wurde.



### 3.1.8 Statuszeile

Die Statuszeile ist die unterste Zeile in jedem Menü. Sie sieht z.B. wie folgt aus:

1P VAR Trafo UxU

Beispiel für Statuszeile

darin können folgende Werte vorkommen:

**Tab. 9**  
**Elemente der Statuszeile**

1P, 2P oder 3P	für den Steller-Typ
VAR, TAKT, SSSD	für die Betriebsart
Trafo, R-Last oder RL-La.	für die Lastart
U, UxU, I, IxI oder P	für die Regelungsart

### 3.1.9 LBA-Untermenüs mit Passwortschutz

#### HINWEIS



Nach der Passworteingabe sind weitere Parameter veränderbar. Dies sind überwiegend Abgleichparameter, die zur Erreichung der Stellerspezifikation benötigt werden. Die Veränderung dieser Parameter setzt erweiterte Kenntnisse (z.B. durch eine Schulung) voraus und ist im Normalfall nicht notwendig.

## 3.2 Schrankeinbau-Kit (SEK)

Mit dem Schrankeinbau-Kit (Option) lässt sich die LBA in bis zu 4 mm dicke Schaltschranktüren einbauen. Es besteht aus einem Adapterrahmen 96x72 mm (Ausschnittmaß 92x68 mm) und einem Kabel. Über das Kabel wird die LBA mit der RS 232-Schnittstelle des Thyro-P verbunden.

Die LBA rastet im Adapterrahmen ein und kann nur bei geöffneter Schranktür entfernt werden. Damit hat auch die eingewiesene Fachkraft die Möglichkeit zur Parametrierung (z.B. Anpassung an wechselnde Werkzeuge) und Sollwert-Handvorgabe (Motorpoti) sowie zum Ablesen der Istwertanzeige, ohne die Schranktür zu öffnen BGV A2 (VBG4). Um Eingaben beim zufälligen Berühren der LBA auszuschließen, kann eine sich selbsttätig einschaltende Parametrierverriegelung aktiviert werden (siehe Tab. 5).



**Abb. 8** Schrank-Einbau-Kit

Wird die LBA mit einem längeren Kabel an den Leistungssteller angeschlossen und geht nicht in Betrieb, so kann dies ggf. durch Erhöhung der Versorgungsspannung (Öffnen der Drahtbrücke R 155 im Steuergerät) ermöglicht werden.

#### ACHTUNG



Bei geöffneter Drahtbrücke R 155 darf die LBA nicht ohne Kabel an den Leistungssteller angeschlossen werden (Zerstörungsgefahr). Die Lage der Drahtbrücke auf der Steuergerät-Leiterkarte ist dem Bestückungsplan (Abb. 10, Seite 44) zu entnehmen.

### 3.3 Thyro-Tool Family

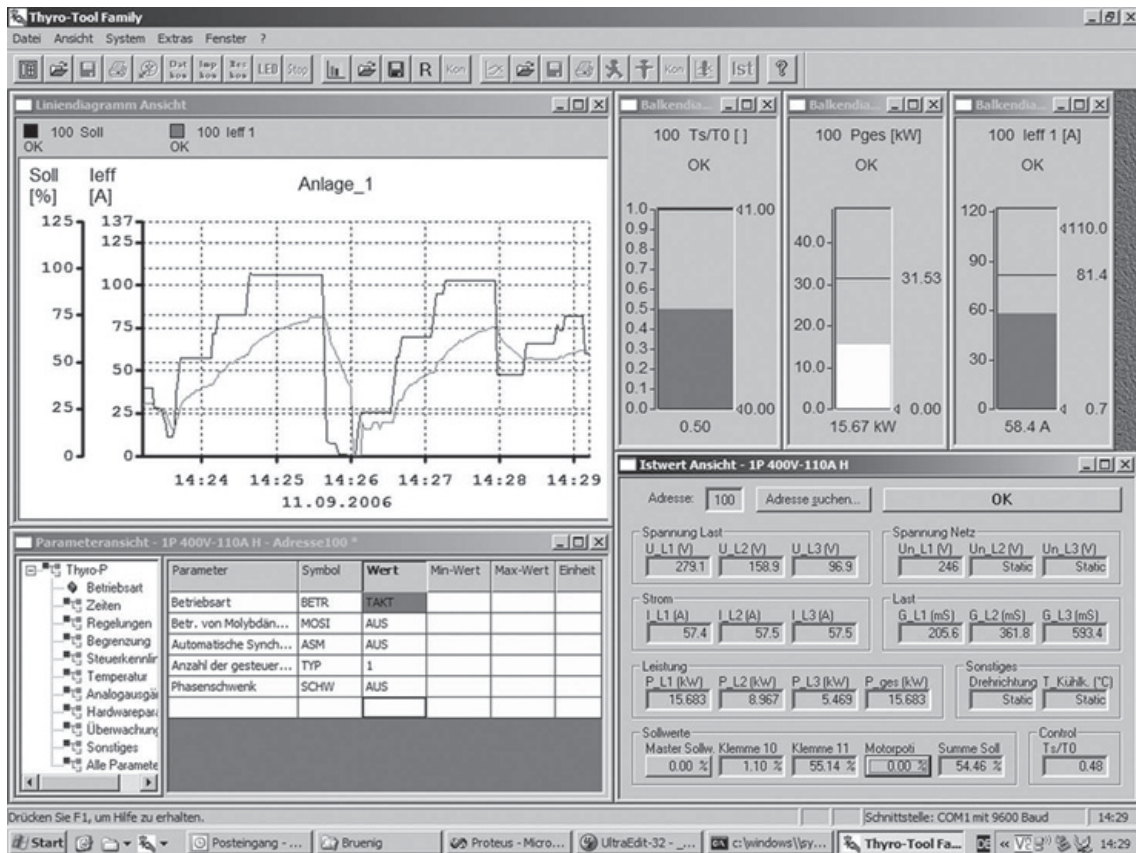
Das optionelle Thyro-Tool Family ist eine Inbetriebnahme- und Visualisierungs-Software unter Windows 95/98/NT4.0/XP und höher. Es beinhaltet alle Funktionen des Thyro-Tool Family und wird wahlweise über eine der beiden standardmäßigen RS 232- bzw. Lichtleiter-Schnittstellen an den Thyro-P angeschlossen.

Thyro-Tool Family kann als eine komfortable Alternative zur LBA eingesetzt werden und verfügt wie vorstehend bereits genannt u.a. über folgende Funktionen, bei denen auch mehrere Fenster gleichzeitig geöffnet werden können:

- Sollwert- und Istwertverarbeitung, mit Übersichtsanzeige für 22 Soll-/Istwerte und Eingabemöglichkeit für Motorpoti- und Summensollwert
- Laden, Speichern, Ändern und Drucken von Parametern
- Vergleichen von Parametern  
Es besteht die Möglichkeit zwei Parametersätze (Leistungssteller oder Datei) zu vergleichen. Es können z.B. so Abweichungen von der gewünschten Konfiguration ermittelt werden.
- Liniendiagramme von Prozessdaten mit Druckmöglichkeit, sowie Fehlerabspeicherung (div. Messwerte können auch gleichzeitig von verschiedenen Thyristorleistungsstellern angezeigt werden)
- Balkendiagramm-Darstellung  
Es können gleichzeitig mehrere Balkendiagramme dargestellt werden. Jedes Diagramm hat dabei ein eigenes Fenster. Diese sind in Größe und Anordnung beliebig zu variieren. Die Konfiguration der Darstellung kann abgespeichert werden.
- Gleichzeitige Darstellung von Daten und Parametern aus mehreren Leistungsstellern
- Gleichzeitiger Anschluss von bis zu 998 Thyro-P Leistungsstellern über Lichtleiter-Verteiler
- Einstellung der Schnittstelle (Baudrate, Com ...)

Thyro-Tool Family wird mit einem Hilfesystem geliefert und mit einer Installationssoftware benutzergeführt auf dem PC eingerichtet.

Abb. 9 Beispiel für Benutzeroberfläche Thyro-Tool Family



In der obigen Abbildung sind mehrere Fenster zu sehen, sie beinhalten:

- 1 Liniendiagramm mit mehreren Messwerten,
- 4 Balkendiagramme,
- 1 Eingabebereich für Parameter,
- 1 Istwert Ansicht.

Die Anordnung der Fenster kann vom Anwender an die Anforderungen angepasst werden.

### 3.4 Diagnose / Fehlermeldungen

Fehler können im Lastkreis und im Steller selbst entstehen. Oft ist die Reihenfolge der Fehlermeldungen oder Ereignisse für eine sichere Diagnose entscheidend. Die Diagnose eines nicht erwarteten Betriebsverhaltens erfolgt mit den LED's an der Front des Steuergerätes, mit Parametervergleich (wobei die geänderten Parameter aufgelistet werden können), sowie durch Auslesen des Thyro-P Fehlerspeichers (Datenlogger). Im Thyro-P werden auftretende Fehler und Meldungen mit Ereignis-Uhrzeit im Statusregister eingetragen und bleiben auch bei Spannungsausfall erhalten. Bis zu 16 Einträge sind möglich. Folgen weitere Einträge, wird der erste Eintrag wieder überschrieben. So sind ständig die aktuellsten 16 Ereignisse abrufbar. Treten Fehlermeldungen oder Ereignisse auf, so erscheint bei angewählter Betriebsanzeige auf der LBA der Hinweis

Statusmeldungen

Die Statuszeile erscheint nur in der Betriebsanzeige (siehe Abb. 7).

Bei Verwendung des Thyro-Tool Family und aktivem Liniendiagramm werden auftretende Fehler bzw. Meldungen in einem Fenster angezeigt sowie auf der Festplatte zum Liniendiagramm zugeordnet abgespeichert. Über eine optionale Bus-Schnittstelle (z.B. Profibus-DP) wird automatisch eine entsprechende Meldung abgesetzt.

Die vom Thyro-P generierten Statusmeldungen (Fehler, Warnungen, Meldungen) lassen sich, wie bereits erwähnt, der Last oder dem Steller zuordnen. Je nach Applikation sind Warnungen oder Statusmeldungen abzulesen.

#### Datenlogger

```
yyyymmdd hhmmss
```

```
[ Fehler-Nr ] [ Kurzbezeichnung ]
```

Alle Meldungen lassen sich abweichend von der werkseitigen Voreinstellung auf den Datenlogger, die Relais und auf LEDs schalten.

**Tab. 10 Belegung des Statusregisters**

Ereignis-Nr	Voreinstellung		Statusmeldung
	DaLo	Relais	
1			Kommunikation RS 232-Schnittstelle aktiv
2			Kommunikation LL-Schnittstelle aktiv
3			Leistung negativ (berechneter Wert)
4			Kommunikationsstörung RS 232- oder LL-Schnittstelle
5			Synchrone Schnittstelle gestört (z.B. Profibus)
6			externer Prozessor an der SSC signalisiert Störung
7		K3	nach RESET - Monoflop-Funktion
8			Reglersperre ist aktiv
9			Daten im EEPROM ungültig (dann Thyro-P Parameterspeicher mit Thyro-Tool Family neu laden)
10			interne Meldung
11		K2	Begrenzungswert überschritten
12			Geräteübertemperatur
13			Schnelle Stromabschaltung hat angesprochen
14			interne Meldung
15			Fehler im Lastkreis, Sammelstörung 16+17
16			Unterstrom im Lastkreis, wenn aktiviert
17			Überstrom im Lastkreis, wenn aktiviert
18			interne Meldung
19	DaLo		wird nach Netzwiederkehr gemeldet
20			Unterspannung am Leistungsteil vorhanden
21			Überspannung am Leistungsteil vorhanden
22			interne Meldung
23			interne Meldung
24		K1	Synchronisationsfehler
25			Sammelstörung (von 4, 6, 9, 10, 11, 12, 14-24)
26			interne Meldung
27			interne Meldung
28			interne Meldung
29			interne Meldung
30			Für Betriebsart MOSI: Leistungssteller ist in der Spitzenstrombegrenzung
31			Temperaturfühler, Kurzschluss oder Fühlerbruch

## > 4. Externe Anschlüsse

Dieses Kapitel beschreibt externe Anschlüsse des Thyro-P sowie alle vorhandenen Klemmleisten und Signale soweit erforderlich. Für den Anschluss der Steuersignale (Sollwerteingänge und Analogausgänge) sind abgeschirmte Leitungen zu verwenden und geräteseitig zu erden.

Die Anschlüsse von RESET, Reglersperre und QUIT sind verdreht auszuführen.

Bus-Schnittstellen sind im *Kapitel 5 Schnittstellen* zu finden. Zum Betrieb des Thyro-P müssen mindestens die nachfolgend bis zum Kapitel 4.6 Quit beschriebenen Signale angeschlossen sein.

### 4.1 Leistungsversorgung für Thyro-P

Wird der Steller an die Leistungsversorgung angeschlossen, so ist bei den Typenreihen 230-400V und 500V damit auch das Steuergerät des Thyro-P bereits mit der Stromversorgung verbunden (*siehe auch Kapitel 4.2 Stromversorgung für das Steuergerät A70*). 1- und 2-phasige Thyro-P benötigen an A1-X1.3 eine Zusatzverdrahtung gemäß Anschlussplan (Kapitel 7). Das Steuergerät von 690V-Typen ist separat einzuspeisen.

Angaben zum Anschluss der Leistungsversorgung sind den *Kapiteln Technische Daten* sowie den Anschlussplänen zu entnehmen. Das gilt insbesondere bei Einsatz des Stellers in UL-Applikationen.

### 4.2 Stromversorgung für das Steuergerät A70

Der Thyristorleistungssteller Thyro-P ist mit einer Breitbandstromversorgung ausgestattet. Der Netzanschluss ist für Eingangsspannungen von 230V -20% bis 500V +10% und Nennfrequenzen von 45Hz bis 65Hz ausgelegt. Die Leistungsaufnahme beträgt max. 30W. Schaltnetzteilbedingt sollte ein 100VA Steuertransformator eingesetzt werden.

Bei den Typenreihen 400V (230-400V) und 500V Netzennspannung wird das Steuergerät direkt aus dem Leistungsteil versorgt und ist als anschlussfertige Einheit werksseitig verdrahtet.

Tab. 11	Klemmleiste X1	
	Klemmleiste X1	
	X1	Netz Versorgung intern verschaltet
	1	Phase
	2	N oder Phase



#### HINWEIS

Bei Bedarf, z.B. bei Betrieb mit dem Profibus, kann das Steuergerät aber auch separat versorgt werden.

Bei Netzspannungen außerhalb des Nennbereiches muss die Versorgung des Steuergerätes separat mit einer im oben genannten Spannungsbereich liegenden Eingangsspannung erfolgen. Die Phasenlage dieser Steuerspannung kann beliebig sein. In diesem Fall ist der Stecker (A70/X1) abziehen.



#### VORSICHT

Der abgezogene Stecker führt Netzpotenzial des Lastkreises! Die neuen Anschlussleitungen sind nach den gültigen Vorschriften abzusichern (Stecker siehe Kapitel 12).

### 4.3 Stromversorgung für den Lüfter

Bei Thyristorleistungsstellern Thyro-P mit eingebautem Lüfter (HF-Typen) ist der Lüfter gemäß Anschlussplänen und Maßbildern mit einer Spannung von 230V 50/60Hz zu versorgen. Die Stromaufnahme der Lüfter ist im *Kapitel 10 Technische Daten* angegeben.

**ACHTUNG**

Der Lüfter muss bei eingeschaltetem Leistungssteller laufen.

## 4.4 RESET

Der Eingang RESET (Klemmen X5.2.12-X5.1.14) ist über Optokoppler vom übrigen System getrennt. Durch Öffnen der RESET-Brücke wird der Thyristor-Leistungssteller gesperrt (Belastung: 24V/20mA), d.h. die Leistungsteile werden nicht mehr angesteuert. Bei Betätigung des RESET leuchtet die LED „ON“ rot.

Funktionsablauf:

Tab. 12 RESET	
Klemmen	Funktion
X5.12-14 geschlossen	Freigabe der Leistungsteile, Steller ist in Betrieb
X5.12-14 offen	Steller ist außer Betrieb, Kommunikation über Schnittstellen ist nicht möglich
X5.12-14	System-Neuinitialisierung wird geschlossen

Der Hardware-RESET ist bei Softwaresynchronisation mehrerer Leistungssteller zu verwenden (Kapitel 6.2 Software-Synchronisation). Ist der Leistungssteller mit einer Bus-Option ausgestattet, so erfolgt durch den Hardware-RESET auch ein Bus-RESET. Außer durch Öffnen der Brücke Klemme X5.2.12-X5.1.14, wird der Hardware-RESET auch durch Netzspannung AUS bzw. durch das Absinken der Netzspannung unter 160V am Steuergerät (A70-X1) ausgelöst.

### 4.4.1 Software-RESET

Die Funktion RESET kann durch Signale über das Statusregister ausgelöst werden (Software-RESET). Der Software-RESET beeinflusst die Busfunktion nicht.

## 4.5 Reglersperre

Der Eingang Reglersperre (Klemmen X5.2.15 und X5.1.14) ist schaltungstechnisch mit dem Eingang RESET identisch (elektrische Daten wie unter 4.4).

**ACHTUNG**

Bei Betätigung der Reglersperre leuchtet die LED „PULSE LOCK“ und das Steuergerät bleibt vollständig in Betrieb (Default-Einstellung). Der Summen-Sollwert ist damit wirkungslos, aber die Min.-Begrenzungswerte (TSMIN, HIME, Impulsendlage) bleiben aktiv. Hiermit kann eine bestimmte Menge elektrischer Energie an der Last sichergestellt werden.

Funktionsablauf:

Tab. 13 Reglersperre	
Klemmen	Funktion
X5.15-14 geschlossen	Steller im Betrieb
X5.15-14 offen	Ansteuerimpulse AUS (Defaultwert) oder Impulsendlage

Alle anderen Funktionen des Leistungsstellers bleiben in Betrieb. Der Zustand der Melde-Relais ändert sich nicht (parameterabhängig) und die Kommunikation bleibt aktiv. Nach dem Schließen der Reglersperrenbrücke geht der Regler wieder in Betrieb.

## 4.6 QUIT

Der Eingang QUIT (X5.2.19) ist schaltungstechnisch mit dem Eingang RESET identisch. Er muss gegen Masse (X5.1.14) kurzgeschlossen werden, damit anstehende Störungen quittiert werden. Das Störmelderelais wird zurückgesetzt. Der Eingang muss für mindestens zwei Netzperioden geschlossen bleiben, um die Quittierung auszuführen. Nach der Quittierung ist der Kontakt wieder zu öffnen.

Funktionsablauf:

Tab. 14 QUIT	
Klemmen	Funktion
X5.19-14 offen	Steller im Betrieb
X5.19-14 geschlossen*	Störungen werden zurückgesetzt
* für mindestens 2 Netzperioden	

Wird der QUIT-Kontakt wieder geöffnet, so geht der Steller mit den eingestellten Betriebs- und Regelungsarten, sowie mit seinen Soll- und Begrenzungswerten wieder in Betrieb.

## 4.7 Sollwerteingänge

Die Sollwerteingänge sind im Kapitel 2.2 Sollwertverarbeitung beschrieben.

## 4.8 ASM-Eingang

Dieser Eingang (analoges Spannungssignal) dient zur Messung des Summenstromsignals von der externen Bürde. Dazu siehe auch Kapitel 6.3 ASM-Verfahren.

## 4.9 Analogausgänge

Die elektrischen Größen Strom, Spannung und Leistung an der Last, sowie der Sollwert werden vom Leistungssteller Thyro-P erfasst und können wahlweise mit einem externen Messinstrument angezeigt oder mit einem Schreiber protokolliert werden.

Für den Anschluss von externen Messinstrumenten gibt es drei Istwertausgänge (Klemmen X5.2.32, X5.2.33, X5.2.34, gegen X5.1.13). Die wählbaren Signalbereiche sind 0-10 Volt, 0-20mA, 4-20mA bei einer maximalen Bürdenspannung von 10V. Innerhalb dieser Werte können die Signalepegel parametrierbar werden. Bei aktivem ASM-Verfahren sind nur zwei dieser drei Analogausgänge frei verfügbar (Klemme X5.2.32, X5.2.34).

Jeder Ausgang hat einen eigenen D/A-Wandler. Durch Parametrierung können die Ausgänge an SPSen, Messgeräte usw. angepasst werden.

Es können z.B. folgende Größen ausgegeben werden:

- Ströme, Spannungen oder Leistungen der einzelnen Phasen sowie die Gesamtleistung
- Minimal- oder Maximalwerte



- Sollwerte
- Anschnittwinkel

Die Signale der Analogausgänge werden in jeder Netz- (VAR) bzw. TAKT-Periode aktualisiert. Istwerte beziehen sich dabei immer auf die vergangene Periode. In der Betriebsart VAR auf eine Netzperiode (z.B. 50Hz: 20ms) und in der Betriebsart TAKT auf T0 (z.B. 1 sec.). Durch verschiedene Einflußgrößen (z.B. Sollwertänderungen, Laständerungen, Begrenzungen und Betriebsarteneinfluss bei SSSD und MOSI) haben die Istwert-Signale Dynamikanteile, die mit einer Glättungsstufe geglättet werden können. Hierfür ist der Parameter *Mittel(wert)* vorgesehen. Empfohlen wird die Einstellung *Mittel(wert)* = 25.

## 4.10 Stromwandler

### ACHTUNG



Standardmäßig enthält jedes Leistungsteil des Stellers einen Stromwandler. Bei Verwendung externer Stromwandler, z. B. auf der Sekundärseite eines Transformators, sind diese an den Klemmen X7.1 und X7.2 anzuschließen und mit einem Bürdenwiderstand abzuschließen! Der Bürdenwiderstand ist so zu dimensionieren, dass bei Nennstrom  $1,0V_{eff}$  an der Bürde abfallen. Beim Anschluss ist jeweils auf die richtige Phasenlage zu achten.

Die internen Stromwandler sind nicht zu brücken, weil der Bürdenwiderstand R40 sich auf den Ansteuerkarten befindet.

Wird beim Thyro-P 2P eine Laststromüberwachung in der nicht gesteuerten Phase L2 gewünscht, so sind hierfür ein externer Stromwandler, sowie ein externer Spannungswandler vorzusehen.

Tab. 15 Stromwandler

Stromwandler	Klemme X7.2	Klemme X7.1
Phase L1	.11(k)	.12(l)
Phase L2	.21(k)	.22(l)
Phase L3	.31(k)	.32(l)

Folgende Parameter sind zu prüfen bzw. zu ändern:

Hardwareparameter			
	Stromwandler	xxxxx	UE_I
	Typenstrom	xxxxx	I_TYP
	Bürdenwider.	xxx, xx	R_BUERDE_I
Begrenzungen			
	I <sub>eff</sub> max	xxxx	A IEMA



### HINWEIS

#### Strom-Messungen in nicht gesteuerten Phasen Thyro-P 2P

Obwohl beim Thyro-P 2P die Phase 2 nicht gesteuert wird, sind Messungen in dieser Phase möglich. Dazu ist ein dem T1 entsprechender Stromwandler zu verwenden und zu bürden (siehe Typenübersicht). Der Anschluss erfolgt nach Tab. 21 an X7.1.22-X7.2.21.



### Thyro-P 1P

Da beim Thyro-P 1P nur Phase 1 gesteuert wird, können die Messsysteme der nicht vorhandenen Phasen 2 und 3 frei verwendet werden. Dazu sind entsprechende Stromwandler (mit max. 1V bei Nennstrom) einzusetzen und zu bürden. Der Anschluss erfolgt nach Tab. 21 an den Klemmen X7.1.22-X7.2.21 für "Phase 2", sowie an X7.1.32-X7.2.31 für "Phase 3".

Die ermittelten Messwerte beeinflussen den Regler nicht und stehen für Bus-Schnittstelle, Anzeige und Analogausgänge zur Verfügung. Parameterwerte sind nicht zu verändern.

## 4.11 Spannungswandler

Standardmäßig ist jedes Leistungsteil mit einem Spannungswandler für die Erfassung der Lastspannung ausgerüstet. Es können Spannungen bis zu 690V gemessen werden. Die Spannungswandler sind phasenrichtig mit dem Steuergerät A70 verdrahtet.

Tab. 16 Spannungswandler

Lastspannung	Klemme X7.2	Klemme X7.1
Phase L1	.15	.16
Phase L2	.25	.26
Phase L3	.35	.36

Beim Leistungssteller Typ 2P liefern die Spannungswandler die Spannungen L1-L2 und L3-L1. Um eine gute Auflösung der Spannungsmessung zu erreichen, sind 3 Messbereiche vorgesehen. Die Auswahl der Bereiche erfolgt über 4-polige Stiftleisten, die werkseitig auf die Stellertypenspannung eingestellt sind. Die Stiftleisten befinden sich auf dem Steuergerät A70 oberhalb der Klemmen X7.

Tab. 17 Brückeneinstellung für Spannungswandler

Netzspannung	Kurzschlussbrücken X501, X502, X503	max. Messbereich
230V	1 - 2	253V
400V	2 - 3	440V
500V bzw. 690V	3 - 4	760V

Werden die Brücken umgesteckt, ist eine Umparametrierung erforderlich.

#### Hardwareparameter

Typenspannung	U_TYP
U_eff max	UEMA
X501-3, 1-2, 2-3, 3-4	TYP-BEREICH
Netzspannung	U_NETZ_ANW (mit Thyro-Tool Family)

**HINWEIS****Spannungs-Messungen in nicht gesteuerten Phasen****Thyro-P 2P**

Obwohl beim Thyro-P 2P die Phase 2 nicht gesteuert wird, sind Messungen in dieser Phase möglich. Dazu ist der für Normschienenmontage geeignete Spannungswandler (Best.-Nr. 2000000399) zu verwenden. Der Anschluss erfolgt nach Tab. 21 an X7.1.26-X7.2.25. Die maximale Sekundärspannung des Wandlers muss (inkl. Überspannung) kleiner als 50 Volt sein.

**Thyro-P 1P**

Da beim Thyro-P 1P nur Phase 1 gesteuert wird, können die Messsysteme der nicht vorhandenen Phasen 2 und 3 frei verwendet werden. Dazu ist jeweils der für Normschienenmontage geeignete Spannungswandler (Best.-Nr. 2000000399) zu verwenden. Der Anschluss erfolgt nach Tab. 21 an den Klemmen X7.1.26-X7.2.25 für "Phase 2" sowie an X7.1.36-X7.2.35 für "Phase 3".

Die ermittelten Messwerte beeinflussen den Regler nicht und stehen für Bus-Schnittstelle, Anzeige und Analogausgänge zur Verfügung. Parameterwerte sind nicht zu verändern.

## 4.12 Sonstige Anschlüsse und Klemmleisten

Tab. 18 Klemmleiste X2 für K1, K2, K3

	Wurzel*	Öffner	Schließer
<b>Störmeldungsrelais K1</b>	X2.7	X2.8	X2.9
<b>Begrenzungsrelais K2</b>	X2.10	X2.11	X2.12
<b>Optionsrelais K3</b>	X2.13	X2.14	X2.15
* gemeinsamer Anschluss			

Tab. 19 Klemmleiste X5

Klemmleisten X5 im Steuergerät			
X5.1	Funktion	X5.2	Funktion
5	+5V	5	+5V
13	Masse 5V	10	Sollwert 1
13	Masse 5V	11	Sollwert 2
13	Masse 5V	32	Analogausgang 1
13	Masse 5V	33	Analogausgang 2
13	Masse 5V	34	Analogausgang 3
13	Masse 5V	16	ASM-Eingang
21	-15V	17	GSE-Anschluss
14	Masse 24V	12	RESET
14	Masse 24V	15	Regler-Sperre
14	Masse 24V	18	SYT9-Anschluss
14	Masse 24V	19	Störungs-Quittierung
20	+24V*	20	+24V*
* Belastbarkeit: $I_{X5.1.20} + I_{X5.2.20} + I_{X21.9} \leq \text{max. } 80\text{mA}$			

### Klemmleiste X6 im Steuergerät

An der Klemmleiste X6 ist werkseitig die Verdrahtung zwischen Steuergerät A70 und den Ansteuerkarten A1, A3 und A5 der Leistungsteile ausgeführt. Die Belegung der Klemmleiste ist:

Tab. 20 Klemmleiste X6	X6	Bezeichnung
	11	Thyristor L1 neg.
	12	+5V
	13	Thyristor L1 pos.
	21	Thyristor L2 neg.
	22	+5V
	23	Thyristor L2 pos.
	31	Thyristor L3 neg.
	32	+5V
	33	Thyristor L3 pos.
	41	Eingang Temperatur-Fühler
	42	Masse Temperatur-Fühler

Jeder Thyristor wird durch eine 20mA Stromsenke angesteuert.

An den Klemmen X6.41 und X6.42 ist bei den fremdbelüfteten Geräten (..HF) eine Lüfterüberwachung angeschlossen. Es wird die Temperatur des Leistungsteils mit einem PT 1000 Temperaturfühler überwacht. Bei Überhitzung des Leistungsteils, z.B. verursacht durch Ausfall des Lüfters, wird eine Störmeldung generiert und das Störmelderelais aktiviert (Defaultwerte). Eine Temperaturabfrage ist über die Schnittstellen möglich.

## 4.13 Synchronisation

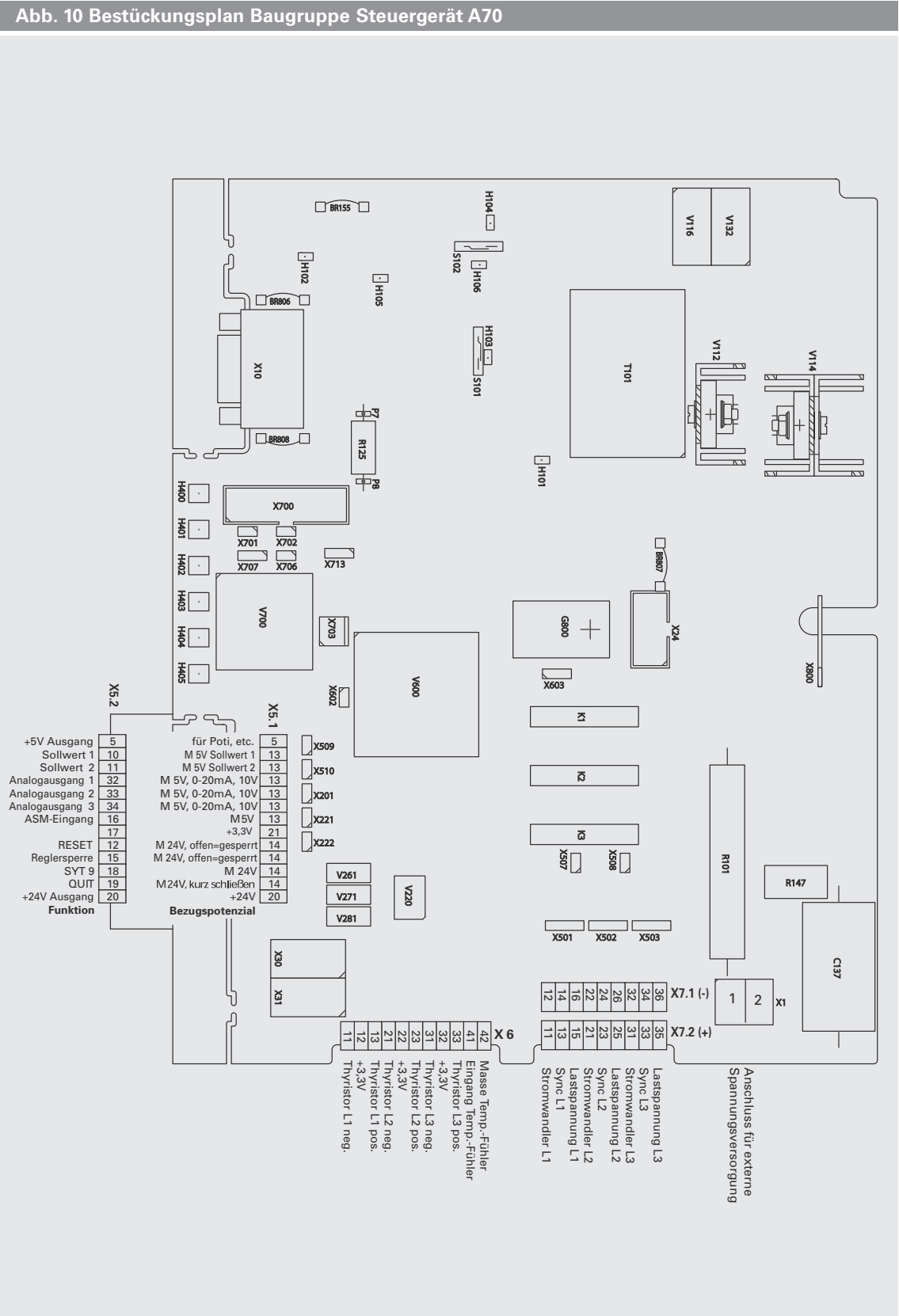
Standardmäßig ist jeder Leistungsteil mit einem Trafo für bis zu 690V Eingangsspannung ausgerüstet. Aus der Sekundärspannung wird nach entsprechender Filterung das Synchronisiersignal für die Ansteuerung der Thyristoren generiert. Die Anschlüsse sind werkseitig verdrahtet. Dazu gehören die folgenden Klemmen

Tab. 21 Klemmleiste X7	Klemmleisten X7		
	X7.1	X7.2	Bezeichnung
	12	11	Stromwandler Phase L1
	14	13	Sync Phase L1
	16	15	Lastspannung Phase L1
	22	21	Stromwandler Phase L2
	24	23	Sync Phase L2
	26	25	Lastspannung Phase L2
	32	31	Stromwandler Phase L3
	34	33	Sync Phase L3
	36	35	Lastspannung Phase L3

Für die Synchronisation sind folgende Brücken auf der Baugruppe des Steuergerätes erforderlich.

Tab. 22 Synchronisations-Steckbrücken	Thyro-P	Brücke gesteckt	
	1P	X507	X508
	2P	X507	-
	3P	-	-

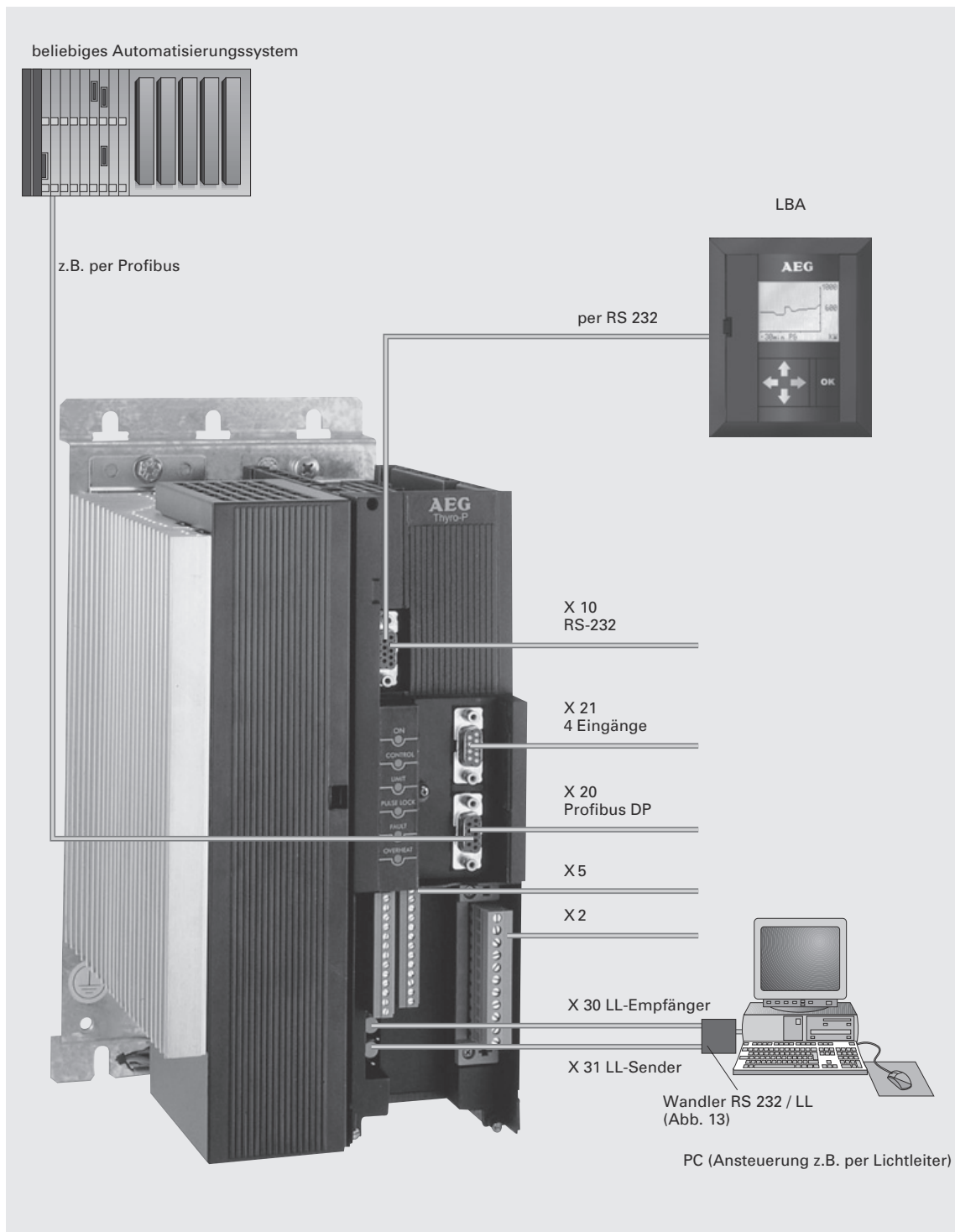
4.14 Bestückungsplan Steuerbaugruppe



## > 5. Schnittstellen

Notwendige Prozessoptimierungen sowie die Anforderungen an hohe, gleichbleibende und dokumentierbare Qualität in Produktionsprozessen verlangen oft den Einsatz von digitaler Prozesskommunikation. Sie erlaubt die Verknüpfung vieler Signale und ermöglicht deren Auswertung auf wirtschaftliche Weise.

Abb. 11 Schnittstellen des Thyro-P



Bei dem Leistungssteller Thyro-P können hierfür, siehe auch die vorstehende Abb. 11, folgende Schnittstellen verwendet werden:

- X10, RS 232
- X30, Lichtleiter-Empfänger
- X31, Lichtleiter-Sender

sowie optionelle Schnittstellen, z.B.

- X20, Bus-Schnittstelle für Profibus DP

Alle intern verarbeiteten Daten wie Strom, Spannung, Leistung, Sollwert, Begrenzungen usw. können während des Betriebes (Online-Betrieb) im Master-Slave-Verfahren abgefragt, verarbeitet und geändert werden. Mit Hilfe einer entsprechenden Automatisierungstechnik kann so auf den Anschluss von Verfahrensreglern, Potentiometern, Instrumenten, LBA usw. verzichtet werden.

Die am Thyro-P vorhandenen Schnittstellen sind auch gleichzeitig betreibbar, so dass z.B. folgende Anlagenkonfiguration möglich wäre: Eine SPS gibt über den Profibus Daten vor, ein PC visualisiert (Lichtleiterschnittstelle/Thyro-Tool Family) die Daten, und vor Ort werden der Gerätestatus und ausgewählte Betriebswerte per LBA (über die RS 232) angezeigt.

Damit ist der Leistungssteller Thyro-P für alle Produktionsebenen transparent und der Prozess sicher handhabbar.

## 5.1 RS 232-Schnittstelle

Die galvanisch getrennte RS 232-Schnittstelle ist zum direkten Anschluss einer LBA (mit Schrank-einbau-Kit auch indirekt über Kabel) oder eines PC's vorgesehen. Die Parametrierung der Schnittstelle erfolgt mittels Thyro-Tool Family oder LBA. Die Baudrate ist werkseitig auf 9600 Baud, no parity, 8 Datenbits, 1 Stopbit eingestellt.

Die folgende Abbildung zeigt den Anschluss eines Thyro-P an einen PC über die RS 232-Schnittstelle (auch per LL oder Profibus möglich).

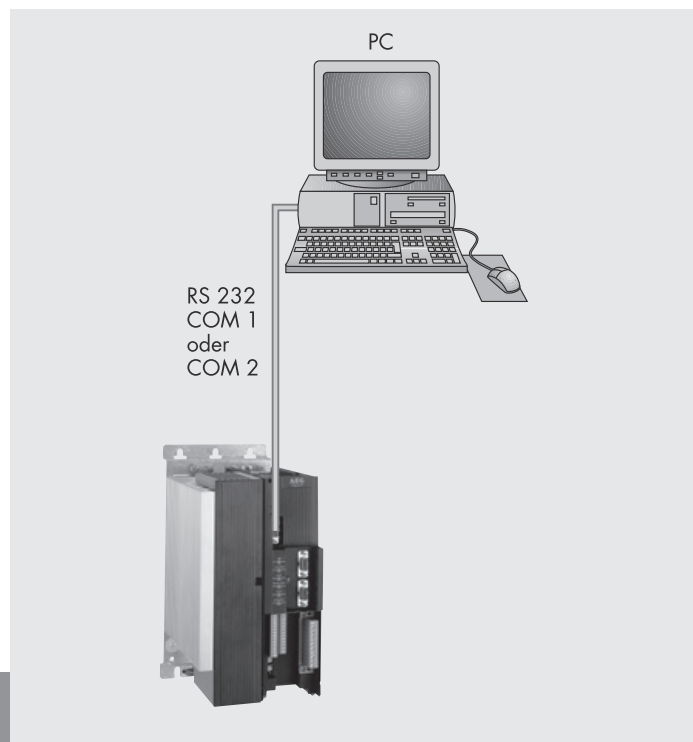
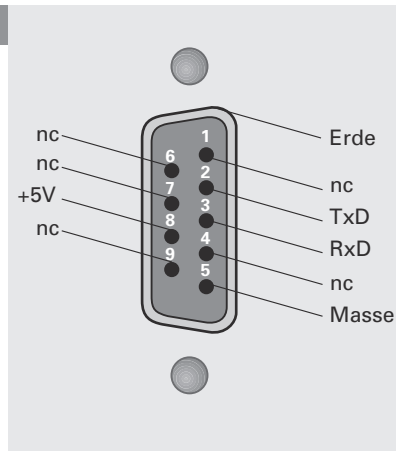


Abb. 12  
PC-Anschluss an Thyro-P mit RS 232

Zum Anschluss des PC's wird eine RS 232-Leitung benötigt (Best.-Nr. 0048764). Thyro-P-seitig muss ein 9-poliger Sub-D Stecker und auf der PC-Seite eine 9-polige Sub-D Buchse vorhanden sein.

Die Anschlussbuchse X10 des Leistungsstellers ist dabei wie folgt belegt (1:1 Verbindung):

**Abb. 13 X10-Belegung**



#### **ACHTUNG**

Die LBA bezieht ihre Stromversorgung (+5V) über Pin 8 der Buchse X10. Es muss darauf geachtet werden, dass diese Spannung nicht kurzgeschlossen wird. Es könnte sonst zu Defekten am Thyro-P kommen. Wird ein PC an die RS 232-Schnittstelle angeschlossen, sollte dieser Pin nicht angeschlossen werden, da er nicht zur Datenübertragung benötigt wird. Prinzipiell können alle Geräte, die eine RS 232-Schnittstelle haben mit dem Thyro-P kommunizieren. Das benutzte Protokoll kann einfach vom Anwender selbst erstellt werden (siehe Applikationschriften).

## **5.2 Lichtleiter-Schnittstelle**

Die weit verbreitete Lichtleiter-Schnittstelle (LL, X30 LLE blau, X31 LLS grau) für schnellen und sicheren Datentransfer ist standardmäßig im Thyro-P enthalten und ermöglicht den Anschluss von bis zu 998 Thyro-P Leistungsstellern. Wegen der guten Störfestigkeit können größere Entfernungen überbrückt und die Daten mit höherer Geschwindigkeit übertragen werden. Voreingestellt sind 9600 Bd.

Zum Aufbau des Lichtleiter-Systems können die folgenden Interface-Bausteine verwendet werden.

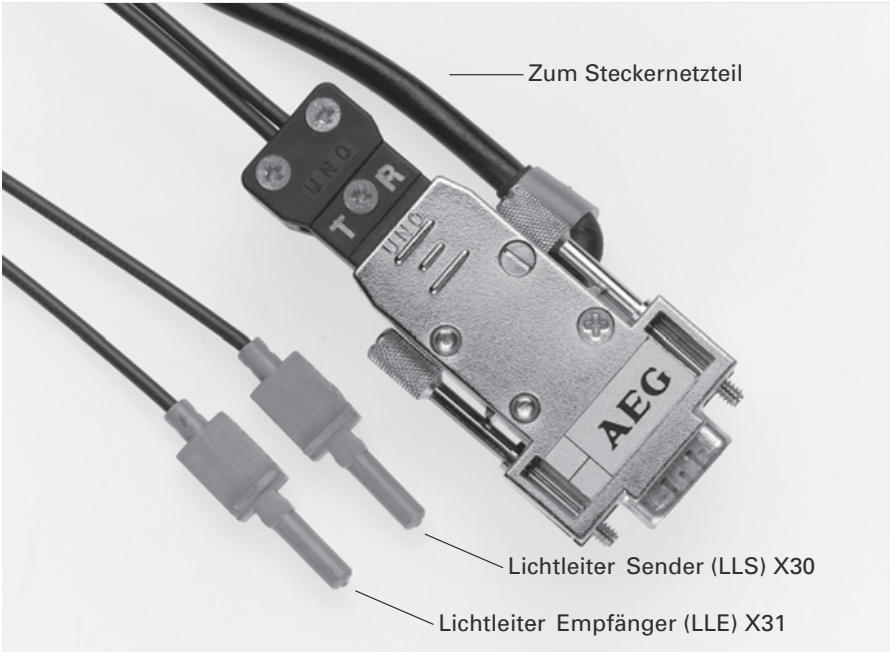
### **5.2.1 Lichtleiterverteiler-System**

Mit Hilfe der nachfolgend beschriebenen Bausteine, kann ein komplettes Lichtleitersystem zum Anschluss von bis zu 998 Thyro-P aufgebaut werden.

#### **Signalwandler RS 232 / Lichtleiter**

Der Anschluss des Lichtleiters zur PC-Schnittstelle (RS 232) erfolgt mittels abgebildetem Lichtleiter RS232-Umsetzer. Die Stromversorgung erfolgt über das mitgelieferte Steckernetzteil.

Abb. 14 RS 232/LL-Umsetzer



**LLV.V**

Die Lichtleiterverteiler-Versorgung LLV.V ist der Grundbaustein im LL-System. Er dient zum Anschluss von Sternverteilern und zur Verstärkung der ankommenden Lichtsignale. Seine Stromversorgung reicht aus zur Versorgung von fünf Lichtleiter-Verteilbausteinen vom Typ LLV.4.

Die Verstärkung des LLV.V in der Lichtleiterdatenstrecke reicht zur Entfernungsvergrößerung je LLV.V bis 50 m, so dass insgesamt längere Übertragungsstrecken möglich werden.

**LLV.4**

Der Lichtleiterverteiler LLV.4 wird an den Grundbaustein LLV.V angeschlossen. Er ist in der Lage, das empfangene Lichtsignal an vier Anschlüssen auszugeben bzw. zu empfangen und vervielfältigt damit das Signal vom Rechner zum Thyro-P um jeweils vier Einheiten. Die maximale Entfernung von der LLV.4 zum Thyro-P sollte dabei 25 m nicht überschreiten.

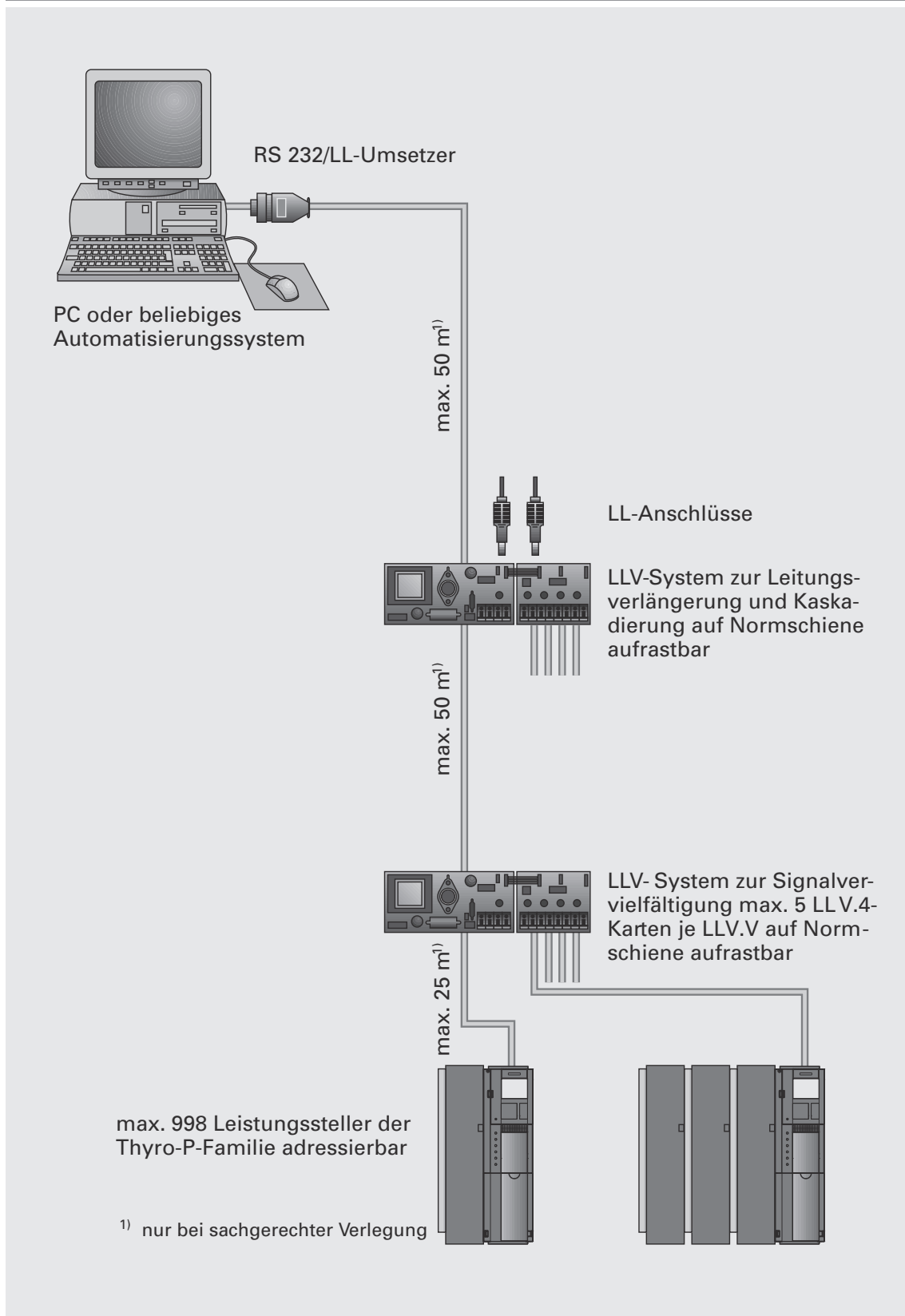
Bei optimalen Installationsverhältnissen (Anzahl Biegungen, Anschlussmontage usw.) lassen sich die in der nachfolgenden Tabelle angegebenen Entfernungen realisieren:

Tab. 23 Baudraten Profibus				
Gerät	PC	LLV.V	LLV.4	Thyro-P
PC	--	50 m	--	25 m
LLV.V	50 m	50 m	--	25 m
LLV.4	--	50 m	--	25 m
Thyro-P	25 m	25 m	25 m	--



Die nachfolgende Abbildung zeigt das Lichtleitersystem mit LLV, Thyro-P und PC.

Abb. 15 Schema Lichtleitersystem Thyro-P mit LLV und PC



## 5.3 Bus-Schnittstellen (Option)

In das Steuergerät des Thyro-P lassen sich optionelle Schnittstellenkarten für industrieübliche Schnittstellen einstecken. Bei nicht aufgeführten Bus-Systemen bitten wir um Anfrage der Verfügbarkeit.

### 5.3.1 Profibus-DPV1

Mit der Profibus-Schnittstellenkarte (Best.-Nr. 2000000393) ist die Verbindung des Thyro-P zu einem weit verbreiteten Bus-System möglich. Zur Einbindung des Thyro-P in die Leittechnik von SIEMENS (PCS 7) sind entsprechende Softwaremodule bei SIEMENS erhältlich.

Die Profibus-Steckkarte wird frontseitig in das Steuergerät eingesteckt und ist nach Parametrierung sofort betriebsbereit. Das Steuergerät sollte separat versorgt werden, damit es bei Abschaltung der Spannungsversorgung (→ Leistungsversorgung) nicht zum Ausfall des Steuergerätes und damit zur Fehlermeldung kommt. Die werksseitige Steckverbindung ist aufzutrennen (siehe Kapitel 4.2).

Zusätzlich stehen 3 frei verfügbare Digital-Eingänge (24V DC) zur Verfügung, die über Profibus abgefragt werden können (z.B. für Schaltzustand, Leistungstrenner, Schranklüfterüberwachung, Schranktürüberwachung usw.).

Zum Lieferumfang der Profibus-Option gehören:

- 1 Profibus-Steckkarte
- 1 Diskette zur Konfiguration des Thyro-P als Profibus-Teilnehmer (Slave)
- 1 Abdeckrahmen zur sicheren Fixierung der Steckkarte
- 1 Kurzanleitung



#### ACHTUNG

Die Montage der Option ist im spannungslosen Zustand durchzuführen.

#### Allgemeines

In einem Profibus-System können bis zu 125 Teilnehmer angeschlossen werden. Je Profibus-Segment sind 32 Teilnehmer möglich. Die Kopplung einzelner Segmente erfolgt mit Hilfe sogenannter Repeater. Profibus-Systeme können als Linien-, Bus- oder Baumstruktur aufgebaut sein. Neben den üblichen elektrischen Verbindungen (RS 485-Technik) können, z.B. in stark gestörter Umgebung (Magnetfelder o.ä.), auch Lichtleiter als Übertragungsmedium eingesetzt werden.

Die Leitungslänge ist von der jeweiligen Übertragungsrate abhängig und ist bis 1200 m möglich (siehe auch Tabelle).

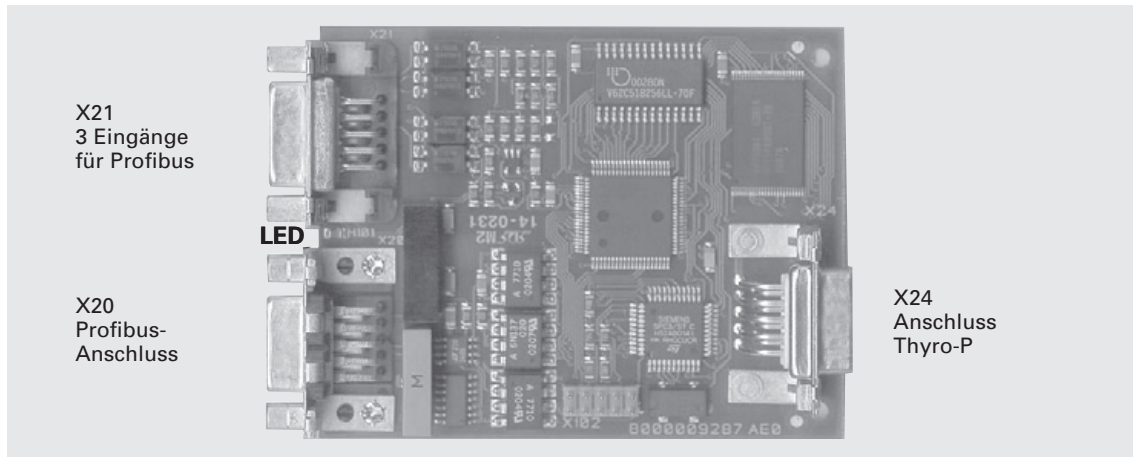
Tab. 24 Baudraten Profibus

Baudrate [kbits/s]	9,6	19,2	45,45	93,75	187,5	500	1500
Leitungslänge [m]	1200	1200	1200	1200	1000	400	200

### Profibus-Steckkarte

Die Profibus-Steckkarte (ca. 86 x 70 mm) hat frontseitig zwei 9-polige SUB-D-Anschlüsse. Auf der anderen Seite ist ein 9-poliger SUB-D-Stecker, der in das Thyro-P-Steuerg r gesteckt wird. Die Profibus-Steckkarte enthält u.a. die Treiberbausteine, die galvanische Trennung für die Busanschaltung, sowie einen Mikrocontroller, der die Buszugriffe und sonstige Funktionen steuert.

Abb. 16 Profibus-Steckkarte



Nach dem Einschalten des Thyro-P erkennt dieser die Profibus-Karte automatisch. Thyro-P-seitig muss noch die Geräteadresse mit LBA oder Thyro-Tool Family eingestellt werden.

Nach der Profibus-Konfiguration ist der Thyro-P für den Betrieb am Profibus betriebsbereit.

### Anschluss des Profibus

Der Profibus wird an die 9-polige SUB-D-Buchse X20 angeschlossen. Dazu kann der übliche Anschlussstecker (siehe Tabelle) oder auch ein OLP-Modul (Lichtleiter) verwendet werden.

Empfohlen werden folgende Anschlussstecker

Bestellnummer (Siemens)	Beschreibung:
6ES7 972-0BA40-0XA0	35° Kabelabgang, mit Abschlusswiderst�nden
6ES7 972-0BA30-0XA0	30° Kabelabgang, ohne Abschlusswiderstände

Für den Anschluss der OLP-Module (Profibus mit Lichtleiter) ist an der Profibus-Anschlussbuchse X20, PIN6 eine 5V-Versorgungsspannung verfügbar. Diese kann mit max. 80mA belastet werden.

### Abschlusswiderstände

Innerhalb eines Profibus-Segmentes müssen jeweils am ersten und letzten Gerät die Abschlusswiderstände eingeschaltet werden. Da die Profibus-Karte keine internen Abschlusswiderstände hat, müssen, wenn das erste oder das letzte Gerät ein Thyro-P ist, Anschlussstecker mit integrierten Abschlusswiderst nden benutzt und diese dann eingeschaltet werden!

**HINWEIS****Ausfall von Thyro-P bzw. Profibus**

Fällt bei laufendem Thyro-P der Profibus aus, so werden auch keine Soll- und Istwerte mehr übertragen. Thyro-P arbeitet dann mit dem letzten aktuellen Sollwert weiter. Fällt Thyro-P als Profibus-Teilnehmer aus, so wird dieser Fehler am Profibus-System gemeldet. Wird die RESET-Funktion am Thyro-P ausgeführt, so gibt es auch einen RESET am Bus. Während der RESET-Zeit ist die Busfunktion unterbrochen.

**Zusätzliche Digitaleingänge**

An dem 9-poligen SUB-D Stecker X21, verfügt die Profibus Karte noch über vier digitale Eingänge, die im 1. Datenbyte der Antwort vom Thyro-P abgebildet werden.

Die Steckerbelegung ist wie folgt:

**Tab. 25 Steckerbelegung X21**

X21	Belegung
1	Erde
2	Masse M1
3	Input 0/M1
4	Input 1/M1
5	Masse M24 /24V Versorgung von der Profibus-Karte
6	Masse M2
7	Input 2/M2
8	Input 3/M2 /Sonderfunktion: Freigabe Motorpoti-Funktion
9	+24V* /24V Versorgung von der Profibus-Karte

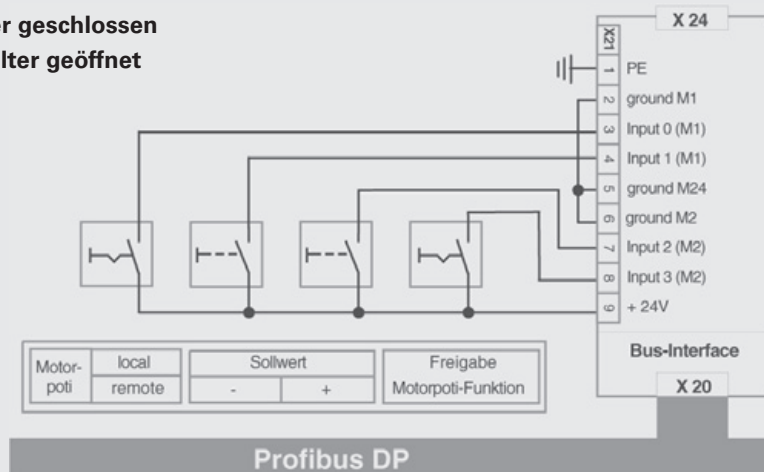
\* Belastbarkeit:  $I_{X5.1.20} + I_{X5.2.20} + I_{X21.9} \leq \text{max. } 80\text{mA}$

Die Eingänge Input 0 und Input 1 beziehen sich auf Masse M1, die Eingänge Input 2 und Input 3 beziehen sich auf Masse M2. Zum Anschluss einfacher Melder wie Endschalter o.ä. ist zusätzlich noch eine 24V Versorgung vorhanden. Der Eingang IN3 (PIN 8) ist mit einer Sonderfunktion belegt. Damit wäre z.B. folgender Anschluss möglich:

**Abb. 17 Sonderfunktion Motorpoti**

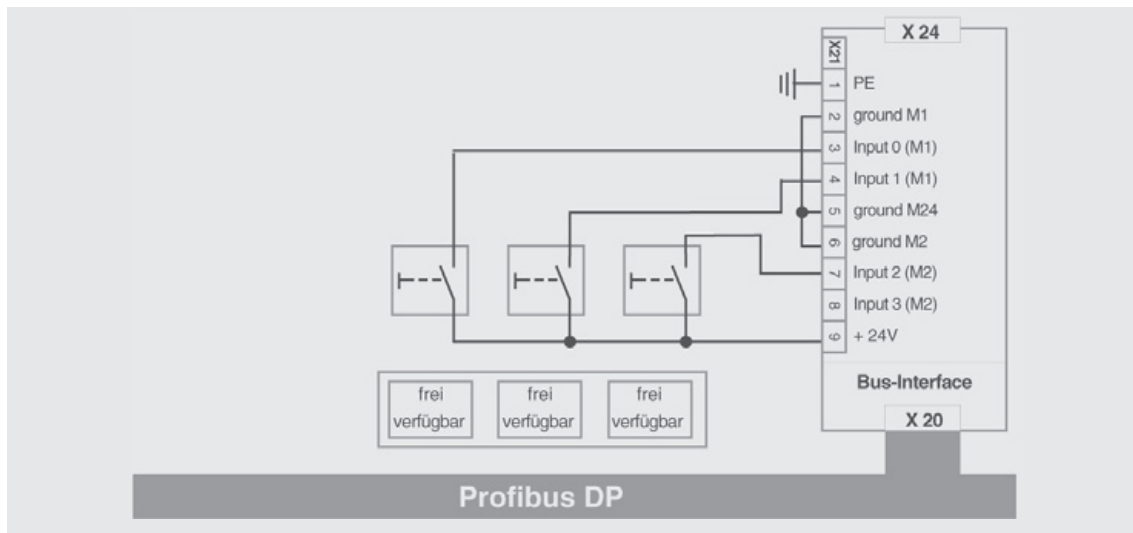
**local: Schalter geschlossen**

**remote: Schalter geöffnet**



Wird die Sonderfunktion Motorpoti nicht verwendet, so stehen 3 frei verfügbare Eingänge der Buskarte zur Verfügung.

**Abb. 18 Sondereingänge**



Nachfolgend sind die wichtigsten Merkmale der Profibus-Option zusammengefasst.

#### **Profibus-Details**

Weitere Details zum Betreiben des Thyro-P am Profibus-DP wie:

- Aufbau der Telegramme
- Parametrier-Telegramm (Einstellung, welche Daten zyklisch übertragen werden sollen)
- Zyklische Parameter (REAL-Datenformat)
- PKW-Schnittstelle, PNU-Tabelle
- Diagnosemeldungen
- GSD-Datei

sind in Dateien auf dem Profibus-Datenträger beschrieben.

Der Anwender kann zwischen möglichen Konfigurationen wählen und darin u.a. die Anzahl der Istwerte usw. festlegen. Auf dem Datenträger befinden sich Informationen, in der alle Details am Beispiel des Siemens Projektierungs-Tools beschrieben werden.

#### **Hardwareeigenschaften**

Folgende Eigenschaften besitzt die Profibus-Karte:

- Übertragungsgeschwindigkeiten von 9600 Baud bis 12 Mbaud
- RS 485 galvanisch getrennt bis 140V
- Optionale LL-Schnittstelle mit Siemens OLP-Modul
- 5V Stromversorgung, Pin6 max. 80mA
- 3 zusätzliche Eingänge
- 24V SPS-kompatibel
- galvanisch getrennt (140V)

#### **Identnummer**

Ein Thyro-P mit Profibus-Zusatzkarte entspricht einem Profibus-Gerät nach DIN 19245 Teil 3 = EN 50170.

Ident-Nr.:	06B4
Zugehörige GSD-Datei:	PSS106B4.GSD

### 5.3.2 Modbus RTU

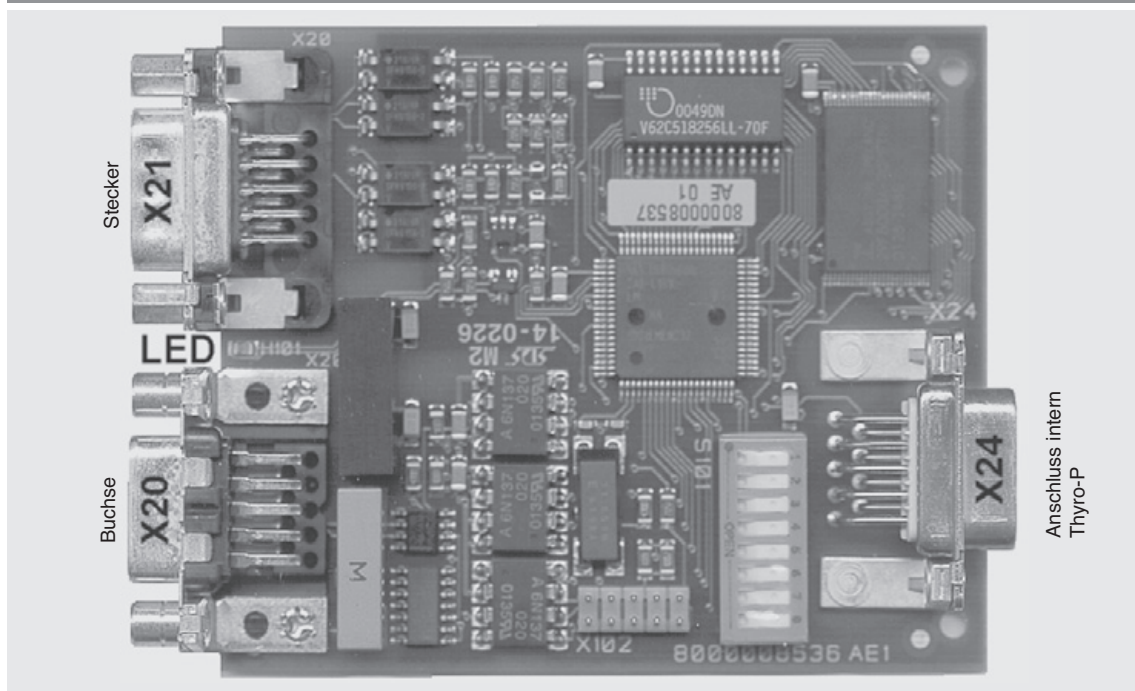
Mit der Modbus Interface Baugruppe ist die Verbindung zwischen Thyro-P und dem weit verbreiteten Modbus-RTU möglich. Die Steckkarte wird frontseitig in das Steuergerät eingesteckt und ist nach Parametrierung betriebsbereit. Das Steuergerät sollte separat versorgt werden, damit es bei Abschaltung der Spannungsversorgung (Leistungsversorgung) nicht zum Ausfall des Steuergerätes und damit zu Fehlermeldungen kommt (siehe auch Kapitel 4.2).

Entsprechend den beiden vorstehenden Abbildungen stehen auch beim Modbus-RTU zusätzlich zur Verfügung entweder die Sonderfunktion Motorpoti oder 3 frei verfügbare Digital-Eingänge (24V DC).

Über marktgängige Gateways ist eine Kopplung an diverse Feldbusse sowie an Ethernet-Systeme mit TCP/IP Protokoll möglich.

Nähere Informationen sind der Betriebsanleitung der Modbus-Option zu entnehmen.

Abb. 19 Modbus-Steckkarte



### 5.3.3 DeviceNet

Busschnittstelle für DeviceNet in Vorbereitung.

## > 6. Netzlastoptimierung

Die Netzlastoptimierung (Option) ist in Mehrfachstelleranwendungen möglich. Durch Anwendung der Netzlastoptimierung ergeben sich erhebliche Vorteile: Verminderung von Netzlastspitzen und Netzzrückwirkungen, kleinere Baugrößen (z.B. von Trafo, Einspeisung und sonstiger Installation) und damit verbundene kleinere Betriebs- und Investitionskosten. Die Netzlastoptimierung ist auf eine dynamische (ASM-Verfahren) und eine statische (SYT-9-Verfahren) Art möglich. Beide Arten laufen auch in Kombination mit dem Thyristorleistungssteller Thyro-M.

### 6.1 SYT-9-Verfahren

Ein Verfahren zur statischen Netzlastoptimierung: Es minimiert Netzlastspitzen und damit verbundene Netzzrückwirkungsanteile. Beim SYT-9-Verfahren gehen Sollwert- und Laständerungen nicht automatisch in die Netzlastoptimierung ein. Das SYT-9-Verfahren benötigt eine zusätzliche Baugruppe. Beim Thyro-P sollte es nur noch in Verbindung mit schon laufenden Stellern (vom Typ Thyro-M, Thyrotakt-MTL) im SYT-9-Verfahren eingesetzt werden.

Auf dem Thyro-P Steuergerät ist die Brücke X201 (hinter X5) zu öffnen. Hierzu sind die Schriften BAL 00180, Betriebsanleitung SYT 9 wie unter Thyro-M beschrieben zu beachten.

Die Schrift „Begriffe, Kenngrößen und Einsatzbedingungen für Thyristor-Leistungssteller“ steht zur Vertiefung der aufgeführten Möglichkeiten zur Verfügung.

Thyro-P Nr.	SYT9 Nr. 1	Thyro-P Nr.	SYT9 Nr. 1
1	X5.2.5 - A10	1	X5.2.18 - C10
2	- A12	2	- C12
3	- A14	3	- C14
4	- A16	4	- C16
5	- A18	5	- C18
6	- A20	6	- C20
7	- A22	7	- C22
8	- A24	8	- C24
9	- A26	9	- C26
Anschluss von bis zu 9 Thyro-P an einer SYT9-Baugruppe			

### 6.2 Software-Synchronisierung

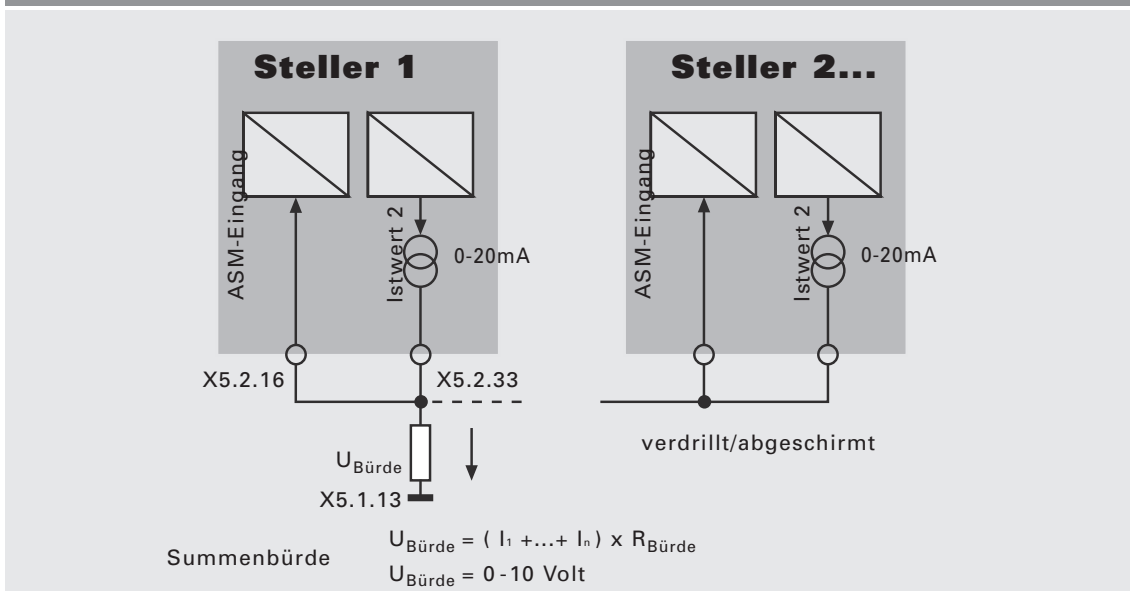
Durch die unterschiedliche Einstellung des Speicherplatzes SYNC\_Adresse ist ein unterschiedlicher Einschalt-Beginn der einzelnen Steuergeräte (Zähler x 10ms) erreichbar. Der Zähler wird nach Netzeinschaltung oder RESET auf 0 gesetzt. Während der Laufzeit des Zählers ist der Steller wie bei der Reglersperre passiv geschaltet.

In die SYNC\_Adresse können Werte eingetragen werden, die größer als die Taktzeit  $T_0$  sind. Dann ist der Einschalt-Beginn des Stellers erst in der folgenden Taktzeit. So ist z.B. auch in einer Netzersatzanlage eine langsame Aufschaltung der Gesamtlast möglich. Die max. Verzögerung beträgt 65535 X 10ms. Dieser Wert ist auch die Grundeinstellung für das ASM-Verfahren.

### 6.3 ASM-Verfahren (patentiert)

Bei Anlagen, in denen mehrere gleichartige Steller im Taktbetrieb TAKT eingesetzt werden, kann das ASM-Verfahren (Automatische Synchronisation von Mehrfachstelleranwendungen) zur dynamischen und automatischen Netzlastoptimierung in Mehrfachstelleranwendungen sinnvoll eingesetzt werden. Diese patentierte Weltneuheit minimiert Netzlastspitzen und damit Netzrückwirkungsanteile im laufenden Prozess selbsttätig. Beim ASM-Verfahren gehen Sollwert- und Laständerungen (z.B. durch temperaturabhängige Last) online in die Netzlastoptimierung ein. Besonders beim Einsatz von Heizelementen mit großer Alterung, die im Neubetrieb große Stromamplituden bei kurzer Einschaltzeit aufweisen, lassen sich geringere Investitionskosten erreichen. Für das ASM-Verfahren benötigt der Steller ein ASM-Steuergerät. Ein zusätzlich erforderlicher Bürdenwiderstand wird für alle Steller gemeinsam verwendet. Die prinzipielle Verdrahtung von Stellern für das ASM-Verfahren ist in der folgenden Abbildung zu sehen.

Abb. 20 Verdrahtung ASM Verfahren



Bei Verwendung der ASM-Option wird der Analogausgang 2 (X5.2.33 gegen Masse X5.1.13) zum stromproportionalen Ausgang während der Einschaltzeit  $T_S$ . Alle an der Synchronisierung angeschlossenen Steller arbeiten auf die gleiche externe Bürde. Der Bürdenwiderstand errechnet sich näherungsweise zu

$$R_{\text{Bürde}} [\text{k}\Omega] = 10\text{V} / (n \times 20\text{mA}) \quad n = \text{Anzahl Steller}$$

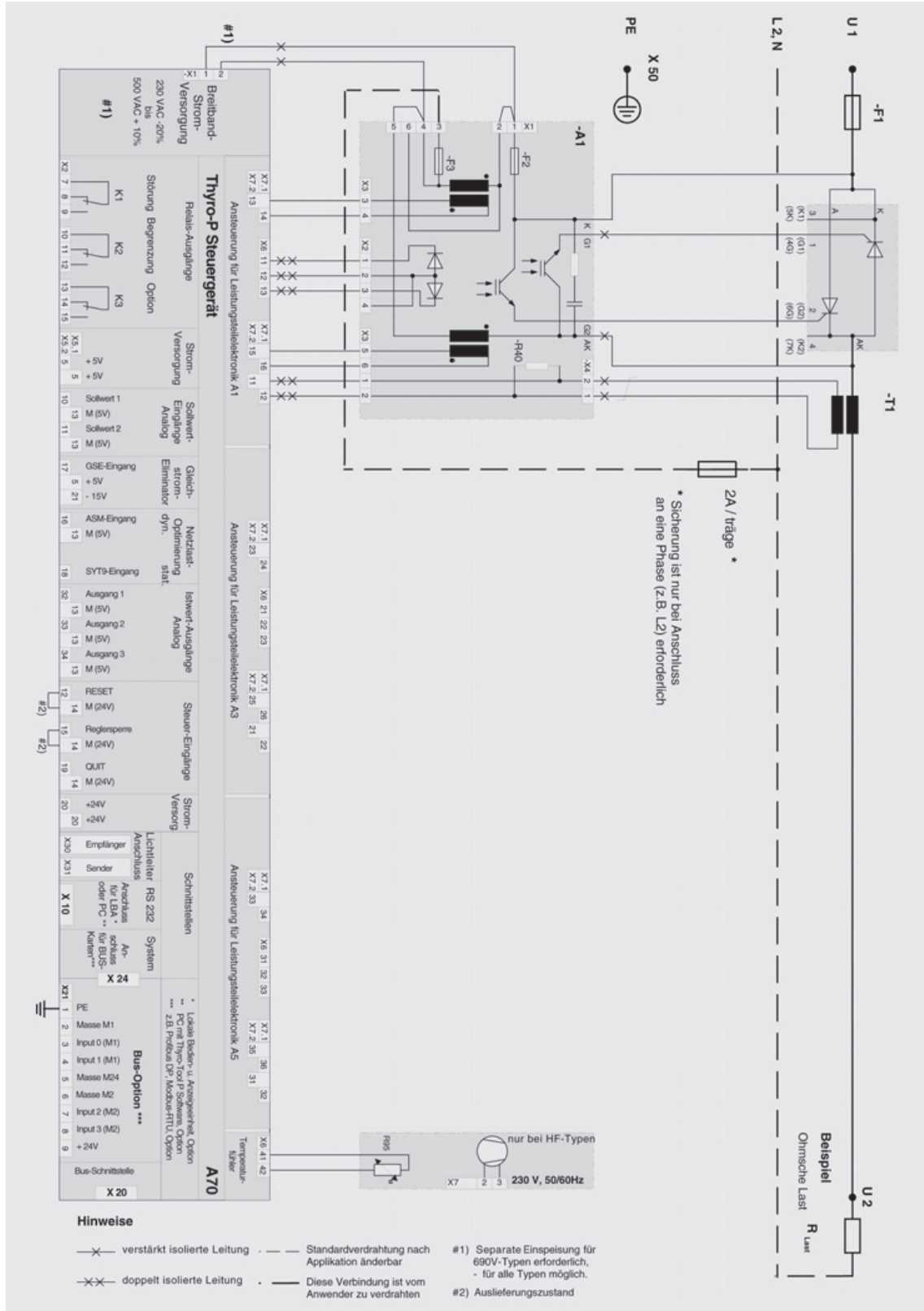
Die am ASM-Eingang X5.2.16 gemessene Bürdenspannung entspricht dem aufgenommenen Netzstrom der gekoppelten Steller.

Durch dieses selbsttätige, unabhängige Verfahren ist die Prozesskette über den Temperaturregelkreis und die Leistungssteller unbeeinflusst gewährleistet. Die negativen Auswirkungen (Flicker und Subharmonische der Netzfrequenz) werden in einem laufenden dynamischen Prozess ausgeglichen, dabei können lediglich kurzzeitige ungünstige Überlappungen z.B. nach Sollwertsprüngen oder Spannungsschwankungen auftreten. Bei 1P-Leistungsstellern kann auch zusätzlich in die einzelnen Phasen unterschieden werden. Die Applikationsschrift *ASM-Verfahren und Parameter* gibt hierzu weitere Hinweise.

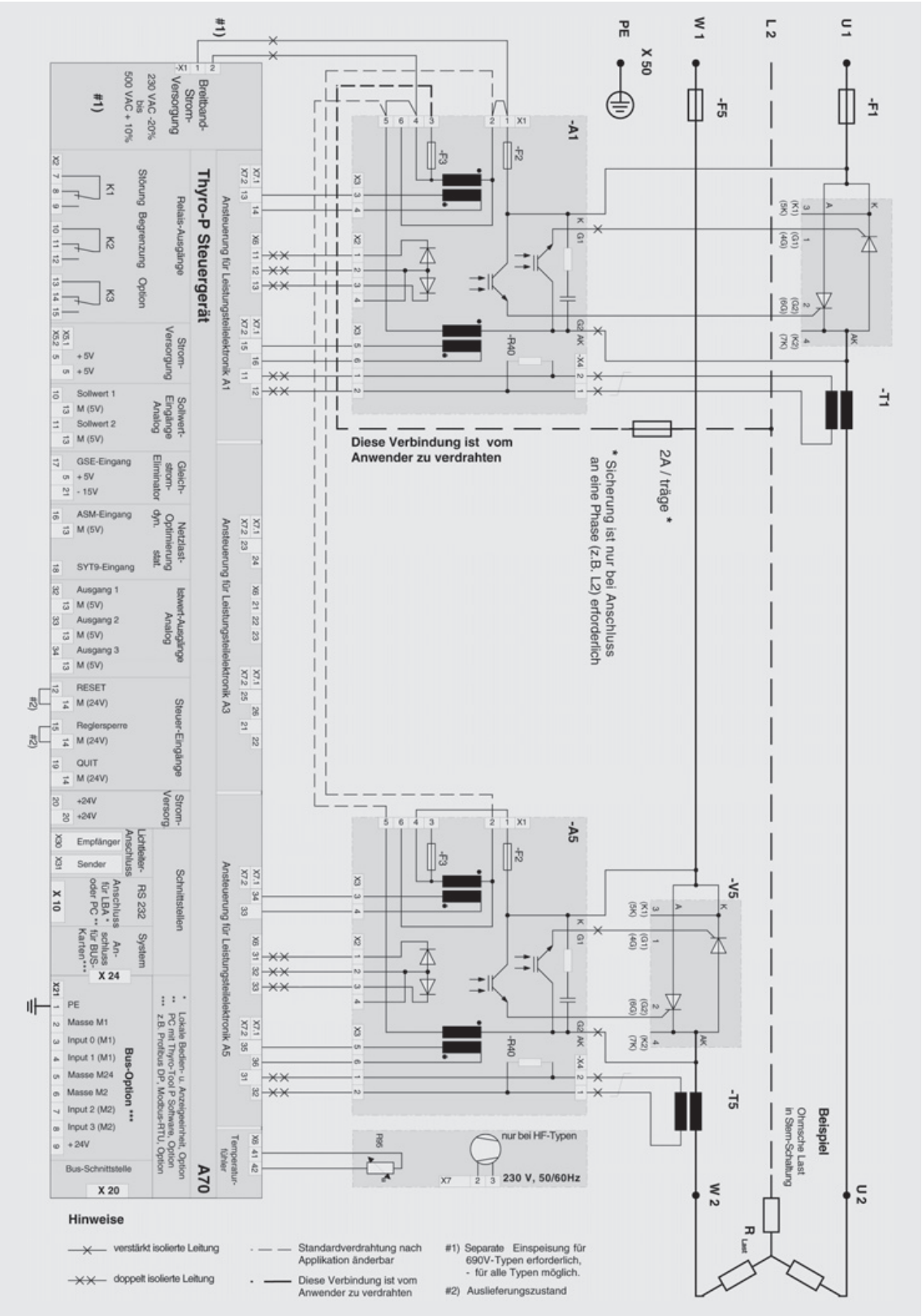


# > 7. Anschlusspläne

## 7.1 1-phasig



7.2 2-phasig





## > 8. Besondere Hinweise

### 8.1 Einbau

Die Einbaulage des Thyro-P ist senkrecht, so dass die Belüftung der auf den Kühlkörpern befestigten Thyristoren gewährleistet ist. Bei der Schrankmontage ist zusätzlich für eine ausreichende Be- und Entlüftung des Schrankes zu sorgen. Die Distanz zwischen Steller und dem Boden sollte mindestens 100 mm betragen, die Distanz zur Decke 150 mm. Dabei können die Geräte ohne Seitenabstand nebeneinander montiert werden. Ein Aufheizen des Gerätes durch unterhalb liegende Wärmequellen ist zu vermeiden. Die Verlustleistung des Leistungsstellers ist im Kapitel 9, Typenübersicht, angegeben. Die Erdung ist entsprechend den örtlichen Vorschriften der EVU vorzunehmen (Erdungsschraube für Schutzleiteranschluss).

### 8.2 Inbetriebnahme

Das Gerät ist entsprechend den Anschlussplänen an das Stromnetz und die zugehörige Last anzuschließen.

#### HINWEIS



Bei 1P ist darauf zu achten, dass Klemme A1 X1:3 an der U2 gegenüber liegenden Lastseite angeschlossen wird.

Bei 2P ist darauf zu achten, dass Klemme A1 X1:3 an die nicht gesteuerte Phase angeschlossen wird.

Werden die Geräte 1P und 2P mit mehr als 600 V und abgangsseitig ohne Last betrieben, können an den Anschlüssen U2 und W2 Spannungen oberhalb der Eingangsspannung auftreten. In diesem Fall ist eine zusätzliche Bedämpfungskarte 690V einzusetzen. (Kapitel 12, Zubehör)

Je nach Schaltungsart der Last (Stern, Dreieck, usw.) ist sicherzustellen, dass die Lastspannungswandler in den Leistungsteilen richtig verschaltet sind (Klemmleiste X1 am Leistungsteil). Die richtigen Anschlüsse sind aus den Anschlussplänen zu entnehmen.

Das Gerät ist bei der Auslieferung, angepasst an das jeweilige Leistungsteil, parametrierung. Dabei ist die Betriebsart TAKT (1P, 2P) eingestellt. Ist eine andere Betriebsart gewünscht, so muss dieses vom Anwender per LBA, PC o.ä., eingestellt werden. Generell sollten die Standardparameter (siehe Menü-Liste) vom Anwender geprüft und an die jeweiligen Einsatzbedingungen angepasst werden (z.B. Betriebsart, Regelungsart, Begrenzungen, Überwachungen, Zeiten, Steuerkennlinien, Istwertausgänge, Störungsmeldungen, Relais, Uhrzeit u. Datum, usw.)

Außer der Last müssen auch einige Steuersignale angeschlossen werden (siehe auch Kapitel 4).

Sollwert	(Klemme 10 oder 11/oder über Schnittstellen)
RESET	(auf Masse, an Klemme 12, Brücke standardmäßig vorh.)
Reglersperre	(auf Masse, an Klemme 15, Brücke standardmäßig vorh.)

Ist RESET nicht angeschlossen, so befindet sich das Gerät im RESET-Zustand und arbeitet nicht (LED "ON" leuchtet rot auf), d.h. es ist damit auch keine Kommunikation über die Schnittstellen möglich. Weitere Details zum RESET sind im gleichnamigen Kapitel 4.4 beschrieben.

Ist die Reglersperre nicht angeschlossen, so arbeitet das Gerät vollständig, aber das Leistungsteil wird nur mit den Werten der Min.-Begrenzungen angesteuert (LED "PULSE LOCK" leuchtet). Weitere Details zur Reglersperre sind im gleichnamigen Kapitel 4.5 beschrieben.



**ACHTUNG**

Die Reglersperre kann auch über die Schnittstellen gesetzt werden!



**ACHTUNG**

Das Steuergerät darf nicht ohne Gehäuse betrieben werden. Das Gehäuse ist zu erden.

### 8.3 Service

Die ausgelieferten Geräte sind nach dem neusten Stand der Technik geprüft und unter hohem Qualitätsstandard produziert worden (DIN EN ISO 9001). Sollte es trotzdem einmal zu Störungen oder Problemen kommen steht unsere 24 Stunden Service Hotline, Tel.: +49 (0) 2902 / 763-100 zur Verfügung.

### 8.4 Checkliste

**Keine frontseitige LED leuchtet:**

- Bei 690V Geräten fehlt die vom Kunden auszuführende Spannungsversorgung des Steuergerätes A70 (Achtung max. Nenneingangsspg. 500V).
- Versorgungsspannung an Klemme X1.1 und X1.2 des Steuergerätes A70 kontrollieren.
- Halbleitersicherung und die Sicherung F2 und F3 auf der Ansteuerkarte A1 kontrollieren.



**VORSICHT**

Gerät unbedingt spannungsfrei schalten und Spannungsfreiheit prüfen  
Klemme X1.3 auf der Ansteuerkarte A1 nicht angeschlossen.

- Falls Halbleitersicherung defekt, sind bei Trafolast in den Betriebsarten TAKT und SSSD folgende Parameter zu überprüfen.  
Anschnitt erste Halbwelle (Anschn. 1) = 60 grd. gegebenenfalls optimieren. Gerätetyp 1P, 2P oder 3P prüfen. (Menü: Parameter/Betriebsart/Anzahl gesteuerte Phasen 1 2 3)

**Es fließt kein Laststrom**

- RESET X5.2.12 ist nicht mit X5.1.14 gebrückt. (LED ON leuchtet rot)
- Versorgungsspannung am Steuergerät außerhalb des zul. Bereiches.
- Reglersperre X5.2.15 ist nicht mit X5.1.14 gebrückt. (LED PULSE LOCK leuchtet)
- Es liegt kein Sollwert an. Mit der LBA den Summensollwert (Wirk.Summe) prüfen, oder Sollwert an X5.2.10 und X5.2.11. messen.

- Sollwerte sind nicht freigeschaltet (STD, Local, Remote, ANA)
- Parametrierung der Sollwert-Eingänge 20mA, 5V, 10V passt nicht zum Ausgang des Temperaturreglers.
- Parameter STA und STE der Steuerkennlinie falsch.
- Parameter für die Verknüpfung der Sollwerte steht nicht auf "ADD".
- Parameter IEMA, UEMA, PMA sind zu klein eingestellt.
- Regler Parameter  $T_i$  und  $K_p$  zu groß eingestellt.



### **VORSICHT**

Sicherungen auf den Ansteuerkarten A1, A3, A5 kontrollieren. Gerät unbedingt spannungsfrei schalten und Spannungsfreiheit prüfen.

- Kundenseitiger Lastanschluss fehlt. (für Typ 1P, 2P)  
Anschluss auf A1 Klemme X1.3 prüfen.
- Synchronisationsspannung am Steuergerät A70 an den Klemmblocks X7.1 und X7.2 prüfen.

### **Die Thyristoren sind vollausgesteuert**

- Wurde der Sollwert über die Motorpoti Funktion vorgegeben?  
Wert mit LBA prüfen.
- Steuerkennlinie prüfen (STA, STE, ADD).
- Regler Rückführsignal vorhanden? Stromwandler und Spannungswandler Anschlüsse an den Klemmblocks X7.1 und X7.2 prüfen.
- Parameter TSMI und  $H_{IE}$ ,  $U_{eff\ min}$ ,  $I_{eff\ min}$ ,  $P_{min}$  sind größer 0.
- Regler Parameter  $T_i$  und  $K_p$  sind zu klein eingestellt.
- Parameter IEMA, UEMA, PMA sind zu groß eingestellt oder Laststrom zu klein.
- Eventuell Thyristor Kurzschluss



### **HINWEIS**

Bei zu kleinem Laststrom (Anschluss einer Prüflast) ist das Gerät mit U-,  $U^2$ -Regelung oder „ohne Regelung“ zu parametrieren. Die Begrenzungen bleiben weiterhin aktiv. Der Anschluss einer Minimallast (z.B. 100W Glühlampe) ist erforderlich.

### **Maßnahmen bei sonstigem Fehlverhalten**

- Auswertung des Ereignisregisters (Datalogger) mit LBA oder Thyro-Tool Family.
- Vergleich der aktuellen Parameter des Thyro-P mit den Parametern der Typenliste.
- Vergleich der aktuellen Parameter des Thyro-P mit den auf PC gespeicherten anlagenspezifischen Parametern.
- Richtige Anzahl der gesteuerten Phasen kontrollieren (Parameter).
- Bei betätigtem Störungsrelais, Auswertung, welche Störungen zum Ansprechen führten, Beseitigung der Ursache.

## > 9. Typenübersicht

### 9.1 Typenreihe 400 Volt

#### Typenspannung 230-400 Volt

Typenstrom (A)	Typenleistung (kVA)		Verlust- leistung (W)	Maße (mm)			Gewicht (netto ca. kg)	Maß- bild (Nr.)	Temperatur- Kennlinie (Nr.)	Strom- wandler T1	Bürden- widerst. R40 (Ω)	Halbleiter- sicherung* cULus F1 (A)	508
	230V	400V		B	H	T							

#### Thyro-P 1P

37 H	8	15	105	150	320	229	6	260	1	100/1	2,70	50	cULus
75 H	17	30	130	150	320	229	6		1	100/1	1,30	100	
110 H	25	44	175	150	320	229	6		2	100/1	0,91	180	
130 H	30	52	190	200	320	229	8	263	2	150/1	1,10	200	
170 H	39	68	220	200	320	229	8		2	200/1	1,10	315	
280 HF	64	112	365	200	370	229	9	265	2	300/1	1,00	350	cULus
495 HF	114	198	595	174	414	340	15	266	3	500/1	1,00	630	
650 HF	149	260	750	174	414	340	15		3	700/1	1,00	900	
1000 HF	230	400	1450	240	685	505	35	268	4	1000/1	1,00	2x1000	
1500 HF	345	600	1775	240	685	505	35		5	1500/1	1,00	4x900	
2100 HF	483	840	2600	521	577	445	50	270	6	2000/1	0,91	4x1000	cULus
2900 HF	667	1160	3400	603	577	470	62	271	7	3000/1	1,00	4x1500	

#### Thyro-P 2P

37 H	15	25	175	225	320	229	10	272	1	100/1	2,70	50	cULus
75 H	30	52	220	225	320	229	10		1	100/1	1,30	100	
110 H	44	76	310	225	320	229	10		2	100/1	0,91	180	
130 H	52	90	350	325	320	229	12	275	2	150/1	1,10	200	
170 H	68	118	410	325	320	229	12		2	200/1	1,10	315	
280 HF	111	194	700	325	397	229	15	277	2	300/1	1,00	350	cULus
495 HF	197	343	1150	261	414	340	22	278	3	500/1	1,00	630	
650 HF	259	450	1465	261	414	340	22		3	700/1	1,00	900	
1000 HF	398	693	2865	410	685	505	54	280	4	1000/1	1,00	2x1000	
1500 HF	597	1039	3510	410	685	505	54		5	1500/1	1,00	4x900	
2000 HF	796	1385	4800	526	837	445	84	282	6	2000/1	1,00	4x1000	cULus
2750 HF	1095	1905	6200	603	837	470	107	283	7	3000/1	1,00	4x1500	

#### Thyro-P 3P











37 H	15	25	330	300	320	229	14	284	1	100/1	2,70	50	cULus
75 H	30	52	400	300	320	229	14		1	100/1	1,30	100	
110 H	44	76	540	300	320	229	14		2	100/1	0,91	180	
130 H	52	90	560	450	320	229	17	287	2	150/1	1,10	200	
170 H	68	118	650	450	320	229	17		2	200/1	1,10	315	
280 HF	111	194	1070	450	397	229	20	289	2	300/1	1,00	350	cULus
495 HF	197	343	1800	348	430	340	30	290	3	500/1	1,00	630	
650 HF	259	450	2265	348	430	340	30		3	700/1	1,00	900	
1000 HF	398	693	4370	575	685	505	74	292	4	1000/1	1,00	2x1000	
1500 HF	597	1039	5335	575	685	505	74		5	1500/1	1,00	4x900	
1850 HF	736	1281	6900	526	1094	445	119	294	6	2000/1	1,00	4x1000	cULus
2600 HF	1035	1801	8700	603	1094	470	152	295	7	3000/1	1,10	4x1500	

\* Anzahl pro Leistungspfad, werksseitig eingebaut



## 9.2 Typenreihe 500 Volt

### Typenspannung 500 Volt

Typenstrom (A)	Typenleistung (kVA)	Verlust- leistung (W)	Maße (mm)			Gewicht (netto ca. kg)	Maß- bild (Nr.)	Temperatur- Kennlinie (Nr.)	Strom- wandler T1	Bürden- widerst. R40 (Ω)	Halbleiter- sicherung * c 	
Thyro-P 1P												
37 H	18	105	150	320	229	6	260	1	100/1	2,70	50	
75 H	38	130	150	320	229	6		1	100/1	1,30	100	
110 H	55	175	150	320	229	6		2	100/1	0,91	180	
130 H	65	190	200	320	229	8	263	2	150/1	1,10	200	
170 H	85	220	200	320	229	8		2	200/1	1,10	315	
280 HF	140	365	200	370	229	9	265	2	300/1	1,00	350	
495 HF	248	595	174	414	340	15	266	3	500/1	1,00	630	
650 HF	325	750	174	414	340	15		3	700/1	1,00	900	
1000 HF	500	1450	240	685	505	35	268	4	1000/1	1,00	2x1000	
1500 HF	750	1775	240	685	505	35		5	1500/1	1,00	4x900	
2100 HF	1050	2600	521	577	445	50	270	6	2000/1	0,91	4x1000	
2900 HF	1450	3400	603	577	470	62	271	7	3000/1	1,00	4x1500	
Thyro-P 2P												
37 H	32	175	225	320	229	10	272	1	100/1	2,70	50	
75 H	65	220	225	320	229	10		1	100/1	1,30	100	
110 H	95	310	225	320	229	10		2	100/1	0,91	180	
130 H	112	350	325	320	229	12	275	2	150/1	1,10	200	
170 H	147	410	325	320	229	12		2	200/1	1,10	315	
280 HF	242	700	325	397	229	15	277	2	300/1	1,00	350	
495 HF	429	1150	261	414	340	22	278	3	500/1	1,00	630	
650 HF	563	1465	261	414	340	22		3	700/1	1,00	900	
1000 HF	866	2865	410	685	505	54	280	4	1000/1	1,00	2x1000	
1500 HF	1300	3510	410	685	505	54		5	1500/1	1,00	4x900	
2000 HF	1732	4800	526	837	445	84	282	6	2000/1	1,00	4x1000	
2750 HF	2381	6200	603	837	470	107	283	7	3000/1	1,00	4x1500	
Thyro-P 3P												
37 H	32	330	300	320	229	14	284	1	100/1	2,70	50	
75 H	65	400	300	320	229	14		1	100/1	1,30	100	
110 H	95	540	300	320	229	14		2	100/1	0,91	180	
130 H	112	560	450	320	229	17	287	2	150/1	1,10	200	
170 H	147	650	450	320	229	17		2	200/1	1,10	315	
280 HF	242	1070	450	397	229	20	289	2	300/1	1,00	350	
495 HF	429	1800	348	430	340	30	290	3	500/1	1,00	630	
650 HF	563	2265	348	430	340	30		3	700/1	1,00	900	
1000 HF	866	4370	575	685	505	74	292	4	1000/1	1,00	2x1000	
1500 HF	1300	5335	575	685	505	74		5	1500/1	1,00	4x900	
1850 HF	1602	6900	526	1094	445	119	294	6	2000/1	1,00	4x1000	
2600 HF	2251	8700	603	1094	470	152	295	7	3000/1	1,10	4x1500	
* Anzahl pro Leistungspfad, werksseitig eingebaut												

\* Anzahl pro Leistungspfad, werksseitig eingebaut



### 9.3 Typenreihe 690 Volt

#### Typenspannung 690 Volt

Typenstrom (A)	Typenleistung (kVA)	Verlust- leistung (W)	Maße (mm)			Gewicht (netto ca. kg)	Maß- bild (Nr.)	Temperatur- Kennlinie (Nr.)	Strom- wandler T1	Bürden- widerst. R40 (Ω)	Halbleiter- sicherung* c(U <sub>RS</sub> ) F1 (A)
			B	H	T						

#### Thyro-P 1P

80 H	55	125	200	320	229	8	263	1	100/1	1,20	100	c(U <sub>RS</sub> ) c(R <sub>US</sub> )
200 HF	138	260	200	370	229	9	265	2	200/1	1,00	250	
300 HF	207	360	174	414	340	15	266	3	300/1	1,00	350	
500 HF	345	625	174	414	340	15	266	3	500/1	1,00	630	
780 HF	538	910	240	685	505	35	268	4	1000/1	1,20	2x630	
1400 HF	966	1900	240	685	505	35		5	1500/1	1,00	4x700	
2000 HF	1380	3200	521	577	445	62	270	6	2000/1	1,00	4x900	
2600 HF	1794	3450	603	577	470	62	271	7	3000/1	1,10	4x1400	

#### Thyro-P 2P

80 H	95	225	325	320	229	12	275	1	100/1	1,20	100	c(U <sub>RS</sub> ) c(R <sub>US</sub> )
200 HF	239	485	325	397	229	15	277	2	200/1	1,00	250	
300 HF	358	640	261	414	340	22	278	3	300/1	1,00	350	
500 HF	597	1225	261	414	340	22	278	3	500/1	1,00	630	
780 HF	932	1700	410	685	505	54	280	4	1000/1	1,20	2x630	
1400 HF	1673	3750	410	685	505	54		5	1500/1	1,00	4x700	
1850 HF	2210	5700	526	837	445	84	282	6	2000/1	1,00	4x900	
2400 HF	2868	6400	603	837	470	107	283	7	3000/1	1,20	4x1400	

#### Thyro-P 3P

80 H	95	350	450	320	229	17	287	1	100/1	1,20	100	c(U <sub>RS</sub> ) c(R <sub>US</sub> )
200 HF	239	740	450	397	229	20	289	2	200/1	1,00	250	
300 HF	358	1020	348	430	340	30	290	3	300/1	1,00	350	
500 HF	597	1825	348	430	340	30	290	3	500/1	1,00	630	
780 HF	932	2740	575	685	505	74	292	4	1000/1	1,20	2x630	
1400 HF	1673	5600	575	685	505	74		5	1500/1	1,00	4x700	
1700 HF	2031	8000	526	1094	445	119	294	6	2000/1	1,10	4x900	
2200 HF	2629	9000	603	1094	470	152	295	7	3000/1	1,30	4x1400	

\* Anzahl pro Leistungspfad, werksseitig eingebaut

## > 10. Technische Daten

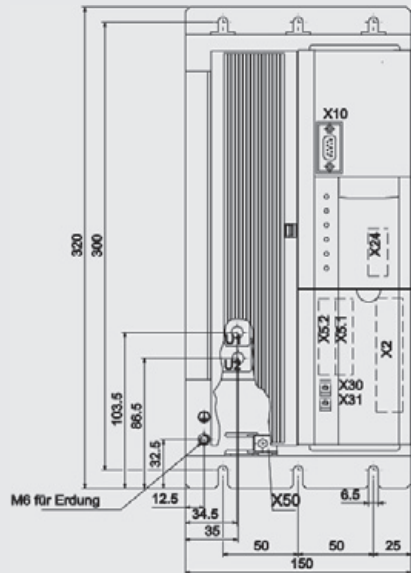
Typenspannung	...P400...	230 Volt -20%	bis	400 Volt +10%
	...P500...	230 Volt -20%	bis	500 Volt +10%
	...P690...	500 Volt -20%	bis	690 Volt +10%
Netzfrequenz	alle Typen	45Hz	bis	65Hz
Lastarten	ohmsche Last (erforderliche Minimallast 100W) ohmsche Last $R_{\text{warm}}/R_{\text{kalt}}$ -Verhältnis bis 20 (MOSI-Betrieb) Transformatorlast			
Transformator	Die Induktion eines nachgeschalteten Transformators sollte bei Verwendung kornorientierter, kaltgewalzter Bleche 1,45T bei Netzüberspannung nicht überschreiten. Dies entspricht einer Nenninduktion von ca. 1,3T.			
Betriebsarten	TAKT =	Vollschwingungstaktprinzip = Standardeinstellung bei den Typen 1P, 2P und 3P		
	VAR =	Phasenanschnittprinzip = Nur für die Typen 1P und 3P		
	SSSD =	Soft-Start-Soft-Down; eine Kombination aus „VAR“ und „TAKT“, bei den Typen 1P, 2P und 3P, d.h. reduzierte Netzstoßbelastungen		
Sollwerteingänge	Der Leistungssteller Thyro-P verfügt über 4 Sollwerteingänge. Die Sollwerteingänge sind sicher (SELV, PELV) vom Netz getrennt.  Sollwert 1, 2: Externer Sollwert Eingang Signalbereiche: 0(4) - 20 mA                      Ri = ca. 250Ω                      max. 24mA* 0 - 5 V                                Ri = ca. 8,8kΩ                      max. 12V 0 - 10 V                               Ri = ca. 5kΩ                        max. 12V * siehe auch "ACHTUNG" auf Seite 15  Sollwert 3: Anschluss für Lichtleiter (LL) vom übergeordneten PC oder Automatisierungssystem  Sollwert 4: Sollwertvorgabe über RS 232 (z.B. LBA)  Die vier Sollwerte werden intern addiert und die Summe der Sollwerte ist z.B. bei Leistungsregelung proportional zu der Ausgangsleistung. Für Sollwert 2 gibt es verschiedene Bewertungsmöglichkeiten: Er kann mit Sollwert 1 addiert oder von Sollwert 1 subtrahiert werden.			
Analogausgänge	3 Ausgänge: Signalpegel 0-10 Volt, 0-20mA oder anders parametrierbar Maximale Bürdenspannung ist 10V			
Steuerkennlinie	Die Steuerkennlinie wird durch den Maximalwert der zu regelnden Größen und den Eckwerten des Sollwertes festgelegt. Mit diesen Eckwerten kann die linear verlaufende Steuerkennlinie beliebig eingestellt werden.  Jeder Regler (z.B. Temperaturregler), dessen Ausgangssignal im Bereich 0-20mA/0-5V/0-10V liegt, ist an den Leistungssteller anpassbar.			

Regelungsarten	Spannungsregelung $U_{\text{eff}}$ Spannungsregelung $U^2_{\text{eff}}$ (Standardeinstellung) Stromregelung $I_{\text{eff}}$ Stromregelung $I^2_{\text{eff}}$ Leistungsregelung P Ohne Regelung																										
Genauigkeit	U-Regelung: $\pm 0,5\%$ und $\pm 1$ Digit (bezogen auf den Endwert)																										
Begrenzungen	Spannungsbegrenzung $U_{\text{eff}}$ Strombegrenzung $I_{\text{eff}}$ = Standardeinstellung auf Typenstrom Wirkleistungsbegrenzung P Spitzenstrombegrenzung bei MOSI-Betrieb  Beim Erreichen einer dieser Begrenzungen leuchtet die Leuchtdiode „Limit“ auf der Frontseite des Thyro-P und das Relais K2 wird aktiviert. (Klemmenleiste X2, Klemmen 10/11/12)																										
Relais K1, K2, K3	Kontaktbelastung: <div>AC max: 250V/6A (1500VA) AC min: &gt;10VA; DC max: 300V/0,25A (62,5W) DC min : 5V/20mA Kontaktwerkstoff AgCdO</div>																										
bei UL-Applikationen	AC max: 250V/4A																										
Umgebungstemperatur	35°C Fremdkühlung (F-Typen) 45°C Luftselbstkühlung Bei größerer Temperatur ist der Einsatz mit reduziertem Typenstrom möglich:																										
	<table><tr><th rowspan="2">Kühlmittel-Temperatur [°C]</th><th colspan="2"><math>I/I_{\text{Bemessungsstrom}}</math></th></tr><tr><th>Fremdkühlung (Lüfter-Typen)</th><th>Luftselbstkühlung</th></tr><tr><td>-10 bis 25</td><td>1,10</td><td>1,10</td></tr><tr><td>30</td><td>1,05</td><td>1,10</td></tr><tr><td>35</td><td>1,00</td><td>1,10</td></tr><tr><td>40</td><td>0,96</td><td>1,05</td></tr><tr><td>45</td><td>0,91</td><td>1,00</td></tr><tr><td>50</td><td>0,87</td><td>0,95</td></tr><tr><td>55</td><td>0,81</td><td>0,88</td></tr></table>	Kühlmittel-Temperatur [°C]	$I/I_{\text{Bemessungsstrom}}$		Fremdkühlung (Lüfter-Typen)	Luftselbstkühlung	-10 bis 25	1,10	1,10	30	1,05	1,10	35	1,00	1,10	40	0,96	1,05	45	0,91	1,00	50	0,87	0,95	55	0,81	0,88
Kühlmittel-Temperatur [°C]	$I/I_{\text{Bemessungsstrom}}$																										
	Fremdkühlung (Lüfter-Typen)	Luftselbstkühlung																									
-10 bis 25	1,10	1,10																									
30	1,05	1,10																									
35	1,00	1,10																									
40	0,96	1,05																									
45	0,91	1,00																									
50	0,87	0,95																									
55	0,81	0,88																									
	<div><div><math>I/I_{\text{Bemessung}}</math></div><div></div></div>																										
bei UL-Applikationen bis +40°C																											

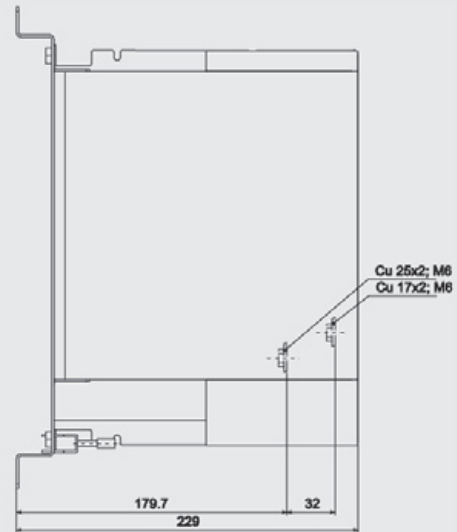
Die Lüfter (bei HF-Typen) müssen bei eingeschaltetem Thyro-P laufen. Anschluss entsprechend Anschlussplänen.

Bei Betrieb des Thyro-P unter  $+10^{\circ}\text{C}$  muss mit einer längeren Anlaufzeit des Lüfters gerechnet werden. Der Einstellbereich vorgeschalteter Schutzeinrichtungen sollte daher mindestens das 2-fache des angegebenen Dauerstromes betragen.

# > 11. Maßbilder

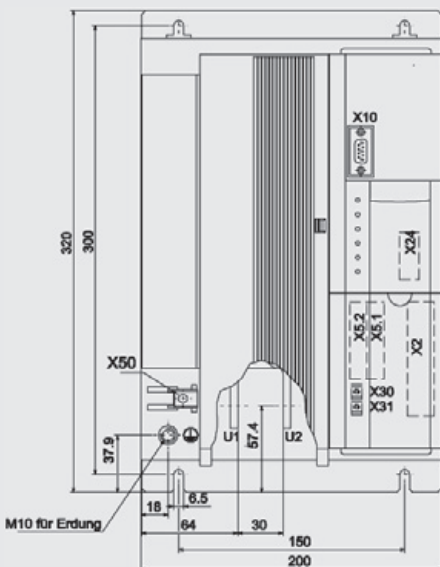


Thyro-P 1P (37 H, 75 H, 110 H)

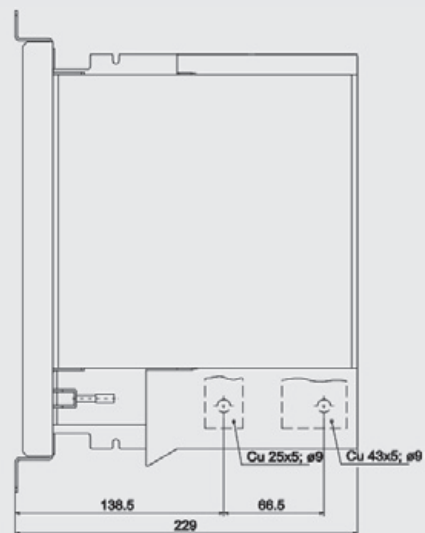


Maßbild 260

M 1:5



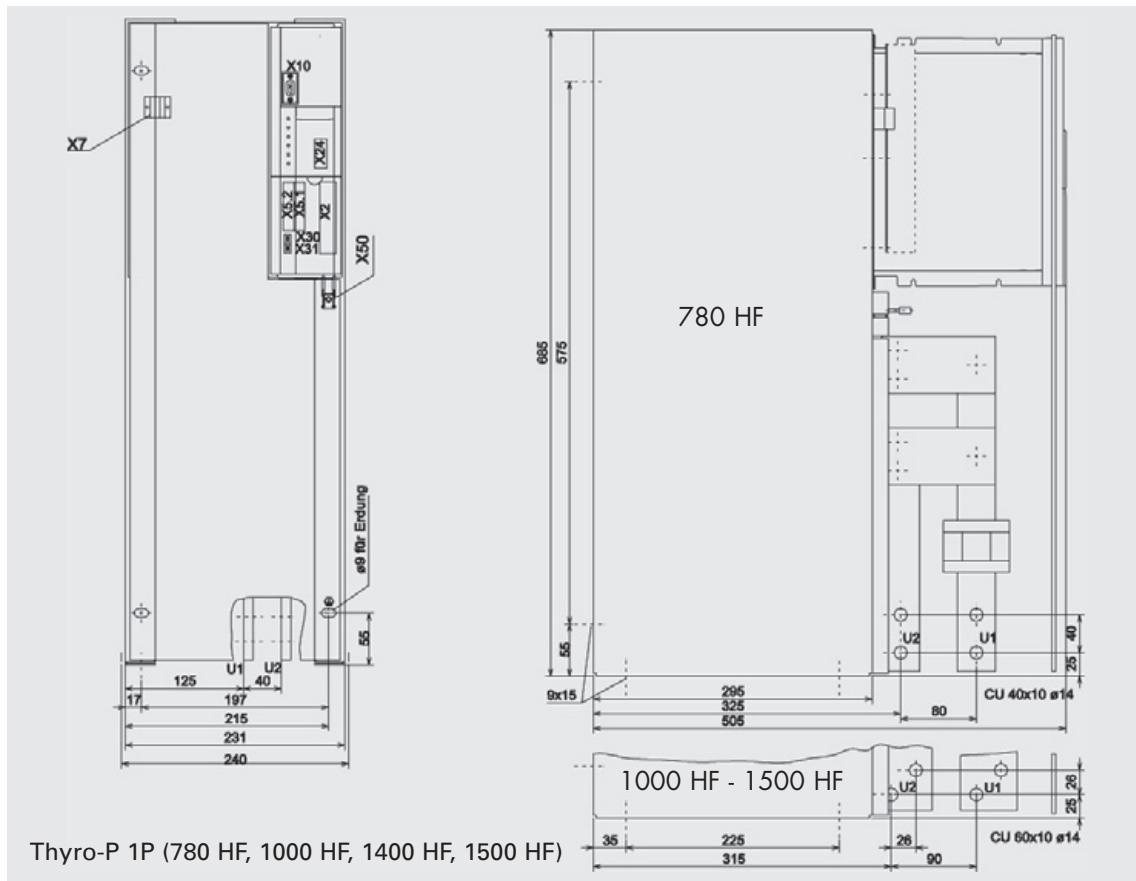
Thyro-P 1P (80 H, 130 H, 170 H)



Maßbild 263

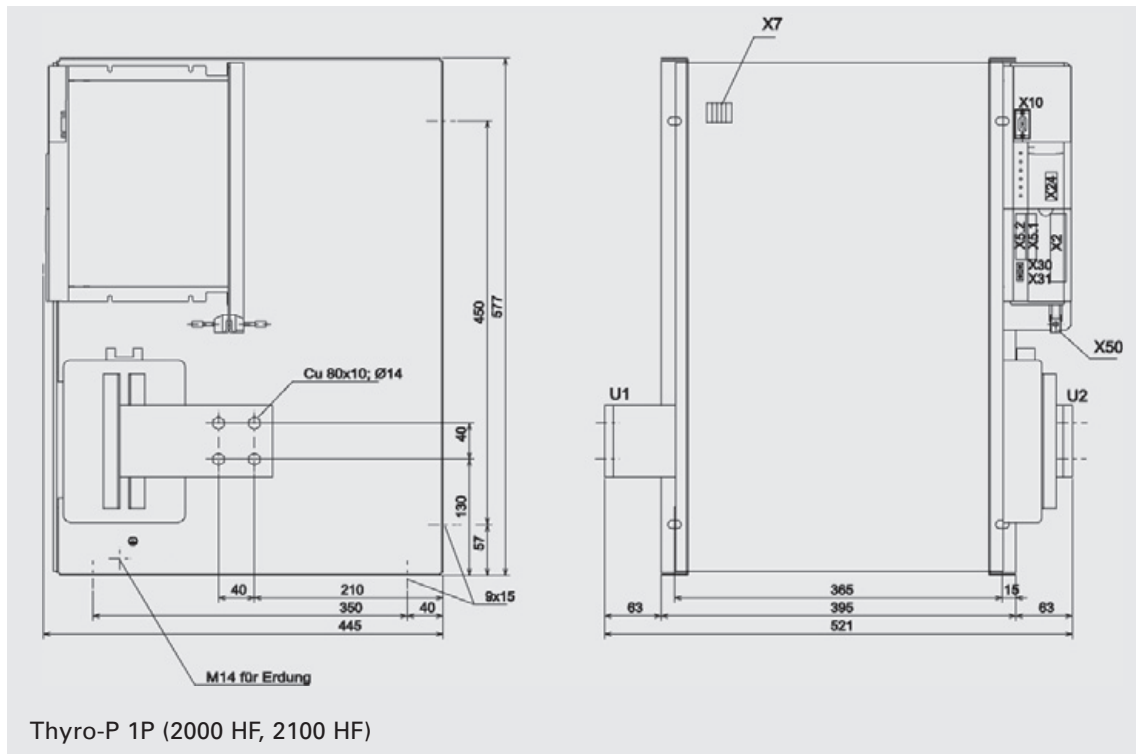
M 1:5





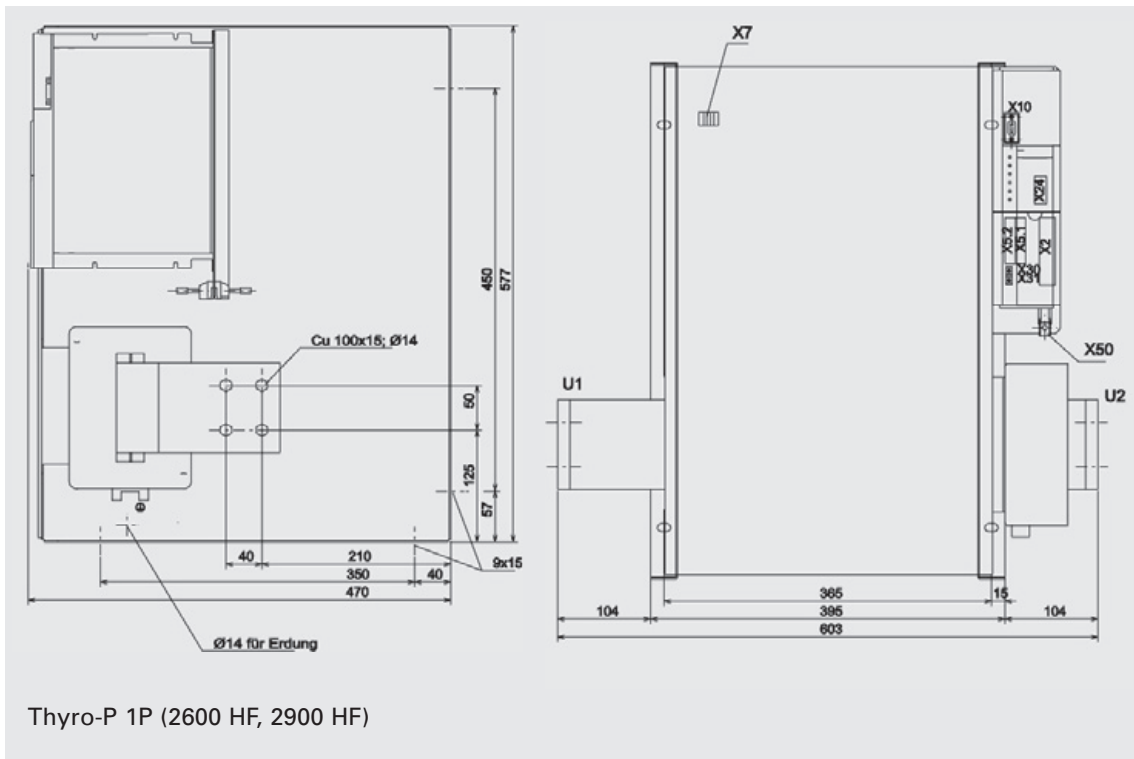
Maßbild 268

M 1:8



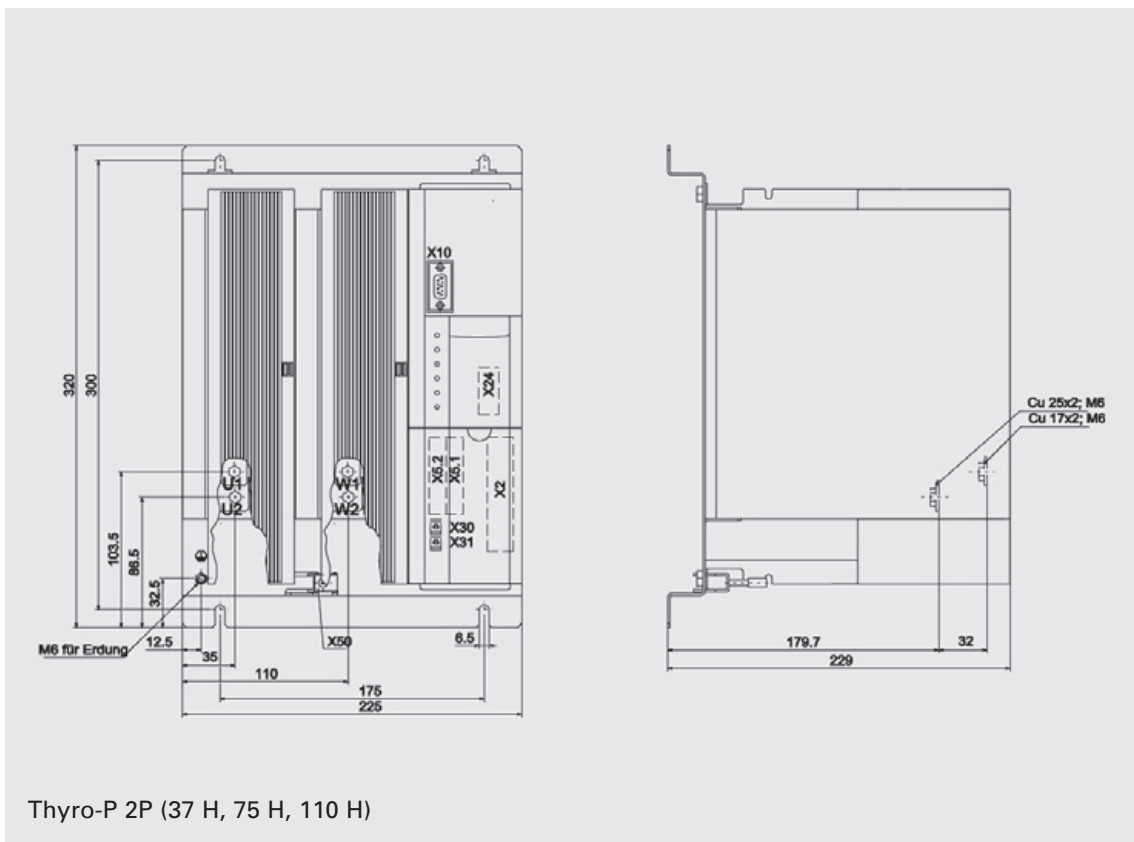
Maßbild 270

M 1:8



Maßbild 271

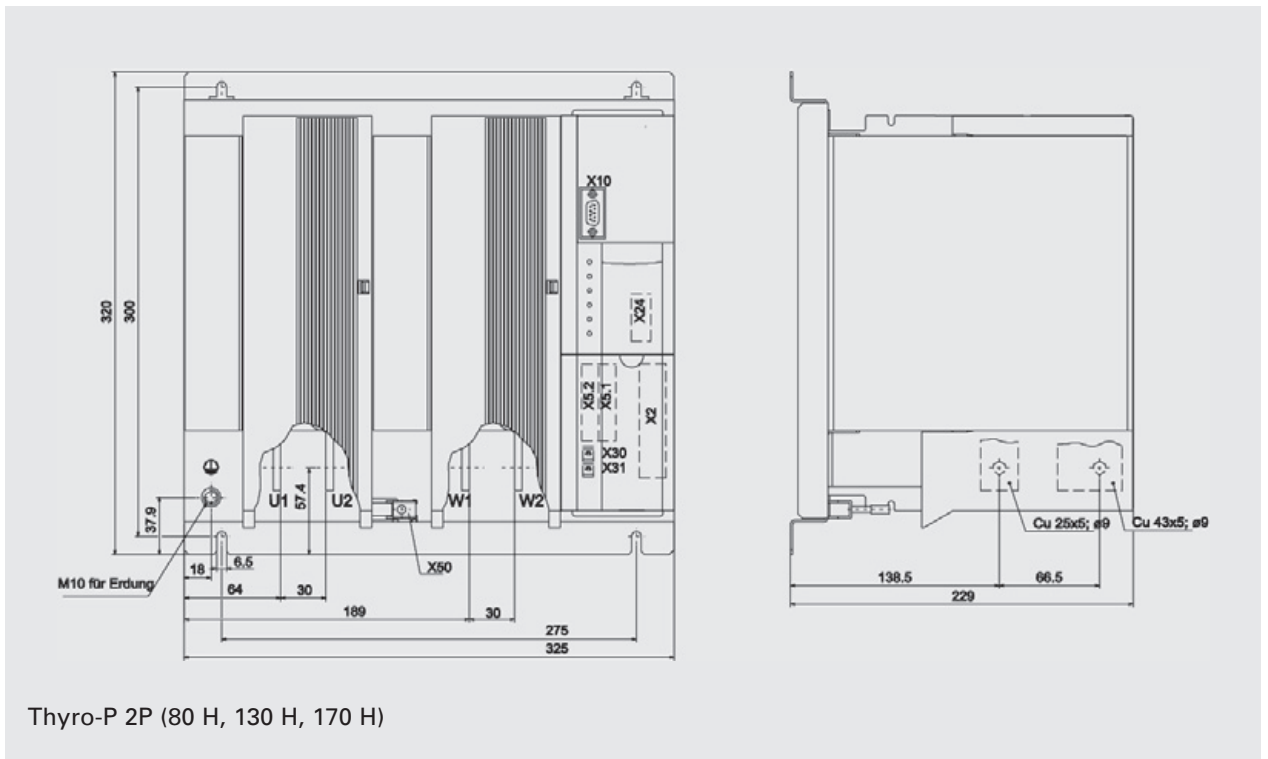
M 1:8



Maßbild 272

M 1:5

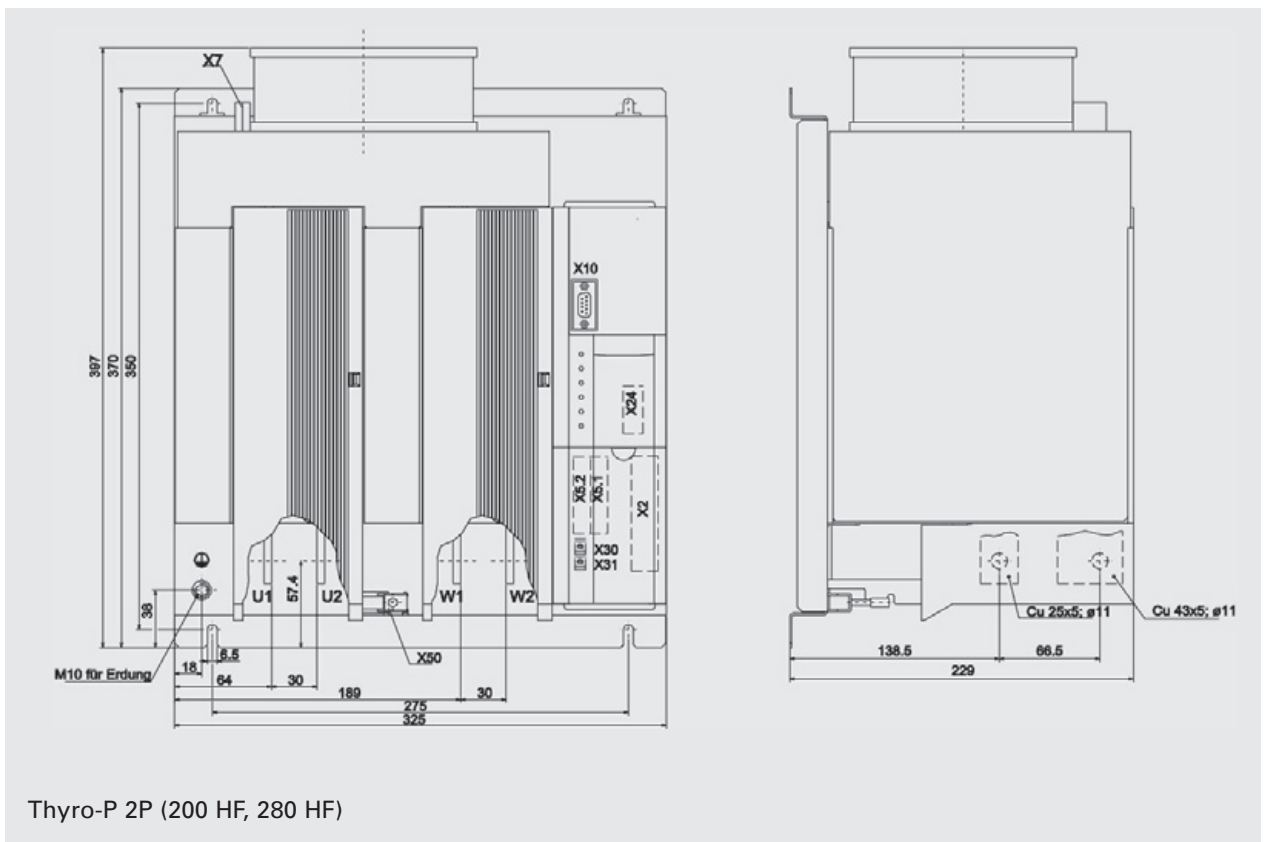




Thyro-P 2P (80 H, 130 H, 170 H)

Maßbild 275

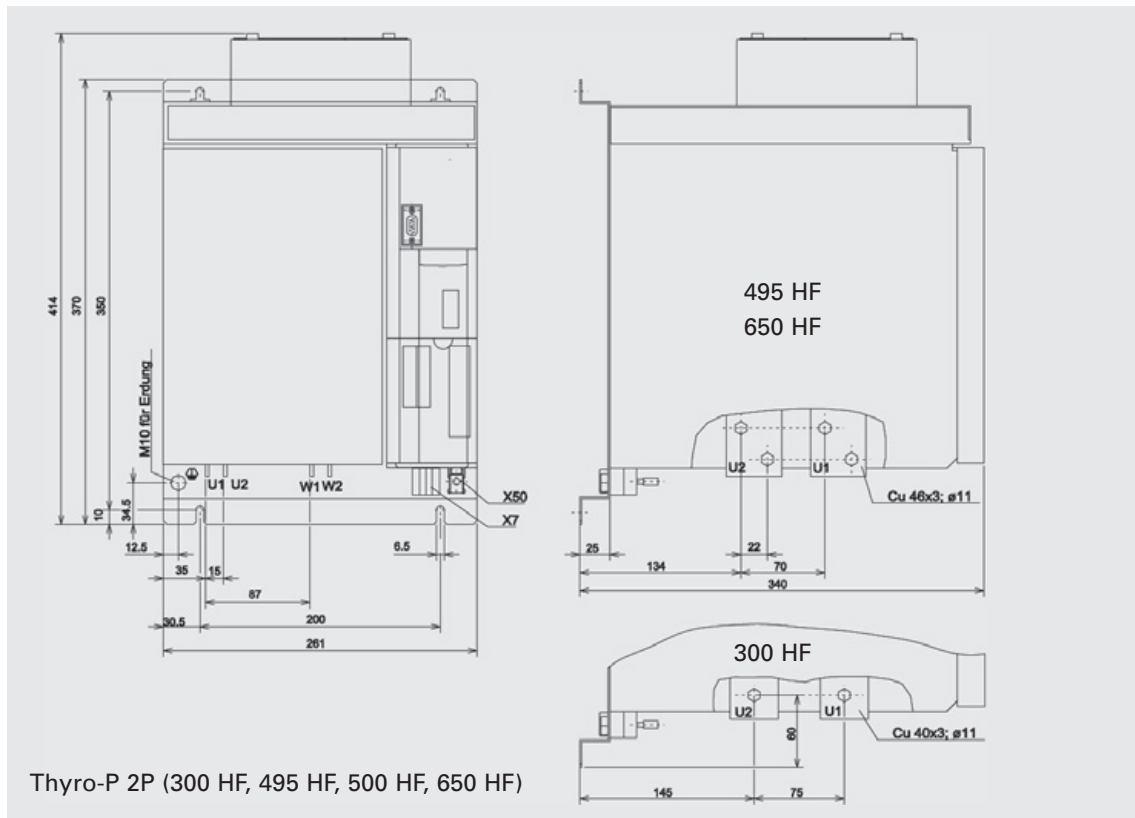
M 1:5



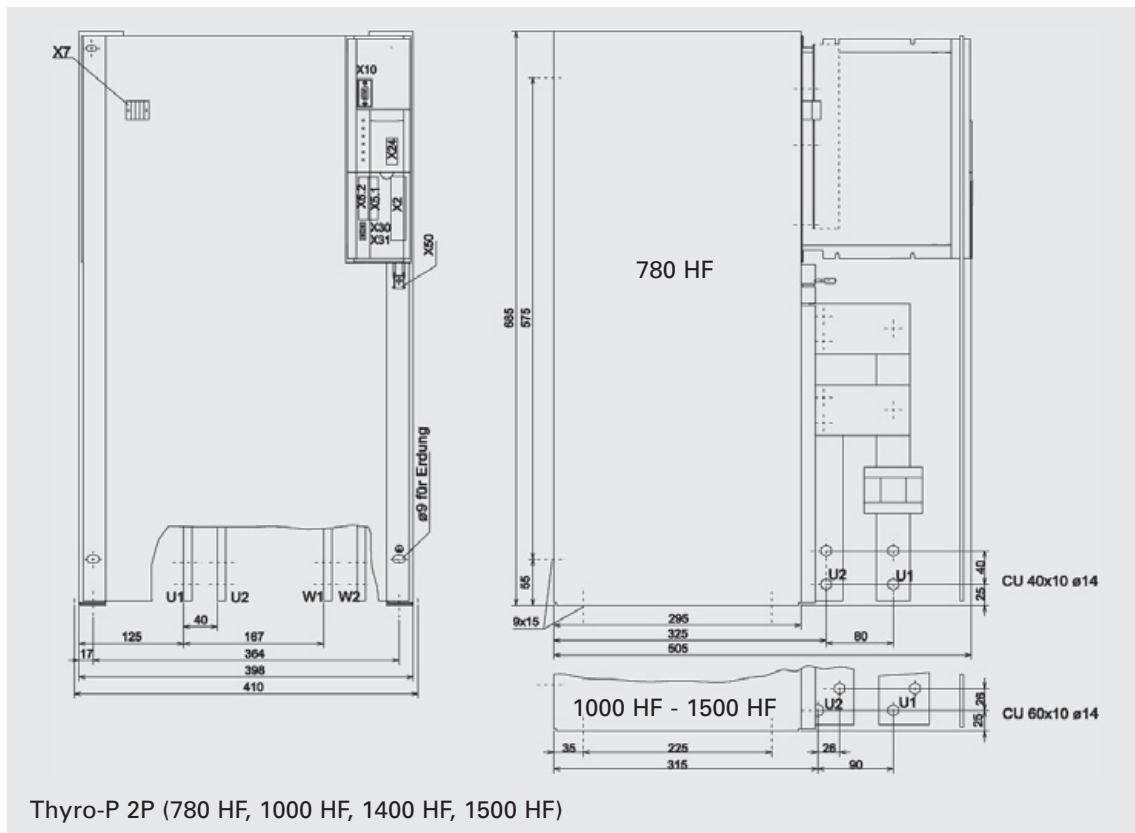
Thyro-P 2P (200 HF, 280 HF)

Maßbild 277

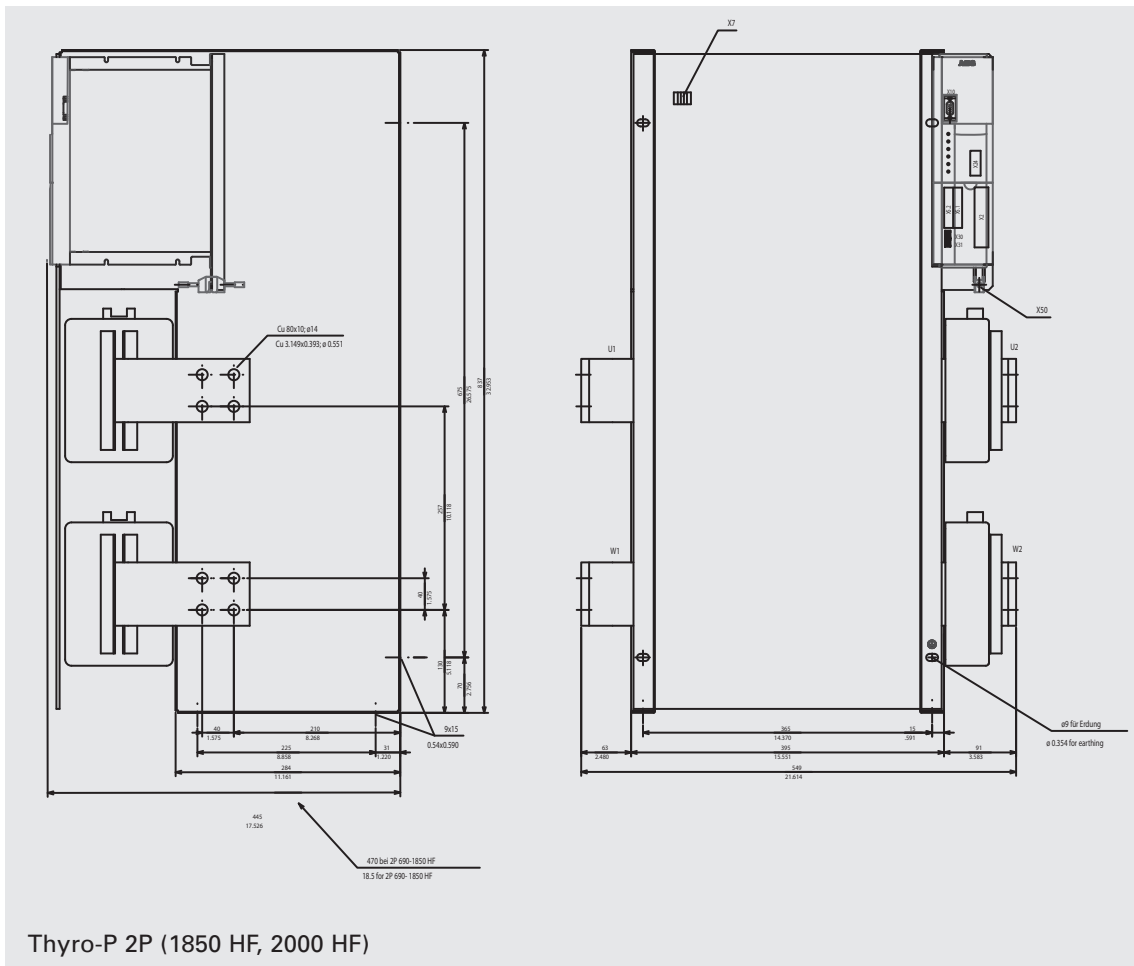
M 1:5

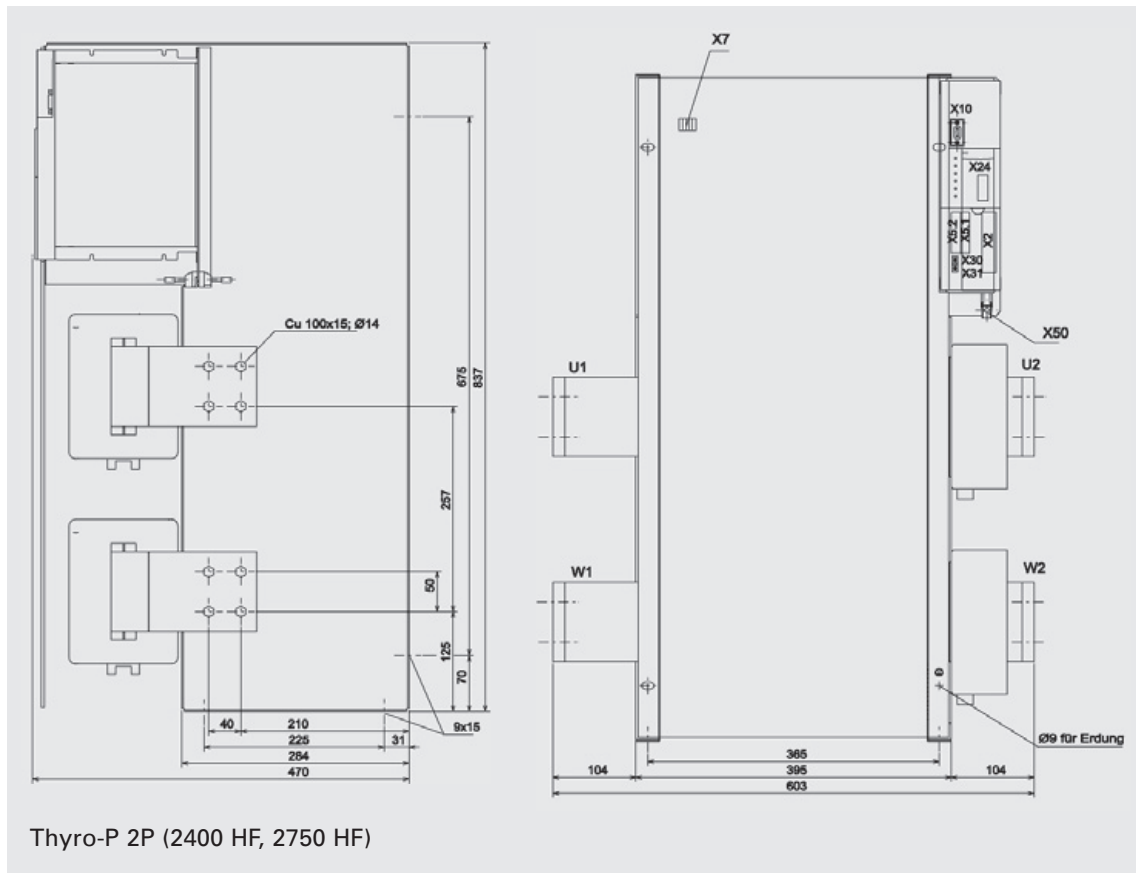


Maßbild 278

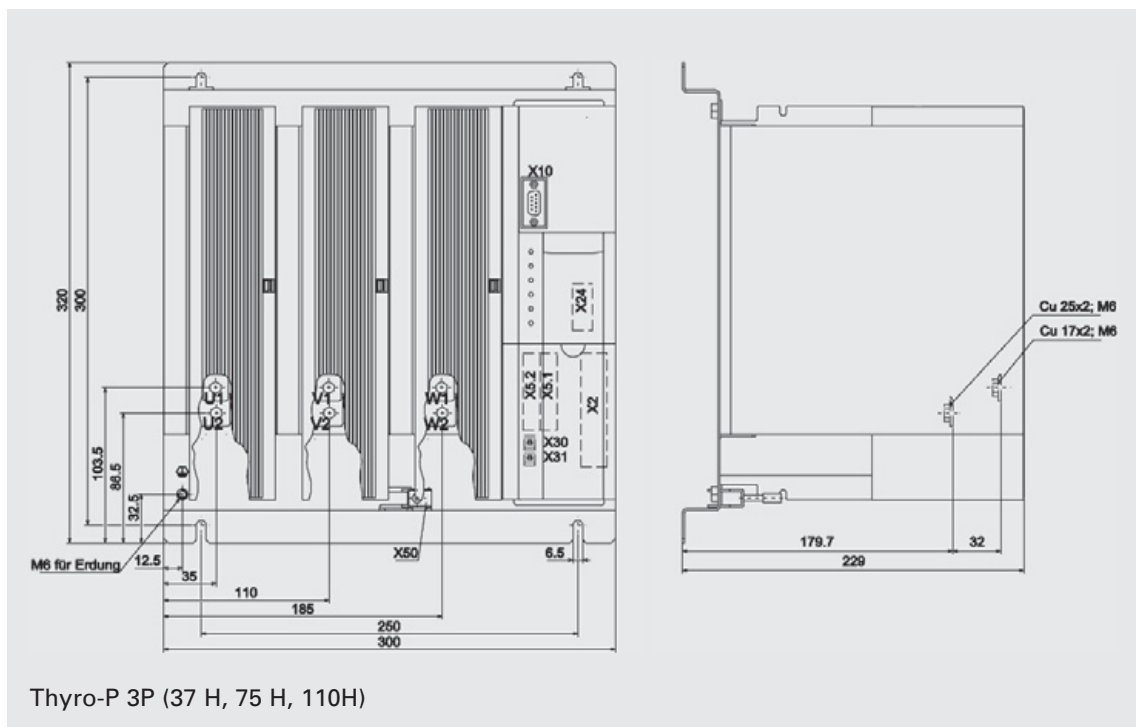


Maßbild 280

**Maßbild 282**

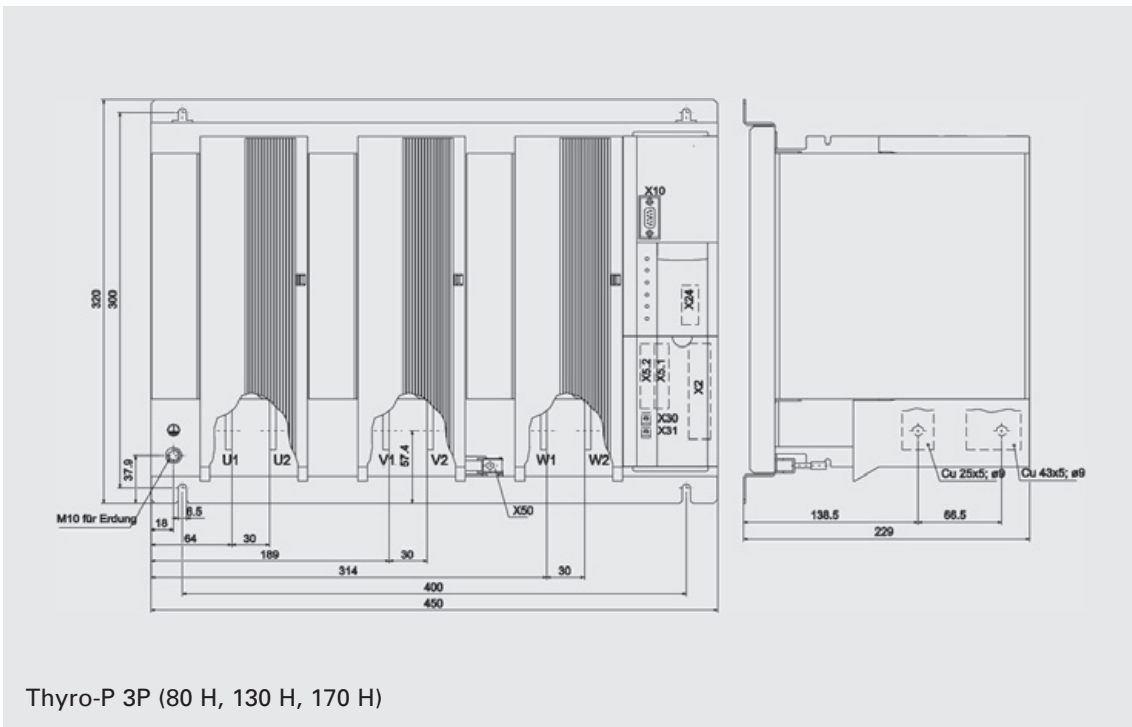


Maßbild 283



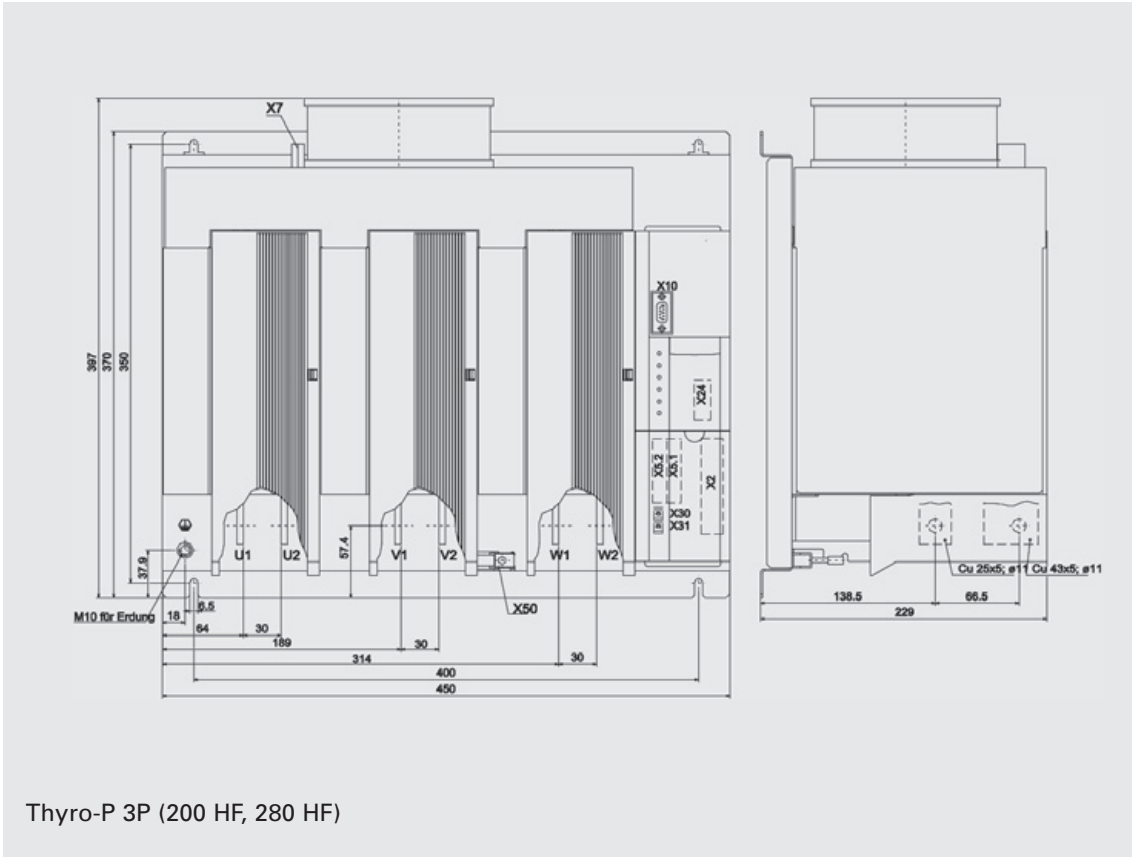
Maßbild 284

M 1:5



Thyro-P 3P (80 H, 130 H, 170 H)

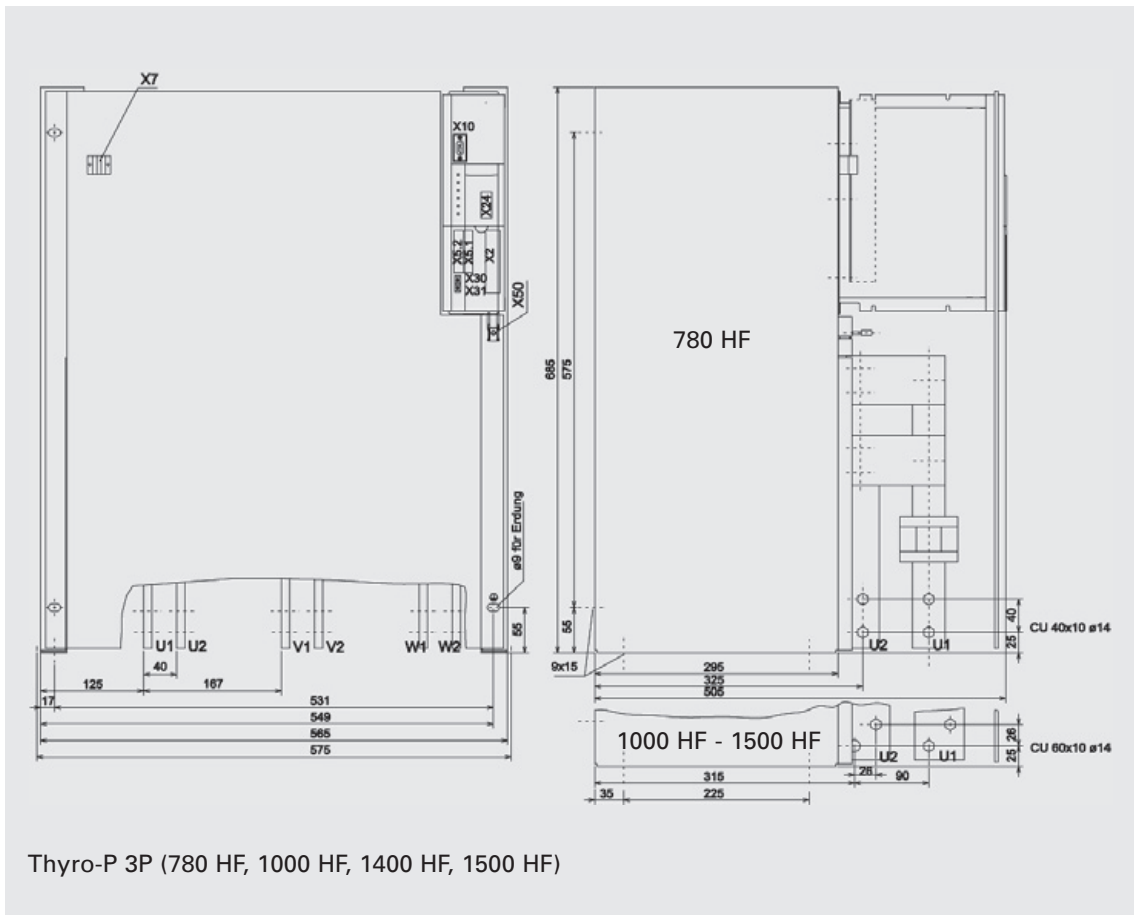
Maßbild 287



Thyro-P 3P (200 HF, 280 HF)

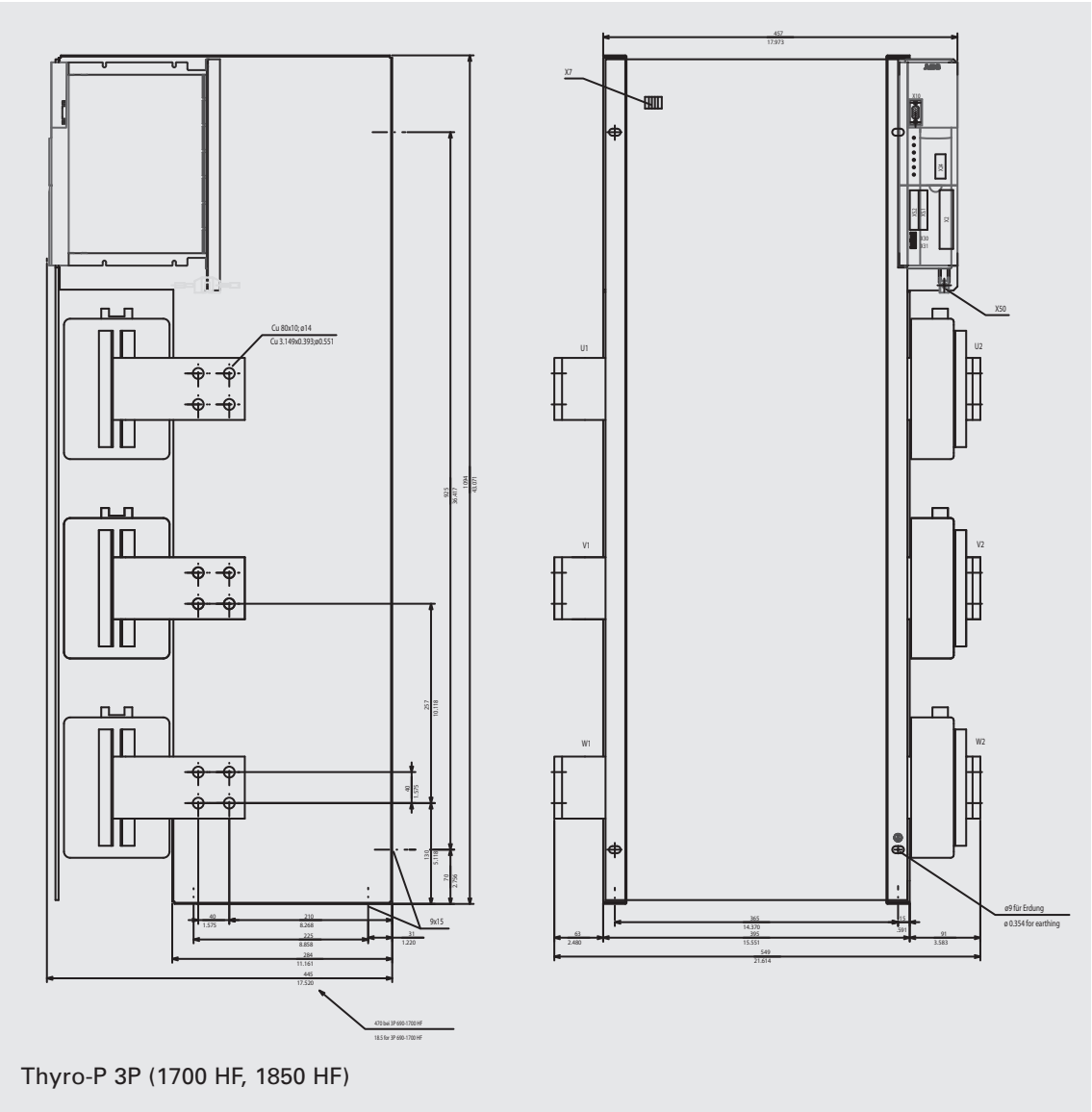
Maßbild 289





Maßbild 292

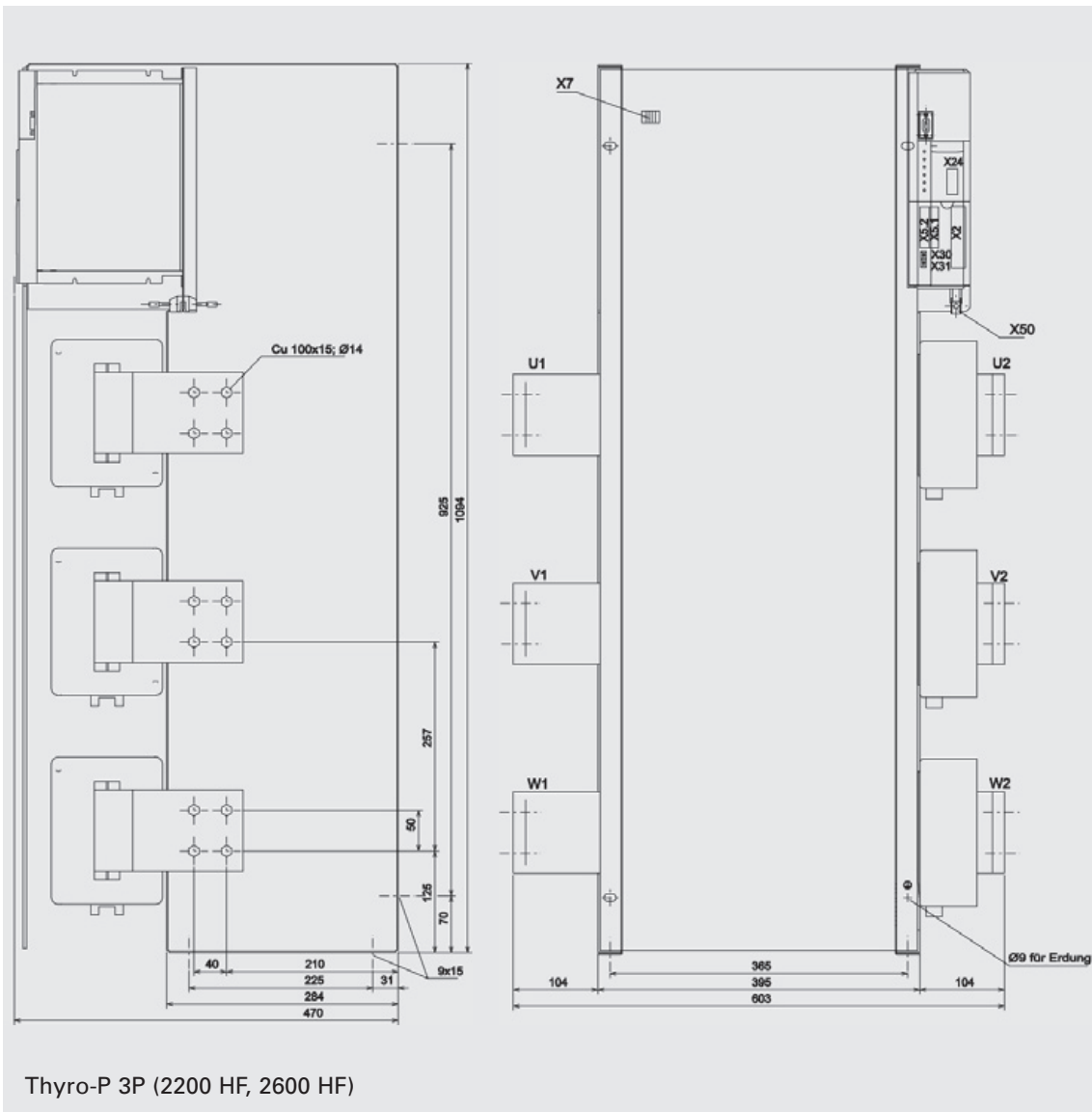
M 1:9



Maßbild 294

M 1:9





Maßbild 295

M 1:9

## > 12. Zubehör und Optionen

Best.-Nr.	Bezeichnung
2000000380	Thyro-Tool Family, Inbetriebnahme- und Visualisierungstool für einfache Visualisierungsaufgaben; Software unter Windows 95/NT4.0 und höher
2000000393	Thyro-P Interface Baugruppe Profibus-DP mit Motorpoti-Funktion
2000000392	Thyro-P Interface Baugruppe Modbus RTU
2000000394	Thyro-P Interface Baugruppe DeviceNet
2000000400	Steuergerät für Thyro-1P, -2P und -3P
2000000401	Steuergerät wie vorstehend, jedoch mit ASM-Verfahren zur dynamischen Netzlast-Optimierung
2000000406	LBA, Lokale Bedien- und Anzeigeeinheit, menügeführt, mit Kopierfunktion
2000000405	SEK, Schrankeinbau-Kit für LBA-Einbau in Schaltschranktür
2000000399	Spannungswandler 690V/43V (UE_U=016), für Montage auf Normschienen
37259800	LLV.V, Lichtleiterverteiler-Versorgung
37259900	LLV.4, Lichtleiterverteiler
37295190	LL/RS 232-Stecker, (Interface 9-polig) mit Spannungsversorgung
0017381	Lichtleiterstrecker
0017574	Lichtleiterkabel
8000007874	Stecker 2-polig, für A70, X1
0048764	Datenleitung zum PC (RS 232), ohne Kreuzung
2000003203	Bedämpfungskarte 690V




## > 13. Zulassungen und Konformitäten

Das Normenwerk ist durch die europäische Harmonisierung und internationale Abgleichung einem noch Jahre andauernden Anpassungs- und Umnomerierungsprozess unterworfen. In der Detailauflistung sind daher noch bisherige Normen genannt auch wenn der Auslauftermin bereits feststeht. Für Thyristor Leistungssteller besteht keine Produktnorm, so dass aus den entsprechenden Grundnormen ein sinnvolles Normengerüst aufgebaut werden muss, das eine sichere Anwendung und Vergleichsmöglichkeiten schafft.



**VORSICHT** Thyristor-Leistungssteller gelten nicht als Einrichtungen zum Freischalten im Sinne von DIN VDE 0105 T1 und dürfen daher nur in Verbindung mit einer vorgeschalteten und geeigneten Netz-Trenneinrichtung (z.B. Schalter, VDE 0105 T1 beachten) betrieben werden.

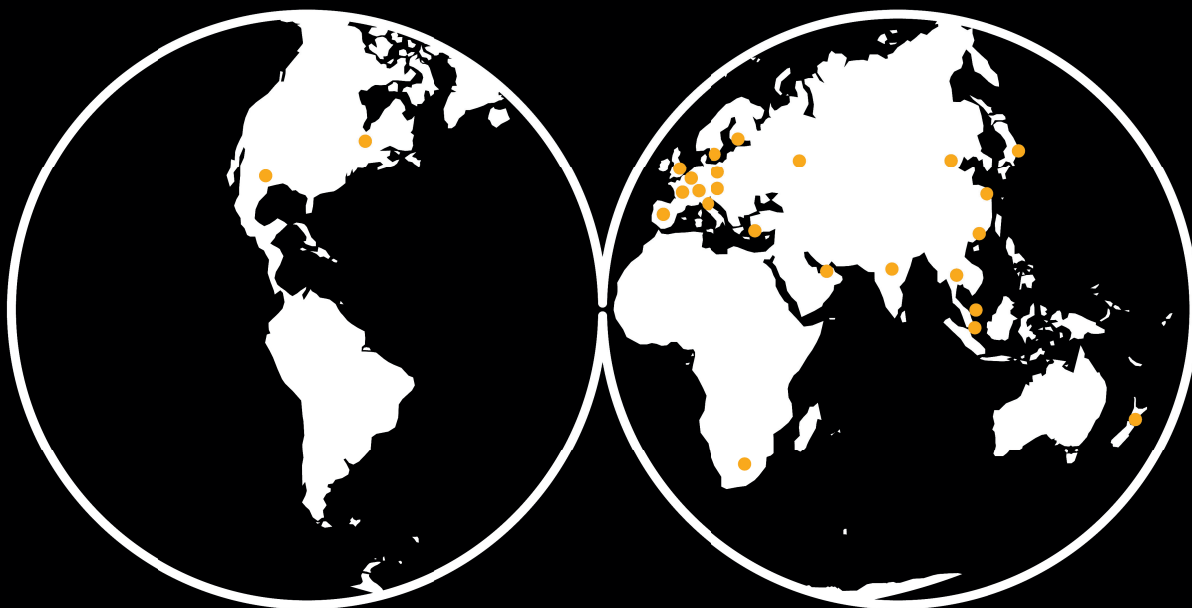
Zulassungen und Konformitäten liegen für Thyro-P vor:

- Qualitätsstandard nach EN ISO 9001
- Zulassung nach UL 508, File Nr. E 135074     
Überprüfung unter Berücksichtigung des Canadian National Standard C22.2 No. 14-95  
Geräte mit Nennstrom von 300A:  
"Geeignet für die Anwendung in Stromkreisen mit maximal 100 kA effektiven Dauerkurzschlussstrom, maximal xxx V, bei Absicherung durch eine max. 600A / 600V RK5-Sicherung."(@)  
Geräte mit Nennstrom von 495A und 695A:  
"Geeignet für die Anwendung in Stromkreisen mit maximal 100 kA effektiven Dauerkurzschlussstrom, maximal xxx V."(@)
- **HINWEIS**      xxx= max. zulässige Spannung entsprechend der Gerätenennspannung.  
Die Absicherung des Stromkreises muss gemäß nationaler elektrotechnischer Vorschriften, sowie jeglicher lokaler Bestimmungen, dimensioniert und eingefügt werden.
- CE-Konformität  
Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG; EMV-Richtlinie 2004/108/EG;  
Kennzeichnungs-Richtlinie 93/68 EWG
- Funkentstörung  
Die RegTP bestätigt die Einhaltung der Funkentstörungsrichtlinien  
für das Leistungssteller-Steuergerät

Im Detail:

Geräteeinsatzbedingungen			
Einbaugerät		VDE 0160 5.5.1.3 VDE 0106 T 100:3.83	DIN EN 50 178
Allgemeine Anforderungen		VDE 0558 T 11	DIN EN 60146-1-1
Ausführung, senkrechter Aufbau		VDE 0558 T 1	
Betriebsbedingungen			DIN EN 60 146-1-1; K. 2.5
Einsatzort, Industriebereich		VDE 0875 Teil 3	CISPR 6
Temperaturverhalten		VDE 0558 T 1	DIN EN 60 146-1-1; K 2.2
Lagertemperatur		-25°C - +55°C	
Transporttemperatur		-25°C - +70°C	
Betriebstemperatur		-10°C - +35°C bei Fremdkühlung (≥ 280A) -10°C - +45°C bei Luftselbstkühlung -10°C - +55°C bei reduziertem Typenstrom -2%/°C bei UL-Applikationen bis +40°C	
Belastungsklasse	1		DIN EN 60 146-1-1 T.2
Feuchtekategorie	F	DIN 40040	DIN EN 50 178 Tab. 7
Überspannungskategorie	ÜIII	VDE 0110 T1	DIN EN 50 178 Tab. 3
Verschmutzungsgrad	2	VDE 0160 T 100	DIN EN 50 178 Tab. 2
Luftdruck		900 mbar	≤1000 m über NN
Sichere Trennung bis 500V Netzspannung:		VDE 0160 Kap. 5.6	DIN EN 50 178 Kap. 3
Luft- und Kriechstrecken		Gehäuse/Netzpotential	≥ 5,3 mm
in Anlehnung an		Gehäuse/Steuerungspot.	≥ 5,3 mm
DIN EN 60950		Netzspannung/Steuerungspot.	≥ 7,2 mm und 10 mm im Leistungsteil
		Schnittstelle/Steuerungspot.	≥ 2,5 mm
		Netzspannung/Schnittstelle	≥ 7,2 mm
		Netzspannungen untereinander	≥ 5,5 mm
Prüfspannung		VDE 0160 Tab.6	DIN EN 50 178 Tab 18
Prüfungen nach			DIN EN 60 146-1-1 4.
EMV-Störaussendung		VDE 0839 T81-2	EN 61000-6-4
Funkentstörung Steuergerät			
	Klasse A	DIN EN 55011 VDE 0875 T11	CISPR 11
EMV-Störfestigkeit		VDE 0839-6-2	EN 61000-6-2
Verträglichkeitslevel	Klasse 3	VDE 0839 T2-4	EN 61000-2-4
ESD	≥ 8 kV	VDE 0847 T4-2:3.96	EN 61000-4-2
Elektromagnetische Felder	≥ 10V/m		EN 61000-4-3
Burst auf Netzleitungen	≥ 2kV	VDE 0847 T4-4:3.96	EN 61000-4-4
Burst auf Steuerleitungen	≥ 0,5kV		
Surge auf Netzleitungen	≥ 2kV		EN 61000-4-5
Surge auf Steuerleitungen	≥ 0,5kV		
Leitungsgebunden			EN 61000-4-6

Weitere Normen werden eingehalten, z.B. Spannungseinbrüche nach 61000-4-11 werden vom Steuergerät ignoriert, oder durch Ansprechen der Überwachung registriert. Es erfolgt grundsätzlich ein automatischer Start nach Netzwiederkehr innerhalb der Toleranzen. Damit werden auch die VDE-Bedingungen der DIN EN 61326 (Reglernorm) eingehalten, obwohl diese Norm von der Struktur her nicht für Leistungselektronik > 10 bzw. > 25A anwendbar ist.



# **AEG**

## **Power Solutions**

Emil-Siepmann-Str. 32  
59581 Warstein-Belecke  
Germany  
Tel.: +49(0)2902 763 -520 / -290  
Fax: +49(0)2902 763 -1201  
[www.aegpowercontrollers.com](http://www.aegpowercontrollers.com)  
[www.aegps.com](http://www.aegps.com)

**Betriebsanleitung/Operating Instructions 8000003232 DE/ EN 07/11/Version 04**

Due to our policy of continuous development, data in this document is subject to change without notice and becomes contractual only after written confirmation.