



# Thyro-PX<sup>®</sup> Leistungssteller

Benutzerhandbuch

Februar 2019 57010148-G0F



## COPYRIGHT

Dieses Handbuch und die darin enthaltenen Informationen sind geschütztes Eigentum von Advanced Energy Industries, Inc.

Dieses Handbuch darf ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung von Advanced Energy Industries, Inc. weder als Ganzes noch in Teilen reproduziert oder kopiert werden. Jede ungenehmigte Verwendung dieses Handbuchs oder seines Inhalts ist streng verboten. Copyright © 2016 - 2018 Advanced Energy Industries, Inc. Alle Rechte vorbehalten.

## HAFTUNGSAUSSCHLUSS UND HAFTUNGSBESCHRÄNKUNG

Advanced Energy Industries, Inc. behält sich das Recht auf Änderung der in diesem Handbuch enthaltenen Informationen ohne weitere Benachrichtigung vor. Advanced Energy Industries, Inc. übernimmt keine Garantie, welcher Art auch immer, ausdrücklich oder stillschweigend, hinsichtlich der hierin enthaltenen Informationen. Advanced Energy Industries, Inc. übernimmt keine Haftung, welcher Art auch immer, für die Zuverlässigkeit oder Verwendung der hierin enthaltenen Informationen.

## ERKLÄRUNG ZUR PRODUKTVERWENDUNG



### **WARNUNG:**

Bitte das gesamte Handbuch und alle anderen Veröffentlichungen zu der auszuführenden Arbeit lesen, bevor dieses Produkt installiert, betrieben oder gewartet wird. Alle betrieblichen und produktspezifischen Sicherheitsanweisungen und Sicherheitsmaßnahmen einhalten. Eine Nichtbeachtung dieser Anweisungen kann zu Personen- und Sachschäden führen. Die Schutzvorrichtungen des Geräts können durch unsachgemäße Verwendung des Geräts außer Kraft gesetzt werden. Personal, das mit oder in der Nähe dieses Geräts arbeitet, muss Vorsichtsmaßnahmen einhalten, um sich vor schweren bis lebensgefährlichen Verletzungen zu schützen.

Advanced Energy Industries, Inc., (AE) bietet Informationen zu seinen Produkten und damit verbundenen Gefahren. Es übernimmt jedoch keine Verantwortung für den Betrieb des Geräts nach dem Verkauf oder für die vom Eigentümer oder Benutzer verwendeten Sicherheitspraktiken. **NIEMALS VERRIEGELUNGEN ODER ERDUNGEN UMGEHEN.**

## MARKEN

Alle Advanced Energy-Marken sind Eigentum von Advanced Energy Industries, Inc. Eine Liste der Advanced Energy-Marken finden Sie unter: <http://www.advanced-energy.com/en/Trademarks.html>. Jede ungenehmigte Verwendung von Advanced Energy-Marken ist verboten.

Alle Marken sind Eigentum ihrer jeweiligen Rechtsinhaber.

Die Wortmarke Bluetooth® und die Logos sind Eigentum der Bluetooth SIG, Inc., jeder Gebrauch derselben durch Advanced Energy erfolgt unter Lizenz.

## KUNDENMEINUNGEN

Die technischen Autoren von Advanced Energy haben dieses Handbuch sorgfältig anhand recherchierter Dokumentgestaltungsprinzipien ausgearbeitet. Verbesserungen finden jedoch fortlaufend statt. Die technischen Autoren begrüßen und schätzen daher die Meinung der Kunden. Bitte senden Sie Ihre Anmerkungen zum Inhalt, dem Aufbau oder dem Format dieses Benutzerhandbuchs an:

- [tech.writing@aei.com](mailto:tech.writing@aei.com)

Für die Bestellung eines Handbuchs wenden Sie sich bitte an den Technical Support:

- [technical.support@aei.com](mailto:technical.support@aei.com)

# Inhaltsverzeichnis

## Kapitel 1. Sicherheits- und Produktkonformitätsrichtlinien

Wichtige Sicherheitsinformationen .....	1-1
Gefahr-, Warn- und Vorsichtshinweise in diesem Handbuch .....	1-1
Sicherheitsrichtlinien .....	1-2
Regeln für eine sichere Installation und einen sicheren Betrieb .....	1-2
Bedeutung der Produktbeschriftungen .....	1-2
Produktkonformität .....	1-4
Produktprüfzeichen .....	1-4
Sicherheits- und EMV-Richtlinien und Normen .....	1-5
Einsatzbedingungen .....	1-5
UL-Markierungen und Anforderungen .....	1-5
Konformität mit Umweltauflagen .....	1-7
Verriegelungen .....	1-7

## Kapitel 2. Produktüberblick

Allgemeine Beschreibung .....	2-1
Gerätemerkmale .....	2-2

## Kapitel 3. Technische Daten

Mechanische Daten .....	3-1
Elektrische Daten .....	3-5
Technische Daten zur Kühlung .....	3-9
Umgebungsbedingungen .....	3-11
Typenbezeichnung .....	3-12

## Kapitel 4. Kommunikation

Bedienelemente und Anzeigen .....	4-1
Statusanzeigen (LEDs) .....	4-2
Relaisanzeigen .....	4-4
Analog- und Digital-I/O .....	4-5
Modulsteckplätze .....	4-10
Thyro-Touch Display .....	4-12
Thyro-Touch Display-Menüs .....	4-14
Zugang zum Hauptmenü .....	4-14
Software-Bedienoberfläche .....	4-15
Verwendung der Software .....	4-15
Installation .....	4-15

Geräte und Dateien verwalten .....	4-18
Parameter .....	4-19

## Kapitel 5. Installation, Einrichtung und Betrieb

Vorbereitung für die Installation des Geräts .....	5-1
Abstandsanforderungen .....	5-1
Maßzeichnungen .....	5-1
Installationsanforderungen .....	5-14
Auspacken des Geräts .....	5-14
Anheben des Geräts .....	5-14
Installation des Geräts .....	5-15
Installation optionaler Module .....	5-15
Konfigurierung als Mehrzonenregler .....	5-18
Konfiguration als Spannungsfolgesteuerung (Voltage Sequence Controller, VSC) .....	5-23
Montage des Geräts .....	5-29
Erdung .....	5-29
I/O- und Steueranschlüsse herstellen .....	5-29
Anschluss von Last und Hilfsstromversorgung .....	5-30
Anschlussdiagramme .....	5-33
Erstinbetriebnahme .....	5-41
Normalbetrieb .....	5-42
Betriebsarten .....	5-42
Vollschwingungstakt (TAKT) .....	5-42
Phasenanschnittsteuerung (VAR) .....	5-43
Startmodi .....	5-43
RAMP-Startmodus .....	5-43
MOSI-Startmodus .....	5-43
Sollwertregelung .....	5-44
Regelungsarten .....	5-45
Regelgröße .....	5-46
Reglerverhalten/-antwort .....	5-46
Überwachung .....	5-47
Mindest- und Höchstbedingungen für die Überwachung .....	5-47
Sicherungsüberwachung .....	5-48
Netzspannungsüberwachung .....	5-48
Lüfterüberwachung .....	5-48
Lastwiderstandsüberwachung .....	5-48
Netzlastoptimierung mit dASM .....	5-49
dASM-Anwendungshinweise .....	5-50
dASM-Inbetriebnahme: .....	5-50
dASM-Meldung .....	5-51
Fehler bei der dASM-Kommunikation .....	5-51
Wartung .....	5-52
Lüfterwartung .....	5-52

## Kapitel 6. Fehlerbehebung und Global Services

Checkliste zur Fehlersuche .....	6-1
Fehlersuche Geräteausgang .....	6-2
Keine LEDs leuchten .....	6-3
Kein Laststrom .....	6-3
Die Thyristoren schalten die gesamte Netzspannung zur Last durch .....	6-4
Andere Fehlfunktionen .....	6-4
AE Global Services .....	6-4
Einsenden von Geräten zur Reparatur .....	6-6

# Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1. Einstufung für Geräte zur Unterdrückung transienter Überspannungen .....	1-6
Tabelle 1-2. Verriegelungen .....	1-8
Tabelle 3-1. Mechanische Daten .....	3-1
Tabelle 3-2. Typenreihe 500 Volt .....	3-2
Tabelle 3-3. Typenreihe 690 Volt .....	3-3
Tabelle 3-4. Elektrische Daten .....	3-5
Tabelle 3-5. Typenspannung 500 Volt .....	3-6
Tabelle 3-6. Typenspannung 690 Volt .....	3-8
Tabelle 3-7. Strom-Derating .....	3-9
Tabelle 3-8. Lüfterstrom, Luftmenge und Schalldruck .....	3-10
Tabelle 3-9. Umgebungsbedingungen gemäß Norm .....	3-11
Tabelle 3-10. Klimatische Angaben .....	3-11
Tabelle 3-11. Typenbezeichnung .....	3-12
Tabelle 4-1. Thyro-PX-Status-LEDs .....	4-3
Tabelle 4-2. Relaisanzeigen .....	4-4
Tabelle 4-3. 9-poliger digitaler I/O-Anschluss (X51) .....	4-6
Tabelle 4-4. 9-poliger analoger I/O-Anschluss (X52) .....	4-7
Tabelle 4-5. 16-poliger analoger/digitaler I/O-Anschluss (X53 oder X54) .....	4-7
Tabelle 4-6. 16-poliger digitaler I/O-Anschluss (X53 oder X54) .....	4-8
Tabelle 4-7. Anschlüsse (X21, X22, X23) für die Relais K1, K2, und K3 .....	4-9
Tabelle 4-8. AC-Hilfsstromversorgungsanschluss (X1) .....	4-10
Tabelle 4-9. DC-Hilfsstromversorgungsanschluss (X3) .....	4-10
Tabelle 4-10. Moduldokumentations-Links .....	4-10
Tabelle 5-1. Moduldokumentations-Links .....	5-15
Tabelle 5-2. Klemmschraubengröße .....	5-32
Tabelle 5-3. Klemmschraubendrehmoment .....	5-32
Tabelle 5-4. Sollwertmerkmale .....	5-44
Tabelle 5-5. Regelgrößen .....	5-46
Tabelle 5-6. Reaktion auf Lastwechsel .....	5-46
Tabelle 5-7. Mindest- und Höchstwerte .....	5-47
Tabelle 6-1. Verwendung der LED-Zustände für die Fehlersuche .....	6-1
Tabelle 6-2. AE Global Services Kontaktinformationen, rund um die Uhr, an 7 Wochentagen .....	6-5

# Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3-1. Strom-Derating .....	3-9
Abbildung 4-1. Gesamtsollwert .....	4-2
Abbildung 4-2. Status-LEDs .....	4-3
Abbildung 4-3. Schirmklemme .....	4-6
Abbildung 4-4. Vordere I/O-Anschlüsse .....	4-6
Abbildung 4-5. Untere I/O-Anschlüsse .....	4-9
Abbildung 4-6. Modulsteckplätze .....	4-12
Abbildung 4-7. Thyro-Touch Display .....	4-13
Abbildung 4-8. Verbindung mit lokal installiertem Server .....	4-15
Abbildung 4-9. Mehrere offene Register .....	4-16
Abbildung 4-10. Statusmeldung .....	4-16
Abbildung 4-11. Separates Statusmeldungs-Fenster .....	4-16
Abbildung 4-12. Separates Register .....	4-17
Abbildung 4-13. Layout speichern oder wiederherstellen .....	4-18
Abbildung 4-14. Öffnen von .thyro-Dateien im Datei-Explorer .....	4-19
Abbildung 4-15. Ändern des Namens eines Geräts .....	4-20
Abbildung 4-16. Parameterübertragung .....	4-21
Abbildung 4-17. Dropdown-Menüparameter .....	4-21
Abbildung 4-18. Numerischer Feldparameter .....	4-22
Abbildung 4-19. Kontrollkästchen-Parameter .....	4-22
Abbildung 5-1. Thyro-PX 1PX 500-16 H, 37 H, 75 H, 110 H .....	5-2
Abbildung 5-2. Thyro-PX 1PX 500-130 H, 170 H, Thyro-PX 1PX 690-80 H .....	5-2
Abbildung 5-3. Thyro-PX 1PX 500-280 HF, Thyro-PX 1PX 690-200 HF .....	5-3
Abbildung 5-4. Thyro-PX 1PX 500-350 HF, 495 HF, 650 HF, Thyro-PX 1PX 690-300 HF, 500 HF .....	5-3
Abbildung 5-5. Thyro-PX 1PX 500-780 HF, 1000 HF, 1500 HF, Thyro-PX 1PX 690-780 HF, 1400 HF .....	5-4
Abbildung 5-6. Thyro-PX 1PX 500-2100 HF, Thyro-PX 1PX 690-2000 HF .....	5-4
Abbildung 5-7. Thyro-PX 1PX 500-2900HF, Thyro-PX 1PX 690-2600 HF .....	5-5
Abbildung 5-8. Thyro-PX 2PX 500-16 H, 37 H, 75 H, 110 H .....	5-5
Abbildung 5-9. Thyro-PX 2PX 500-130 H, 170 H, Thyro-PX 2PX 690-80 H .....	5-6
Abbildung 5-10. Thyro-PX 2PX 500-280 HF, Thyro-PX 2PX 690-200 HF .....	5-6
Abbildung 5-11. Thyro-PX 2PX 500-350HF, 495 HF, 650 HF, Thyro-PX 2PX 690-300 HF, 500 HF .....	5-7
Abbildung 5-12. Thyro-PX 2PX 500-780 HF, 1000 HF, 1500 HF, Thyro-PX 2PX 690-780 HF, 1400 HF .....	5-7
Abbildung 5-13. Thyro-PX 2PX 500-2000 HF, Thyro-PX 2PX 690-1850 HF .....	5-8
Abbildung 5-14. Thyro-PX 2PX 500-2750 HF, Thyro-PX 2PX 690-2400 HF .....	5-8
Abbildung 5-15. Thyro-PX 3PX 500-16 H, 37 H, 75 H, 110 H .....	5-9
Abbildung 5-16. Thyro-PX 3PX 500-130 H, 170 H, Thyro-PX 3PX 690-80 H .....	5-9
Abbildung 5-17. Thyro-PX 3PX 500-280 HF, Thyro-PX 3PX 690-200 HF .....	5-10
Abbildung 5-18. Thyro-PX 3PX 500-350HF, 495 HF, 650 HF, Thyro-PX 3PX 690-300 HF, 500 HF .....	5-11
Abbildung 5-19. Thyro-PX 3PX 500-780 HF, 1000 HF, 1500 HF, Thyro-PX 3PX 690-780 HF, 1400 HF .....	5-12

Abbildung 5-20. Thyro-PX 3PX 500-1850 HF, Thyro-PX 3PX 690-1700 HF .....	5-13
Abbildung 5-21. Thyro-PX 3PX 500-2600 HF, Thyro-PX 3PX 690-2200 HF .....	5-13
Abbildung 5-22. Ausbau Anybus-Modul .....	5-17
Abbildung 5-23. Ausbau I/O-Modul .....	5-17
Abbildung 5-24. Softwarekonfiguration .....	5-19
Abbildung 5-25. Verdrahtungsänderung am 3- Phasensteller zur Regelung dreier unabhängiger Lasten .....	5-21
Abbildung 5-26. Verdrahtungsänderung am 2- Phasensteller zur Regelung dreier unabhängiger Lasten .....	5-22
Abbildung 5-27. Primär-VSC .....	5-24
Abbildung 5-28. Sekundär-VSC .....	5-24
Abbildung 5-29. Softwarekonfiguration .....	5-26
Abbildung 5-30. Verdrahtungsänderung am 3- Phasensteller als VSC 3 .....	5-27
Abbildung 5-31. Verdrahtungsänderung am 2- Phasensteller als VSC 2 .....	5-28
Abbildung 5-32. Schirmklemme .....	5-30
Abbildung 5-33. 1PX Leistungssteller-Verbindungen .....	5-34
Abbildung 5-34. 2PX Leistungssteller-Verbindungen .....	5-35
Abbildung 5-35. 3PX Leistungssteller-Verbindungen .....	5-36
Abbildung 5-36. 2PX Primär-VSC 2-Leistungsstelleranschlüsse .....	5-37
Abbildung 5-37. 3PX Primär-VSC 3-Leistungsstelleranschlüsse .....	5-38
Abbildung 5-38. 2PX Sekundär-VSC 2-Leistungsstelleranschlüsse .....	5-39
Abbildung 5-39. 3PX Sekundär-VSC 3-Leistungsstelleranschlüsse .....	5-40
Abbildung 5-40. TAKT-Wellenform .....	5-42
Abbildung 5-41. Start-/Stopp-Rampenwellenform .....	5-43
Abbildung 5-42. VAR-Wellenform .....	5-43
Abbildung 5-43. Gesamtsollwert .....	5-44
Abbildung 5-44. Regelkennlinien für U-Regelung .....	5-45
Abbildung 5-45. Schirmklemme .....	5-50

# Sicherheits- und Produktkonformitätsrichtlinien

## WICHTIGE SICHERHEITSINFORMATIONEN

Um eine sichere Installation und einen sicheren Betrieb des Advanced Energy Thyro-PX-Geräts zu gewährleisten, müssen Sie dieses Handbuch gelesen und verstanden haben, bevor Sie versuchen, das Gerät zu installieren oder zu bedienen. Auf jeden Fall sind die Sicherheitsrichtlinien, -anweisungen und -praktiken zu lesen und zu befolgen.

## GEFAHR-, WARN- UND VORSICHTSHINWEISE IN DIESEM HANDBUCH



Dieses Symbol steht für wichtige Hinweise auf potenzielle Schäden an Personen, an diesem Gerät bzw. der zugehörigen Ausrüstung. Advanced Energy verwendet dieses Symbol in Feldern mit Gefahr-, Warn- und Vorsichtshinweisen, um auf den unterschiedlichen Schweregrad der möglichen Gefahren hinzuweisen.



### **GEFAHR:**

**GEFAHR** weist auf eine akute Gefahrensituation hin, die bei Nichtbeachtung zu schweren Verletzungen u. U. mit Todesfolgen führen kann. **GEFAHR** ist auf die gefährlichsten Situationen beschränkt.



### **WARNUNG:**

**WARNUNG** weist auf eine potenzielle Gefahrensituation hin, die bei Nichtbeachtung zu schweren Verletzungen u. U. mit Todesfolgen oder zu Sachschäden führen kann.



### **VORSICHT:**

**VORSICHT** weist auf eine potenzielle Gefahrensituation hin, die bei Nichtbeachtung zu geringen oder mittelschweren Verletzungen bzw. zu Sachschäden führen kann. **VORSICHT** wird auch für Unfälle verwendet, bei denen es nur zu Sachschäden kommen kann.

## SICHERHEITSRICHTLINIEN

Lesen Sie die folgenden Informationen, bevor Sie versuchen, das Produkt zu installieren oder zu bedienen.

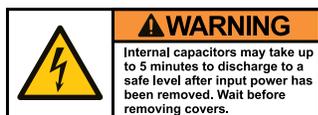
### Regeln für eine sichere Installation und einen sicheren Betrieb

Beachten Sie die folgenden Regeln:

- Versuchen Sie ohne entsprechende Schulung nicht, dieses Gerät zu installieren oder zu bedienen.
- Stellen Sie sicher, dass dieses Gerät ordnungsgemäß geerdet ist.
- Stellen Sie sicher, dass alle Kabel richtig angeschlossen sind.
- Eingangsspannung und Stromkapazität müssen innerhalb der Spezifikationen liegen, bevor das Gerät eingeschaltet wird.
- Wenden Sie geeignete Maßnahmen zur elektrostatischen Entladung sowie zur Abschaltung/Verriegelung des Geräts an.
- Wartung und Instandhaltung dürfen nur von durch AE geschultem Personal durchgeführt werden.

## BEDEUTUNG DER PRODUKTBSCHRIFTUNGEN

Folgende Beschriftungen können am Gerät angebracht sein:



Warnung Kondensatorentladung (5 Minuten)



CE-Zeichen

oder



Entspricht den geltenden europäischen Richtlinien.



Schutzleiteranschluss

Der Anschluss muss als erster angeschlossen werden und vom

korrekten Typ und der richtigen Größe für den Schaltkreis mit der höchsten Spannungs- und Stromführungskapazität sein. Bitte beachten, dass andere Anschlüsse evtl. anspruchsvollere Anforderungen als der Netzanschluss haben.



Ein oder aus

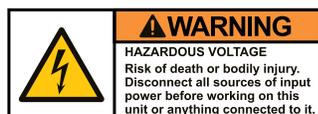


oder

Phase



Ein/Standby



Gefährliche Spannung



Gefährliche Spannung

Spannung > 30 V<sub>eff</sub>, 42,4 V Spitze oder 60 VDC



Heiße Oberfläche



Keine wartbaren Teile



EU-RoHS-konform



Siehe Handbuch für weitere Informationen.



Kurzschlussgeschützt



Zeitraum der umweltfreundlichen Verwendung von 25 Jahren gemäß China



RoHS — am Ende der Lebensdauer dem Recycling zuführen

Elektroschockgefahr



Schwerer Gegenstand — kann Muskel- oder Rückenverletzungen verursachen



Schweres Objekt – nicht von Hand heben



Elektrische Sicherung



Wechselstrom



Gleichstrom



UL® gemäß kanadischen und US-Sicherheitsnormen aufgeführt



UL gemäß US-Sicherheitsnormen aufgeführt



UL gemäß kanadischen und US-Sicherheitsnormen anerkannt



UL gemäß US-Sicherheitsnormen anerkannt

## PRODUKTKONFORMITÄT

Die folgenden Abschnitte enthalten Informationen zur Konformität und den Zertifizierungen des Geräts, einschließlich der erforderlichen Einsatzbedingungen, damit die Konformität mit den Normen und Richtlinien erhalten bleibt.

### Produktprüfzeichen

Bestimmte Optionen dieses Produkts können gemäß der nachfolgenden Liste zertifiziert sein.

Weitere Informationen finden sich im Certificate oder Letter of Conformity (US) bzw. in der Konformitätserklärung (EU), die auf Anfrage erhältlich sind.

- CE-Kennzeichen – Selbstauskunft von AE Corporate Compliance
- EMV-Messungen – von AE auf Corporate Compliance geprüft

- ULRegistrierungsdatei E135074 gemäß UL 508

## Sicherheits- und EMV-Richtlinien und Normen

Informationen bezüglich der Einhaltung der geltenden EU-Anforderungen sind der EU-Konformitätserklärung für dieses Gerät zu entnehmen. Die Konformitätserklärung kann auch einen zusätzlichen Abschnitt umfassen, der die Konformität mit Nicht-EU-Vorschriften bzw. Industrienormen oder -richtlinien abdeckt.

## Einsatzbedingungen

Um die aufgeführten Richtlinien und Normen einzuhalten, müssen die folgenden Bedingungen erfüllt sein:

- Bevor Sie eine andere Verbindung zu diesem Produkt herstellen, schließen Sie die Hauptschutzerde (Erde) und ggf. Nebenschutzerde (Erde) mit einem Kabelquerschnitt, der nach den geltenden Anforderungen bemessen ist, an einem lokalen Erdanschluss an.
- Installieren und betreiben Sie dieses Gerät in einer Überspannungskategorie entsprechend den Umgebungsanforderungen.
- Sie müssen dieses Gerät mit einem Leistungsschalter am Wechselspannungseingang installieren und betreiben. Der Leistungsschalter muss leicht zugänglich sein und sich in der Nähe des Geräts befinden. Der Leistungsschalter muss als Trennvorrichtung für das Gerät gekennzeichnet sein.
- Verwenden Sie für die Kommunikations- bzw. Steuerverbindungen nur ein geschirmtes Kabel.
- Den Systemlaststrom auf den maximalen Wert begrenzen, der für das Gerät angegeben ist.
- Dieses Produkt muss gemäß der anwendbaren Gesetze und Vorschriften entsorgt werden.
- Für die Ein- und Ausgangsleistungsanschlüsse nur Leitungen verwenden, die mindestens für 75°C (167°F) geeignet sind.
- Keine Kondensierung von Flüssigkeiten oder Ansammlung von leitfähigem Staub auf dem Gerät zulassen. Dies kann dies zu unvorhersehbaren Ergebnissen führen, einschließlich, aber nicht beschränkt auf einen Genauigkeitsverlust.

## UL-Markierungen und Anforderungen

Um das Gerät unter UL-Bedingungen zu verwenden, müssen die folgenden zusätzlichen Verwendungsbedingungen erfüllt werden:

- Bei den elektrischen Anschlüssen müssen die angegebenen Drehmomente zum Festziehen eingehalten werden. Siehe „Anschluss von Last und Hilfsstromversorgung“ auf Seite 5-30.
- Für Leistungsschaltkreise 75-°C-Kupferleiter verwenden.
- Nur für Steuerschaltkreise 60-°C/75-°C-Kupferleiter verwenden.
- Die maximale Umgebungslufttemperatur unter UL-Bedingungen beträgt 40 °C (104 °F).
- Das Gerät ist für den Einsatz in einem Schaltkreis geeignet, der maximal 100 kA rms symmetrische Ampere, maximal xxx Volt bereitstellen kann, wenn er durch Sicherungen der RK5-Klasse geschützt wird, wobei xxx die maximale Nennspannung des Geräts ist.
- Es muss eine Schutzabschaltung bereitgestellt werden, deren Größe dem National Electrical Code sowie allen geltenden örtlichen Vorschriften entspricht.
- Das Gerät ist für den Einsatz in einer Umgebung des Verschmutzungsgrads 2 geeignet.

Für Installationen gemäß Canadian National Standard C22.2 Nr. 14-13 (nur cUL-Markierung):

Geräte zur Unterdrückung transienter Überspannungen müssen auf der Leitungsseite dieser Ausrüstung installiert und mit \_\_\_ (Phase zu Erde), \_\_\_ V (Phase zu Phase) eingestuft werden und für Überspannungskategorie III geeignet sein. Außerdem müssen Sie Schutz vor einer Nennimpulsstehspannungsspitze von \_\_\_ kV bieten, wie in der folgenden Tabelle dargestellt.

**Tabelle 1-1. Einstufung für Geräte zur Unterdrückung transienter Überspannungen**

Versorgungsspannung	Phase zu Erdungsspannung	Phase zu Phasenspannung	Impulsstehspannungsspitze
<b>3Phasen, 3 Leiter. Phasengeerdetes Dreieck</b>			
230 V	230 V	230 V	4 kV
400 V	400 V	400 V	6 kV
500 V	500 V	500 V	6 kV
690 V	690 V	690 V	8 kV
<b>3 Phasen, 4 Leiter mit mittelpunktgeerdetem N</b>			
230 V	133 V	230 V	2,5 kV
400 V	230 V	400 V	4 kV
500 V	288 V	500 V	4 kV
690 V	400 V	690 V	6 kV

## Konformität mit Umweltauflagen

- **EU RoHS – European Union Directive 2011/65/EU (RoHS 2)**

Beschränkung der Verwendung bestimmter Gefahrstoffe in elektrischer und elektronischer Ausrüstung

Dieses Produkt ist EU RoHS 2-konform und enthält nicht mehr als die maximale Konzentration von Gefahrstoffen gemäß Anhang II, wobei einige Ausnahmen aus Anhang III oder IV gelten können. Weil dieses Produkt in einer festen Installation großen Umfangs oder einem stationären industriellen Werkzeug großen Umfangs installiert wird, liegt es außerhalb des Umfangs dieser Richtlinie. Die Konformität damit ist nicht erforderlich und die EU RoHS-Richtlinie wird nicht auf der CE-Konformitätserklärung aufgeführt.

- **EU REACH – European Union Regulation (EC) No. 1907/2006**

Registrierung, Evaluierung, Autorisierung und Restriktion von Chemikalien

Advanced Energy stellt Produkte gemäß Artikel 33 der REACH-Verordnung her. Auf Anfrage kann das Unternehmen Informationen bezüglich derzeit von der Europäischen Agentur für chemische Stoffe (ECHA) identifizierter besonders besorgniserregender Stoffe (SVHC) bereitstellen, die in diesem Produkt in Konzentrationen von mehr als 0,1 % nach Gewicht enthalten sind.

- **China RoHS - People's Republic of China (PRC) Ministry of Industry and Information Technology (MIIT) Order #32 (China RoHS 2)**

Managementmethoden für die Beschränkung der Nutzung von Gefahrstoffen in elektrischen und elektronischen Produkten

Dieses Produkt enthält in PRC-Norm GB/T 26572 aufgeführte Gefahrstoffe über den maximalen Konzentrationsgrenzwerten. Gemäß PRC-Norm SJ/T 11364 stellt AE eine Offenlegung der Gefahrstoffinhalte bereit und dieses Produkt ist für einen umweltfreundlichen Nutzungszeitraum (Environmentally Friendly Use Period, EFUP) von 25 Jahren gekennzeichnet.

## VERRIEGELUNGEN



### **WARNUNG:**

Advanced Energy-Produkte verfügen nur dann über Verriegelungen, wenn dies gemäß der Produktspezifikationen erforderlich ist. Verriegelungen in Advanced Energy-Produkten dienen keinen Sicherheitsanforderungen und erfüllen diese nicht. Falls Verriegelungen vorhanden sind, müssen Sie dennoch die Sicherheitsanforderungen erfüllen. Die Anwesenheit von Verriegelungen lässt keine Schlüsse auf den Betreiberschutz zu.

**Tabelle 1-2. Verriegelungen**

Mechanismus	Erkennungsverfahren	Gerätezustand bei geöffneter Verriegelung
Durch Öffnen der <i>PULSE LOCK</i> -Brücke wird das Gerät verriegelt.	Öffnen der <i>PULSE LOCK</i> -Brücke oder des externen Verriegelungs-Kreises Klemme X51.2 an Klemme X51.3 angeschlossen	Die rote <b>PULSE LOCK</b> -LED vorne am Gerät leuchtet auf. Das bedeutet, dass die reguläre Laststeuerung unterbunden wird.

Die Pulse-Lock-Brücke kann entfernt und durch eine externe Verriegelungsschaltung zum Schalten von 24 V, 20 mA ersetzt werden.



### **Wichtig**

Standardmäßig ist das Gerät so konfiguriert, dass eine vom Kunden bereitgestellte *PULSE LOCK*-Brücke erforderlich ist. Das Gerät kann vom Kunden so konfiguriert werden, dass diese Brücke nicht erforderlich ist.

# Produktüberblick

## ALLGEMEINE BESCHREIBUNG

Beim Thyro-PX handelt es sich um einen kommunikationsfähigen SCR-Leistungssteller. Der Thyro-PX-Leistungssteller kann installiert werden, wenn Spannungen, Ströme oder Leistung in 1-Phasen- oder 3-Phasen-Netzen genau geregelt werden müssen. Mehrere Betriebs- und Steuerungsarten, eine gute Kopplungsfähigkeit an die Prozess- und Automatisierungstechnik, hohe Regelgenauigkeit durch die Anwendung eines 32-Bit-Prozessors und eine einfache Handhabung sorgen dafür, dass der Leistungssteller Thyro-PX auch für neue Anwendungen geeignet ist.

Der Thyro-PX-Leistungssteller bietet folgende Möglichkeiten zur Netzlastoptimierung:

- Die optionale digitale Netzlastoptimierung (dASM) sorgt dafür, dass mehrere Leistungssteuerungsanwendungen in optimaler Weise im Netzwerk verwendet werden können, sodass Netzrückwirkungen weitgehend vermieden werden können.
- Anwendungen, die aufgrund der erforderlichen hohen Dynamik die Verwendung eines Phasenanschnitts erfordern, bietet der Spannungsfolgesteuerungs-(VSC)-Modus mit seiner VSC-Technologie eine signifikante Minimierung der Oberschwingungen.

Der Thyro-PX-Leistungssteller ist insbesondere für Folgendes hervorragend geeignet:

- Direkte Bereitstellung ohmscher Lasten
- Lasten mit großem  $R_{\text{warm}}/R_{\text{kalt}}$ -Verhältnis
- Als Hauptleistungssteller eines Transformators mit nachgeschalteter Last

Aufgrund der qualitativ hochwertigen Thyristoren bietet der Thyro-PX-Leistungssteller einen Typenbereich von bis zu 2900 A. Die vorgesehenen Nennlasten reichen bis zu ~2860 kW.

## GERÄTEMERKMALE

Das Gerät Thyro-PX bietet mehrere Merkmale zur Verbesserung von Verwendung und Betrieb:

- Einfache Verwendung
  - Thyro-Touch Display (optional)
  - Thyro-Tool Pro-Software (optional)
- Breiter Anwendungsbereich
  - 230 bis 690 V Netzspannung
  - 1-, 2- und 3-phasige Geräte
  - Ohmsche und induktive Lasten
  - Externer 90 VAC bis 265 VAC oder 24 VDC Hilfsstromversorgungs-Eingang
- Praktische Merkmale
  - Ohmsche und Trafolast
  - Soft-Start-Funktion für Trafolast
  - Lastkreisüberwachung
  - Automatische Drehfeldererkennung für 2PX- und 3PX-Geräte
  - U-, U<sup>2</sup>-, I-, I<sup>2</sup>- und P-Regelung
  - Betriebsarten TAKT, VAR
  - Optionale Netzlastoptimierung dASM für Anwendungen mit mehreren Leistungsstellern in der Betriebsart TAKT
  - Startbetriebsarten MOSI und RAMP
- Flexible Konnektivität
  - Standard-USB-Schnittstelle
  - Standard-Analog- und Digital-I/O
  - Optionale Analog- und Digital-I/O-Erweiterungsmodule
  - I/O-Bus für zukünftige Erweiterungsoptionen
  - Optionale Anybus®-Systemschnittstellenmodule

# Technische Daten

## MECHANISCHE DATEN

*Tabelle 3-1. Mechanische Daten*

Beschreibung	Spezifikation
<b>Allgemeine mechanische Daten</b>	
Größe	Für 500-V-Geräte siehe <a href="#">Tabelle 3-2</a>
Gewicht	Für 690-V-Geräte siehe <a href="#">Tabelle 3-3</a>
<b>Montage</b>	
Halterung	Befestigungsteile nicht im Lieferumfang enthalten
<b>Anschlüsse</b>	
AC-Hilfsstromversorgung (X1)	Einschließlich 3-poligen aufsteckbaren Schraubklemmen, 0,2 mm <sup>2</sup> – 2,5 mm <sup>2</sup> (24 AWG – 12 AWG)
RS-232 (mit Stromversorgung) (X10)	9-Pin, Buchse, Subminiatur-D (für den Anschluss des Thyro-Touch Display)
Anybus-Modul (optional)	Variiert je nach Anybus-Modul entsprechend dem Bus-Standard (nicht im Lieferumfang enthalten)
dASM-Modul (optional)	2 RJ-45 Buchsen (Stecker und Kabel nicht im Lieferumfang enthalten)
USB (X6)	µ USB (Stecker und Kabel nicht im Lieferumfang enthalten)
Analog-I/O 1 (X51)	Einschließlich 9-poligen aufsteckbaren Schraubklemmen, 30 AWG – 14 AWG
Analog- und Digital-I/O 2 (X52)	Einschließlich 9-poligen aufsteckbaren Schraubklemmen, 0,14 mm <sup>2</sup> – 1,5 mm <sup>2</sup> (30 AWG – 14 AWG)
Analog- und Digital-I/O 3 (optional) (X53)	Einschließlich 16-poligen aufsteckbaren Schraubklemmen, 0,14 mm <sup>2</sup> – 1,5 mm <sup>2</sup> (30 AWG – 14 AWG)
Analog- und Digital-I/O 4 (optional) (X54)	Einschließlich 16-poligen aufsteckbaren Schraubklemmen, 0,14 mm <sup>2</sup> – 1,5 mm <sup>2</sup> (30 AWG – 14 AWG)
I/O-Bus (X4)	2 RJ-45 (Stecker und Kabel nicht im Lieferumfang enthalten)
24V-DC-Hilfsstromversorgungseingang (X3)	Einschließlich 2-poligen aufsteckbaren Schraubklemmen, 0,14 mm <sup>2</sup> – 1,5 mm <sup>2</sup> (30 AWG – 14 AWG)

**Tabelle 3-1. Mechanische Daten (Fortsetzung)**

Beschreibung	Spezifikation
Relais K1 (X21)	Einschließlich 3-poligen aufsteckbaren Schraubklemmen, 0,14 mm <sup>2</sup> – 1,5 mm <sup>2</sup> (30 AWG – 14 AWG)
Relais K2 (X22)	Einschließlich 3-poligen aufsteckbaren Schraubklemmen, 0,14 mm <sup>2</sup> – 1,5 mm <sup>2</sup> (30 AWG – 14 AWG)
Relais K3 (X23)	Einschließlich 3-poligen aufsteckbaren Schraubklemmen, 0,14 mm <sup>2</sup> – 1,5 mm <sup>2</sup> (30 AWG – 14 AWG)
<b>Schutz</b>	
Schutzstufe	IP10B Das Gerät erfüllt die Anforderungen von IP20 zum Personenschutz, aber nicht die zur Gerätesicherheit.

**Tabelle 3-2. Typenreihe 500 Volt**

Modell Typenstrom (A)	Abmessungen (BxHxT) mm (Zoll)			Gewicht kg (lb)	Maß- zeichnung
<b>Thyro-PX 1PX</b>					
16 H, 37 H, 75 H, 110 H	150 (5,9)	320 (12,6)	232 (9,1)	6 (13,2)	Abbildung 5-1
130 H, 170 H	200 (7,9)	320 (12,6)	232 (9,1)	8 (17,6)	Abbildung 5-2
280 HF	200 (7,9)	370 (14,6)	232 (9,1)	9 (19,8)	Abbildung 5-3
350 HF, 495 HF, 650 HF	175 (6,9)	501 (19,7)	340 (13,4)	15 (33,0)	Abbildung 5-4
780 HF, 1000 HF, 1500 HF	242 (9,5)	787 (31,0)	505 (19,9)	35 (77,2)	Abbildung 5-5
2100 HF	522 (20,5)	577 (22,7)	445 (17,5)	50 (110,2)	Abbildung 5-6
2900 HF	593 (23,3)	577 (22,7)	473 (18,6)	62 (136,7)	Abbildung 5-7
<b>Thyro-PX 2PX</b>					
16 H, 37 H, 75 H, 110 H	225 (8,9)	320 (12,6)	232 (9,1)	10 (22,0)	Abbildung 5-8
130 H, 170H	325 (12,8)	320 (12,6)	232 (9,1)	12 (26,5)	Abbildung 5-9
280 HF	325 (12,8)	415 (16,3)	232 (9,1)	15 (33,0)	Abbildung 5-10

**Tabelle 3-2. Typenreihe 500 Volt (Fortsetzung)**

Modell Typenstrom (A)	Abmessungen (BxHxT) mm (Zoll)			Gewicht kg (lb)	Maß- zeichnung
350 HF, 495 HF, 650 HF	261 (10,3)	501 (19,7)	340 (13,4)	22 (48,5)	Abbildung 5-11
780 HF, 1000 HF, 1500 HF	410 (16,1)	787 (31,0)	505 (19,9)	54 (119,0)	Abbildung 5-12
2000 HF	550 (21,6)	837 (33,0)	445 (17,5)	84 (185,2)	Abbildung 5-13
2750 HF	593 (23,3)	837 (33,0)	474 (18,6)	107 (235,9)	Abbildung 5-14
<b>Thyro-PX 3PX</b>					
16 H, 37 H, 75 H, 110 H	300 (11,8)	320 (12,6)	232 (9,1)	14 (30,9)	Abbildung 5-15
130 H, 170 H	450 (17,7)	320 (12,6)	232 (9,1)	17 (37,5)	Abbildung 5-16
280 HF	450 (17,7)	414 (16,4)	232 (9,1)	20 (44,0)	Abbildung 5-17
350 HF ,495 HF, 650 HF	348 (10,8)	525 (20,7)	340 (13,4)	30 (66,1)	Abbildung 5-18
780 HF, 1000 HF, 1500 HF	575 (22,6)	787 (31,0)	505 (19,9)	74 (163,1)	Abbildung 5-19
1850 HF	550 (21,6)	1094 (43,1)	445 (17,5)	119 (262,3)	Abbildung 5-20
2600 HF	593 (23,3)	1094 (43,1)	474 (18,6)	152 (335,1)	Abbildung 5-21

**Tabelle 3-3. Typenreihe 690 Volt**

Modell Typenstrom (A)	Abmessungen (BxHxT) mm (Zoll)			Gewicht kg (lb)	Maß- zeichnung
<b>Thyro-PX 1PX</b>					
80 H	200 (7,9)	320 (12,6)	232 (9,1)	8 (17,6)	Abbildung 5-2
200 HF	200 (7,9)	370 (14,6)	232 (9,1)	9 (19,8)	Abbildung 5-3
300 HF, 500 HF	175 (6,9)	501 (19,7)	340 (13,4)	15 (33,0)	Abbildung 5-4
780 HF, 1400 HF	242 (9,5)	787 (31,0)	505 (19,9)	35 (77,2)	Abbildung 5-5

Tabelle 3-3. Typenreihe 690 Volt (Fortsetzung)

Modell Typenstrom (A)	Abmessungen (BxHxT) mm (Zoll)			Gewicht kg (lb)	Maß- zeichnung
2000 HF	522 (20,5)	577 (22,7)	445 (17,5)	50 (110,2)	Abbildung 5-6
2600 HF	593 (23,3)	577 (22,7)	473 (18,6)	62 (136,7)	Abbildung 5-7
<b>Thyro-PX 2PX</b>					
80 H	325 (12,8)	320 (12,6)	232 (9,1)	12 (26,5)	Abbildung 5-9
200 HF	325 (12,8)	415 (16,3)	232 (9,1)	15 (33,0)	Abbildung 5-10
300 HF, 500 HF	261 (10,3)	501 (19,7)	340 (13,4)	22 (48,5)	Abbildung 5-11
780 HF, 1400 HF	410 (16,1)	787 (31,0)	505 (19,9)	54 (119,0)	Abbildung 5-12
1850 HF	550 (21,6)	837 (33,0)	445 (17,5)	84 (185,2)	Abbildung 5-13
2400 HF	593 (23,3)	837 (33,0)	474 (18,6)	107 (235,9)	Abbildung 5-14
<b>Thyro-PX 3PX</b>					
80 H	450 (17,7)	320 (12,6)	232 (9,1)	17 (37,5)	Abbildung 5-16
200 HF	450 (17,7)	414 (16,4)	232 (9,1)	20 (44,0)	Abbildung 5-17
300 HF, 500 HF	348 (10,8)	525 (20,7)	340 (13,4)	30 (66,1)	Abbildung 5-18
780 HF, 1400 HF	575 (22,6)	787 (31,0)	505 (19,9)	74 (163,1)	Abbildung 5-19
1700 HF	550 (21,6)	1094 (43,1)	445 (17,5)	119 (262,3)	Abbildung 5-20
2200 HF	593 (23,3)	1094 (43,1)	474 (18,6)	152 (335,1)	Abbildung 5-21

## ELEKTRISCHE DATEN

*Tabelle 3-4. Elektrische Daten*

Beschreibung	Spezifikation
<b>Elektrische Anforderungen</b>	
Betriebsspannungsbereich des Leistungsteils	bei 500-V-Geräten: 184 bis 550 V bei 690-V-Geräten: 400 bis 759 V
Betriebsspannungsbereich des Steuergerätes	90 VAC - 250 VAC (230 V 150 mA), oder 24 VDC bei 1 A
Lüftereingangsspannung (HF-Modelle)	230 V, 50/60 Hz, Lüfterstrom und Strom-Derating siehe „Technische Daten zur Kühlung“ auf Seite 3-9
Netzfrequenz	Nennfrequenz 50/60 Hz; Bereich 45 Hz bis 65 Hz
Wechselstrom	bei 500-V-Geräten siehe <a href="#">Tabelle 3-5</a> bei 690-V-Geräten siehe <a href="#">Tabelle 3-6</a>
Nennleistung	
Verlustleistung	
Stromwandlerverhältnis	
Lastwiderstand	
Halbleitersicherung	
Erdanschluss	Erdverbindung in der Nähe des Wechselspannungsanschlusses für Ringkabelschuhanschluss geeignet Klemme für die Erdung der Steuerkabelschirme
Lastbeschreibung	Ohmsche Last (mindestens 100 W) Ohmsches Lastverhältnis $R_{\text{warm}}/R_{\text{kalt}}$ bis zu 20 (MOSI-Startmodus) Trafolast
Externer Transformator	Die Induktion des Transformators auf der Lastseite sollte 1.45T bei Netzüberspannung bei Verwendung kernorientierter kaltgewalzter Bleche nicht überschreiten. Dies entspricht einer Nenninduktion von etwa 1,3T.
Analogeingänge	0(4) mA - 20 mA $R_i = \text{ca. } 250 \Omega / \text{max. } 24 \text{ mA}$ . Max. Leerlaufspannung = 24 V 0(1) V - 5 V $R_i = \text{ca. } 6,6 \text{ k}\Omega / \text{max. } 12 \text{ V}$ 0(2) V - 10 V $R_i = \text{ca. } 11,1 \text{ k}\Omega / \text{max. } 12 \text{ V}$
Analogausgänge	Signalpegel 0 V - 10 V, 0 mA - 20 mA oder 4 mA - 20 mA. Die maximale Bürdenspannung beträgt 10 V. Kurzschlussfest.

Tabelle 3-4. Elektrische Daten (Fortsetzung)

Beschreibung	Spezifikation
Genauigkeit	U-Regelung: besser als $\pm 0,5 \%$ I-Regelung: besser als $\pm 0,5 \%$ P-Regelung: besser als $\pm 1\%$ Alle Angaben beziehen sich auf den jeweiligen Endwert.
Begrenzungen	Spannungsbegrenzung $U_{\text{eff}}$ Strombegrenzung $I_{\text{eff}} = \text{Standardeinstellung}$ Wirkleistungsbegrenzung P Spitzenstrombegrenzung, MOSI-Startmodus
Relais	Nennstrom: 6 A Nennspannung: 277 VAC, 24 VDC Allgemeine Verwendung Kontaktmaterial: AgNi+Au

Tabelle 3-5. Typenspannung 500 Volt

Modell Typenstrom (A)	Typenleistung g (kVA)	Verlustleistung ng (W)	Aktueller Wandler T1	Bürde R ( $\Omega$ )	Sicherung F1 (A)
<b>Thyro-PX 1PX</b>					
16 H	8	71	400/1	27,4	50
37 H	18	105	100/1	2,7	50
75 H	38	130	100/1	1,30	100
110 H	55	175	100/1	0,91	180
130 H	65	190	150/1	1,10	200
170 H	85	220	200/1	1,10	315
280 HF	140	365	300/1	1,00	350
350 HF	175	477	500/1	1,30	500
495 HF	248	595	500/1	1,00	630
650 HF	325	750	700/1	1,00	900
780 HF	390	1180	1000/1	1,00	2x700
1000 HF	500	1450	1000/1	1,00	2x1000
1500 HF	750	1775	1500/1	1,00	4x900
2100 HF	1050	2600	2000/1	0,91	4x1000
2900 HF	1450	3400	3000/1	1,00	4x1500

Tabelle 3-5. Typenspannung 500 Volt (Fortsetzung)

Modell Typenstrom (A)	Typenleistun g (kVA)	Verlustleistu ng (W)	Aktueller Wandler T1	Bürde R ( $\Omega$ )	Sicherung F1 (A)
<b>Thyro-PX 2PX</b>					
16 H	14	107	400/1	27,4	50
37 H	32	175	100/1	2,70	50
75 H	65	220	100/1	1,30	100
110 H	95	310	100/1	0,91	180
130 H	112	350	150/1	1,10	200
170 H	147	410	200/1	1,10	315
280 HF	242	700	300/1	1,00	350
350 HF	303	889	500/1	1,30	500
495 HF	429	1150	500/1	1,00	630
650 HF	563	1465	700/1	1,00	900
780 HF	675	2320	1000/1	1,00	2x700
1000 HF	866	2865	1000/1	1,00	2x1000
1500 HF	1300	3510	1500/1	1,00	4x900
2000 HF	1732	4800	2000/1	1,00	4x1000
2750 HF	2381	6200	3000/1	1,00	4x1500
<b>Thyro-PX 3PX</b>					
16 H	14	228	400/1	27,4	50
37 H	32	330	100/1	2,70	50
75 H	65	400	100/1	1,30	100
110 H	95	540	100/1	0,91	180
130 H	112	560	150/1	1,10	200
170 H	147	650	200/1	1,10	315
280 HF	242	1070	300/1	1,00	350
350 HF	303	1301	500/1	1,30	500
495 HF	429	1800	500/1	1,00	630
650 HF	563	2265	700/1	1,00	900
780 HF	675	3330	1000/1	1,00	2x700
1000 HF	866	4370	1000/1	1,00	2x1000
1500 HF	1300	5335	1500/1	1,00	4x900
1850 HF	1602	6900	2000/1	1,00	4x1000
2600 HF	2251	8700	3000/1	1,00	4x1500

Tabelle 3-6. Typenspannung 690 Volt

Modell Typenstrom (A)	Typen- leistung (kVA)	Verlustleis- tung (W)	Strom- wandler T1	Bürde R ( $\Omega$ )	Sicherung F1 (A)
<b>Thyro-PX 1PX</b>					
80 H	55	125	100/1	1,2	100
200 HF	138	260	200/1	1,0	250
300 HF	207	360	300/1	1,0	350
500 HF	345	625	500/1	1,0	630
780 HF	538	910	1000/1	1,2	2x630
1400 HF	966	1900	1500/1	1,0	4x700
2000 HF	1380	3200	2000/1	1,0	4x900
2600 HF	1794	3450	3000/1	1,2	4x1400
<b>Thyro-PX 2PX</b>					
80 H	95	225	100/1	1,2	100
200 HF	239	485	200/1	1,0	250
300 HF	358	640	300/1	1,0	350
500 HF	597	1225	500/1	1,0	630
780 HF	932	1700	1000/1	1,2	2x630
1400 HF	1673	3750	1500/1	1,0	4x700
1850 HF	2210	5700	2000/1	1,0	4x900
2400 HF	2868	6400	3000/1	1,2	4x1400
<b>Thyro-PX 3PX</b>					
80 H	95	350	100/1	1,2	100
200 HF	239	740	200/1	1,0	250
300 HF	358	1020	300/1	1,0	350
500 HF	597	1825	500/1	1,0	630
780 HF	932	2740	1000/1	1,2	2x630
1400 HF	1673	5600	1500/1	1,0	4x700
1700 HF	2031	8000	2000/1	1,0	4x900
2200 HF	2619	9000	3000/1	1,2	4x1400

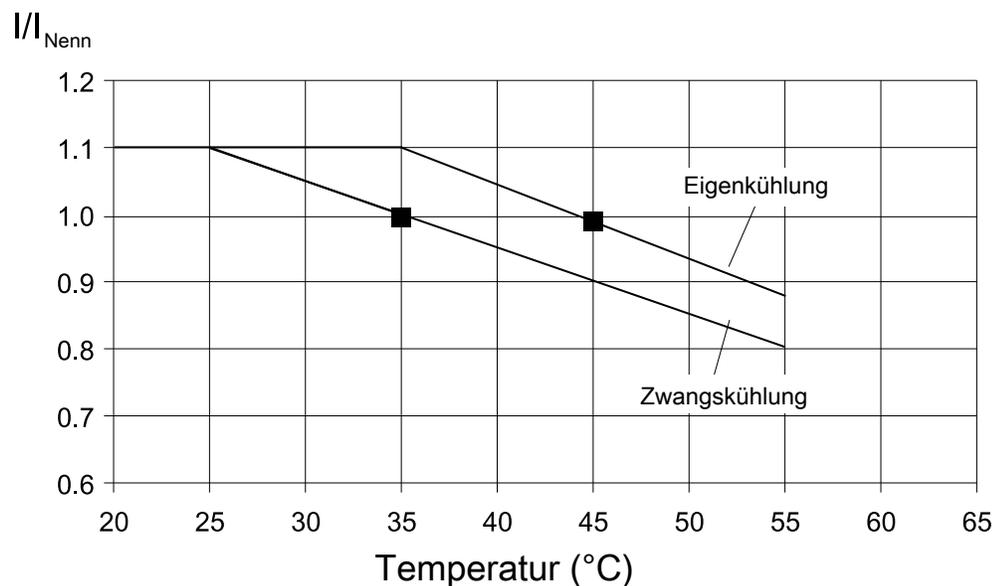
## TECHNISCHE DATEN ZUR KÜHLUNG

Thyro-PX Leistungssteller vom Typ H Thyro-PX sind eigengekühlt, solche vom Typ HF sind zwangsgekühlt. Der Lüfter in HF-Geräten erfordert eine separate Spannungsversorgung mit 230 V, 50/60 Hz. Optional sind 115V Lüfter erhältlich.

**Tabelle 3-7. Strom-Derating**

Lufttemperatur	I/I <sub>NENNSTROM</sub> (A)	
	Eigenkühlung	Zwangskühlung
0 °C bis +25 °C (32 °F bis 77 °F)	1,10	1,10
30°C (86°F)	1,10	1,05
35°C (95°F)	1,10	1,00
40°C (104°F)	1,05	0,96
45°C (113°F)	1,00	0,91
50°C (122°F)	0,95	0,87
55°C (131°F)	0,88	0,81

UL-Anwendungen beschränkt auf +40°C (104°F)



**Abbildung 3-1. Strom-Derating**

**Tabelle 3-8. Lüfterstrom, Luftmenge und Schalldruck**

Modell	Strom (A)		Luftmenge (m <sup>3</sup> /h)	Schalldruck (dbA bei 1m)
	50 Hz	60 Hz		
<b>1PX</b>				
200 HF, 280 HF	0,22	0,22	120	53
300 HF, 350 HF, 495 HF, 500 HF, 650 HF	0,50	0,38	150	67
780 HF, 1000 HF, 1400 HF, 1500 HF	0,55	0,60	580	75
2000 HF, 2100 HF, 2600 HF, 2900 HF	1,00	1,20	2200	81
<b>2PX</b>				
200 HF, 280 HF	0,50	0,38	200	67
300 HF, 350 HF, 495 HF, 500 HF, 650 HF	0,50	0,38	230	67
780 HF, 1000 HF, 1400 HF, 1500 HF	1,00	1,20	1200	81
1850 HF, 2000 HF, 2400 HF, 2750 HF	1,00	1,20	2100	81
<b>3PX</b>				
200 HF, 280 HF	0,50	0,38	260	67
300 HF, 350 HF, 495 HF, 500 HF, 650 HF	1,20	0,85	450	72
780 HF, 1000 HF, 1400 HF, 1500 HF	1,00	1,20	1600	81
1700 HF, 1850 HF, 2200 HF, 2600 HF	1,00	1,20	2000	81
Die Lüfter der HF-Geräte müssen laufen, wenn die Geräte in Betrieb sind. Schließen Sie die Lüfter gemäß den Schaltplänen an. Bei Betriebsbedingungen unterhalb von + 10 °C (50 °F) benötigen die Lüfter eine längere Anlaufzeit. Deshalb sollte die Überstromschutzeinrichtung den doppelten Nennwert des angegebenen Dauerstroms haben.				

## UMGEBUNGSBEDINGUNGEN

In den beiden folgenden Tabellen werden die Umgebungsaufgaben für das Thyro-PX-Gerät dargestellt.

*Tabelle 3-9. Umgebungsbedingungen gemäß Norm*

Beschreibung	Spezifikation
Überspannung	Kategorie III gemäß IEC 62477-1
Verschmutzungsgrad	2

*Tabelle 3-10. Klimatische Angaben*

	Temperatur	Relative Luftfeuchtigkeit	Luftdruck
<b>Betrieb</b>	Eigengekühlte Modelle: +0°C bis +45°C +32°F bis +113°F Fremdgekühlte Modelle: +0 °C bis +35 °C +32 °F bis +95 °F	5 bis 85 % [1] 1 g/m <sup>3</sup> bis 25 g/m <sup>3</sup> 1 g/m <sup>3</sup> bis 25 g/m <sup>3</sup>	78,8 kPa bis 106 kPa 788 bis 1060 mbar Äquivalente Höhe ü. d. M.: +2000 m bis -500 m (+6562' bis -1640')
<b>Lagerung</b>	-25°C bis +55°C -13°F bis +131°F	5 bis 95% 1 g/m <sup>3</sup> bis 29 g/m <sup>3</sup>	78,8 kPa bis 106 kPa 788 bis 1060 mbar Äquivalente Höhe ü. d. M.: +2000 m bis -500 m (+6562' bis -1640')
<b>Transport</b>	-25°C bis +70°C -13°F bis +158°F	95 % [2] 60 g/m <sup>3</sup> [3]	65,6 kPa bis 106 kPa 656 bis 1060 mbar Äquivalente Höhe ü. d. M.: +3500 m bis -500 m (+11480' bis -1640')

## TYPENBEZEICHNUNG

Die Typenbezeichnungen der Thyro-PX-Leistungssteller sind u. a. abgeleitet vom Aufbau des Geräteleistungsteils, wie in der folgenden Tabelle dargestellt.

**Tabelle 3-11.** Typenbezeichnung

Typenreihe	Bezeichnung	Funktionen
Thyro-PX-Leistungssteller	1PX	1-phasiges Leistungsteil, für 1-Phasen-Betrieb
	2PX	2-phasiges Leistungsteil, geeignet für den Anschluss 3-phasiger Lasten in Drehstrom-Sparschaltung (nicht in Phasenanschnitt VAR) oder mit zwei 1-phasigen Lasten im Multi-Zonen-Modus
	3PX	3-phasiges Leistungsteil für 3-phasigen Betrieb oder mit drei 1-phasigen Lasten im Multi-Zonen-Modus
	..500	Bis zu 500 V
	..690	Bis zu 690 V
	.. ...-37	Typenstrom 37 A
	.. ...-.... . H	Halbleitersicherung eingebaut
	.. ...-.... . F	Fremdlüftung mit integriertem Lüfter

# Kommunikation

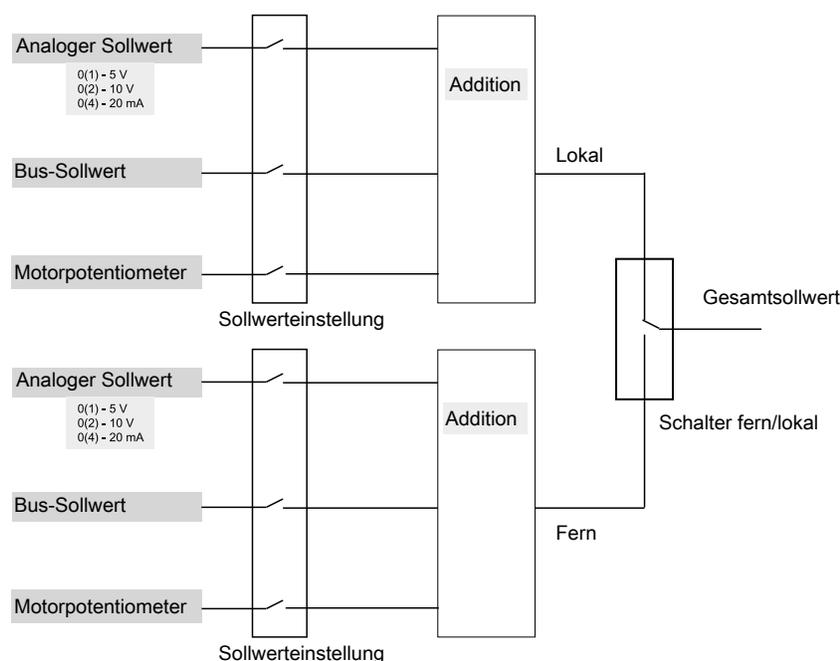
## BEDIENELEMENTE UND ANZEIGEN

Das Gerät kann mit dem Thyro-Touch Display oder der Thyro-Tool Pro-Software konfiguriert werden.

Die Sollwertregelkennlinie des Thyro-PX kann einfach an das Regelungsausgangssignal des vorgeschalteten Prozessreglers oder Automatisierungssystems angepasst werden. Die Anpassung erfolgt durch eine Änderung der Anfangs- und Endpunkte der Steuerkennlinie. Der invertierte Betrieb (Endwert kleiner als der Anfangswert der Spannung oder des Stroms) ist ebenfalls möglich. Der Betriebssollwert ist der Gesamtsollwert, der durch Addition der drei Sollwerte entsteht, wie in [Abbildung 4-1](#) dargestellt. Im einfachsten Fall werden alle Sollwerte algebraisch aufaddiert. Die Voraussetzung dafür, dass ein Sollwert den Gesamtsollwert beeinflusst, ist, dass er im Rahmen der Sollwertkonfiguration aktiviert wurde.

- Analoger Sollwert: (X52.2 to X52.5 Erde) 4 mA bis 20 mA Standard, andere Konfigurationen sind möglich (beispielsweise 0 V bis 5 V)
- Bus-Sollwert: Sollwert der übergeordneten Anlage oder PC über USB oder die optionale Bus-Schnittstelle.
- Motorpotentiometersollwert: Sollwertvorgabe (Motorpotentiometerfunktion), Einstellungen über USB, die optionale Bus-Schnittstelle oder das Thyro-Touch Display. Der Motorpotentiometersollwert wird im Falle eines Netzausfalls gespeichert.

Wenn ein Gerät im Multi-Zone-Modus betrieben wird, gibt es bis zu drei Sollwerte, einen für jede Zone.



**Abbildung 4-1.** Gesamtsollwert

Standardmäßig werden der lokale analoge sowie der lokale Motorpotentiometersollwert verwendet. Wenn ein Anybus-Modul installiert ist, wird der Fernbussollwert standardmäßig verwendet. Das Umschalten zwischen dem lokalen und dem Fernsollwert kann über das Thyro-Touch Display, die Thyro-Tool Pro-Software oder die Bus-Kommunikation gesteuert werden. Außerdem kann eine digitale I/O-Leitung zur Steuerung des lokalen/Fernschalters konfiguriert werden.

## Statusanzeigen (LEDs)

Fehler und Störungen werden mit den Status-LEDs, den Fehler- und Grenzwertrelais, dem Thyro-Touch Display, der Thyro-Tool Pro-Software und der optionalen Busschnittstelle angezeigt.

Das Gerät meldet Fehler im Leistungssteller oder Lastkreis über die **FAULT-LED** und das Fehlerrelais K1. Um Fehlerinformationen zu erhalten, wählen Sie die Statuszeile und lesen das Fehlerprotokoll über das Thyro-Touch Display, die Thyro-Tool Pro-Software oder die Busschnittstelle aus.

Gleichzeitig mit der Fehlermeldung können Sie die Konfiguration für **Pulse Lock On/Off (Impulssperre ein/aus)** (mit Quittierung), **Pulse Lock On/Off (Impulssperre ein/aus)** (ohne Quittierung) oder **Regulator Lock On/Off (Reglersperre ein/aus)** (ohne Quittierung) zum Erzwingen der Impulsabschaltung verwenden.

Die Thyro-PX-Geräte-LED-Statusanzeigen befinden sich an der Gerätevorderseite.



### Wichtig

In dieser Bedienungsanleitung wird die Standardkonfiguration beschrieben. Auch wenn diese Funktionen frei konfigurierbar sind, empfiehlt AE, dass die Standardkonfiguration nicht verändert wird.

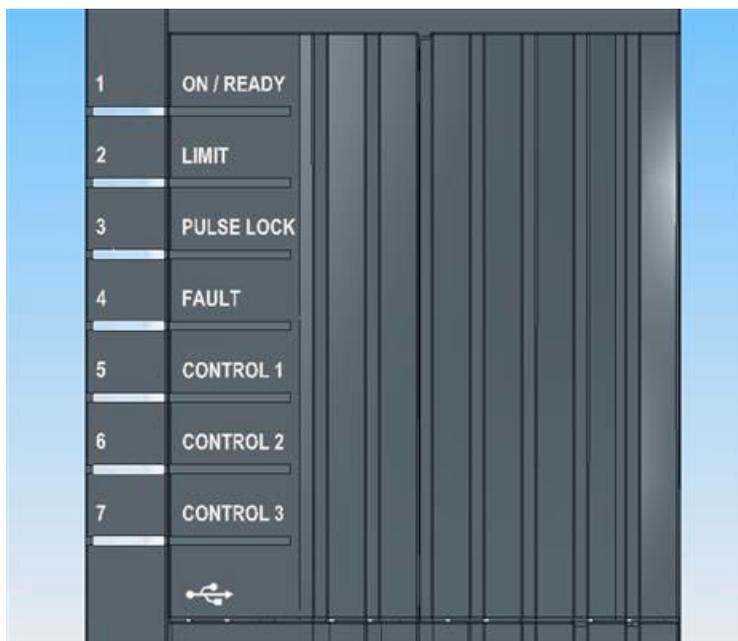


Abbildung 4-2. Status-LEDs

Tabelle 4-1. Thyro-PX-Status-LEDs

LED	Status
<b>ON/READY</b>	Grün: eingeschaltet, betriebsbereit Rot: Schwerwiegender Hardware-Fehler (EEPROM-Fehler) Rot blinkend: Hardware ist nicht ordnungsgemäß konfiguriert. Orange blinkend: Firmware wird aktualisiert. Ausgeschaltet: keine Leistung, Hardware-Fehler
<b>LIMIT</b>	Rot: Begrenzung ist aktiv
<b>PULSE LOCK</b>	Rot: Impulsverriegelung ist aktiv
<b>FAULT</b>	Rot: Fehler vorhanden
<b>CONTROL 1</b>	Grün: Blinkt mit einer zur Pulsweitenmodulation von Leistungssteller 1 proportionalen Frequenz Rot: Hardware-Fehler Leistungsteil 1
<b>CONTROL 2</b>	Grün: Blinkt mit einer zur Pulsweitenmodulation von Leistungssteller 2 proportionalen Frequenz

**Tabelle 4-1. Thyro-PX-Status-LEDs (Fortsetzung)**

LED	Status
	Rot: Hardware-Fehler Leistungsteil 2
<b>CONTROL 3</b>	Grün: Blinkt mit einer zur Pulsweitenmodulation von Leistungssteller 3 proportionalen Frequenz Rot: Hardware-Fehler Leistungsteil 3

## Relaisanzeigen

Fehler und Störungen werden mit den Status-LEDs, den Fehler- und Grenzwertrelais, dem Thyro-Touch Display, der Thyro-Tool Pro-Software und der optionalen Busschnittstelle angezeigt.

Das Gerät meldet Fehler im Leistungssteller oder Lastkreis über die **FAULT-LED** und das Fehlerrelais K1. Um Fehlerinformationen zu erhalten, wählen Sie die Statuszeile und lesen das Fehlerprotokoll über das Thyro-Touch Display, die Thyro-Tool Pro-Software oder die Busschnittstelle aus.

Gleichzeitig mit der Fehlermeldung können Sie die Konfiguration für **Pulse Lock On/Off (Impulssperre ein/aus)** (mit Quittierung), **Pulse Lock On/Off (Impulssperre ein/aus)** (ohne Quittierung) oder **Regulator Lock On/Off (Reglersperre ein/aus)** (ohne Quittierung) zum Erzwingen der Impulsabschaltung verwenden.

Der Leistungssteller Thyro-PX ist mit drei Relais bestückt. Jedes dieser Relais hat einen Umschaltkontakt. AE empfiehlt, dass Benutzer die Standardeinstellungen für K1 und K2 beibehalten. Jedes Relais kann mit dem Thyro-Touch Display oder der Thyro-Tool Pro-Software als Schließer bzw. Öffner konfiguriert werden.



### Wichtig

In dieser Bedienungsanleitung wird die Standardkonfiguration beschrieben. Auch wenn diese Funktionen frei konfigurierbar sind, empfiehlt AE, dass die Standardkonfiguration nicht verändert wird.

**Tabelle 4-2. Relaisanzeigen**

Relais	Name	Beschreibung
K1	Fehlerrelais	Dieses Relais ist normalerweise geschlossen und öffnet, wenn im System ein Fehler erkannt wird – Öffner. Sie können vorgeben, welche Fehler das Relais schalten sollen.
K2	Grenzwertrelais	Dieses Relais ist normalerweise geschlossen und öffnet, wenn im System ein Grenzwert erkannt wird – Öffner. Sie können vorgeben, welche Grenzwerte das Relais schalten sollen. Das Relais öffnet (bei Standardeinstellung), wenn mindestens einer der folgenden Werte überschritten wird:

Tabelle 4-2. Relaisanzeigen (Fortsetzung)

Relais	Name	Beschreibung
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maximaler konfigurierter Effektivwert des Laststroms</li> <li>• Maximaler konfigurierter Effektivwert der Lastspannung</li> <li>• Maximale konfigurierte Wirkleistung der Last</li> </ul>
K3	Optionales Relais	Die Funktion dieses Relais ist kundenkonfiguriert. Es ist möglich, Funktionen wie ein Folge-Relais für die Lüftersteuerung zu implementieren und das Fehlerrelais beim Systemstart zu umgehen. K3 kann auch durch eine Umparametrierung als zusätzliches Fehlerrelais oder Grenzwertrelais verwendet werden.

## ANALOG- UND DIGITAL-I/O

Es sind vier Standard- und zwei optionale I/O-Anschlüsse an der Vorderseite des Geräts vorhanden:

- RS-232 (mit Stromversorgung), für das optionale Thyro-Touch Display
- µUSB-Anschluss zur Konfiguration mithilfe der Thyro-Tool Pro-Software
- 9-poliger digitaler I/O-Anschluss mit 6 Digitaleingängen
- 9-poliger analoger I/O-Anschluss mit 3 Analogeingängen und 3 Analogausgängen
- Optionaler 16-poliger analoger/digitaler I/O-Anschluss mit 4 Digitaleingängen, 3 Digitalausgängen und 3 Analogeingängen
- Optionaler 16-poliger digitaler I/O-Anschluss mit 9 Digitaleingängen und 3 Analogausgängen

Bis zu zwei der optionalen 16-polige I/O-Anschlüsse können im Gerät installiert werden. Jede I/O-Anschlussleitung kann auf eine beliebige Funktion rekonfiguriert werden, je nach Erfordernis der Anwendung.



### Wichtig

In dieser Bedienungsanleitung wird die Standardkonfiguration beschrieben. Auch wenn diese Funktionen frei konfigurierbar sind, empfiehlt AE, dass die Standardkonfiguration nicht verändert wird.



### Wichtig

Alle digitalen und analogen Steuerkabel müssen geschirmt sein. Schließen Sie die Kabelschirme an der Schirmklemme wie in der folgenden Abbildung dargestellt an.

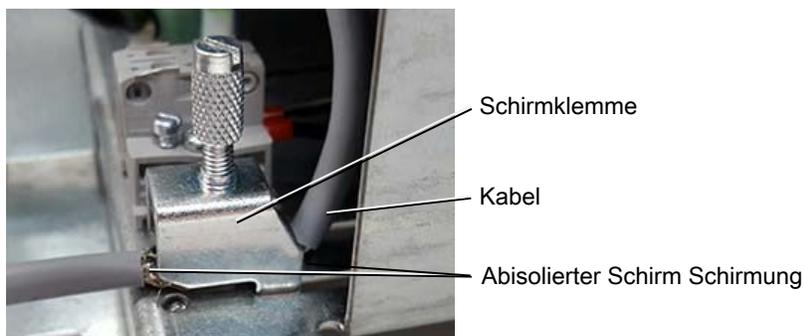


Abbildung 4-3. Schirmklemme

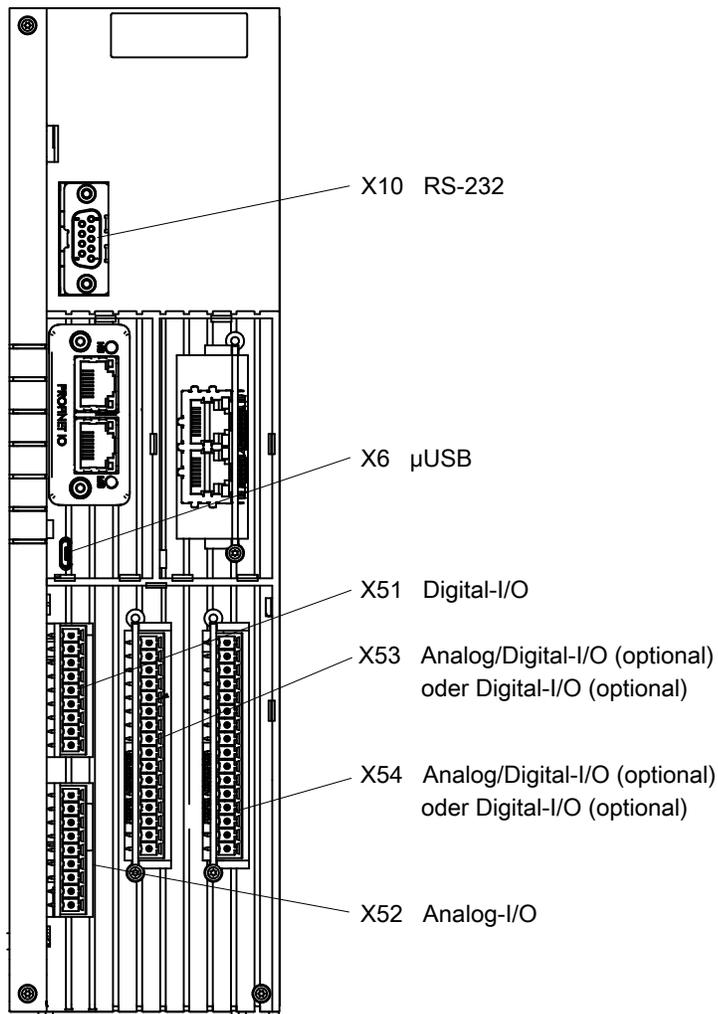


Abbildung 4-4. Vordere I/O-Anschlüsse

Tabelle 4-3. 9-poliger digitaler I/O-Anschluss (X51)

Pol	Signalbezeichnung	Funktion
X51.1	+ 24 V	

**Tabelle 4-3. 9-poliger digitaler I/O-Anschluss (X51) (Fortsetzung)**

Pol	Signalbezeichnung	Funktion
X51.2	+ 24 V	
X51.3	Digitaler Eingang 1.1	Impulsverriegelung
X51.4	Digitaler Eingang 1.2	Fehlerquittierung
X51.5	Digitaler Eingang 1.3	Benutzerdefiniert
X51.6	Digitaler Eingang 1.4	Benutzerdefiniert
X51.7	Digitaler Eingang 1.5	Benutzerdefiniert
X51.8	Digitaler Eingang 1.6	Benutzerdefiniert
X51.9	Gemeinsamer Anschluss	

**Tabelle 4-4. 9-poliger analoger I/O-Anschluss (X52)**

Pol	Signalbezeichnung	Funktion
X52.1	+ 5 V	
X52.2	Analoger Eingang 1.1	Sollwert Leistungssteller 1
X52.3	Analoger Eingang 1.2	Sollwert Leistungssteller 2
X52.4	Analoger Eingang 1.3	Sollwert Leistungssteller 3
X52.5	Gemeinsamer Anschluss	
X52.6	Analoger Ausgang 1.1	Ausgang Leistungssteller 1
X52.7	Analoger Ausgang 1.2	Ausgang Leistungssteller 2
X52.8	Analoger Ausgang 1.3	Ausgang Leistungssteller 3
X52.9	Gemeinsamer Anschluss	

**Tabelle 4-5. 16-poliger analoger/digitaler I/O-Anschluss (X53 oder X54)**

Pol	Signalbezeichnung	Funktion
X53.1	+ 24 V	
X53.2	+ 24 V	
X53.3	Digitaler Eingang 2.1	Benutzerdefiniert
X53.4	Digitaler Eingang 2.2	Benutzerdefiniert
X53.5	Digitaler Eingang 2.3	Benutzerdefiniert
X53.6	Digitaler Eingang 2.4	Benutzerdefiniert
X53.7	Gemeinsamer Anschluss	
X53.8	Digitaler Ausgang 2.1	Benutzerdefiniert
X53.9	Digitaler Ausgang 2.2	Benutzerdefiniert

**Tabelle 4-5.** 16-poliger analoger/digitaler I/O-Anschluss (X53 oder X54)  
(Fortsetzung)

Pol	Signalbezeichnung	Funktion
X53.10	Digitaler Ausgang 2.3	Benutzerdefiniert
X53.11	Gemeinsamer Anschluss	
X53.12	+ 5 V	
X53.13	Analoger Eingang 2.1	Benutzerdefiniert
X53.14	Analoger Eingang 2.2	Benutzerdefiniert
X53.15	Analoger Eingang 2.3	Benutzerdefiniert
X53.16	Gemeinsamer Anschluss	

**Tabelle 4-6.** 16-poliger digitaler I/O-Anschluss (X53 oder X54)

Pol	Signalbezeichnung	Funktion
X54.1	+ 24 V	
X54.2	+ 24 V	
X54.3	Digitaler Eingang 3.1	Benutzerdefiniert
X54.4	Digitaler Eingang 3.2	Benutzerdefiniert
X54.5	Digitaler Eingang 3.3	Benutzerdefiniert
X54.6	Digitaler Eingang 3.4	Benutzerdefiniert
X54.7	Digitaler Eingang 3.5	Benutzerdefiniert
X54.8	Digitaler Eingang 3.6	Benutzerdefiniert
X54.9	Digitaler Eingang 3.7	Benutzerdefiniert
X54.10	Digitaler Eingang 3.8	Benutzerdefiniert
X54.11	Digitaler Eingang 3.9	Benutzerdefiniert
X54.12	Gemeinsamer Anschluss	
X54.13	Digitaler Ausgang 3.1	Benutzerdefiniert
X54.14	Digitaler Ausgang 3.2	Benutzerdefiniert
X54.15	Digitaler Ausgang 3.3	Benutzerdefiniert
X54.16	Gemeinsamer Anschluss	

Unten am Gerät befinden sich sechs Standard-I/O-Anschlüsse:

- RJ-45 I/O-Bus
- Fehlerrelais K1
- Grenzwertrelais K2
- Optionales Relais K3

- 24-V-Hilfsstromversorgungseingang
- AC-Hilfsstromversorgungseingang

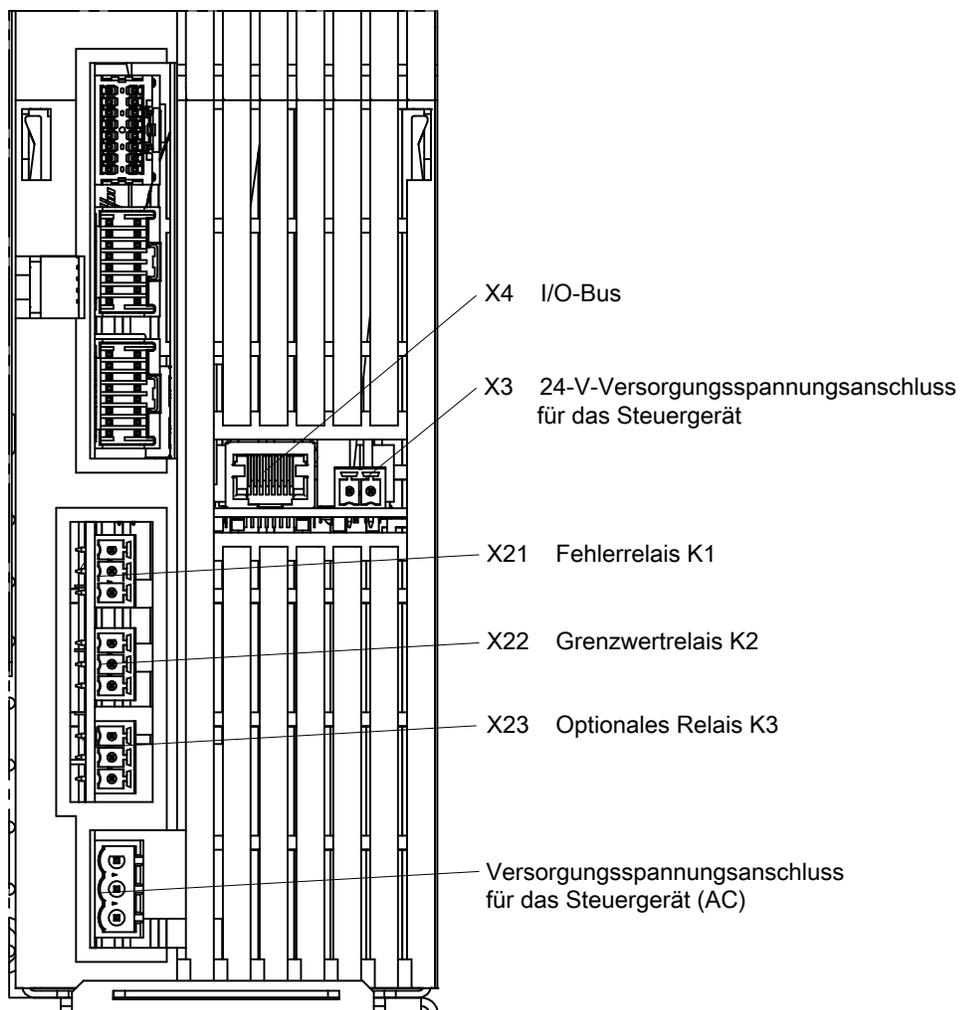


Abbildung 4-5. Untere I/O-Anschlüsse

Tabelle 4-7. Anschlüsse (X21, X22, X23) für die Relais K1, K2, und K3

Pol	Funktion
1	Gemeinsamer Anschluss
2	Öffner
3	Schließer

**Tabelle 4-8. AC-Hilfsstromversorgungsanschluss (X1)**

Pol	Funktion
1	L1
2	N
3	Erde

**Tabelle 4-9. DC-Hilfsstromversorgungsanschluss (X3)**

Pol	Funktion
1	- 24 VDC
2	+ 24 VDC

**Querverweise**

- „I/O- und Steueranschlüsse herstellen“ auf Seite 5-29

## MODULSTECKPLÄTZE

Das Gerät hat zwei Modulsteckplätze. Der Anybus-Modulsteckplatz kann mit einem der folgenden Anybus-Module ausgestattet werden, um den Leistungssteller Thyro-PX mit Feldbus-Kommunikationsfähigkeiten auszustatten. Zum Erhalten weiterer Moduldokumentation scannen Sie den QR-Code in der Tabelle unten.

**Tabelle 4-10. Moduldokumentations-Links**

Anybus-Modul	Link	QR-Code
Anybus PROFIBUS DPV1	<a href="http://www.aei.com/en/anybus_profibus.html">http://www.aei.com/en/anybus_profibus.html</a>	
Anybus PROFINET®	<a href="http://www.aei.com/en/anybus_profinet.html">http://www.aei.com/en/anybus_profinet.html</a>	

*Tabelle 4-10. Moduldokumentations-Links (Fortsetzung)*

Anybus-Modul	Link	QR-Code
Anybus EtherNet/IP™	<a href="http://www.aei.com/en/anybus_ethernet_ip.html">http://www.aei.com/en/anybus_ethernet_ip.html</a>	
Anybus EtherCAT®	<a href="http://www.aei.com/en/anybus_ethercat.html">http://www.aei.com/en/anybus_ethercat.html</a>	
Anybus Modbus® TCP	<a href="http://www.aei.com/en/anybus_modbus_tcp.html">http://www.aei.com/en/anybus_modbus_tcp.html</a>	
Anybus Modbus RTU	<a href="http://www.aei.com/en/anybus_modbus_rtu.html">http://www.aei.com/en/anybus_modbus_rtu.html</a>	

Der zweite Modul-Steckplatz kann mit dem dASM-Modul ausgestattet werden. Alle Module sind optional.

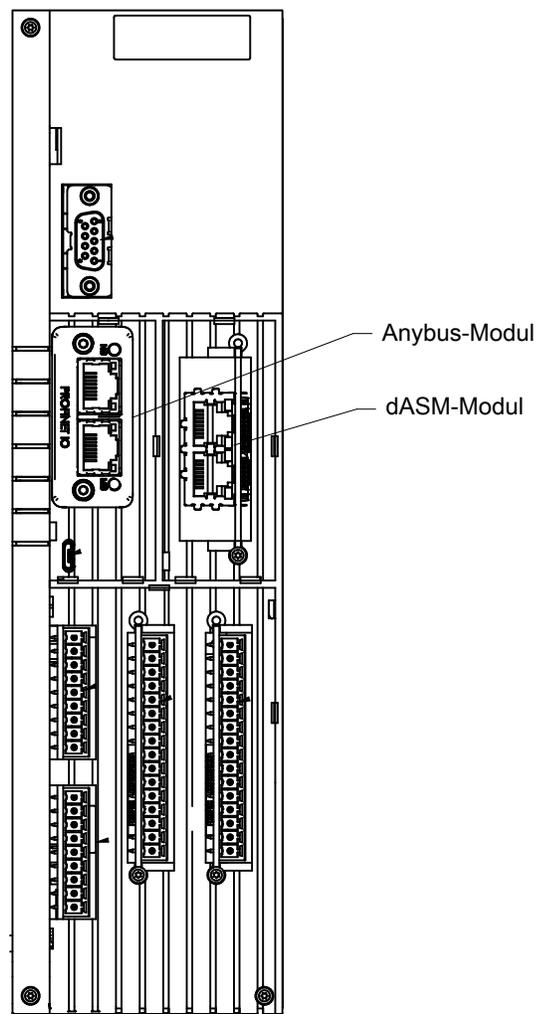


Abbildung 4-6. Modulsteckplätze

## THYRO-TOUCH DISPLAY

Das Thyro-Touch Display ist ein optionales Zubehör zur Parametrierung und Visualisierung von Messwerten, wie Strom, Spannung, Leistung, und Sollwerten.



**Abbildung 4-7.** Thyro-Touch Display

Neben der vereinfachten Handhabung des Leistungsstellers Thyro-PX bietet das Thyro-Touch Display auch einen schnellen Überblick über den Zustand des Leistungsstellers. Fortlaufende Daten können auch als Linien- oder Balkendiagramm angezeigt werden. Mit dem integrierten Datenrecorder kann eine Langzeitaufzeichnung von bis zu sechs Messwerten einschließlich Statusmeldungen durchgeführt werden. Die Daten können dann auf einem PC ausgewertet werden. Die **EasyStart**-Funktion vereinfacht die Leistungssteller-Konfiguration.

Das Thyro-Touch Display umfasst eine SD®-Speicherkarte und unterstützt drahtlose Kommunikation über Bluetooth Low Energy.

Der Leistungssteller Thyro-PX bietet über den Anschluss **X10** eine Kommunikationsschnittstelle. Mit dieser Schnittstelle kann das Gerät über ein optionales Touch-Display gesteuert werden. Zu den Funktionen des Displays zählen:

- Standardsprachen: Deutsch, Englisch. Weitere Sprachen sind auf Anfrage erhältlich.
- Konfigurierung von Sollwerten, Istwerten, Parametern und Statusmeldungen.
- Anzeige von Soll- und gemessenen Verfahrenswerten als Liniendiagramm, Balkendiagramm oder Betriebsdatenanzeige.

- Messung und Aufzeichnung der Prozessdaten zur Langzeitdatenerfassung, einschließlich der Bewertung der Höchst-/Mindestwertkurve (diese Daten lassen sich leicht in das Excel®-Format umwandeln).
- Laden und Speichern der Leistungssteller-Parametereinstellungen auf einer SD-Speicherkarte.
- Die Anzeige kann entweder direkt auf den Leistungssteller aufgesteckt oder mittels Schrankeinbausatz (SEK) verwendet werden.

Warnungen sind gelb markiert und Fehlermeldungen sind im Display rot gekennzeichnet. Klicken Sie auf eine Meldung, um die Einzelheiten direkt im Fehlerprotokoll einzusehen.

Die folgenden Zugriffsstufen gelten:

- PIN Stufe 1: 160387, Zugang zu den Parametereinstellungen
- PIN Stufe 2: 311263, Zugang zur detaillierten Leistungssteller-Parametrierung

## Thyro-Touch Display-Menüs

Mit dem Thyro-Touch Display können Sie auf Menüs zugreifen und in Menüs Auswahlen vornehmen. Die Baumstruktur des Menüs verästelt sich bis zur Einstellung eines einzelnen Parameters.

## Zugang zum Hauptmenü

Wenn das Display angeschlossen wird, zeigt es die bei der Konfiguration des Startbildschirms festgelegten Informationen an.

Mit dem Thyro-Touch Display können Sie auf Menüs zugreifen und in Menüs Auswahlen vornehmen. Führt eine Menüauswahl zur Anzeige eines Parameters, kann der Parameterwert auf dem Display festgelegt werden.

## ZUGANG ZUM HAUPTMENÜ UND ZU ANDEREN MENÜS

1. Drücken Sie eine Funktionstaste, damit eine weitere Ebene mit Menüoptionen angezeigt wird.

Beispielsweise führt das Drücken der Funktionstaste mit dem Listenmenü-Symbol zur nächsten Menüebene. **configure the display (konfigurieren)** und **configure the power controller (Leistungssteller konfigurieren)**.

Durch Drücken auf das Symbol  kehren Sie zum Hauptmenü zurück.

# SOFTWARE-BEDIENOBERFLÄCHE

Die optionale Thyro-Tool Pro-Software dient zur Inbetriebnahme und Visualisierung. Diese Software kann für Folgendes verwendet werden:

- Firmware aktualisieren
- Änderung oder Anzeige der Parameter
- Anzeige der derzeitigen Betriebszustände und Ereignisse
- Erstellung eines Datensatzes mit Zeitstempel
- Erstellung von Diagrammen



## Wichtig

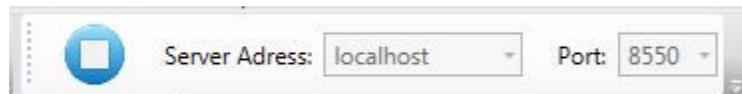
USB-Verbindung nicht herstellen, während der Leistungssteller einen kritischen Prozess steuert. Es kann zu einer kurzen Ausgangsunterbrechung kommen.

Das komplette Softwarehandbuch ist im Abschnitt **DOWNLOADS** der Thyro-PX-Website verfügbar: [http://www.advanced-energy.com/en/THYRO\\_PX.html](http://www.advanced-energy.com/en/THYRO_PX.html).

## Verwendung der Software

### INSTALLATION

Um die Thyro-Tool Pro-Software zu installieren, auf die von AE bereitgestellte .exe-Datei doppelklicken. Bei der Installation werden ein Server (Windows®-Dienst: ThyroWindowsService) und Client installiert. Der Server und der Client werden beim Start der Software parallel gestartet.



*Abbildung 4-8. Verbindung mit lokal installiertem Server*

Die linke Seite des Fensters enthält einen Datei-Explorer zum Öffnen von Dateien und direkt verbundenen Geräten. Rechts befinden sich Register für jeden Unterabschnitt, der durch Doppelklicken geöffnet wurde. Wie folgt kann zwischen den geöffneten Fenstern gewechselt werden:

- Doppelklicken im Datei-Explorer
- Klicken auf das jeweilige Register

- Auswahl der gewünschten Option aus einem Dropdown-Menü (Übersicht mit Symbolen)

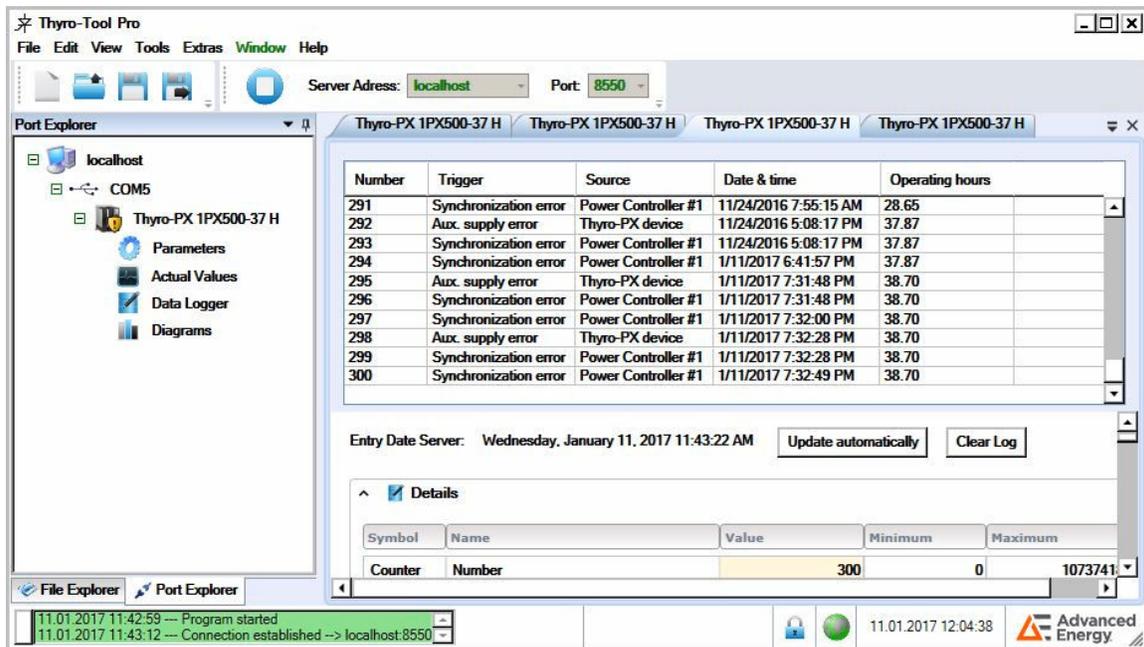


Abbildung 4-9. Mehrere offene Register

Das Feld mit Statusmeldungen unten links auf dem Bildschirm kann als separates Fenster geöffnet werden, um einen besseren Überblick zu gewähren. Durch Klicken auf die linke Seite des Statusfelds wird ein separates Statusmeldungs-Fenster geöffnet.

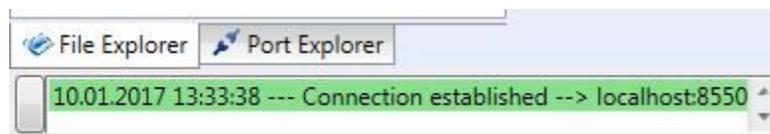


Abbildung 4-10. Statusmeldung

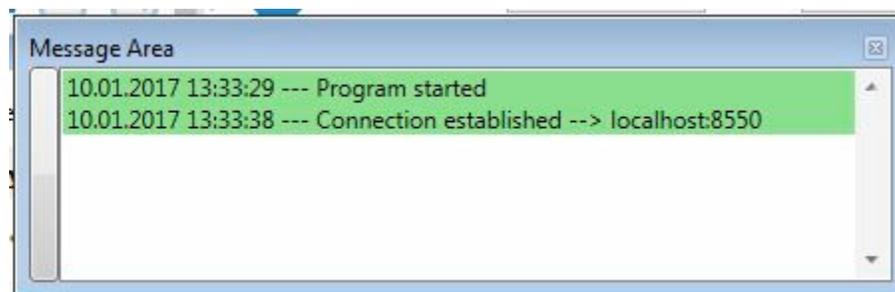


Abbildung 4-11. Separates Statusmeldungs-Fenster

Die Register im Fenster können neu angeordnet werden, um sie wie folgt anzuzeigen:

- Horizontale Registergruppe

- Vertikale Registergruppe
- Separates Fenster

Um eine horizontale oder vertikale Registergruppe zu ändern, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf ein Register und nehmen eine Auswahl vor. Um ein Register in einem separaten Fenster zu öffnen, klicken und ziehen Sie das Register auf die gewünschte Position.

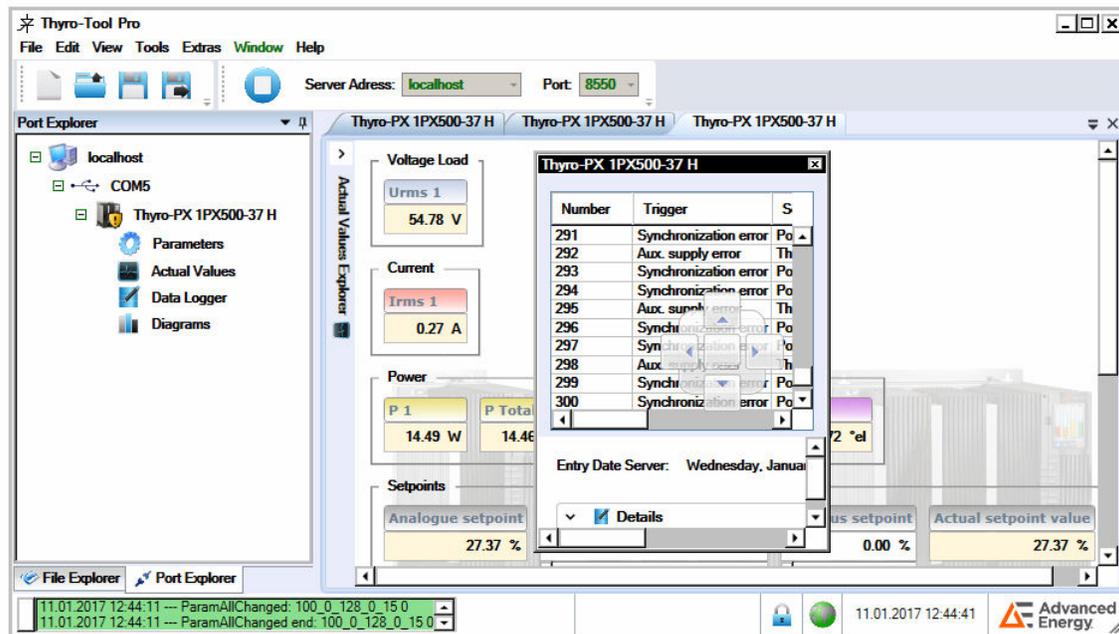


Abbildung 4-12. Separates Register

Um die neu angeordneten Register zu speichern, wählen Sie **View (Ansicht)** → **Layout** → **Save (Speichern)** in der oberen Symbolleiste aus.

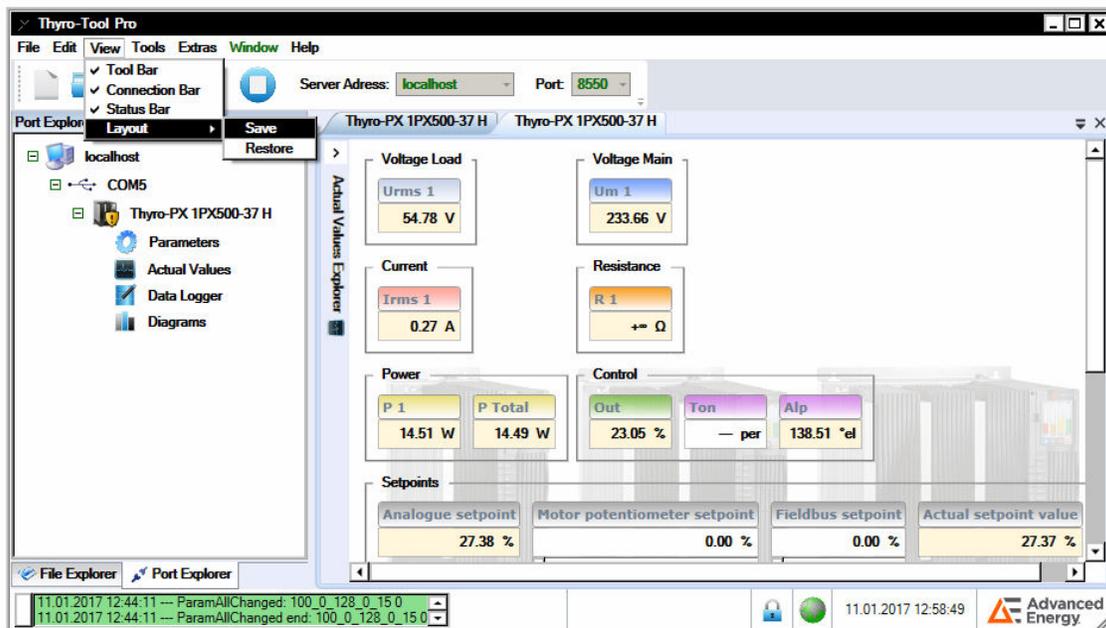


Abbildung 4-13. Layout speichern oder wiederherstellen

## GERÄTE UND DATEIEN VERWALTEN

Klicken Sie auf das Register **Port Explorer**, um alle mit dem Computer verbundenen Thyro-PX-Geräte anzuzeigen. Für per USB angeschlossene Geräte wird deren virtueller COM-Port aufgeführt. Für netzwerkverbundene Geräte wird deren IP-Adresse aufgeführt. Geräte können vor und nach dem Start der Software verbunden werden.



### Wichtig

Wenn der spezifische USB-Port zum ersten Mal verbunden wird, muss der Computer den Port konfigurieren und den Gerätetreiber laden. Dies kann mehrere Minuten dauern.

Sie können Dateien mit der Dateierweiterung `.thyro` mithilfe des Datei-Explorers oder des Öffnen-Symbols  in der Symbolleiste auswählen. Alle geöffneten Dateien werden im unteren Fensterbereich angezeigt. Der mittlere Fensterbereich zeigt die `.thyro`-Dateien aus dem im oberen Fenster ausgewählten Ordner an.

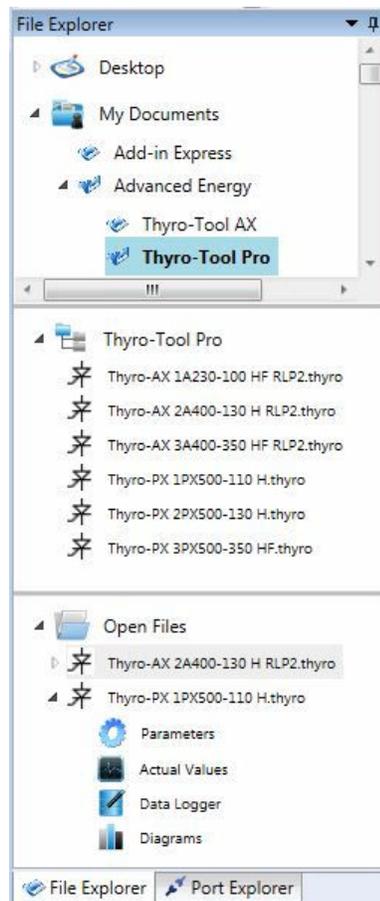


Abbildung 4-14. Öffnen von .thyro-Dateien im Datei-Explorer

Die folgenden Register zeigen an, wenn ein offenes Gerät erweitert wird:

- **Parameters (Parameter)** (zum Ändern und Anpassen der Einstellungen)
- **Actual Values (Istwerte)** (zur Anzeige der aktuell verfügbaren Daten und Ereignismeldungen)
- **Data Logger (Datenprotokollierung)** (zur Aufzeichnung von Meldungen mit Zeitstempel)
- **Diagrams (Diagramme)** (zur Anzeige von mit Zeitstempel versehenen Daten als Merkmallinien)

Die .thyro-Dateien enthalten Parameter, Uhrzeit, Datenprotokollierungs-Einträge und Diagramme.

## PARAMETER

Doppelklicken Sie auf einen Parameter, um dessen bearbeitbares Fenster zu öffnen.

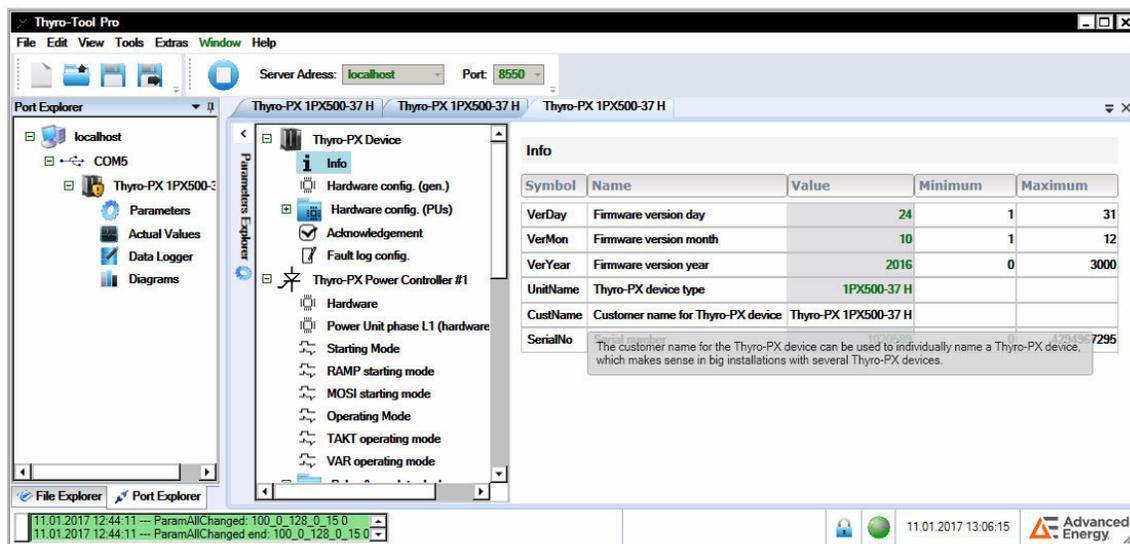


Abbildung 4-15. Ändern des Namens eines Geräts

Die Funktionen werden nach Gruppen aufgeführt und können durch einen Klick auf die jeweilige Überschrift auf der rechten Seite geändert werden. Eine QuickInfo für jede Funktion beschreibt deren Auswirkung und ggf. den Standardwert sowie den gültigen Wertebereich. Wenn ein Wert geändert und dann ein anderes Feld ausgewählt wird, wird der geänderte Wert in Rot angezeigt.

- Ein geänderter Wert tritt mit dem Verbinden des Geräts sofort in Kraft. Standardmäßig wird ein geänderter Wert beim Systemstart auf den zuletzt gespeicherten Wert zurückgesetzt.
- Klicken Sie auf das Speichersymbol , um den geänderten Wert zu speichern.

Klicken Sie auf das Speichern-unter-Symbol , um Parameter als .thyro-Datei auf Ihrem Computer zu speichern.

Um eine lokale Datei auf das Gerät zu übertragen, muss dieses angeschlossen und die relevante .thyro-Datei muss geöffnet sein (Datei erscheint im unteren Fenster des Datei-Explorers). Es wird ein Dropdown-Menü mit einer Liste aller offenen Dateien und Verbindungen unter **Tools** → **Transfer parameter set (Parametersatz übertragen)** geöffnet.

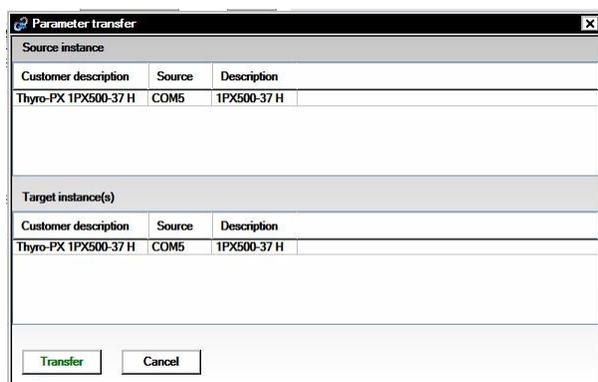


Abbildung 4-16. Parameterübertragung

Die Quelldatei wird unter **Source instance (Quellinstanz)** und das Beschreibungsgerät unter **Target instance (Zielinstanz)** angezeigt. Klicken Sie auf die Schaltfläche **Transfer (Übertragen)**, um die Dateiübertragung zu starten. Daraufhin müssen die Werte gespeichert werden.

Für Parameter werden drei Eingabemethoden verwendet:

- Dropdown-Menüs
- Numerische Felder
- Kontrollkästchen

Bei Dropdown-Menüparametern werden Einträge in einer Liste aufgeführt, wie in der folgenden Abbildung ersichtlich. Wählen Sie den gewünschten Parameter aus dem Dropdown-Menü aus.

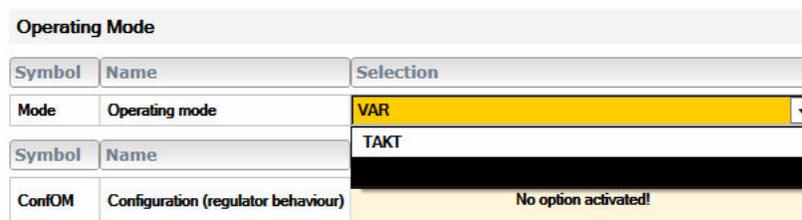


Abbildung 4-17. Dropdown-Menüparameter

Bei numerischen Feldparametern wird eine Nummer in ein Feld eingegeben, wie in der folgenden Abbildung ersichtlich. In diesen Werten werden Werte bis zur zweiten Dezimalstelle angezeigt. Für interne Zwecke können weitere Dezimalstellen eingegeben werden, um sie für Berechnungen zu verwenden. Durch Bewegen des Mauszeigers auf ein Feld wird der präzise Wert ohne Beschränkungen angezeigt. Das ist für Steuerparameter besonders wichtig.

PID process controller				
Symbol	Name	Value	Minimum	Maximum
Kp	Kp	0.15	0.00	1.00
Ki	Ki	0.1501235	0.00	1.00
Kd	Kd	0.00	0.00	1.00

Abbildung 4-18. Numerischer Feldparameter

Mit Kontrollkästchen-Parametern wird eine Liste möglicher Eingaben angezeigt, wie in der folgenden Abbildung ersichtlich. Es können mehrere Objekte ausgewählt werden. Aktive Einträge werden hellgrün markiert. Aktive Einträge werden in der Übersicht gruppiert, nicht ausgewählte Einträge ausgeblendet. Diese Listen dienen zur Auswahl von Meldungen (Ereignissen), die zu bestimmten Aktionen führen sollten, oder zur Auswahl von Sollwerten, die in zwei auswechselbaren, benutzerdefinierten Konfigurationen hinzugefügt und daher simultan in Sätzen erfasst werden.

TAKT operating mode		
Symbol	Name	Code
Config	Configuration	<input checked="" type="checkbox"/> Activate cutting of 1st half-wave (AN1) and deactivate soft-start (SST) <input checked="" type="checkbox"/> Activate minimum off-time and deactivate soft-down (SDN)

Abbildung 4-19. Kontrollkästchen-Parameter

# Installation, Einrichtung und Betrieb

## VORBEREITUNG FÜR DIE INSTALLATION DES GERÄTS

### Abstandsanforderungen

Bauen Sie das Gerät senkrecht ein, damit sichergestellt ist, dass Thyristoren mit Kühlkörpern ausreichend belüftet sind. Wenn Sie dieses Gerät in einen Schrank einbauen möchten, sorgen Sie dafür, dass der Schrank selbst ausreichend belüftet ist und dass die folgenden Voraussetzungen erfüllt sind.

- Der Mindestabstand zwischen der Unterseite des Gerätes und dem Boden des Schranks oder einem anderen Gegenstand beträgt 100 mm (4").
- Der Mindestabstand zwischen der Oberseite des Gerätes und der Oberseite des Schranks oder eines anderen Gegenstands beträgt 150 mm (6").
- Der Mindestabstand zwischen der Oberseite des Gerätes und dem Boden eines anderen Gerätes beträgt 150 mm (6").
- Die Geräte können nebeneinander ohne Abstand montiert werden.
- Die Geräte dürfen nicht Wärmequellen ausgesetzt sein.

### Maßzeichnungen

In den folgenden Abbildungen werden die Geräteabmessungen sowie die Vorder- und Seitenansichten des Thyro-PX angezeigt.

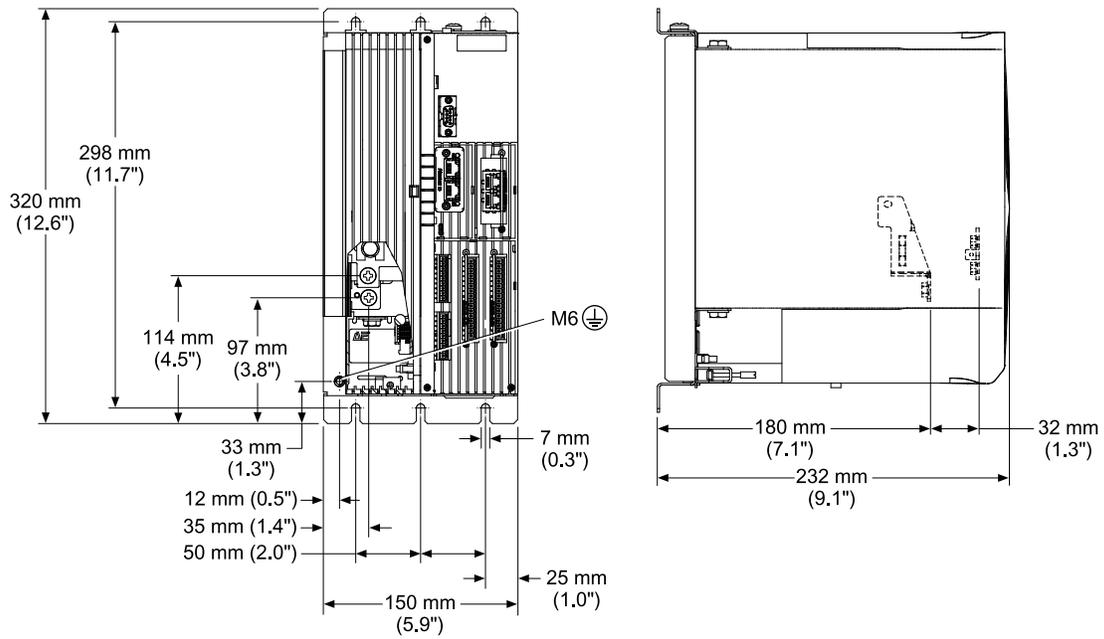


Abbildung 5-1. Thyro-PX 1PX 500-16 H, 37 H, 75 H, 110 H

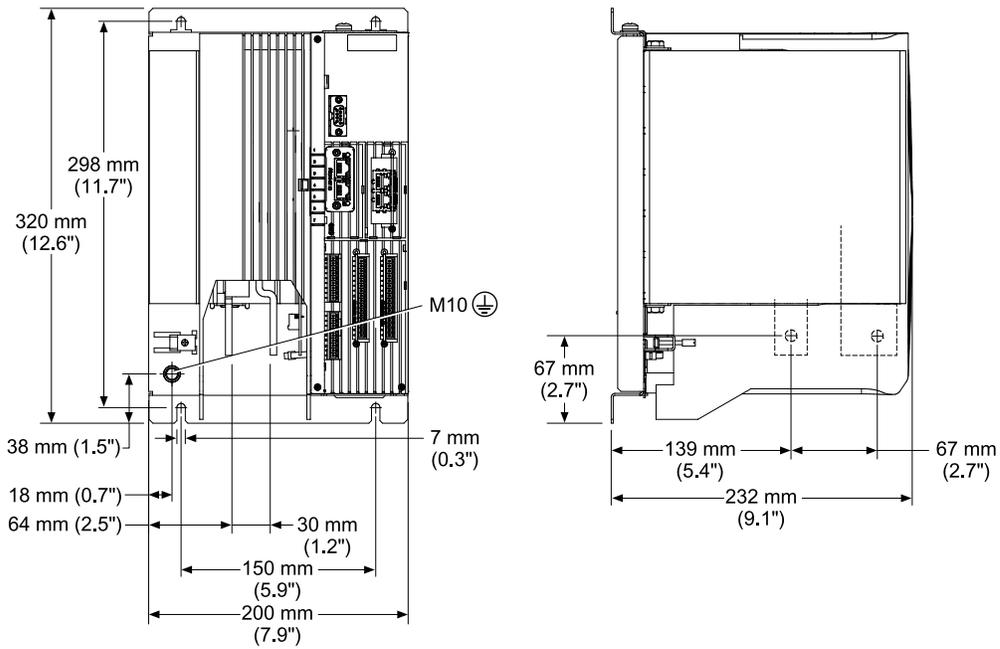


Abbildung 5-2. Thyro-PX 1PX 500-130 H, 170 H, Thyro-PX 1PX 690-80 H

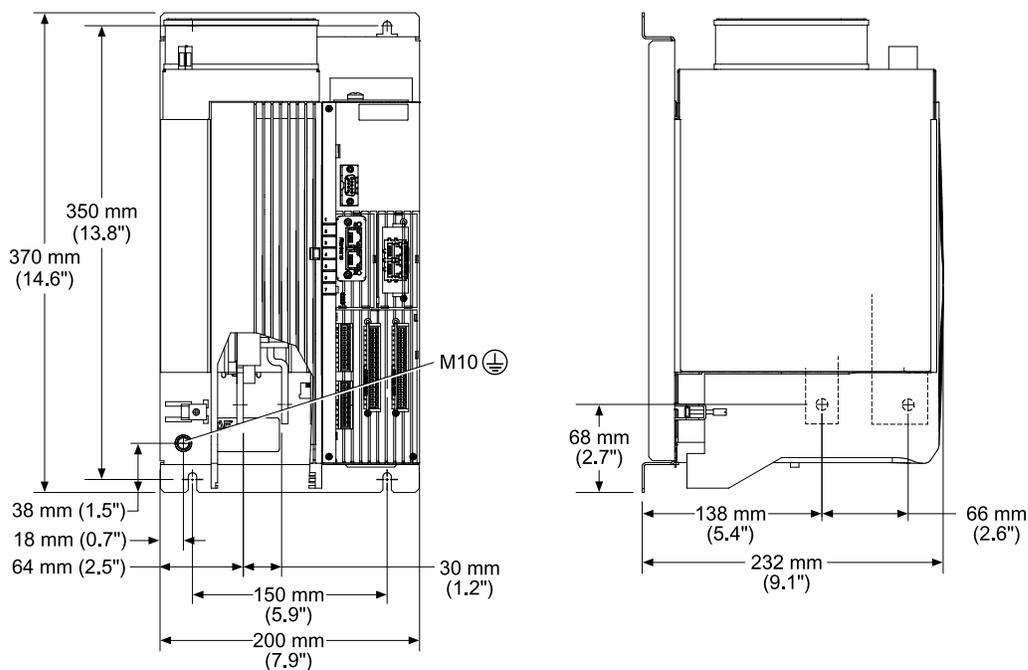


Abbildung 5-3. Thyro-PX 1PX 500-280 HF, Thyro-PX 1PX 690-200 HF

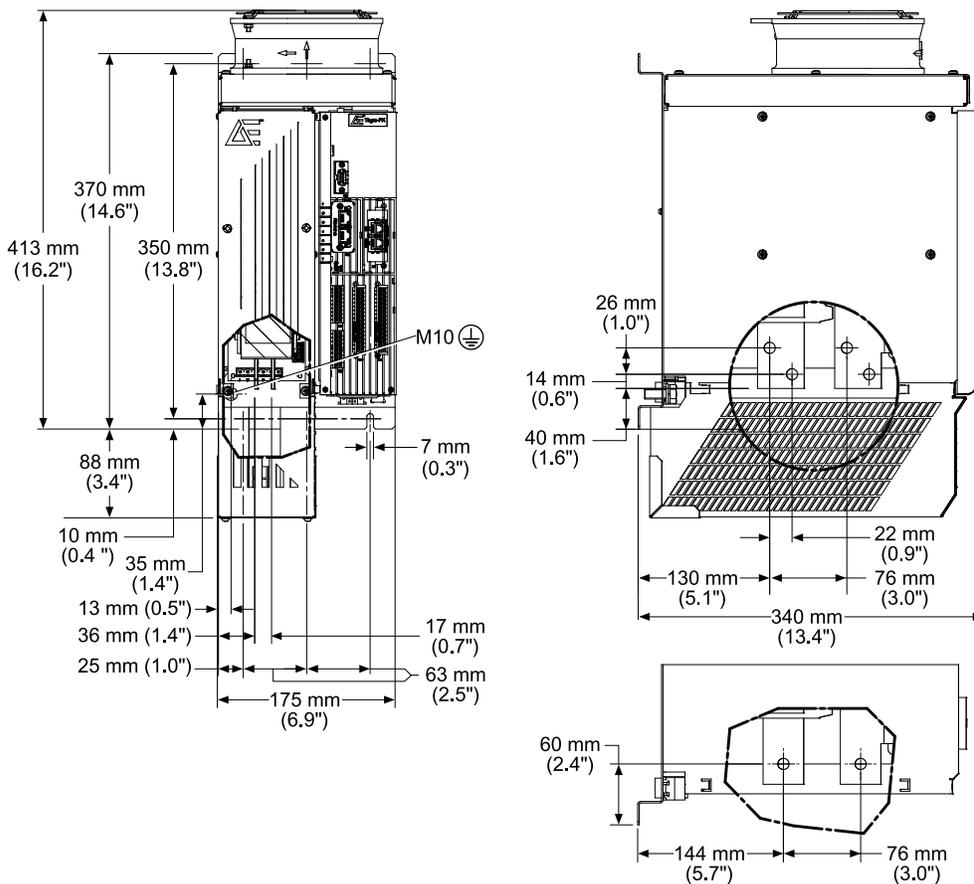


Abbildung 5-4. Thyro-PX 1PX 500-350 HF, 495 HF, 650 HF, Thyro-PX 1PX 690-300 HF, 500 HF

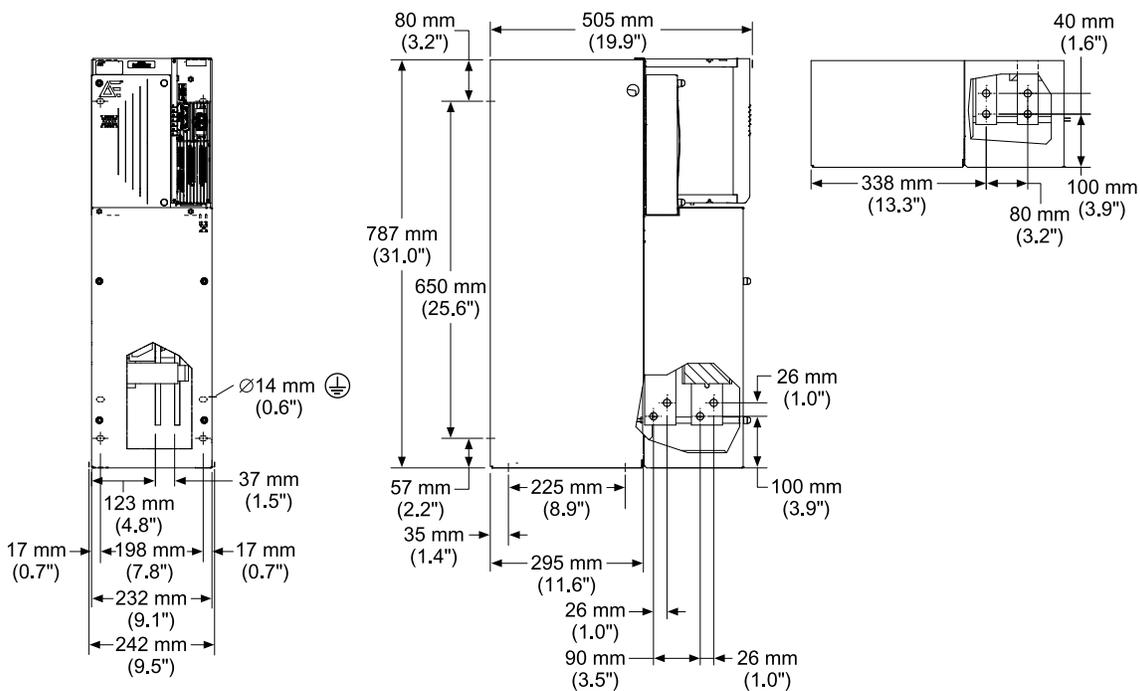


Abbildung 5-5. Thyro-PX 1PX 500-780 HF, 1000 HF, 1500 HF, Thyro-PX 1PX 690-780 HF, 1400 HF

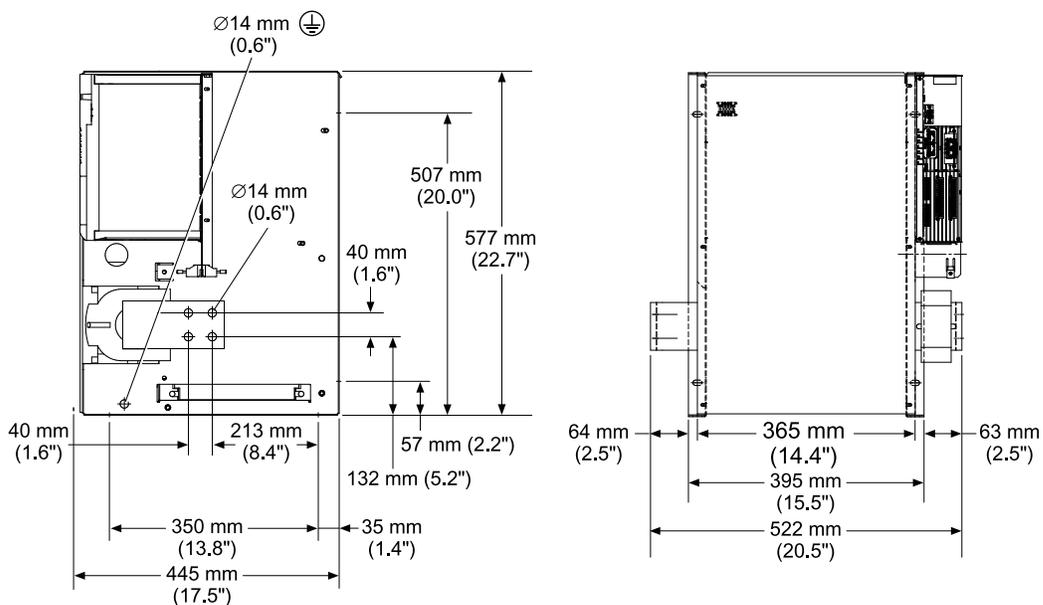


Abbildung 5-6. Thyro-PX 1PX 500-2100 HF, Thyro-PX 1PX 690-2000 HF

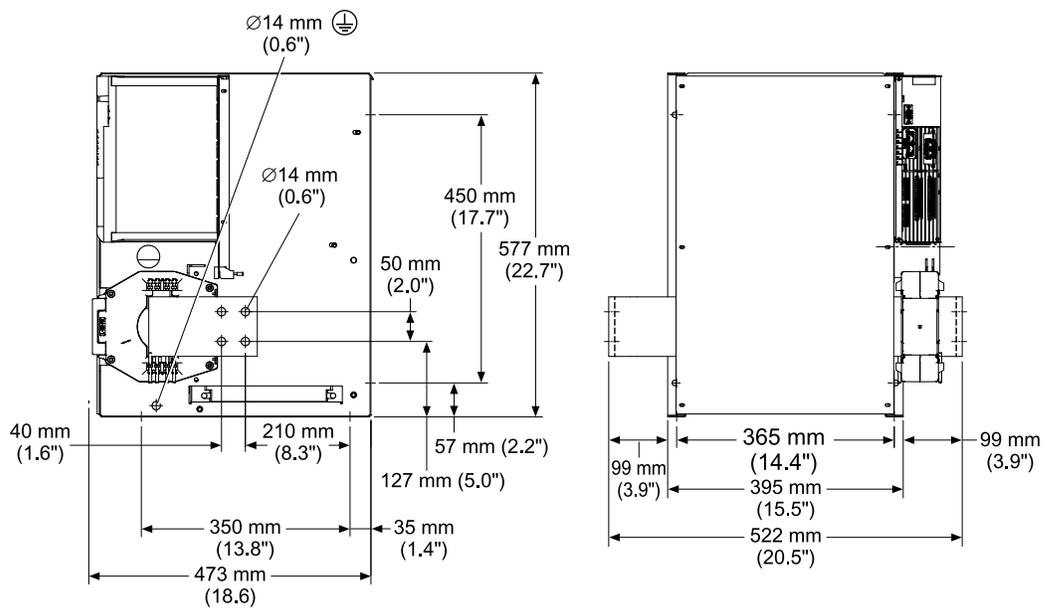


Abbildung 5-7. Thyro-PX 1PX 500-2900HF, Thyro-PX 1PX 690-2600 HF

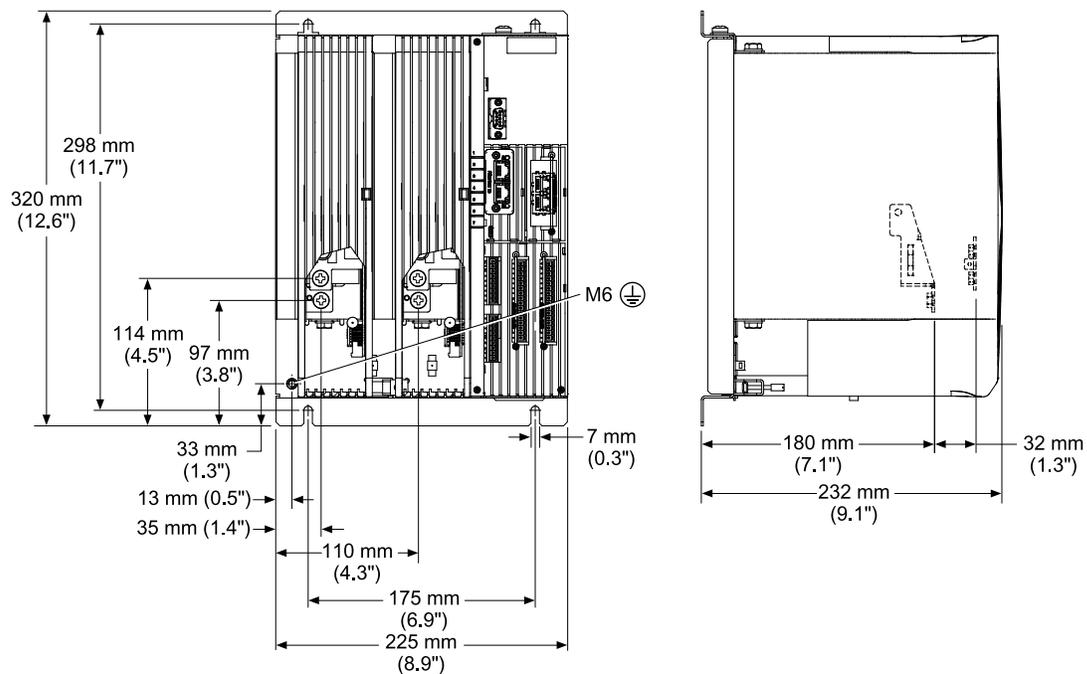


Abbildung 5-8. Thyro-PX 2PX 500-16 H, 37 H, 75 H, 110 H

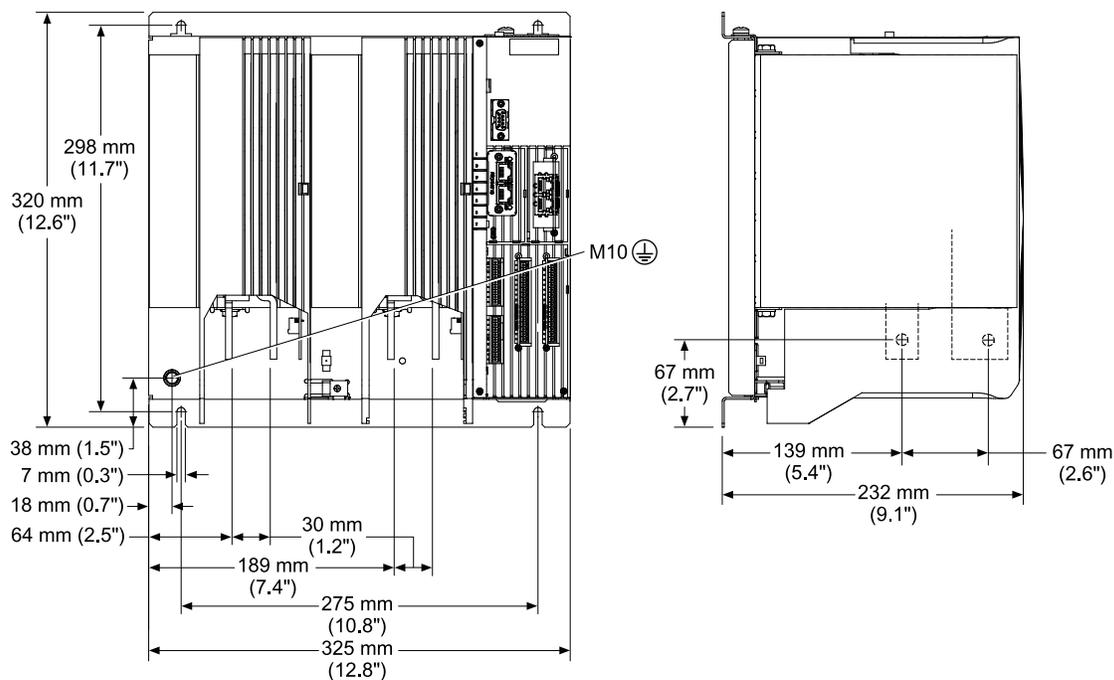


Abbildung 5-9. Thyro-PX 2PX 500-130 H, 170 H, Thyro-PX 2PX 690-80 H

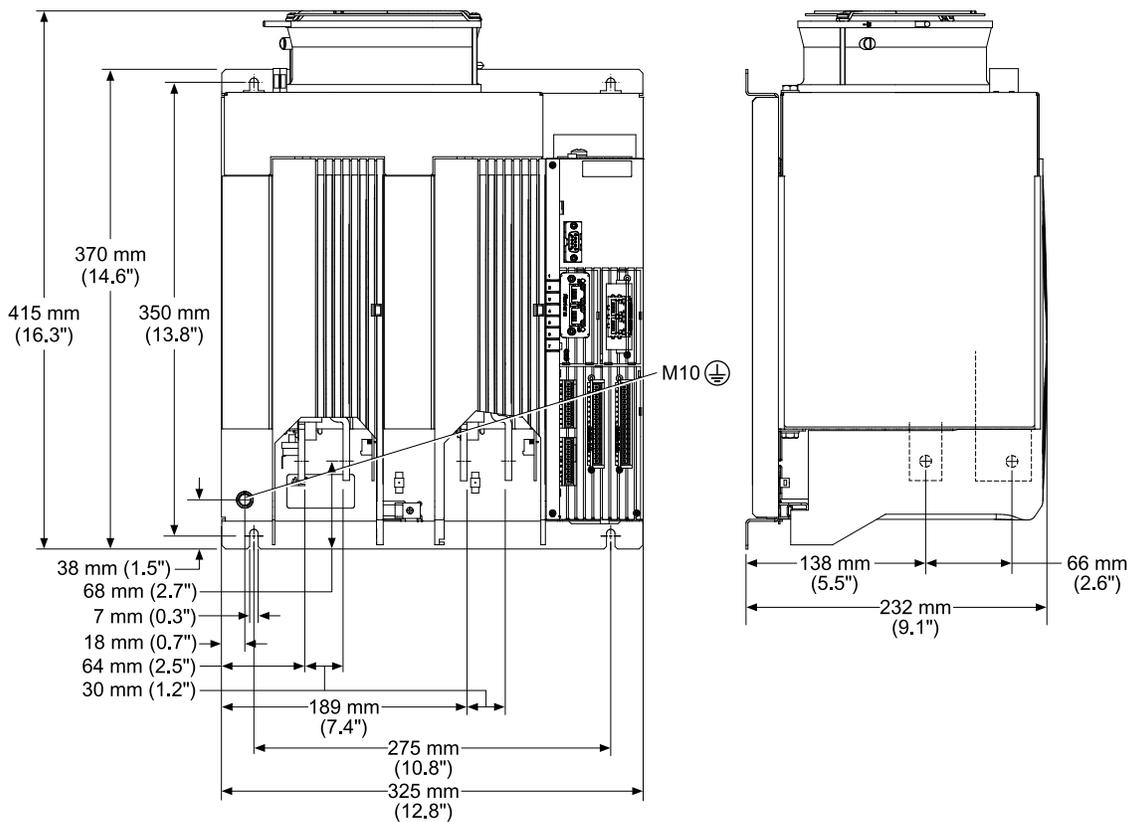


Abbildung 5-10. Thyro-PX 2PX 500-280 HF, Thyro-PX 2PX 690-200 HF

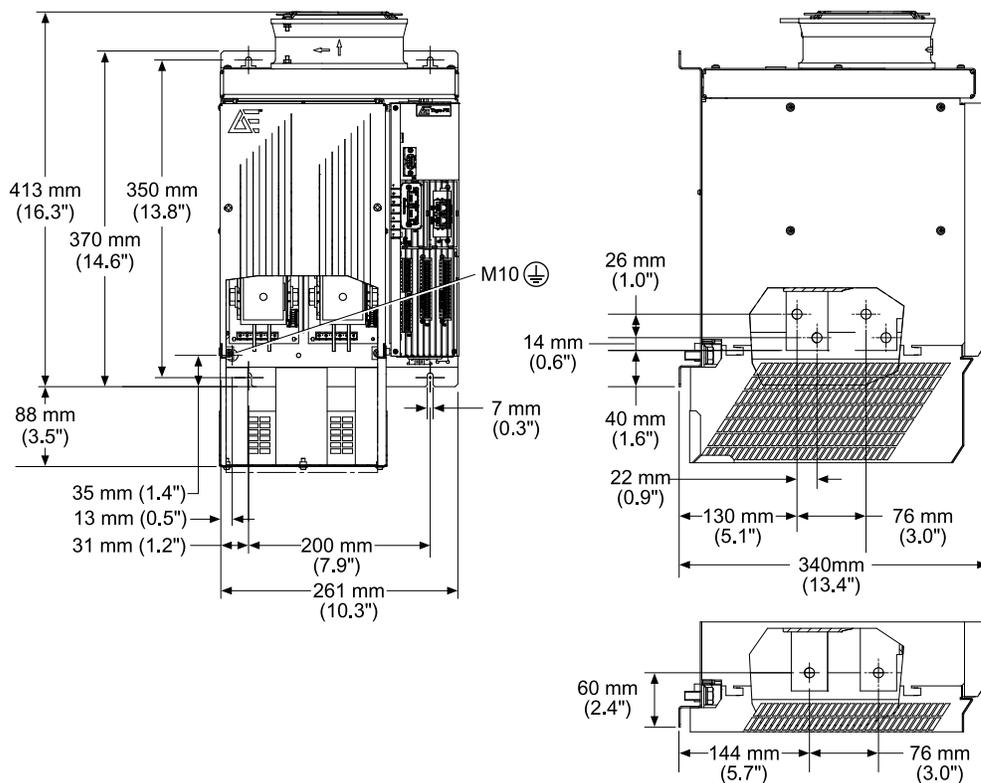


Abbildung 5-11. Thyro-PX 2PX 500-350HF, 495 HF, 650 HF, Thyro-PX 2PX 690-300 HF, 500 HF

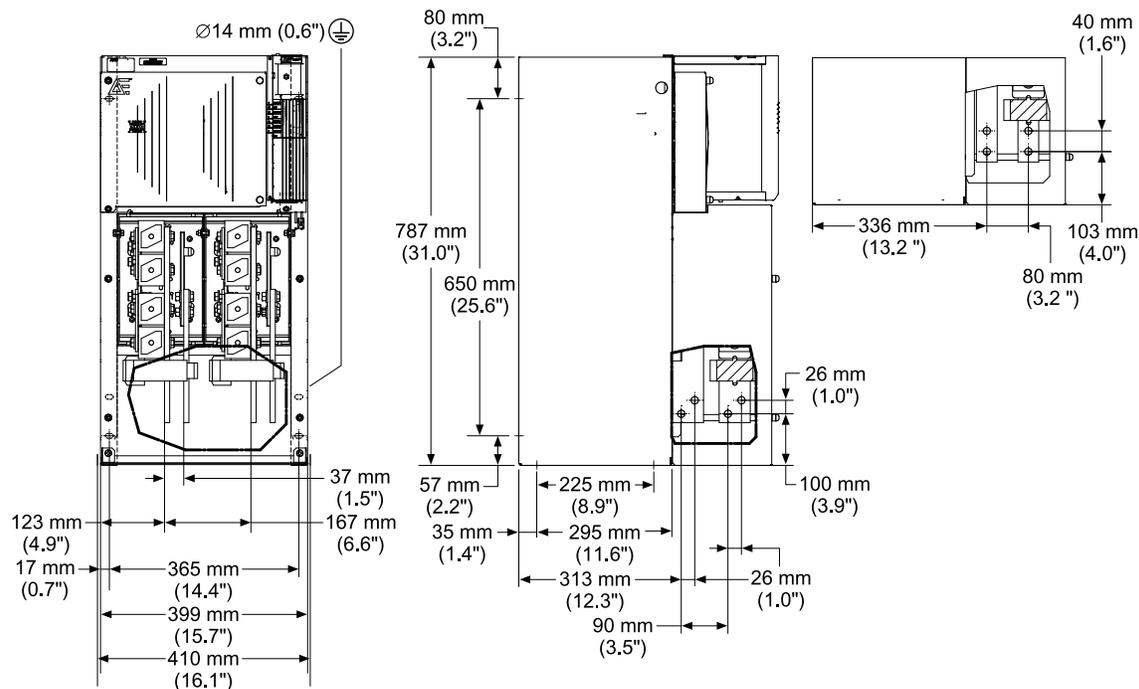


Abbildung 5-12. Thyro-PX 2PX 500-780 HF, 1000 HF, 1500 HF, Thyro-PX 2PX 690-780 HF, 1400 HF

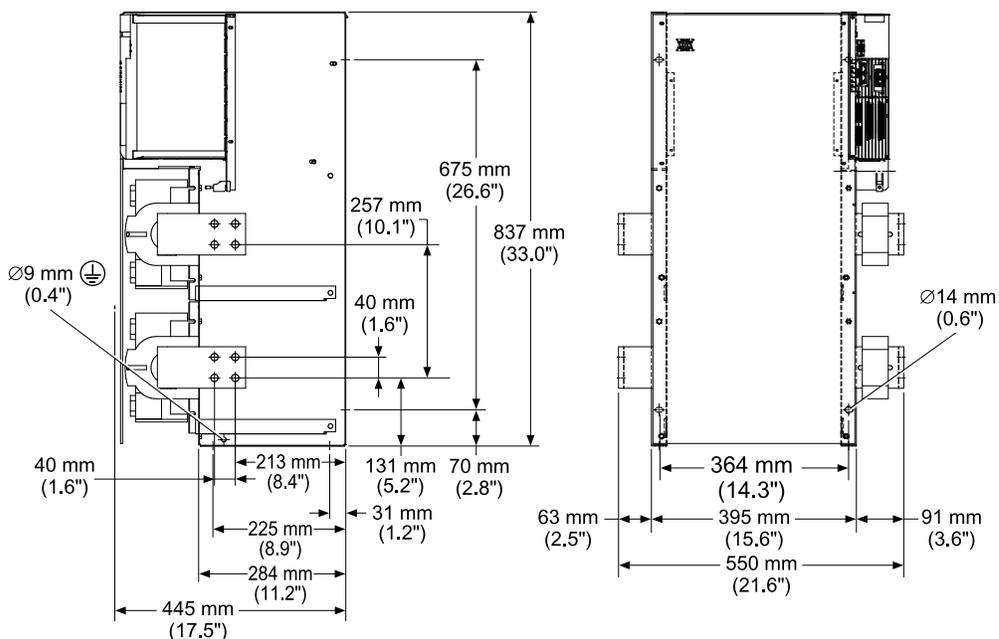


Abbildung 5-13. Thyro-PX 2PX 500-2000 HF, Thyro-PX 2PX 690-1850 HF

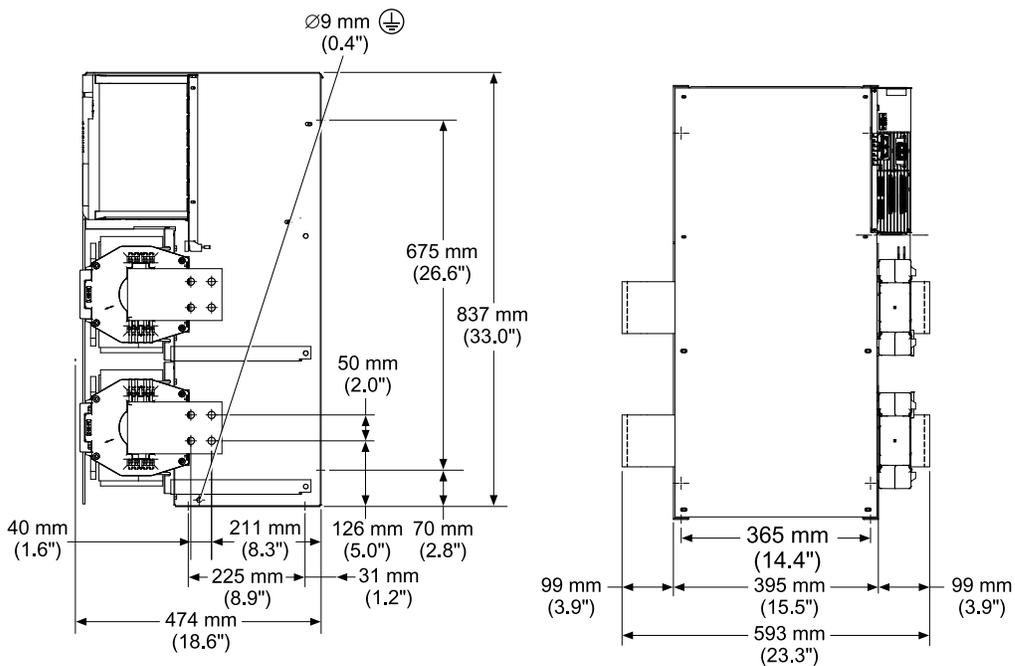


Abbildung 5-14. Thyro-PX 2PX 500-2750 HF, Thyro-PX 2PX 690-2400 HF

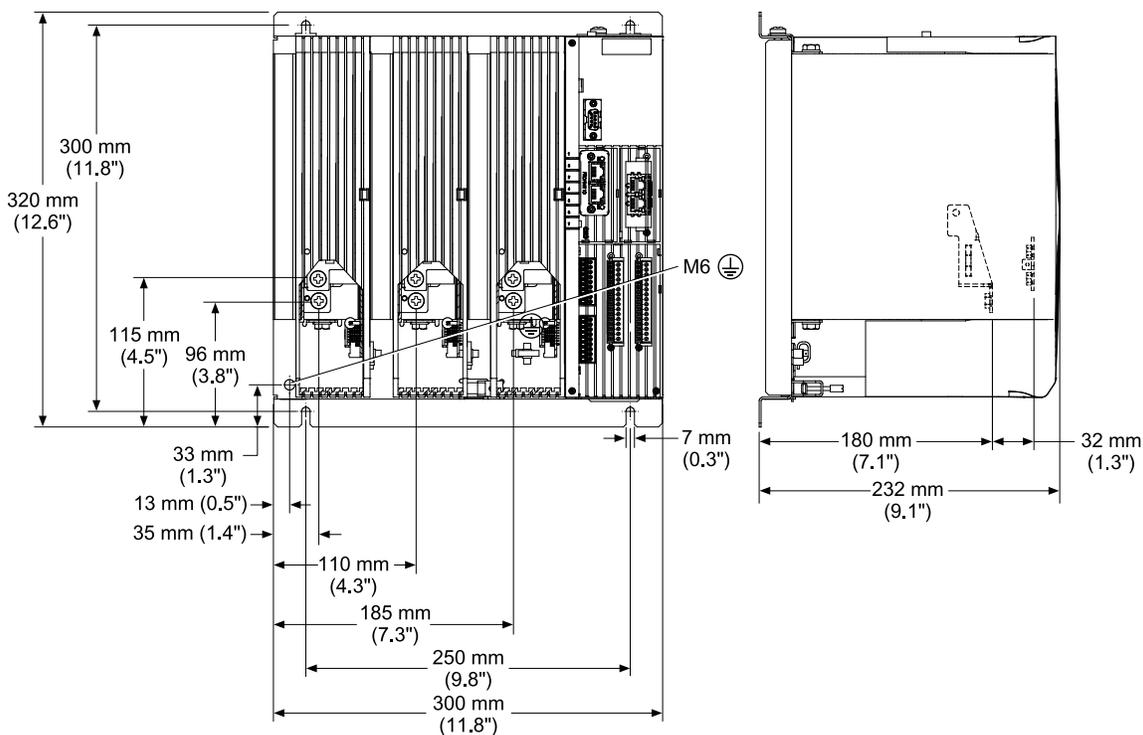


Abbildung 5-15. Thyro-PX 3PX 500-16 H, 37 H, 75 H, 110 H

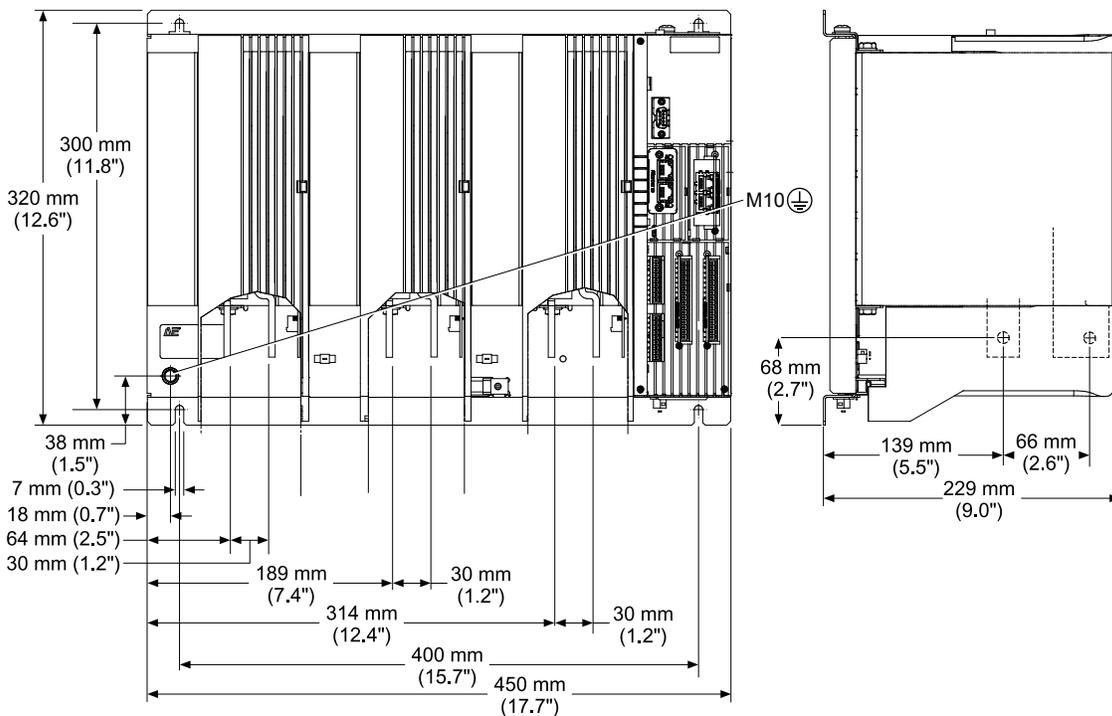


Abbildung 5-16. Thyro-PX 3PX 500-130 H, 170 H, Thyro-PX 3PX 690-80 H

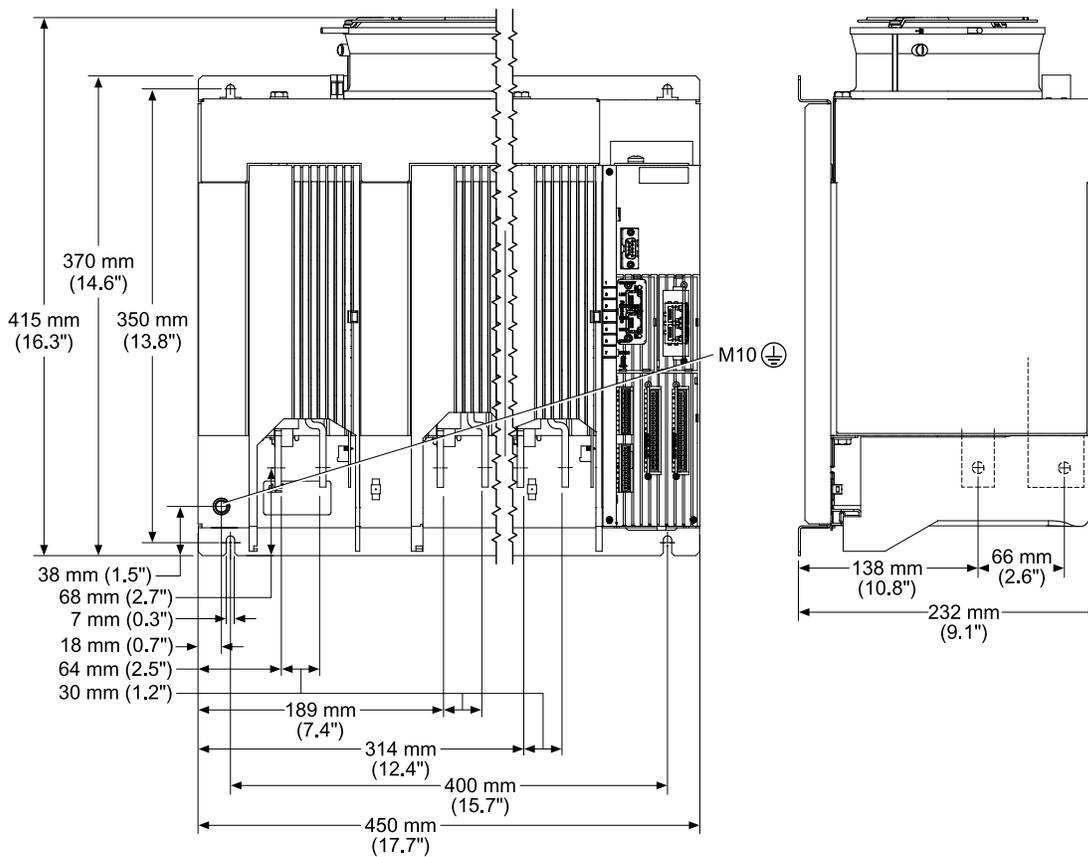


Abbildung 5-17. Thyro-PX 3PX 500-280 HF, Thyro-PX 3PX 690-200 HF

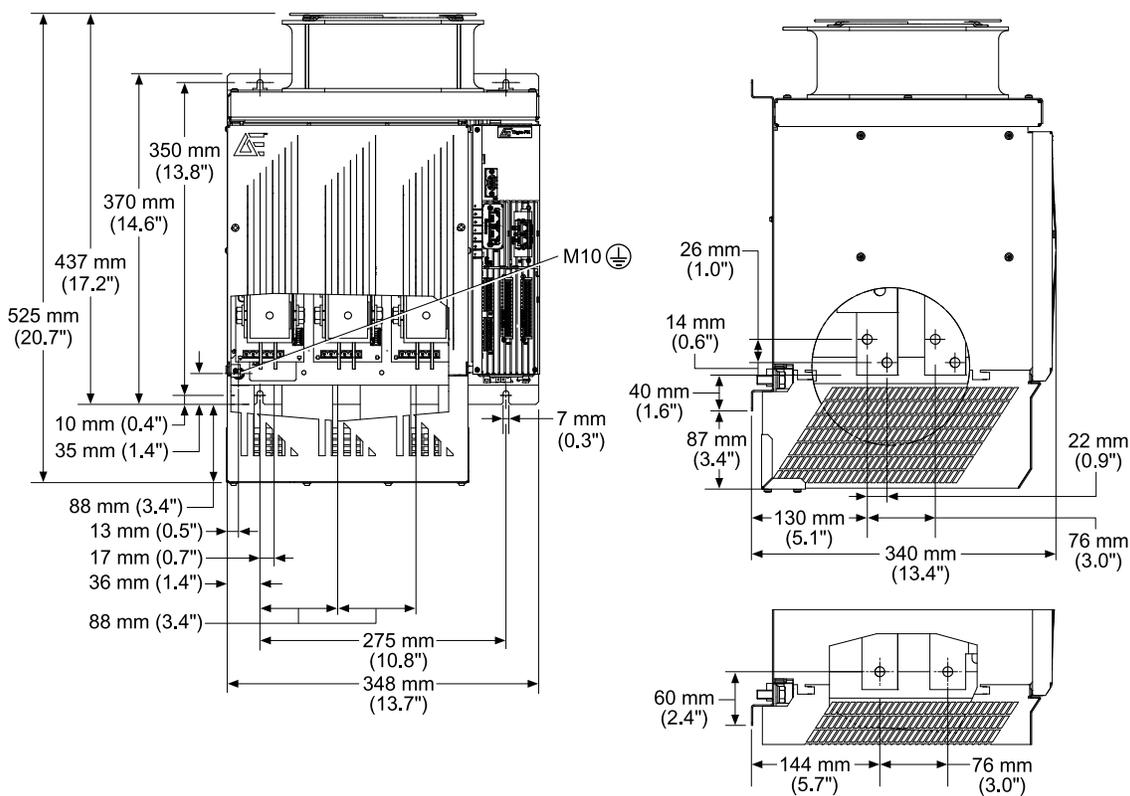


Abbildung 5-18. Thyro-PX 3PX 500-350HF, 495 HF, 650 HF, Thyro-PX 3PX 690-300 HF, 500 HF

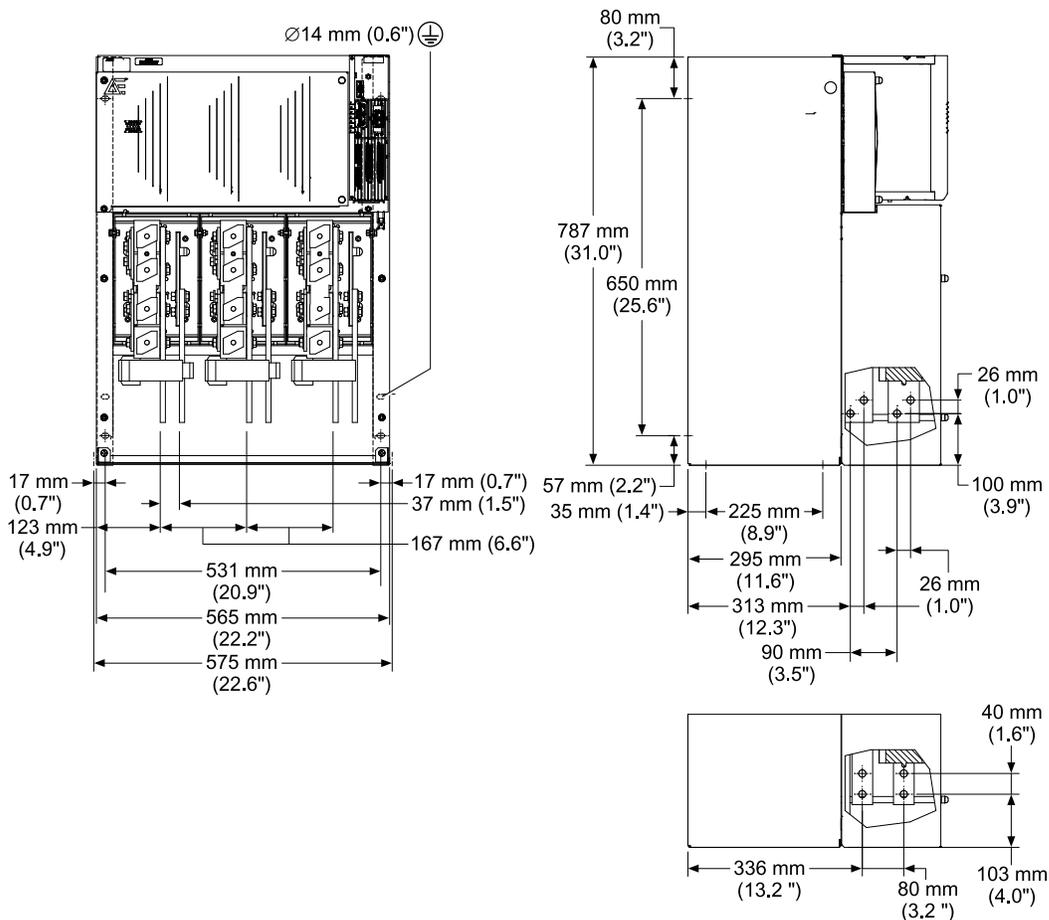


Abbildung 5-19. Thyro-PX 3PX 500-780 HF, 1000 HF, 1500 HF, Thyro-PX 3PX 690-780 HF, 1400 HF

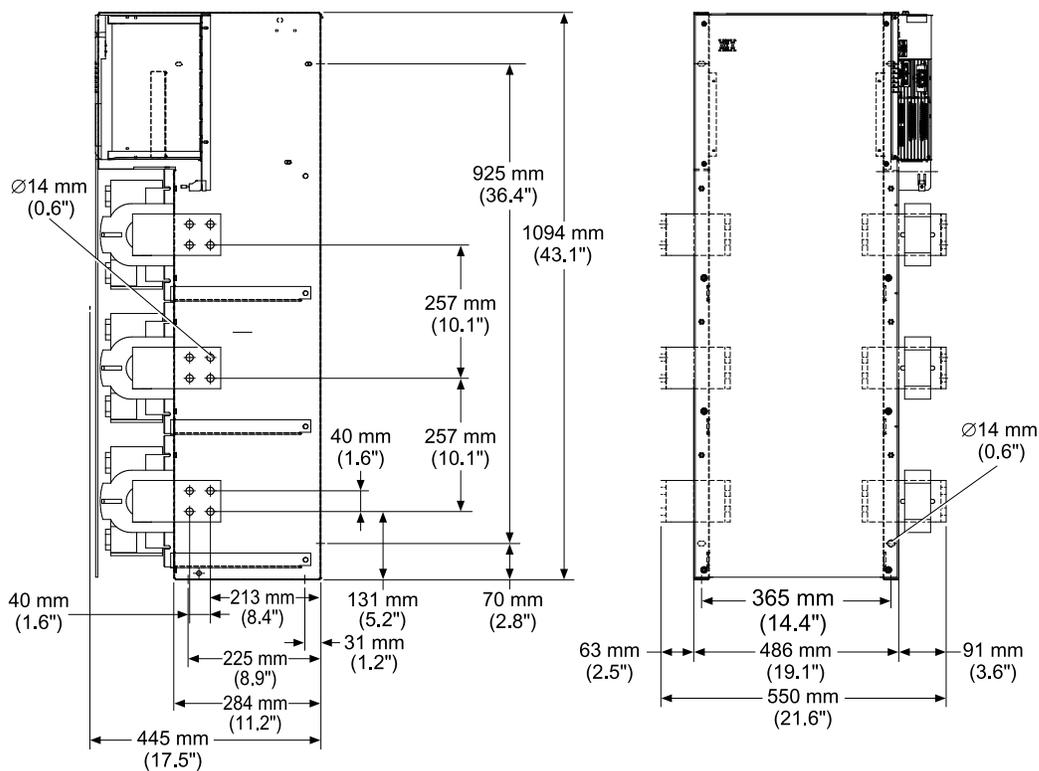


Abbildung 5-20. Thyro-PX 3PX 500-1850 HF, Thyro-PX 3PX 690-1700 HF

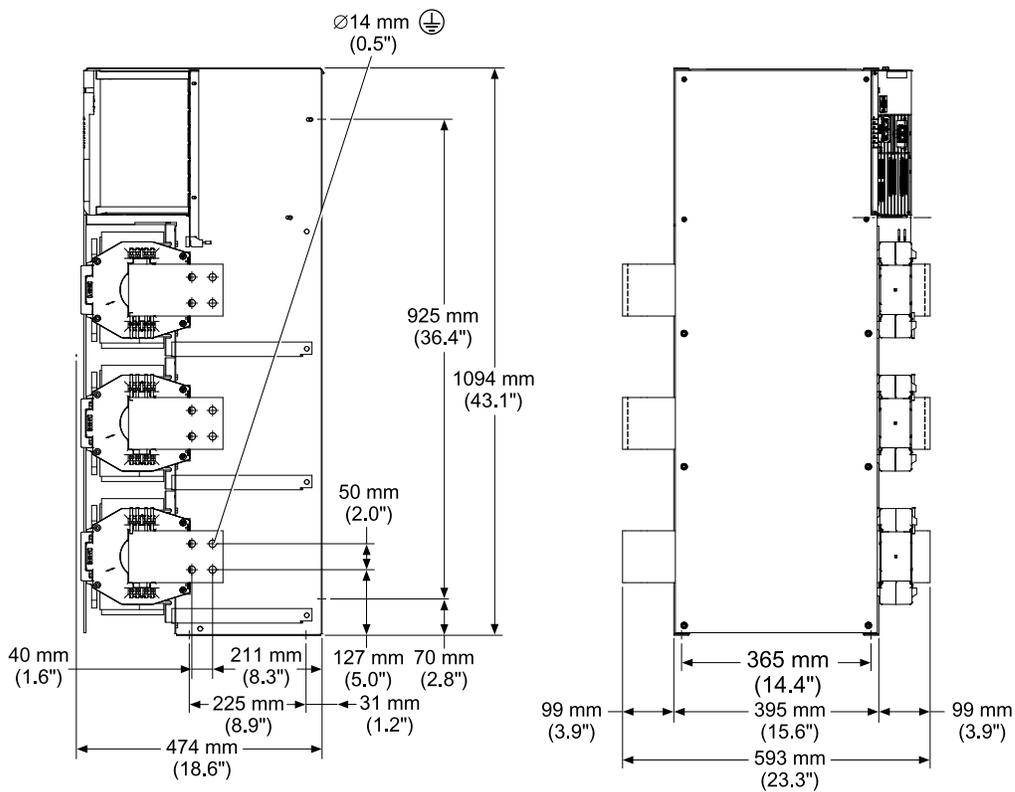


Abbildung 5-21. Thyro-PX 3PX 500-2600 HF, Thyro-PX 3PX 690-2200 HF

## Installationsanforderungen

Dieses Gerät den folgenden Anforderungen entsprechend installieren.

**GEFAHR:**

**VERLETZUNGSGEFAHR u. U. MIT TODESFOLGE.** Bevor Arbeiten an diesem Gerät oder an anderen an ihm angeschlossenen Geräten durchgeführt werden dürfen, müssen alle netzseitigen Zuleitungen abgetrennt und gegen Wiedereinschalten gesichert werden.

**GEFAHR:**

Das Personal muss vor der Installation oder Fehlersuche von elektrischen Betriebsmittel eine entsprechende Schulung erhalten. Potenziell gefährliche Spannungen können zum Tod, zu schweren Verletzungen oder zu Schäden am Gerät führen. Es ist sicherzustellen, dass alle erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden.

## Auspacken des Geräts

1. Das Gerät sorgfältig auspacken und untersuchen. Dabei besonders auf offensichtliche physische Beschädigung achten.
2. Falls keine Schäden sichtbar sind, mit der Geräteinstallation und -einrichtung fortfahren.
3. Falls Anzeichen eines Transportschadens vorhanden sind, Advanced Energy und den Spediteur sofort kontaktieren.

Den Versandbehälter für das Geltendmachen von Ansprüchen beim Spediteur aufbewahren.

## Anheben des Geräts

In dieser Anleitung werden viele Thyro-PX-Modelle beschrieben. Verwenden Sie geeignete Hubtechniken und Werkzeuge gemäß der Größe und des Gewichts des Geräts.

**VORSICHT:**

**Das Modul ist schwer. Heben Sie das Modul immer mit 2 Personen an.**

### SO WIRD DAS GERÄT ANGEHOBEN:

- Heben Sie das Gerät durch Halten an der Vorderseite des Geräts bei gleichzeitigem Abstützen der Rückseite des Geräts an.

# INSTALLATION DES GERÄTS

## Installation optionaler Module



### GEFAHR:

**VERLETZUNGSGEFAHR u. U. MIT TODESFOLGE.** Bevor Arbeiten an diesem Gerät oder an anderen an ihm angeschlossenen Geräten durchgeführt werden dürfen, müssen alle netzseitigen Zuleitungen abgetrennt und gegen Wiedereinschalten gesichert werden.

Die optionalen Module werden möglicherweise separat versendet.

1. Achten Sie darauf, dass das Gerät nicht an eine Spannungsquelle angeschlossen ist.
2. Packen Sie die optionalen Module an einem ESD-freien Arbeitsbereich aus.
3. Stecken Sie die optionalen Module in das Gerät.

Wird ein Anybus-Modul in das Gerät eingeführt, das Modul beim Einführen nach links rücken.

4. Schrauben Sie jedes Modul mit den beiden mitgelieferten TORX® T8-Schrauben im Modul fest.

Zum Erhalt weiterer Moduldokumentation scannen Sie den zum Modul gehörigen QR-Code (siehe Tabelle unten).

*Tabelle 5-1. Moduldokumentations-Links*

Anybus-Modul	Link	QR-Code
Anybus PROFIBUS DPV1	<a href="http://www.aei.com/en/anybus_profibus.html">http://www.aei.com/en/anybus_profibus.html</a>	
Anybus PROFINET	<a href="http://www.aei.com/en/anybus_profinet.html">http://www.aei.com/en/anybus_profinet.html</a>	

*Tabelle 5-1. Moduldokumentations-Links (Fortsetzung)*

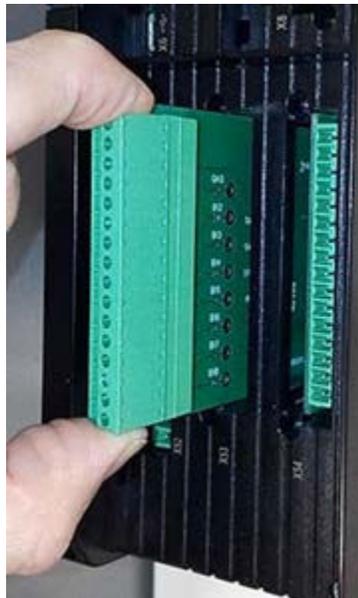
Anybus-Modul	Link	QR-Code
Anybus EtherNet/IP	<a href="http://www.aei.com/en/anybus_ethernet_ip.html">http://www.aei.com/en/anybus_ethernet_ip.html</a>	
Anybus EtherCAT	<a href="http://www.aei.com/en/anybus_ethercat.html">http://www.aei.com/en/anybus_ethercat.html</a>	
Anybus Modbus TCP	<a href="http://www.aei.com/en/anybus_modbus_tcp.html">http://www.aei.com/en/anybus_modbus_tcp.html</a>	
Anybus Modbus RTU	<a href="http://www.aei.com/en/anybus_modbus_rtu.html">http://www.aei.com/en/anybus_modbus_rtu.html</a>	

Wenn ein Anybus-Modul aus dem Gerät genommen werden muss, die TORX T8-Befestigungsschrauben um drei Umdrehungen lösen und mit einem kleinen Flachsraubendreher aus dem Modul hebeln, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



**Abbildung 5-22.** Ausbau Anybus-Modul

Wenn ein I/O-Modul aus dem Gerät genommen werden muss, entfernen Sie die TORX T8-Befestigungsschrauben, stecken Sie einen Stecker hinein und ziehen, während Sie das Modul nach links und rechts hin und her bewegen, wie in der folgenden Abbildung dargestellt.



**Abbildung 5-23.** Ausbau I/O-Modul

## Konfigurierung als Mehrzonenregler

**GEFAHR:**

VERLETZUNGSGEFAHR u. U. MIT TODESFOLGE. Bevor Arbeiten an diesem Gerät oder an anderen an ihm angeschlossenen Geräten durchgeführt werden dürfen, müssen alle netzseitigen Zuleitungen abgetrennt und gegen Wiedereinschalten gesichert werden.

**GEFAHR:**

Das Personal muss vor der Installation oder Fehlersuche von elektrischen Betriebsmittel eine entsprechende Schulung erhalten. Potenziell gefährliche Spannungen können zum Tod, zu schweren Verletzungen oder zu Schäden am Gerät führen. Es ist sicherzustellen, dass alle erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden.

**WARNUNG:**

Diese Wartungsanweisungen richten sich nur an geschultes Fachpersonal. Zur Vermeidung der Gefahr eines Stromschlags dürfen nur die in der Betriebsanleitung angegebenen Reparaturen durchgeführt werden.

Ein 2-Phasen oder 3-Phasen-Leistungssteller Thyro-PX kann als 1-Phasen-Gerät zur Regelung von zwei oder drei Zonen konfiguriert werden.

1. Nehmen Sie die Abdeckungen an einem ESE-sicheren Arbeitsbereich vom Gerät ab.
2. Ändern der werksseitig installierten Verdrahtung:
  - Für 2-Phasen-Geräte trennen und entfernen Sie die werksseitig installierten Kabel zwischen A1.X1 bis A5.X1.
  - Für 3-Phasen-Geräte trennen und entfernen Sie die werksseitig installierten Kabel zwischen A1.X1 bis A3.X1 und A5.X1.Entfernen Sie die Brücken nicht.
3. Stellen Sie sicher, dass die folgenden Brücken vorhanden sind:
  - a. A1.X1.1 bis A1.X1.2
  - b. A3.X1.1 bis A3.X1.2 (nur 3-Phasen-Geräte)
  - c. A5.X1.1 bis A5.X1.2
4. Setzen Sie eine Brücke zwischen A1.X1.4 und A1.X1.5.
5. Setzen Sie eine Brücke zwischen A3.X1.4 und A3.X1.5 (nur 3-phasig).
6. Setzen Sie eine Brücke zwischen A5.X1.4 und A5.X1.5.
7. Schließen Sie A1.X1.3 an die Bezugsphase L2, L3 oder N an.

8. Verbinden Sie A3.X1.3 mit der Bezugsphase L1, L3 oder N (nur 3-Phasen-Geräte).
9. Verbinden Sie A5.X1.3 mit der Bezugsphase L1, L2 oder N.

 **Wichtig**

Ein Multi-Zonen-Leistungssteller kann von einer einzigen Leistungsphase aus betrieben werden, wobei jede Bezugsphase mit einer anderen Phase verbunden wird. Beispiel: Ist das Gerät mit Phase 1 verbunden, dienen Phase 1, dann Phase 2, Phase 3 oder Nullphase als Bezugsphase.

10. Schließen Sie X51.4 und X51.5 an die Klemme X51.2 an.
11. Montieren Sie die Abdeckungen.
12. Aktualisieren Sie die Hardwarekonfiguration des Geräts.
  - Unter Verwendung des Thyro-Touch-Displays:
    - 1) Drücken Sie
    - 2) Leistungsstufe-1-Pin eingeben: 160387.
    - 3) Bewegen Sie sich per Bildlauf zur jeweiligen Multi-Zonen-Konfiguration.
    - 4) Drücken Sie das Symbol mit dem grünen Häkchen, um die neue Konfiguration zu speichern.
    - 5) Drücken Sie , um zum Startbildschirm zurückzukehren.
  - Unter Verwendung der Thyro-Tool Pro-Software:
    - 1) Schließen Sie das Gerät per USB an.
    - 2) Öffnen Sie das Gerät im Port Explorer.
    - 3) Wählen Sie .
    - 4) Wählen Sie die jeweilige Multi-Zonen-Konfiguration in der Dropdown-Liste aus.
    - 5) Klicken Sie auf das Speichersymbol.

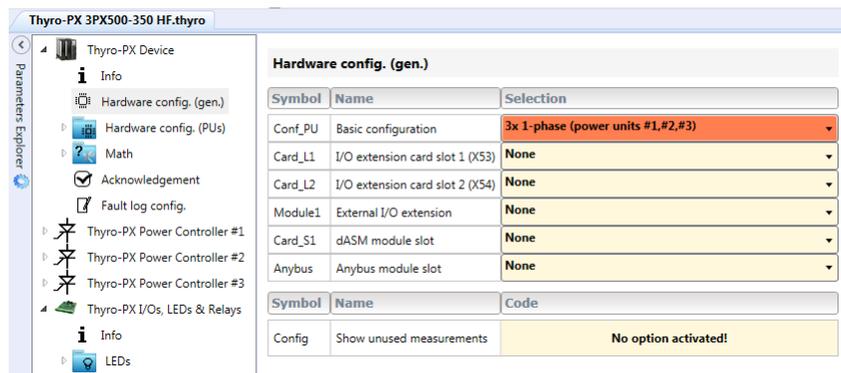


Abbildung 5-24. Softwarekonfiguration

Zur Umwandlung eines 3-Phasen-Geräts siehe [Abbildung 5-25](#). Zur Umwandlung eines 2-Phasen-Geräts siehe [Abbildung 5-26](#). Die Änderungen an der Verdrahtung/Verkabelung sind als Linien in Fettdruck dargestellt.

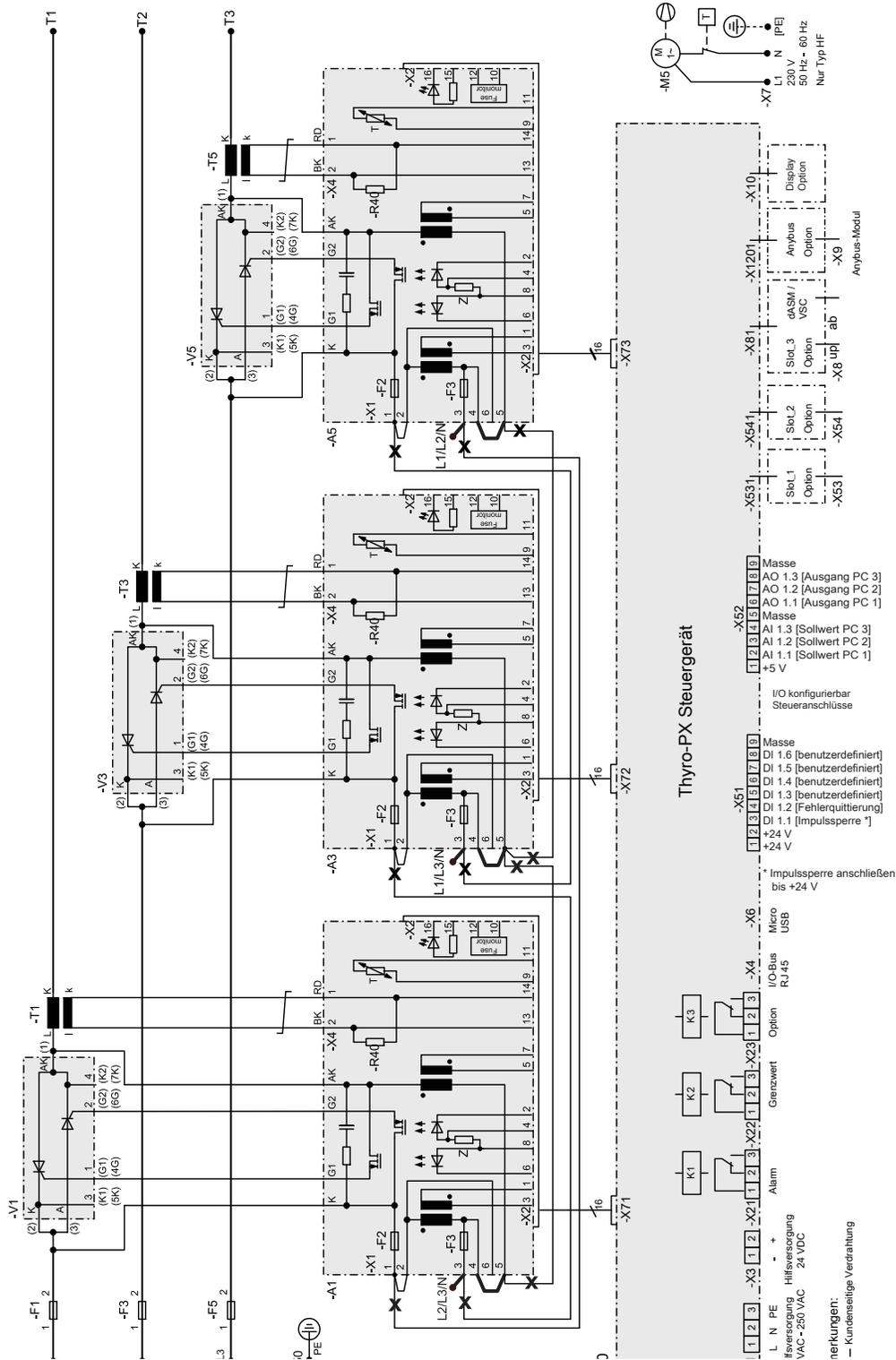


Abbildung 5-25. Verdrahtungsänderung am 3-Phasensteller zur Regelung dreier unabhängiger Lasten

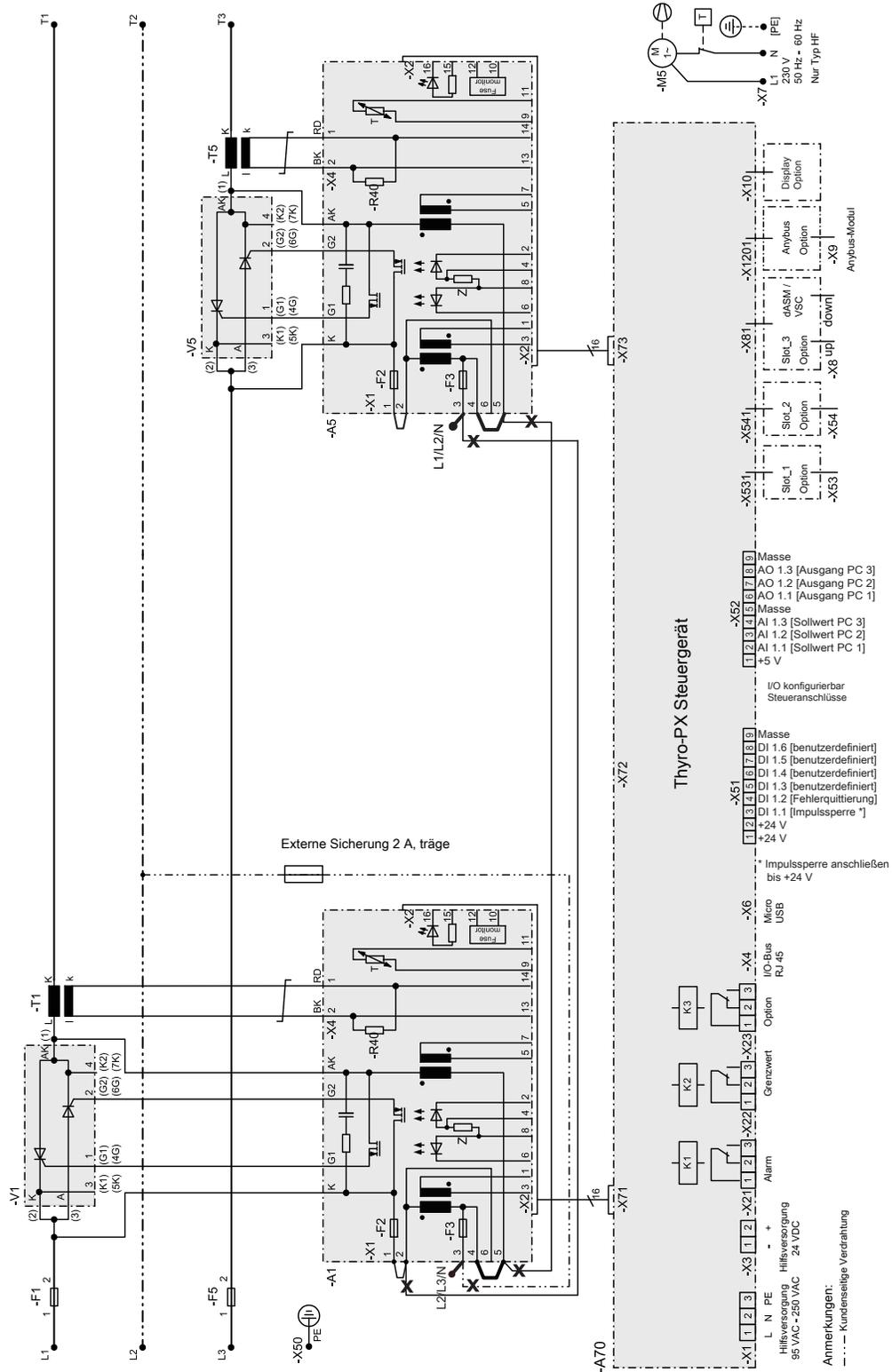


Abbildung 5-26. Verdrahtungsänderung am 2-Phasensteller zur Regelung dreier unabhängiger Lasten

## Konfiguration als Spannungsfolgesteuerung (Voltage Sequence Controller, VSC)

**GEFAHR:**

VERLETZUNGSGEFAHR u. U. MIT TODESFOLGE. Bevor Arbeiten an diesem Gerät oder an anderen an ihm angeschlossenen Geräten durchgeführt werden dürfen, müssen alle netzseitigen Zuleitungen abgetrennt und gegen Wiedereinschalten gesichert werden.

**GEFAHR:**

Das Personal muss vor der Installation oder Fehlersuche von elektrischen Betriebsmittel eine entsprechende Schulung erhalten. Potenziell gefährliche Spannungen können zum Tod, zu schweren Verletzungen oder zu Schäden am Gerät führen. Es ist sicherzustellen, dass alle erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden.

**WARNUNG:**

Diese Wartungsanweisungen richten sich nur an geschultes Fachpersonal. Zur Vermeidung der Gefahr eines Stromschlags dürfen nur die in der Betriebsanleitung angegebenen Reparaturen durchgeführt werden.

Für Anwendungen mit einer oder mehreren Heizzonen, die über einen Transformator versorgt werden, bietet Spannungsfolgesteuerung-(VSC)-Technologie die schnellste Reaktion, hohe Regeldynamik und hohe Regelauflösung pro Zyklus des Phasenanschnittmodus, während gleichzeitig die Blindleistung reduziert wird, Oberschwingungen vermindert werden und der Leistungsfaktor signifikant verbessert wird. VSC ist für hoch dynamische Heizprozesse bei optimierter Netzbelastung vorteilhaft. Primär- oder Sekundär-VSC-Schaltung mit zwei oder drei Stufen können konfiguriert werden.

Primär-VSC ist besonders gut für hohe Lastströme ( $I_{\text{Last}} > I_{\text{Leistungssteller}}$ ) mit niedrigeren Spannungen geeignet. Für jede Last wird ein Transformator verwendet. Die folgenden Abbildungen zeigen die zwei- und dreistufigen VSC-Schaltungen. Details sind in den Thyro-PX VSC-Anschlussdiagrammen [Abbildung 5-30](#) und [Abbildung 5-31](#) zu finden.

**VORSICHT:**

In der primären VSC-Konfiguration wird die Netzspannung an den inaktiven Leistungssteller-Ausgängen, die in der folgenden Abbildung mit \* gekennzeichnet sind, schrittweise erhöht. Der Transformator muss so ausgelegt sein, dass diese Spannung die Typenspannung (500 V oder 690 V) des Geräts nicht überschreitet, ansonsten wird das Gerät beschädigt.

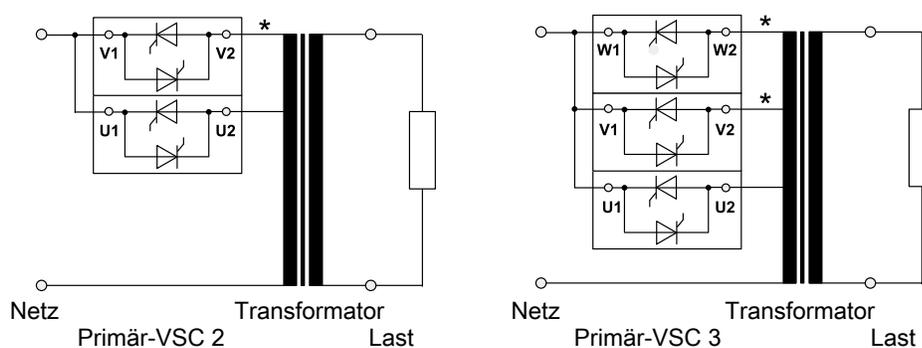


Abbildung 5-27. Primär-VSC

Sekundär-VSC ist besonders gut geeignet, wenn viele Heizer von einem Transformator gespeist werden. Durch die Verbesserung des Leistungsfaktors kann ein größerer Transformator mehr Wirkleistung ausgeben und zusätzliche Lasten versorgen (falls erforderlich).

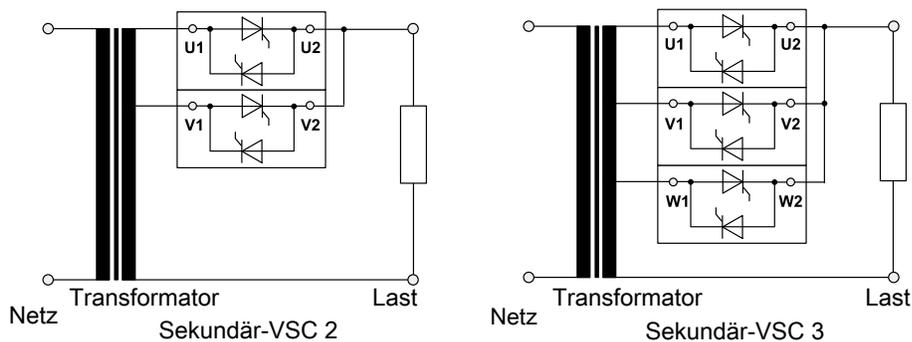


Abbildung 5-28. Sekundär-VSC

## KONFIGURATION FÜR VSC

1. Nehmen Sie die Abdeckungen an einem ESE-sicheren Arbeitsbereich vom Gerät ab.
2. Trennen und entfernen Sie die werkseitig installierten Kabel zwischen A1.X1 und A3.X1 (nur VSC 3) und A5.X1, einschließlich der verbundenen werkseitig installierten Brücken A1.X1.1 bis A1.X1.2, A3.X1.1 bis A3.X1.2 (nur VSC 3) und A5.X1.1 bis A5.X1.2.
3. Setzen Sie eine Ersatzbrücke zwischen A1.X1.1 und A1.X1.2.
4. Setzen Sie eine Brücke zwischen A1.X1.4 und A1.X1.5.
5. Setzen Sie eine Brücke zwischen A3.X1.4 und A3.X1.5 (nur VSC 3).
6. Setzen Sie eine Brücke zwischen A5.X1.4 und A5.X1.5.
7. Für VSC 3-Geräte:
  - a. Verbinden Sie A1.X1.5 mit A3.X1.3
  - b. Verbinden Sie A1.X1.6 mit A3.X1.2

- c. Verbinden Sie A3.X1.5 mit A5.X1.3
- d. Verbinden Sie A3.X1.6 mit A5.X1.2

Zur Umwandlung eines 3-Phasen-Geräts in VSC 3 siehe [Abbildung 5-30](#). Die Änderungen an der Verdrahtung/Verkabelung sind als Linien in Fettdruck dargestellt.

8. Für VSC 2-Geräte:

- a. Verbinden Sie A1.X1.5 mit A5.X1.3
- b. Verbinden Sie A1.X1.6 mit A5.X1.2

Zur Umwandlung eines 2-Phasen-Geräts in VSC 2 siehe [Abbildung 5-31](#). Die Änderungen an der Verdrahtung/Verkabelung sind als Linien in Fettdruck dargestellt.

9. Montieren Sie die Abdeckungen.

10. Aktualisieren Sie die Hardwarekonfiguration des Geräts.

- Unter Verwendung des Thyro-Touch-Displays:
  - 1) Drücken Sie
  - 2) Leistungsstufe-1-Pin eingeben: 160387
  - 3) Bewegen Sie sich per Bildlauf zur jeweiligen VSC-Konfiguration.
  - 4) Drücken Sie das Symbol mit dem grünen Häkchen, um die neue Konfiguration zu speichern.
  - 5) Drücken Sie , um zum Startbildschirm zurückzukehren.
- Unter Verwendung der Thyro-Tool Pro-Software:
  - 1) Schließen Sie das Gerät per USB an.
  - 2) Öffnen Sie das Gerät im Port Explorer.
  - 3) Wählen Sie .
  - 4) Wählen Sie die jeweilige VSC-Konfiguration in der Dropdown-Liste aus.
  - 5) Klicken Sie auf das Speichersymbol.

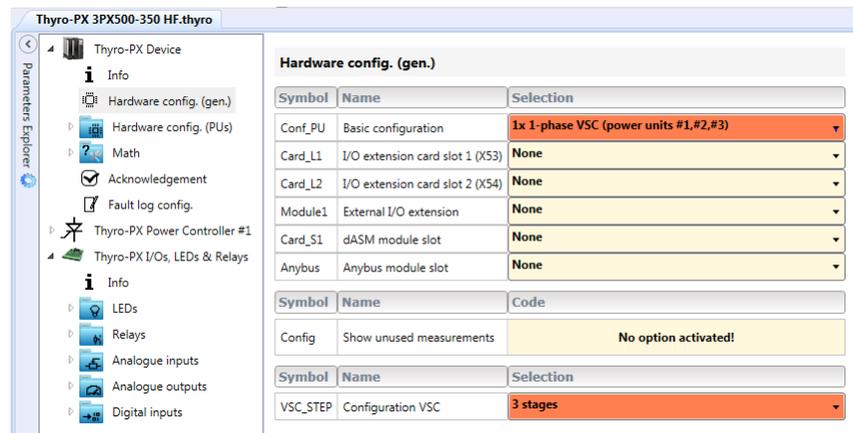


Abbildung 5-29. Softwarekonfiguration

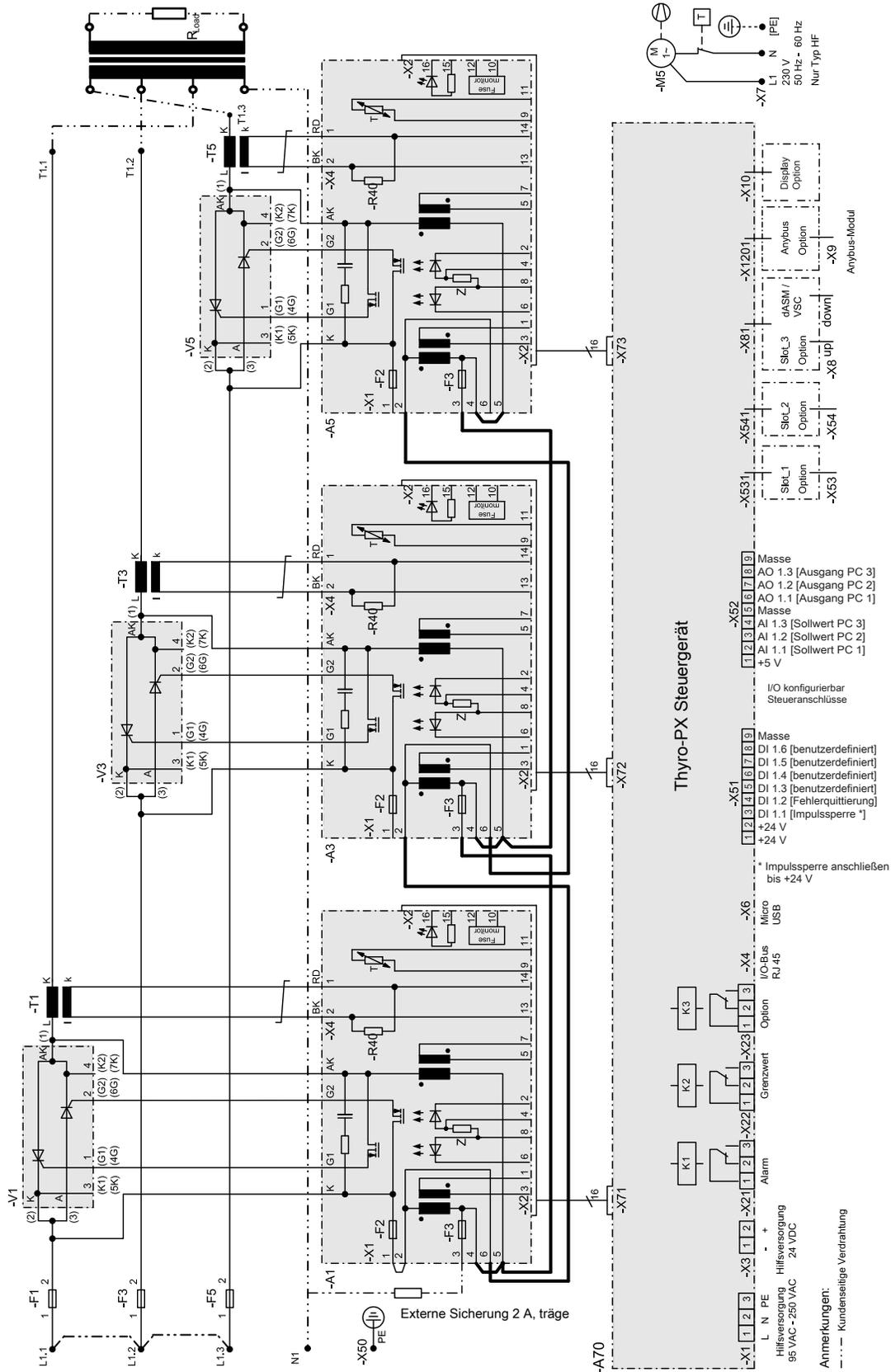


Abbildung 5-30. Verdrahtungsänderung am 3-Phasensteller als VSC 3



## Montage des Geräts

1. Montieren Sie das Gerät auf oder in einer Montagefläche, einem Einschub oder Schrank.
2. Befestigen Sie das Gerät an der Montagefläche, dem Einschub oder Schrank. Verwenden Sie geeignete Befestigungsteile.

Siehe „[Maßzeichnungen](#)“ auf Seite 5-1, dort finden Sie Einzelheiten zu den Befestigungsbohrungen.

## Erdung



### **WARNUNG:**

Nicht versuchen, das Gerät einzuschalten, bis das Gehäuse des Geräts mit dem lokalen Erdungsanschluss verbunden ist. Dazu ist ein den Vorschriften entsprechend dimensioniertes Kupferkabel zu verwenden.

- Gehäuse an der auf der Maßzeichnung angegebenen Stelle angemessen erden. Siehe „[Maßzeichnungen](#)“ auf Seite 5-1.

## I/O- und Steueranschlüsse herstellen



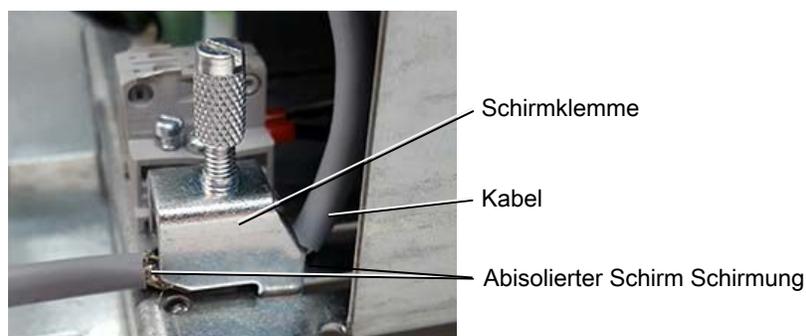
### **GEFAHR:**

**VERLETZUNGSGEFAHR u. U. MIT TODESFOLGE.** Bevor Arbeiten an diesem Gerät oder an anderen an ihm angeschlossenen Geräten durchgeführt werden dürfen, müssen alle netzseitigen Zuleitungen abgetrennt und gegen Wiedereinschalten gesichert werden.



### **Wichtig**

Alle digitalen und analogen Steuerkabel müssen geschirmt sein. Schließen Sie die Kabelschirme an der Schirmklemme wie in der folgenden Abbildung dargestellt an.



**Abbildung 5-32.** Schirmklemme

Die folgenden Signale sind für den Betrieb des Geräts immer erforderlich:  
*SETPOINT, PULSE LOCK.*



### **Wichtig**

Standardmäßig ist das Gerät so konfiguriert, dass eine vom Kunden bereitgestellte *PULSE LOCK*-Brücke erforderlich ist. Das Gerät kann vom Kunden so konfiguriert werden, dass diese Brücke nicht erforderlich ist.

Führen Sie folgende Schritte zum Anschluss der für Ihre Anlage erforderlichen Steuerkabel durch. Es sind steckbare Schraubenklemmen für jeden Steueranschluss vorgesehen.

1. Stellen Sie sicher, dass die Leiter der Steuerkabel Querschnitte zwischen  $0,14 \text{ mm}^2$  und  $1,5 \text{ mm}^2$  (30 AWG und 14 AWG) aufweisen.
2. Präparieren Sie das Ende des Steuerkabels:
  - a. Entfernen Sie 50 mm des Kabelmantels.
  - b. Die Kabelschirmung für den Anschluss an die Schirmklemme exponieren.
  - c. Entfernen Sie 7 mm Isolierung von jedem Leiter.
3. Schließen Sie die Leiter an den steckbaren Schraubenklemmen an.
4. Stecken Sie den Block in den Leistungssteller.
5. Schließen Sie den Kabelschirm an die Schirmklemme an.

### Querverweise

- „Analog- und Digital-I/O“ auf Seite 4-5

## Anschluss von Last und Hilfsstromversorgung



### **GEFAHR:**

**VERLETZUNGSGEFAHR u. U. MIT TODESFOLGE.** Bevor Arbeiten an diesem Gerät oder an anderen an ihm angeschlossenen Geräten durchgeführt werden dürfen, müssen alle netzseitigen Zuleitungen abgetrennt und gegen Wiedereinschalten gesichert werden.

**WARNUNG:**

Dieses Gerät muss so installiert werden, dass der Ausgangsleistungsanschluss für den Benutzer unzugänglich ist.

Diese Aufgabe bezieht sich auf alle Geräte. Die drei-Phasen-Geräte haben drei Netzeingangsklemmen und drei Lastklemmen. Die Zwei- und Einphasengeräte haben zwei oder einen Satz Netzklemmen und Lastklemmen und benötigen einen Bezugsphasenanschluss an der A1-Karte, wie im Schaltplan dargestellt (siehe „Anschlussdiagramme“ auf Seite 5-33).

**Wichtig**

Wird das Gerät mit einer Ausgangslast von mehr als 600 V betrieben, kann die Ausgangsspannung die maximale Eingangsspannung übersteigen und das Gerät beschädigen. In diesem Fall muss an jedem Ausgang eine optionale 690-V-Snupper-Platine (Teile-Nr. 2000003203) angeschlossen werden. Für 1- und 2-phasige Geräte ist eine Snupper-Platine erforderlich, für 3-phasige Geräte, die in einer offenen Dreiecksschaltung verbunden sind, zwei Snupper-Platinen.

## ANSCHLUSS VON LAST UND HILFSSTROMVERSORGUNG

1. Drücken Sie auf den Halteclip an der Vorderseite des/der Geräts/e und schieben Sie die Kunststoffabdeckung(en) nach vorne, um sie zu entfernen.
2. Stellen Sie sicher, dass der Schutzerdungsleiter angeschlossen ist.
3. Jede Phase der Netzversorgung muss an die Netzklemmen (**L1, L2, L3**) angeschlossen werden.

**Wichtig**

Ein sich im Uhrzeigersinn drehendes Feld ist erforderlich. Die Netzklemmen sind an Geräten mit einer geringeren Stromeinstufung als 45 A mit **1** gekennzeichnet.

- a. Verwenden Sie die in [Tabelle 5-2](#) angegebene Schraubengröße.
  - b. Mit dem in [Tabelle 5-3](#) angegebenen Drehmoment anziehen.
4. Schließen Sie jede Phase der Last an die Lastklemmen (**T1, T2, T3**) an.

**Wichtig**

Die Lastklemmen sind an Geräten mit einem geringeren Nennstrom als 45 A mit **2** gekennzeichnet.

- a. Verwenden Sie die in [Tabelle 5-2](#) angegebene Schraubengröße.
  - b. Mit dem in [Tabelle 5-3](#) angegebenen Drehmoment anziehen.
5. Schließen Sie bei Geräten vom Typ 1PX und 2PX die Bezugsphase an **A1 X1.3** an.
  6. Schließen Sie eine externe Spannungsquelle mit Strombegrenzung an den Stromanschluss an der Geräteunterseite an. Schließen Sie entweder:

- 90 VAC bis 265 VAC (230 V, 150 mA) an Anschluss **X1** oder
- 24 VDC, 1 A an Anschluss **X3** an.

Verwenden Sie die mitgelieferten steckbaren Schraubenklemmen zum Herstellen dieser Verbindung. Halten Sie die Drehmomentempfehlung für die M2-Klemmschrauben ein.

7. Schließen Sie bei HF-Geräten die 230-VAC- (oder 115-VAC-Sondertyp)-Versorgung des Lüfters am Anschluss **X7** an.

Verwenden Sie die mitgelieferten steckbaren Schraubenklemmen zum Herstellen dieser Verbindung. Halten Sie die Drehmomentempfehlung für die M2-Klemmschrauben ein.

8. Bringen Sie die für Schritt 1 entfernte(n) Kunststoffabdeckung(en) wieder an.

**Tabelle 5-2. Klemmschraubengröße**

Modell	Anschluss-Schraube	Schutzerdung s-Schraube
37 H, 75 H	M6	M6
80 H	M8	M10
110 H	M6	M6
130 H, 170 H	M8	M10
200 HF, 280 HF, 300 HF, 495 HF, 500 HF, 650 HF	M10	M10
780 HF, 1000 HF, 1400 HF, 1500 HF, 1700 HF, 1850 HF, 2000 HF, 2100 HF, 2200 HF, 2400 HF, 2600 HF, 2750 HF, 2900 HF	M12	M12

**Tabelle 5-3. Klemmschraubendrehmoment**

Schraube	Drehmoment		
	Mindestdrehmoment (pound-Inches)	Nennndrehmoment (pound-Inches)	Maximales Drehmoment (pound-Inches)
M2	0,2 (1,9)	0,25 (2,2)	0,3 (2,5)
M4	1,0 (8,9)	1,3 (11,5)	1,7 (15,0)
M6	3,0 (26,1)	4,4 (38,9)	5,9 (52,2)
M8	11,5 (101,8)	17,0 (150,5)	22,5 (199,1)
M10	22,0 (194,7)	33,0 (292,1)	44,0 (389,4)
M12	38,0 (336,3)	56,0 (495,6)	75,0 (663,8)

## Anschlussdiagramme

**GEFAHR:**

VERLETZUNGSGEFAHR u. U. MIT TODESFOLGE. Bevor Arbeiten an diesem Gerät oder an anderen an ihm angeschlossenen Geräten durchgeführt werden dürfen, müssen alle netzseitigen Zuleitungen abgetrennt und gegen Wiedereinschalten gesichert werden.

**WARNUNG:**

Mehr als ein unter Strom stehender Schaltkreis. Siehe Diagramm.

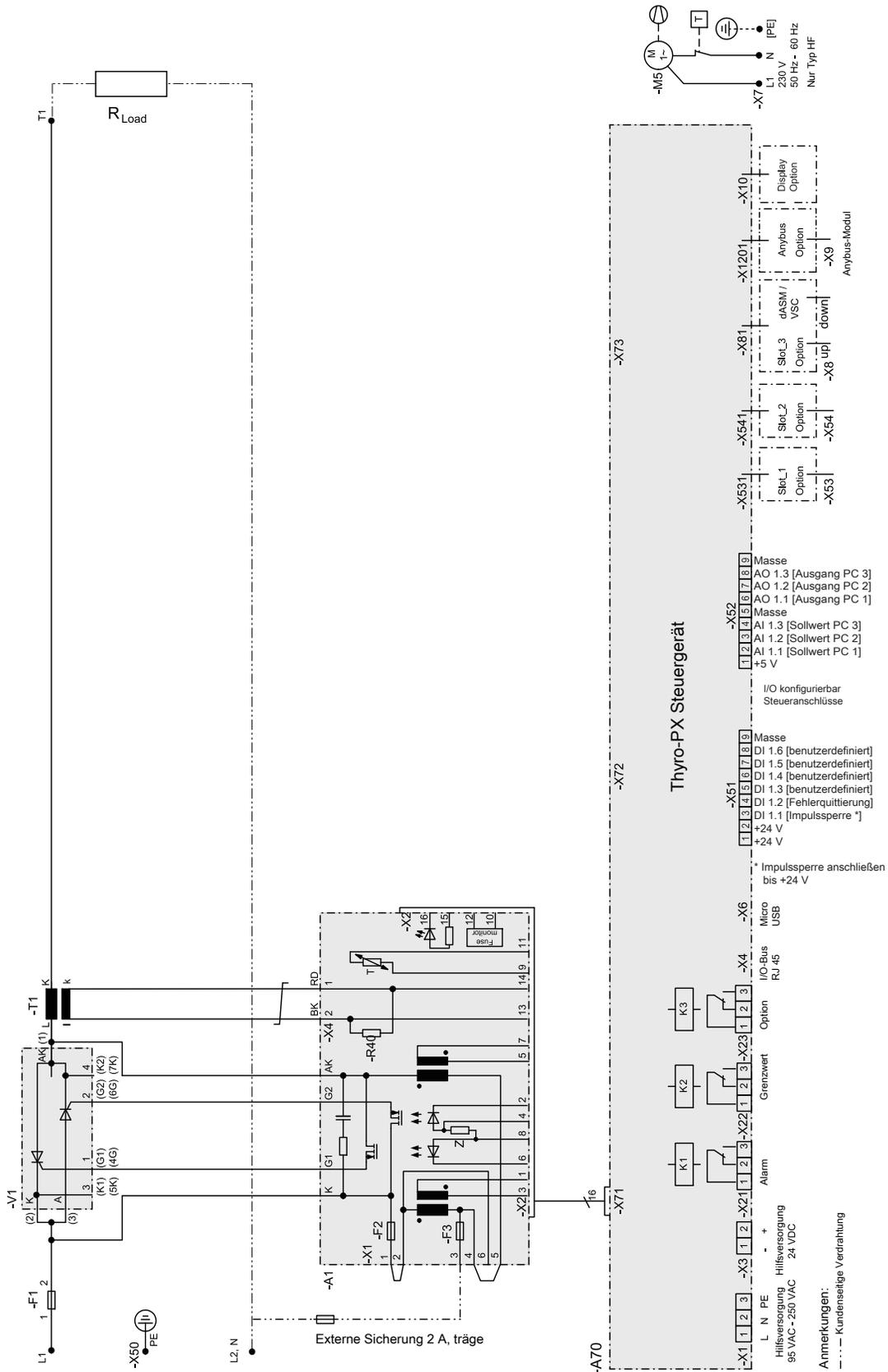


Abbildung 5-33. 1PX Leistungssteller-Verbindungen

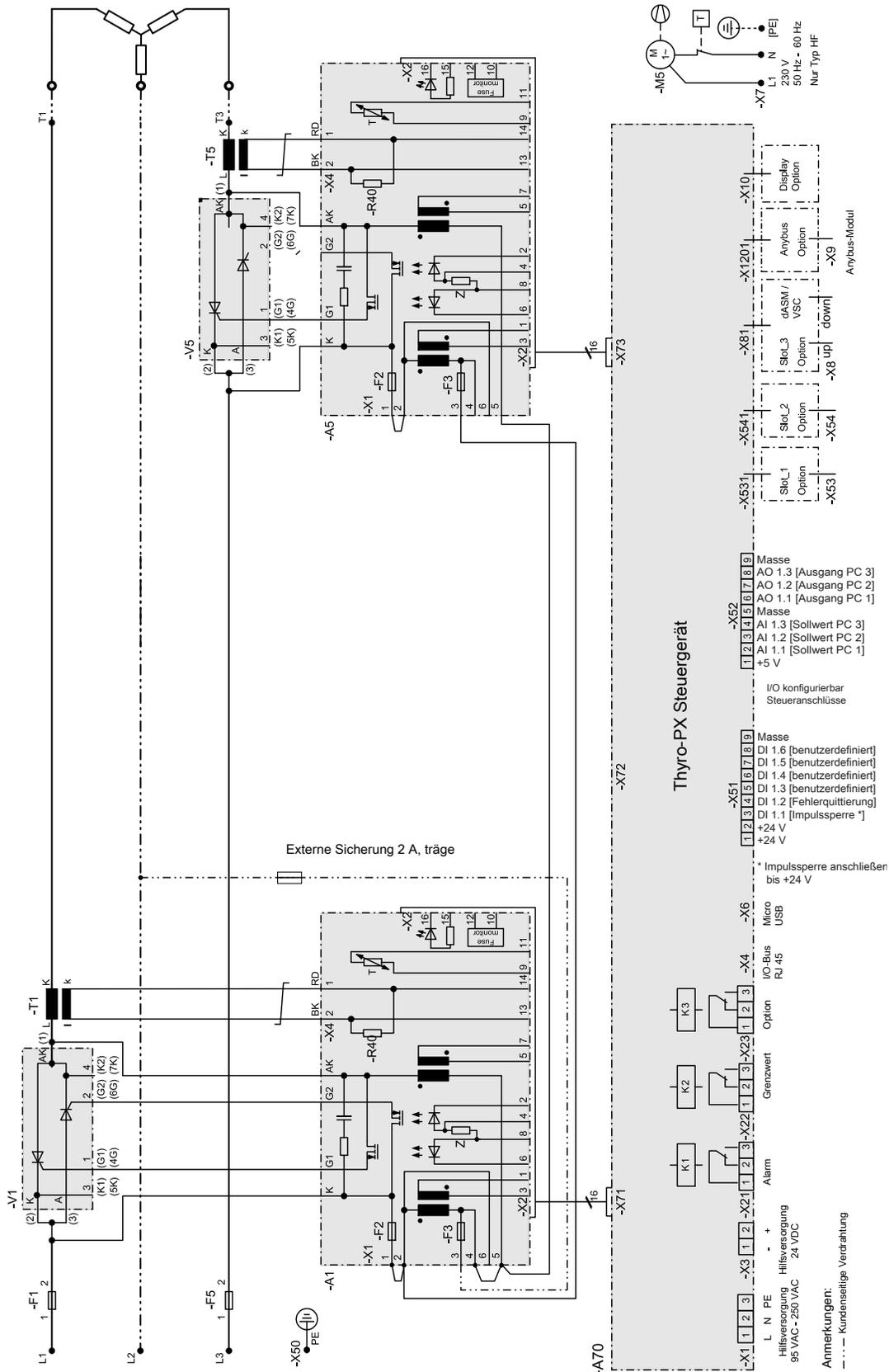


Abbildung 5-34. 2PX Leistungssteller-Verbindungen

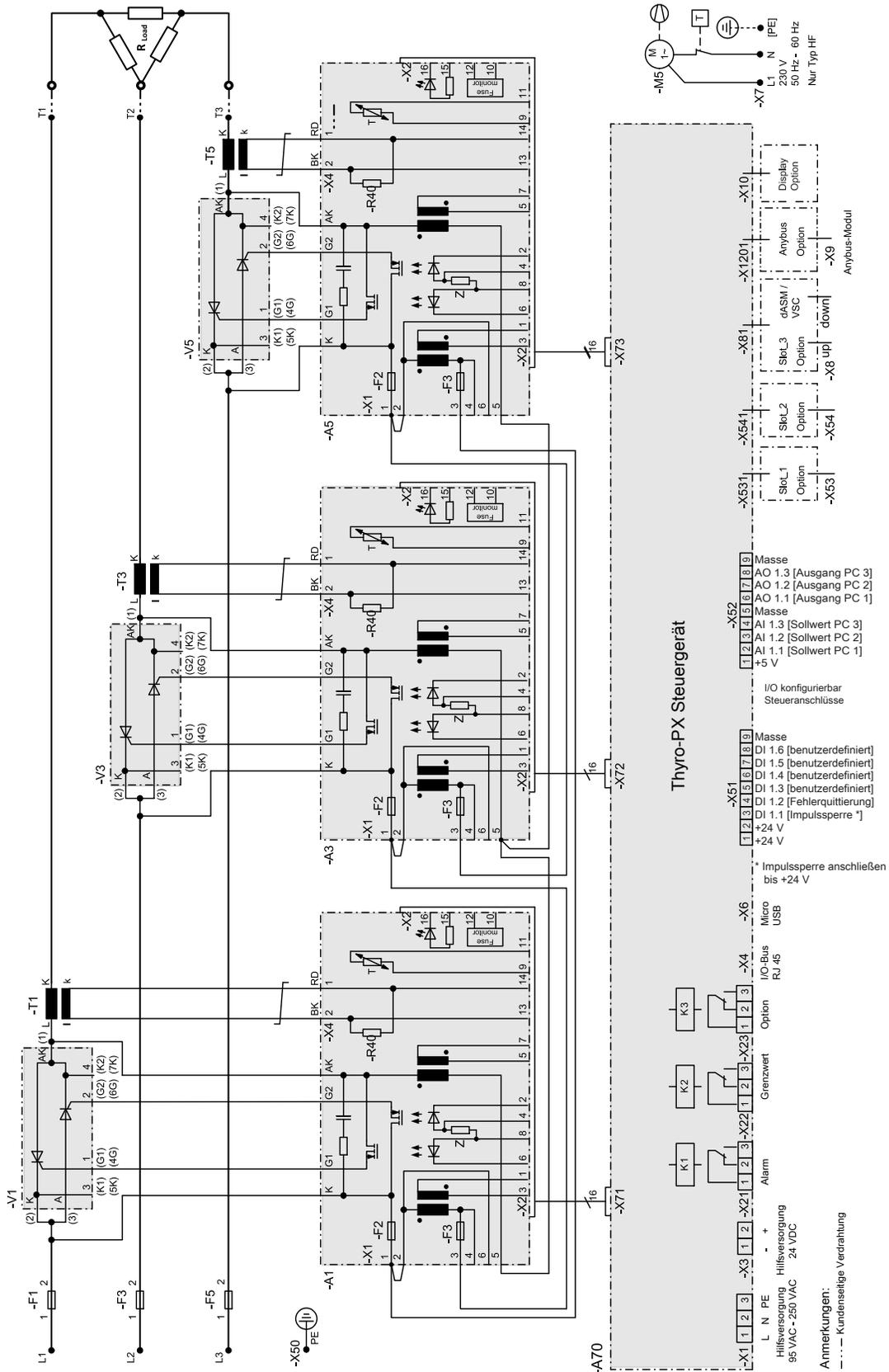


Abbildung 5-35. 3PX Leistungssteller-Verbindungen



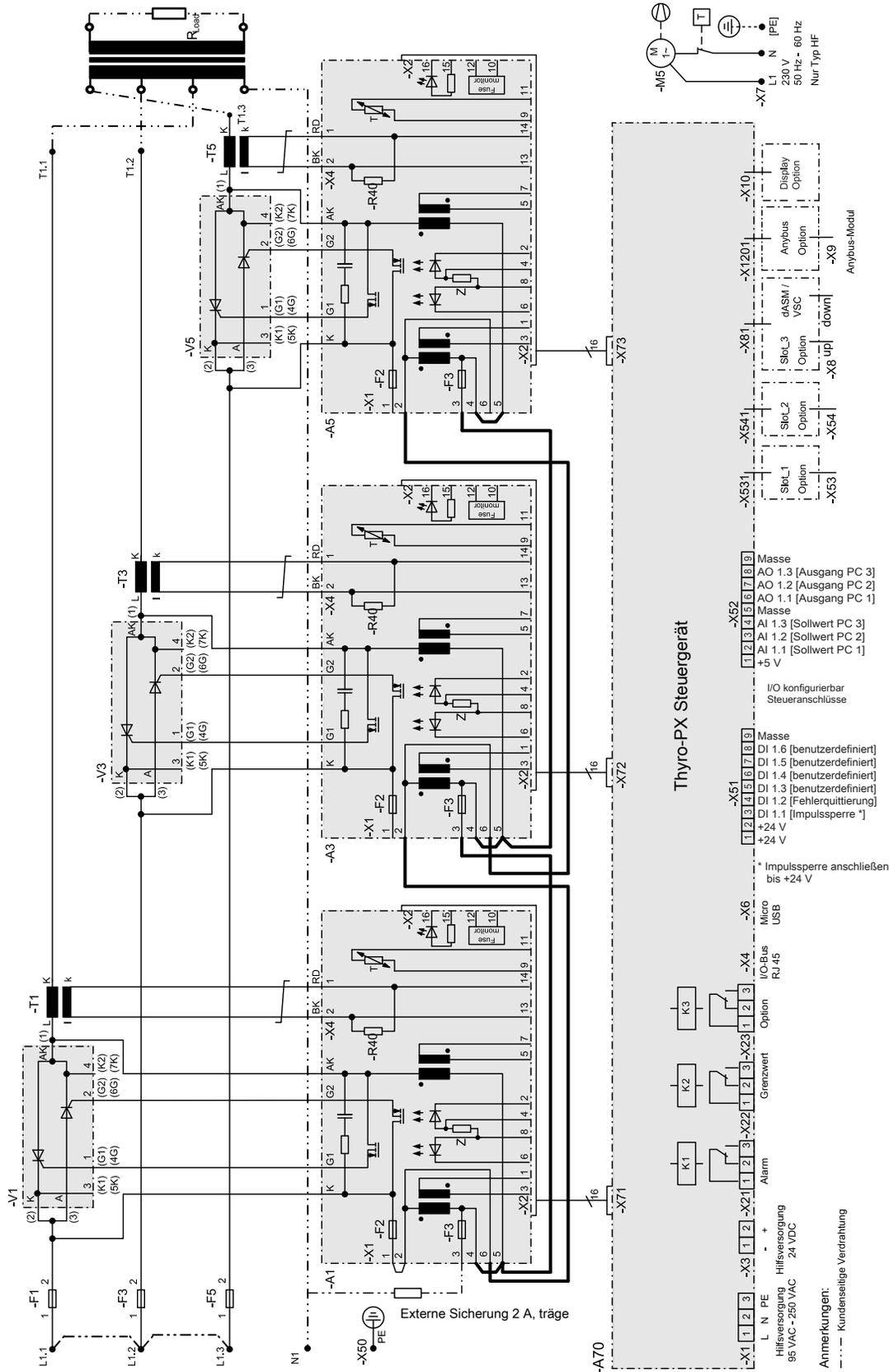


Abbildung 5-37. 3PX Primär-VSC 3-Leistungsstelleranschlüsse

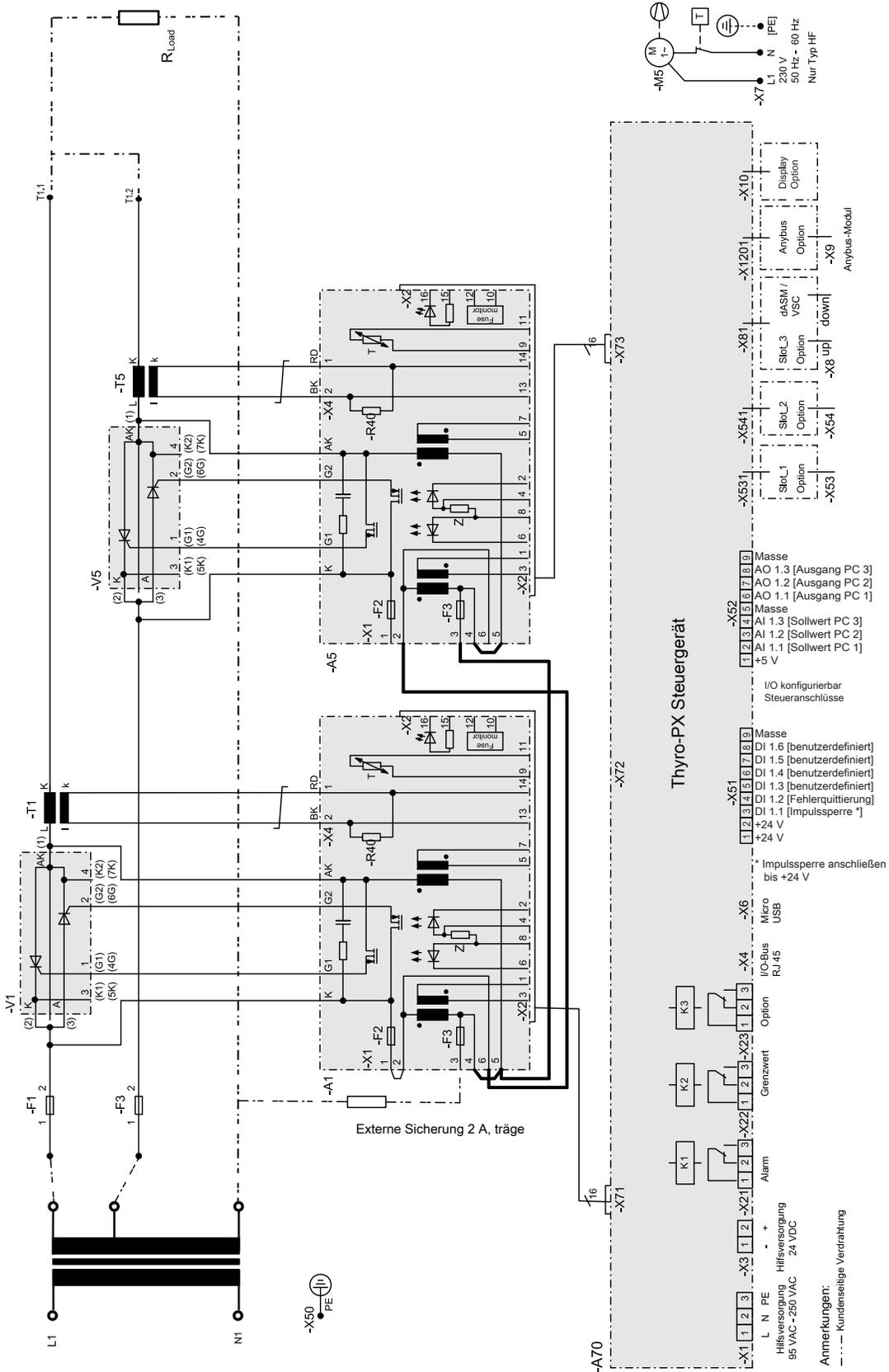


Abbildung 5-38. 2PX Sekundär-VSC 2-Leistungsstelleranschlüsse

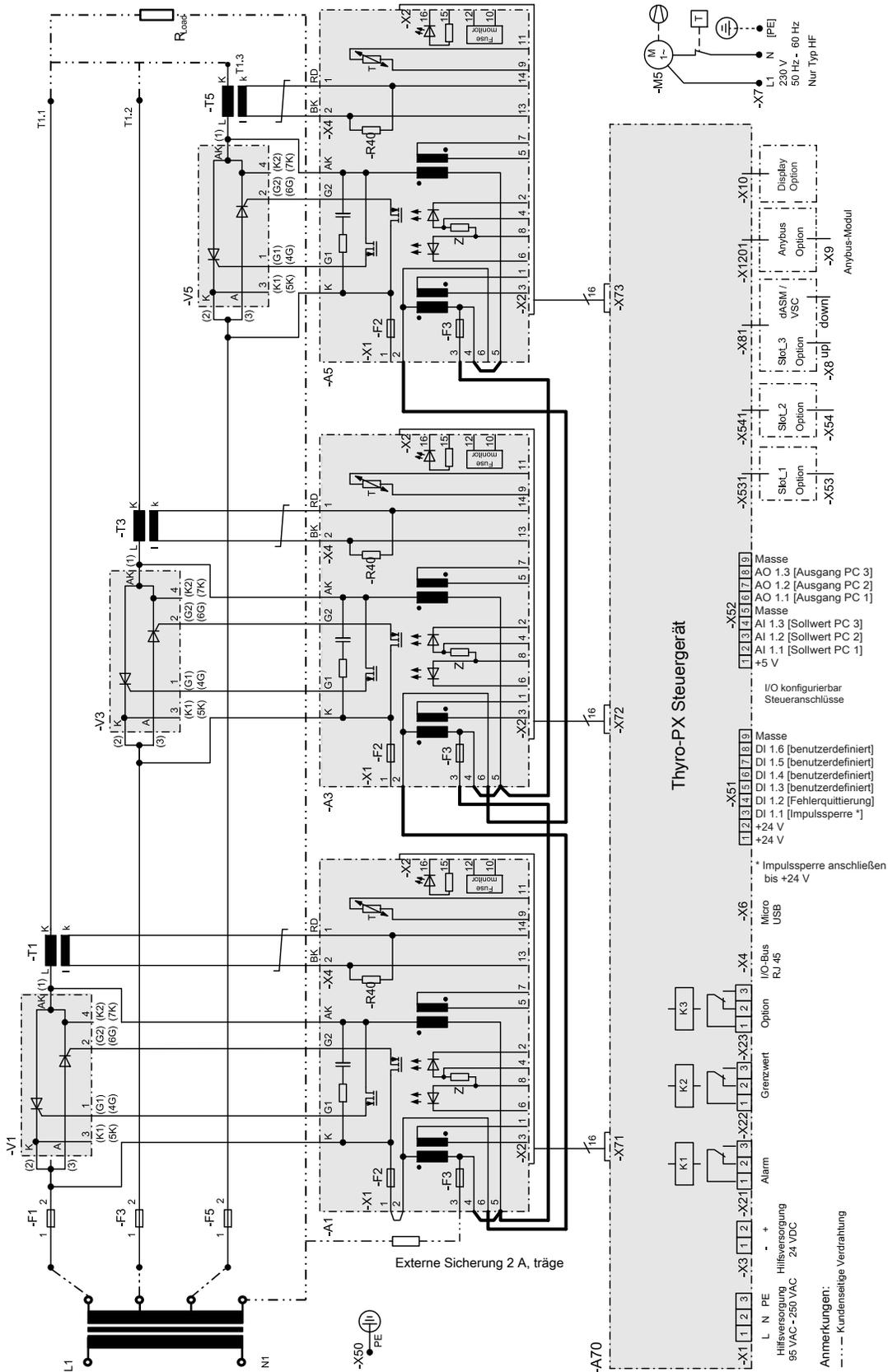


Abbildung 5-39. 3PX Sekundär-VSC 3-Leistungsstelleranschlüsse

# ERSTINBETRIEBNAHME

Bei Lieferung ist das Gerät auf das jeweilige Leistungsteil parametrierung und der TAKT-Betriebsmodus ist eingestellt. Sie sollten diese Standardparameter überprüfen und ggf. an Ihre Anwendung anpassen.

## So wird das Thyro-PX-Gerät zum ersten Mal in Betrieb genommen:

1. Installieren Sie das Gerät gemäß den Installationsanweisungen in dieser Bedienungsanleitung.

Es müssen mindestens die Anschlüsse für Leistung, Last, *SETPOINT* und *PULSE LOCK* vorhanden sein.



### Wichtig

Standardmäßig ist das Gerät so konfiguriert, dass eine vom Kunden bereitgestellte *PULSE LOCK*-Brücke erforderlich ist. Das Gerät kann vom Kunden so konfiguriert werden, dass diese Brücke nicht erforderlich ist.

2. Schalten Sie die Systemleistungsschalter ein und legen Sie Wechselspannung an das Gerät an.

Wenn am Eingang des Geräts Wechselspannung anliegt, führt es eine Selbstdiagnose durch. Wenn das Gerät einen Fehler erkennt, setzt das Gerät die entsprechenden Fehlerbits und die **FAULT**-LED meldet dies. Schwere Fehler werden durch die hellgrüne **ON / READY**-LED angezeigt. Bei Auftreten eines solchen Fehlers wird die Last nicht aktiv angesteuert.

3. Vergewissern Sie sich, dass die grüne **ON / READY**-LED aufleuchtet.
4. Vergewissern Sie sich, dass die **LIMIT**-LED nicht leuchtet.
5. Vergewissern Sie sich, dass die **PULSE LOCK**-LED nicht leuchtet.
6. Vergewissern Sie sich, dass die **FAULT**-LED nicht leuchtet.
7. Überprüfen Sie, dass eine Erhöhung des Sollwerts zum Anlegen von Spannung an die Last führt.

Wenn das Thyro-PX-Gerät Leistung liefert und die **LIMIT**-LED nicht leuchtet, funktioniert das Gerät ordnungsgemäß.



### Wichtig

AE empfiehlt, dass Sie die Firmware mithilfe der Thyro-Tool Pro-Software auf die neueste Version aktualisieren.

## Querverweise

- „Betriebsarten“ auf Seite 5-42
- „Thyro-Touch Display“ auf Seite 4-12
- „Software-Bedienoberfläche“ auf Seite 4-15

## NORMALBETRIEB

Jedes Mal, wenn Sie das Gerät einschalten, führt das Gerät eine Selbstdiagnose durch, um sicherzustellen, dass es ordnungsgemäß funktioniert. Befolgen Sie die Anweisungen im Benutzerhandbuch, wenn Sie das Gerät zum ersten Mal betreiben. Sehen Sie im Abschnitt „Fehlersuche“ nach, wenn Sie Fragen zu oder Probleme mit Ihrem Gerät haben, nachdem Sie die Richtlinien für den erstmaligen Betrieb befolgt haben.

Sie können Ihr Gerät mit einer SPS (nicht im Lieferumfang enthalten) oder einem Windows-basierten PC, auf dem Thyro-Tool Pro-Software ausgeführt wird, überwachen. Um diese Software zu bestellen, wenden Sie sich an Ihren AE-Vertriebsvertreter.

## BETRIEBSARTEN

### Vollschwingungstakt (TAKT)

Im Vollschwingungstakt werden immer ganze Vielfache von Netzperioden geschaltet und Oberschwingungen werden minimiert.

Die Netzspannung wird gemäß der vorgegebenen Periodendauer ein- und ausgeschaltet.

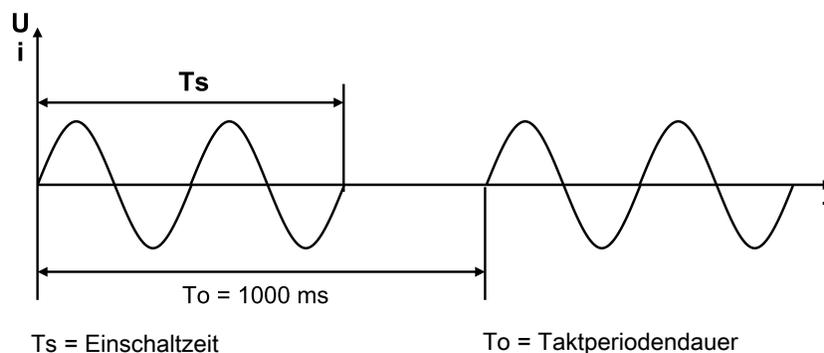


Abbildung 5-40. TAKT-Wellenform

Die Start- und Stopprampenfunktionen können in der Betriebsart TAKT verwendet werden. Rampen werden beim Betrieb von großen Einzellasten verwendet, um pulsartige Netzbelastungen und damit Spannungsschwankungen zu verringern. Die Rampen werden durch Perioden in Phasenanschnittsteuerung unter Verwendung der Parameter SST und SDN implementiert (siehe die folgende Abbildung).

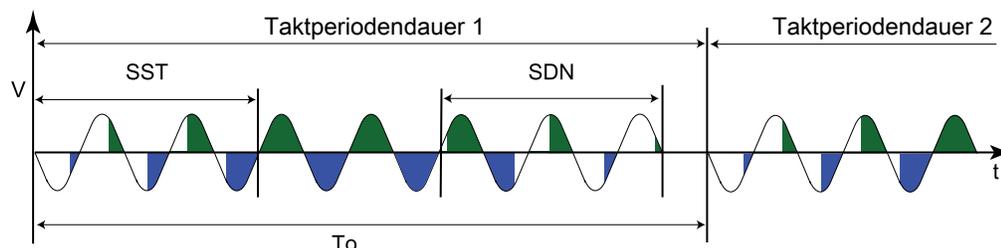


Abbildung 5-41. Start-/Stopp-Rampenwellenform

## Phasenanschnittsteuerung (VAR)

Je nach dem vorgegebenen Sollwert wird die Sinusschwingung der Netzspannung mit einem größeren oder kleineren Steuerwinkel  $\alpha$  angeschnitten. Diese Betriebsart zeichnet sich durch eine hohe Regeldynamik aus.

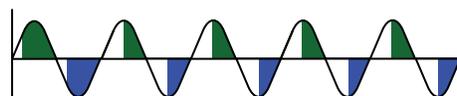


Abbildung 5-42. VAR-Wellenform

## STARTMODI

Der Leistungssteller Thyro-PX verfügt über besondere Startmodi, die bei besonderen Lasten verwendet werden. Diese Modi werden verwendet, wenn das Gerät eingeschaltet oder neu gestartet wird, wobei das Wiederanlaufverhalten konfiguriert werden kann.

### RAMP-Startmodus

Dieser Startmodus beginnt mit einem eigens konfigurierten, einmaligen Block, normalerweise in Form einer Rampe (Standard). Er wird zur Symmetrierung von Wandlern bei einem Neustart verwendet. Er kann genau wie die Standard-TAKT-Betriebsart konfiguriert werden. Siehe auch „Betriebsarten“ auf Seite 5-42.

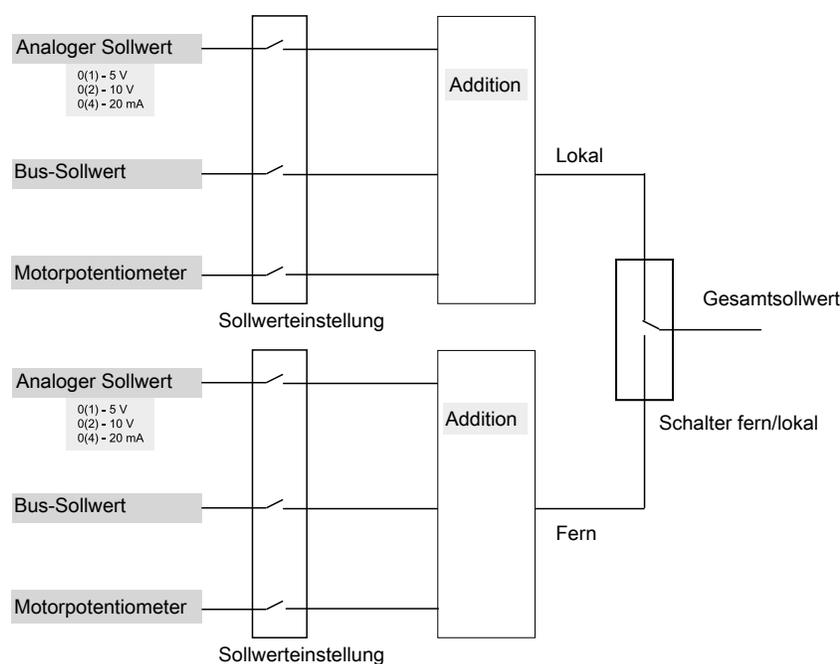
### MOSI-Startmodus

Der MOSI-Startmodus wird bei empfindlichen Heizmaterialien mit einem hohen  $R_{\text{warm}}/R_{\text{kalt}}$ -Verhältnis wie Molybdändisilizid eingesetzt. Der Leistungssteller begrenzt den maximalen Strom durch die Last in der niederohmigen Aufheizphase und schaltet dann automatisch auf die eingestellte Betriebsart um.

## SOLLWERTREGELUNG

Die Sollwertregelkennlinie des Thyro-PX-Leistungsstellers kann einfach an das Regelungsausgangssignal des vorgeschalteten Prozessreglers oder Automatisierungssystems angepasst werden. Alle typischen Steuerspannungs- und Steuerstromsignale können verwendet werden. Der invertierte Betrieb (Endwert kleiner als der Ausgangswert der Spannung oder des Stroms) wird ebenfalls unterstützt.

Der Betriebssollwert ist der Gesamtsollwert. Er wird durch Addition der drei Sollwerte, wie in [Abbildung 5-43](#) dargestellt, gebildet.



**Abbildung 5-43.** Gesamtsollwert

Standardmäßig werden der lokale analoge sowie der lokale Motorpotentiometersollwert verwendet. Wenn ein Anybus-Modul installiert ist, wird der Fernbussollwert standardmäßig verwendet. Das Umschalten zwischen dem lokalen und dem Fernsollwert kann über das Thyro-Touch Display, die Thyro-Tool Pro-Software oder die Bus-Kommunikation gesteuert werden. Außerdem kann eine digitale I/O-Leitung zur Steuerung des lokalen/Fernschalters konfiguriert werden.

**Tabelle 5-4.** Sollwertmerkmale

Art des Eingangs	Eingangsmerkmale	
0 mA bis 20 mA	$R_i = \text{ca. } 250 \Omega / \text{max. } 24 \text{ mA}$	12 V Leerlaufspannung nicht überschreiten

Tabelle 5-4. Sollwertmerkmale (Fortsetzung)

Art des Eingangs	Eingangsmerkmale	
4 mA bis 20 mA		
0 V bis 5 V 1 bis 5 V	$R_i = \text{ca. } 6,6 \text{ k}\Omega/\text{max. } 12 \text{ V}$	
0 V bis 10 V 2 bis 10 V	$R_i = \text{ca. } 11,1 \text{ k}\Omega/\text{max. } 12 \text{ V}$	

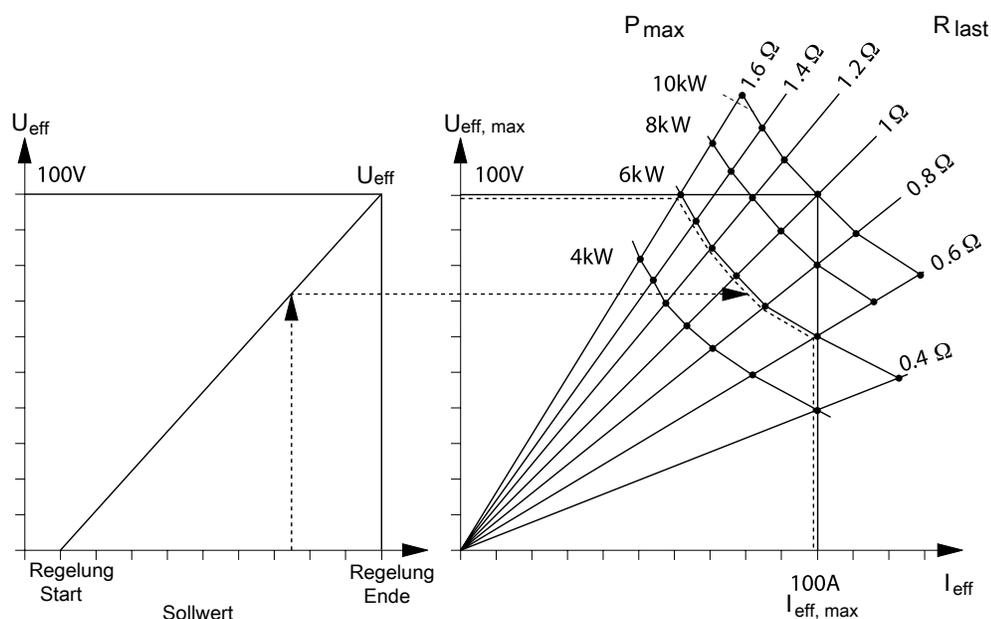


Abbildung 5-44. Regelkennlinien für U-Regelung

## REGELUNGSARTEN

Der Leistungssteller Thyro-PX verfügt über sechs Regelungsarten als zugrunde liegende Regelungsmöglichkeiten. Netzspannungsschwankungen und Lastwechsel können direkt und schnell unter Umgehung des langsamen Temperatursteuersystems ausgeglichen werden.

Vor der Inbetriebnahme des Leistungsstellers und Auswahl einer Regelungsart sollten Sie sich mit der Anwendung und mit den Betriebseigenschaften der Last vertraut gemacht haben.

## Regelgröße

Die Auswirkung der Regelgröße auf die Last ist proportional zum Gesamtsollwert in Abhängigkeit von der Regelungsart, wie in der folgenden Tabelle dargestellt

**Tabelle 5-5. Regelgrößen**

Art der Regelung	Kontrollwert (proportional zu Gesamtsollwert)
P-Regelung	Ausgangs-(Wirk)-Leistung, P
U-Regelung	Ausgangsspannung $U_{\text{eff}}$
$U^2$ -Regelung	Ausgangsspannung $U^2_{\text{eff}}$
I-Regelung	Ausgangsstrom $I_{\text{eff}}$
$I^2$ -Regelung	Ausgangsstrom $I^2_{\text{eff}}$
Keine Regelung	Ausgang proportional zum Sollwert

## Reglerverhalten/-antwort

Wenn sich der Lastwiderstand ändert (beispielsweise durch Temperatureinflüsse, Alterung oder Lastfehler), reagiert der Leistungssteller wie in der folgenden Tabelle dargestellt.

**Tabelle 5-6. Reaktion auf Lastwechsel**

Art der Regelung	Grenzwert	Lastwiderstand nimmt ab			Lastwiderstand nimmt zu			Effektivwertgrenzen <sup>[1]</sup>	
		P	$U_{\text{LAST}}$	$I_{\text{LAST}}$	P	$U_{\text{LAST}}$	$I_{\text{LAST}}$		
U	$U_{\text{effmax}}$	Größer	=	Größer	Kleiner	=	Kleiner	$I_{\text{effmax}}$	$P_{\text{max}}$
$U^2$	$U_{\text{effmax}}$	Größer	=	Größer	Kleiner	=	Kleiner	$I_{\text{effmax}}$	$P_{\text{max}}$
I	$I_{\text{effmax}}$	Kleiner	Kleiner	=	Größer	Größer	=	$U_{\text{effmax}}$	$P_{\text{max}}$
$I^2$	$I_{\text{effmax}}$	Kleiner	Kleiner	=	Größer	Größer	=	$U_{\text{effmax}}$	$P_{\text{max}}$
P	$P_{\text{max}}$	=	Kleiner	Größer	=	Größer	Kleiner	$U_{\text{effmax}}$	$I_{\text{effmax}}$
Ohne Steuerung		Größer	=	Größer	Kleiner	=	Kleiner	$U_{\text{effmax}}$	$I_{\text{effmax}}$
Allgemeine Stellgrenze								$T_s = T_{s\text{max}}$	$\alpha = \alpha_{\text{max}}$

## ÜBERWACHUNG

Im Leistungssteller oder im Lastkreis auftretende Fehler werden angezeigt. Die Anzeige erfolgt über die LEDs und das Fehlerrelais K1. Das Fehlerprotokoll kann über das Thyro-Touch Display oder nach Auswahl der Statuszeile über die Thyro-Tool Pro-Softwareschnittstelle ausgelesen werden. Gleichzeitig mit der Fehlermeldung können Sie die Konfiguration für **Pulse Lock On/Off (Impulssperre Ein/Aus)** (mit Bestätigung), **Pulse Lock On/Off (Impulssperre Ein/Aus)** (ohne Bestätigung) oder **Regulator Lock On/Off (Reglersperre Ein/Aus)** (ohne Bestätigung) zum Erzwingen der Impulsabschaltung verwenden. Die Anzahl und der Inhalt der aufgetreten Warnungen oder Fehler werden in der Statuszeile des Thyro-Touch-Displays angezeigt. Wählen Sie eine Statuszeile, um die entsprechende Warnung oder Fehlermeldung abzurufen.

### Mindest- und Höchstbedingungen für die Überwachung

Die folgende Tabelle listet die Mindest- und Höchstwerte auf, die mit Hilfe der Thyro-Tool Pro-Software überwacht werden können.

*Tabelle 5-7. Mindest- und Höchstwerte*

Symbol	Beschreibung
UMainMin	Minimale Netzspannung
UMainMax	Maximale Netzspannung
Ueff_Min	Minimale effektive Spannung
Ueff_Max	Maximale effektive Spannung
U_min	Minimale gleichgerichtete Spannung (Durchschnitt des Absolutwerts)
U_Max	Maximale gleichgerichtete Spannung (Durchschnitt des Absolutwerts)
Ieff_Min	Minimale effektive Stromstärke
Ieff_Max	Maximale effektive Stromstärke
I_Min	Minimale gleichgerichtete Stromstärke (Durchschnitt des Absolutwerts)
I_Max	Maximale gleichgerichtete Stromstärke (Durchschnitt des Absolutwerts)
Ip_Max	Maximale Spitzenstromstärke
P_Min	Minimale Leistung
P_Max	Maximale Leistung
R_Min	Minimaler Lastwiderstand

*Tabelle 5-7. Mindest- und Höchstwerte (Fortsetzung)*

Symbol	Beschreibung
R_Max	Maximaler Lastwiderstand
T_Min	Minimale Leistungssteller-Temperatur
T_Max	Maximale Leistungssteller-Temperatur

## Sicherungsüberwachung

Offene Halbleitersicherungen werden festgestellt und angezeigt.

## Netzspannungsüberwachung

Der Leistungssteller ist mit Netzspannungsüberwachung ausgestattet. Sie können die Grenzwerte für die U Netz Minimum und U Netz Maximum festlegen. Wenn einer der Grenzwerte erreicht wird, wird eine Statusmeldung ausgegeben.

## Lüfterüberwachung

Sie Leistungssteller mit Lüftern (Typenbezeichnung enthält „F“) sind mit Temperaturüberwachung ausgestattet. Die Temperatur wird am Kühlkörper gemessen. Bei einer Temperaturbereichsüberschreitung wird der Fehler `Unit overtemperature` (Geräte-Übertemperatur) angezeigt. Standardmäßig wird das Gerät abgeschaltet und die **FAULT-LED** leuchtet.



### **Wichtig**

Wird das Gerät unter UL-Bedingungen eingesetzt, muss diese Funktion aktiviert sein.

## Lastwiderstandsüberwachung

Änderungen des Lastwiderstands können durch Temperaturänderungen oder Alterung verursacht werden. Es gibt zwei Möglichkeiten, um diese Widerstandsänderungen zu überwachen. Die absolute Überwachung ist bei den Lasten, die sich nicht im Laufe der Zeit ändern, anwendbar. Die relative Überwachung ist verwendbar, wenn sich der Widerstandswert der Last langsam ändert.

Verwenden Sie absolute Überwachung für Heizelemente mit  $R_{\text{warm}}/R_{\text{kalt}} \approx 1$  und setzen Sie die relative Überwachung bei Heizelementen mit  $R_{\text{warm}}/R_{\text{kalt}} \neq 1$  sowie bei Heizelementen mit Widerstandsänderung durch Alterung ein.

### **Absolute Lastwiderstandswertüberwachung**

Absolute Wertüberwachung eignet sich für einen oder mehrere Lastwiderstände, die parallel oder in Serie angeordnet sind. In der Regel wird der Effektivwert des gemessenen Lastwiderstands kontinuierlich mit einem konfigurierbaren Absolutwiderstand-Mindest- und Höchstwert verglichen. Werden diese Grenzwerte

unter- oder überschritten, tritt nach einer konfigurierbaren Anzahl von Netzperioden eine Meldung auf. Mithilfe des oberen Widerstandsgrenzwerts ist es bei parallel verbundenen Widerstandselementen möglich, eine teilweise Lastunterbrechung zu erfassen. Mithilfe des unteren Widerstandsgrenzwerts ist es bei in Serie verbundenen Widerständen möglich, einen Kurzschluss eines Elements zu erfassen.

### Relative Lastwiderstandswertüberwachung

Die relative Überwachung ist verwendbar, wenn sich der Widerstandswert der Last langsam ändert. Der Lastwiderstand wird von Zeit zu Zeit gemessen und die Werte werden verglichen. Ist die Änderung größer als der konfigurierte Grenzwert für die prozentuale Änderung, wird ein Fehler ausgegeben. Das Gerät etabliert nach jedem Start, Neustart oder Netzstromausfall einen neuen Nennwiderstandswert.

## NETZLASTOPTIMIERUNG MIT dASM

Der digitale und dynamische dASM-Prozess bietet die Möglichkeit einer dynamischen Netzlastoptimierung, wenn mehrere Thyro-PX-Leistungssteller in der Betriebsart TAKT arbeiten.

Bei Systemen mit mehreren Leistungsstellern sind die einzelnen Leistungssteller synchronisiert, sodass eine normale Netzbelastung erreicht wird. So werden Zufallslastspitzen durch das gleichzeitige Einschalten von mehreren Leistungsstellern vermieden. Der vorgeschaltete Transformator bzw. die Einspeisung können für eine geringere Belastung ausgelegt werden, was zu Einsparungen bei Investitions- und Betriebskosten und viel geringeren Netzzrückwirkungen führt.

dASM kann angewendet werden, wenn mehrere Leistungssteller zusammen bei einer gemeinsamen Netzversorgung im TAKT-Modus betrieben werden. Andere Merkmale umfassen:

- Netzlastoptimierung für bis zu 32 Leistungssteller in der Betriebsart TAKT
- Netzlastoptimierung auf Basis des Stromverbrauchs der angeschlossenen Verbraucher
- Dynamische Netzlastoptimierung, einschließlich der Einhaltung von Sollwerten bzw. der Lastwechsel
- Digitaler Betrieb und Kommunikation
- Netzlastoptimierung der dASM-Gruppe innerhalb von bis zu 5 s
- Für 1-Phasen oder 3-Phasen-Anwendungen geeignet
- Einfacher dASM-Anschluss mit RJ-45-Patch-Kabel (Ethernet CAT 5, 8-polig) mit einer Kabellänge von bis zu 100 m zwischen zwei Leistungsstellern (je nach Umgebungsbedingungen)
- Einfache Parametrierung der Überwachungsfunktionen im Hauptgerät (einschließlich konfigurierbarer Gesamtleistungsgrenzwert und Anzahl der Geräte)

- Überwachung der Netzlast (Leistungsgrenze)

## dASM-Anwendungshinweise

Achten Sie bei Entwurf und Einbau darauf, dass:

- die elektrische Last gleichmäßig auf die 3 Phasen verteilt ist
- die Parametrierung und Inbetriebnahme der einzelnen Leistungsstellergeräte in der Betriebsart TAKT mit der gleichen TAKT Periodendauer (To) erfolgt
- die Verkabelung der Phasen ordnungsgemäß vorgenommen wurde
- sich 1-phasige und 3-phasige Lasten in eigenen dASM-Gruppen befinden
- Leistungssteller und Lasten einer dASM-Gruppe in Phase an das gleiche Netz angeschlossen werden
- Geschirmte RJ-45 Patchkabel die **dASM In-** und **dASM Out-**Anschlüsse der Geräte verbinden
  - Entfernen Sie einen Abschnitt des Kabelmantels, um die Schirmung frei zu legen.
  - Platzieren Sie den freigelegten Teil der Schirmung des Kabels unter der Schirmungsklemme.
  - Schließen Sie den RJ-45-Stecker an das Gerät an.



### Wichtig

Alle digitalen und analogen Steuerkabel müssen geschirmt sein. Schließen Sie die Kabelschirme an der Schirmklemme wie in der folgenden Abbildung dargestellt an.

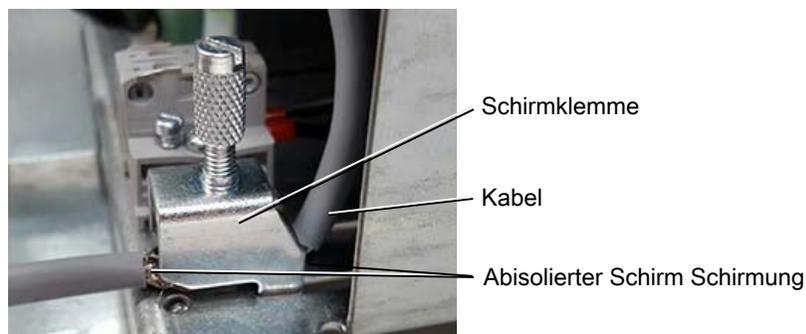


Abbildung 5-45. Schirmklemme

## dASM-Inbetriebnahme:

Zur Gewährleistung einer optimalen Funktionalität der dASM-Netzlastoptimierung achten Sie auf die Einhaltung der folgenden Punkte im Rahmen der Inbetriebnahme:

- Überprüfen Sie den Leistungssteller auf phasengleichen Netzanschluss.
- Überprüfen Sie die Verkabelung/Führung der Patchkabel.

- Wählen Sie die Betriebsart TAKT (mit der gleichen TAKT-Periodendauer) für alle Leistungssteller.
- Überprüfen Sie diese Parameter am Hauptgerät (Master):
  - dASM NO. OF DEVICES (Anz. der Geräte)
  - dASM POWER THRESHOLD [W] (Leistungsschwelle)
- Fahren Sie jedes Gerät in der dASM-Gruppe hoch.

## dASM-Meldung

Die dASM-Netzlastoptimierung gibt im Fehlerfall die folgenden Meldungen auf dem Hauptgerät (Master) aus:

- `dASM device number is incorrect` (dASM-Gerätenummer ist falsch): Prüfen Sie die Patchkabelanschlüsse/Parameter dASM-Gerätenummer.
- `dASM power limit has been exceeded` (dASM-Leistungsgrenze wurde überschritten): Verringern Sie die Sollwerte der Baugruppe gegebenenfalls.

Die erstellten Meldungen können folgendermaßen gemeldet werden:

- Fehlerprotokoll
- LED
- Relais
- Thyro-Touch Display
- Thyro-Tool Pro-Software

## Fehler bei der dASM-Kommunikation

Wenn die dASM-Kommunikation zwischen den Geräten unterbrochen wird, wird automatisch ein neues Hauptgerät (Master) im System hinter der Unterbrechung erstellt. Meldung: `dASM device number is incorrect` (dASM-Gerätenummer ist falsch).

Wenn beispielsweise ein Kabelbruch zu einer Unterbrechung zwischen Gerät 6 und 7 führt, läuft das dASM-System weiter und Gerät 1 arbeitet nun als Hauptgerät (Master) für die Geräte 1 bis 6 und zeigt, dass die Gerätezahl im dASM-Netzwerk falsch ist.

# WARTUNG

## Lüfterwartung

Der Lüfter kann verschleifen. Führen Sie jedes Jahr die folgende Sichtkontrolle durch:

- Überprüfen Sie die Lüfterflügel auf Abrieb, Ablagerung und Korrosion.
- Überprüfen Sie den Lüfter auf abnorme Betriebsgeräusche.

Der Lüfter hat eine zu erwartende Lebensdauer von  $L_{10} = 37.500$  h. Je nach den Arbeitsbedingungen sollte nach etwa fünf Jahren ein neuer Lüfter installiert werden.

# Fehlerbehebung und Global Services

Vor dem Kontaktieren von AE Global Services sollten empfohlene Überprüfungen und Fehlerbehebungsverfahren ausgeführt werden. Wenn das Problem nach diesen Überprüfungen im Verfahren noch immer nicht gelöst ist und ein normaler Betrieb nicht möglich ist, AE Global Services kontaktieren.

## CHECKLISTE ZUR FEHLERSUCHE



### GEFAHR:

VERLETZUNGSGEFAHR u. U. MIT TODESFOLGE. Bevor Arbeiten an diesem Gerät oder an anderen an ihm angeschlossenen Geräten durchgeführt werden dürfen, müssen alle netzseitigen Zuleitungen abgetrennt und gegen Wiedereinschalten gesichert werden.



### GEFAHR:

Das Personal muss vor der Installation oder Fehlersuche von elektrischen Betriebsmittel eine entsprechende Schulung erhalten. Potenziell gefährliche Spannungen können zum Tod, zu schweren Verletzungen oder zu Schäden am Gerät führen. Es ist sicherzustellen, dass alle erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden.

*Table 6-1. Verwendung der LED-Zustände für die Fehlersuche*

Fehlersuche-Prüfung	Handlung
Leuchtet die grüne ON/READY-LED?	Wenn nicht: Das Steuergerät erhält keine Versorgungsspannung 230 VAC oder 24 VDC.
Leuchtet die rote ON/READY-LED?	Wenn ja: Es liegt ein EEPROM-Fehler vor.
Blinkt die rote ON/READY-LED?	Wenn ja: Die Hardware ist nicht ordnungsgemäß konfiguriert.

**Tabelle 6-1.** Verwendung der LED-Zustände für die Fehlersuche  
(Fortsetzung)

Fehlersuche-Prüfung	Handlung
Blinkt die orangefarbene <b>ON/READY-LED</b> ?	Wenn ja: Die Firmware wird aktualisiert.
Leuchtet die rote <b>LIMIT-LED</b> ?	Wenn ja: Das Gerät kann aufgrund einer aktiven Begrenzung (Limit) nicht ausreichend Leistung zum Erreichen/Halten des Sollwerts bereitstellen. Beim Überschreiten eines internen Grenzwertes wird der Ausgang begrenzt, aber nicht ausgeschaltet. <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ausgang ausschalten.</li> <li>2. Bestätigen, dass Grenzwerteinstellung korrekt ist.</li> <li>3. Überprüfen, ob die Versorgungsspannung und Lastanschlüsse korrekt sind.</li> </ol>
Leuchtet die <b>FAULT-LED</b> ?	Wenn ja: Das Gerät hat einen Fehler festgestellt. Dieser Fehler führt zur Ausgabe von Fehlerdaten, die mit dem Thyro-Touch Display oder der Thyro-Tool Pro-Software angezeigt werden können.
Leuchten rote <b>CONTROL-LEDs</b> ?	Wenn ja: Bei dem Gerät besteht ein Fehler im entsprechenden Leistungsteil.

## FEHLERSUCHE GERÄTEAUSGANG

Gehen Sie bei der Fehlersuche an den Geräteausgängen besonders vorsichtig vor.



### **GEFAHR:**

**VERLETZUNGSGEFAHR u. U. MIT TODESFOLGE.** Bevor Arbeiten an diesem Gerät oder an anderen an ihm angeschlossenen Geräten durchgeführt werden dürfen, müssen alle netzseitigen Zuleitungen abgetrennt und gegen Wiedereinschalten gesichert werden.



### **GEFAHR:**

Das Personal muss vor der Installation oder Fehlersuche von elektrischen Betriebsmittel eine entsprechende Schulung erhalten. Potenziell gefährliche Spannungen können zum Tod, zu schweren Verletzungen oder zu Schäden am Gerät führen. Es ist sicherzustellen, dass alle erforderlichen Sicherheitsvorkehrungen getroffen werden.

## Keine LEDs leuchten

Falls keine LEDs aufleuchten, auf die folgenden Fehler prüfen:

- Die vom Kunden zu liefernde Stromversorgung für das Steuergerät A70 fehlt.
- Überprüfen, ob die Spannung an Klemme X1.1 und X1.2 des Steuergeräts A70 im Bereich von 90 VAC bis 265 VAC liegt oder dass X3.1 und X3.2 mit 24 VDC versorgt werden.
- Überprüfen, dass die Sicherungen F2 und F3 auf den Steuerkarten A1, A3 und A5 nicht offen sind.
- Überprüfen, dass die Halbleiterlastsicherungen nicht geöffnet sind.
- Bei Transformatorlasten muss der Phasenwinkel der ersten Halbwelle möglicherweise optimiert werden. Beginnen Sie mit einem Phasenwinkel (Phasenwinkel 1) = 60 Grad und erhöhen Sie diesen langsam, bis der Einschaltstrom minimiert ist.

## Kein Laststrom

Folgendes prüfen, wenn kein Laststrom vorhanden ist:

- Überprüfen, ob die Spannung des Steuergeräts A70 im Bereich von 90 VAC bis 265 VAC liegt oder dass X3.1 und X3.2 24 VDC aufweisen.
- Impulsverriegelung X51.3 ist zu X51.2 gebrückt.
- Der Sollwert ist vorhanden und aktiv. Überprüfen Sie den Gesamtsollwert (Betriebsgesamtwert) mit dem Display oder der Software oder messen Sie den Sollwert an X52.3 und X52.5 und prüfen Sie ebenfalls die Polarität.
  - Die Sollwerte werden nicht überschrieben.
  - Die Parametrierung der Sollwerteingänge 20 mA, 5 V, 10 V ist auf den Ausgang des Temperaturreglers abgestimmt.
  - Die Parameter der Regelkurve des jeweiligen analogen Eingangs sind korrekt.
- Die Parameter I<sub>max</sub>, U<sub>max</sub> und P<sub>max</sub> sind auf zu kleine Werte eingestellt.
- Die Stellerparameter K<sub>p</sub> oder T<sub>i</sub> sind auf zu große Werte eingestellt.
- Die Last ist defekt oder wurde abgetrennt (nur für Typ 1PX). Anschluss auf A1 Klemme X1.3 prüfen.
- Für 1PX und 2PX prüfen, dass die Bezugsphase angeschlossen ist.
  - Anschluss A1 Klemme X1.3 prüfen.
  - Anschluss A3 Klemme X1.3 prüfen.
  - Anschluss A5 Klemme X1.3 prüfen.

## Die Thyristoren schalten die gesamte Netzspannung zur Last durch

Überprüfen Sie Folgendes, wenn die Thyristoren den vollen Laststrom ohne einen Sollwert ausgeben:

- Achten Sie darauf, dass der Motorpotentiometersollwert auf 0 eingestellt ist.
- Überprüfen Sie die Regelkurve des jeweiligen analogen Eingangs.
- Überprüfen Sie, dass die Parameter  $T_s$ ,  $U_{emin}$ ,  $I_{emin}$  und  $P_{min}$  0 sind.
- Die Stellerparameter  $T_i$  und  $K_p$  sind auf zu kleine Werte eingestellt.
- Die Parameter  $I_{emax}$ ,  $U_{emax}$  und  $P_{max}$  sind zu groß eingestellt oder der Laststrom ist zu klein.
- Wenn keine Last angeschlossen ist, steigt die Spannung auf über 0 V. Zur Beseitigung dieses Zustands muss eine Last angeschlossen werden.
- Überprüfen Sie die Thyristor-Widerstände zwischen L1 und T1, L2 und T2, L3 und T3. Wenn der Widerstand bei mehr als 100  $\Omega$  liegt, ist der Thyristor nicht beschädigt.

## Andere Fehlfunktionen

Überprüfen Sie Folgendes in Bezug auf andere Fehlfunktionen:

- Bewerten Sie die Fehlerprotokolleinträge mit Hilfe des Thyro-Touch Displays oder der Thyro-Tool Pro-Software.
- Überprüfen Sie die Parameter.
- Überprüfen Sie die Verkabelung des Geräts.
- Überprüfen Sie die Anzahl der geregelten Phasen (Parameter).
- Beseitigen Sie den vom Fehlerrelais angezeigten Fehler.
- Führen Sie einen Testbetrieb durch. Dazu ersetzen Sie die Last durch Glühlampen mit jeweils mindestens 60W. Bei höheren Betriebsspannungen sind mehrere identische Lampen in Serie oder im Stern zu verschalten.

## AE GLOBAL SERVICES

Bitte kontaktieren Sie AE Global Services bei Fragen oder Problemen, die nicht mithilfe der angegebenen Fehlersuche-Informationen behoben werden können. Bitte halten Sie für den Anruf bei Global Services die Geräteserien- und Teilenummer bereit. Diese Nummern sind auf den Gerätebeschriftungen zu finden.



### **Wichtig**

Bei Rücksendungen und Reparaturen rufen Sie bitte AE Global Services an, dort wird Ihnen die ordnungsgemäße Versandadresse mitgeteilt.

**Tabelle 6-2.** AE Global Services Kontaktinformationen, rund um die Uhr, an 7 Wochentagen

Büro	Ansprechpartner
AE Weltweiter Hauptsitz	<p>Adresse:</p> <p>1625 Sharp Point Drive Fort Collins, CO 80525 USA</p> <p>Telefon (rund um die Uhr):</p> <p>800,446.9167 oder +1.970.221.0108</p> <p>E-Mail: (Wir beantworten E-Mail-Anfragen spätestens am folgenden Werktag.)</p> <p><a href="mailto:technical.support@aei.com">mailto:technical.support@aei.com</a></p>
Thermoproduktsupport	<p>Kontakt per Telefon oder E-Mail:</p> <p>+1.360.694.7871</p> <p><a href="mailto:thermalapplications@aei.com">mailto:thermalapplications@aei.com</a></p>
Support zu Leistungsstellermodulen	<p>Kontakt per Telefon oder E-Mail:</p> <p>+49 (0)2902 910370 10 (technischer Support während der deutschen Geschäftszeiten)</p> <p><a href="mailto:powercontroller@aei.com">mailto:powercontroller@aei.com</a></p>
Support zu Hochspannungsprodukten: HiTek Power, Ltd.	<p>Kontakt per Telefon oder E-Mail:</p> <p>+44 (0) 1903 712400</p> <p><a href="mailto:support.centre@aei.com">mailto:support.centre@aei.com</a></p>
Support zu Hochspannungsprodukten: Ultra Volt, Inc.	<p>Kontakt per Telefon oder E-Mail:</p> <p>+1.631.471.4444</p> <p><a href="mailto:sales.support-uv@aei.com">mailto:sales.support-uv@aei.com</a></p>
Örtliche oder regionale Vertriebs- oder Serviceniederlassung	<p>Die aktuellen Kontaktinformationen finden Sie auf der Advanced Energy-Website:</p> <p><a href="http://www.advanced-energy.com">http://www.advanced-energy.com</a></p>

## EINSENDEN VON GERÄTEN ZUR REPARATUR

Bevor ein Produkt zur Reparatur bzw. Anpassung/Einstellung zurückgesendet wird, müssen alle Verfahren zur Fehlersuche durchgeführt worden sein. Nachdem die Fehlersuchverfahren durchgeführt wurden und das Gerät immer noch nicht normal funktioniert, AE Global Services kontaktieren und das Problem mit einem Mitarbeiter besprechen. Seien Sie darauf vorbereitet, dem Mitarbeiter die Modell- und Seriennummer des Geräts sowie den Grund für die geplante Rücksendung zu nennen. Durch dieses Beratungsgespräch kann AE Global Services bestimmen, ob das Gerät wirklich zurückgesandt werden muss, um das Problem zu beheben. Ein solches technisches Beratungsgespräch ist stets kostenlos verfügbar.

# Index

## A

- Abstandsanforderungen 5-1
- AE Kundendienst-Kontaktinformationen 6-4
- allgemeine Beschreibung 2-1
- Anheben 5-14
- Anschlüsse
  - Diagramme 5-33
  - I/O und Steuerung 5-29
- Auflagen
  - Umwelt 3-11
- auspacken 5-14
- autorisierte Rücksendungen 6-6

## B

- Benutzerhandbuch
  - verwendete Symbole 1-1
  - Warnfelder im 1-1
- Beschriftungen auf dem Gerät 1-2
- Betrieb
  - Betriebsarten 5-42
    - erstmalig 5-41
    - normal 5-42
  - Regelungsarten 5-45
  - Relaisanzeigen 4-4
  - Sollwert 5-44
  - Startmodi 5-43
  - Überwachung 5-47
- Betriebsarten 5-42
- Branchenrichtlinien, Konformität mit 1-5

## D

- Diagramme
  - Anschluss 5-33
- Display 4-12

## E

- Einsatzbedingungen 1-5
- elektrische Daten 3-5
- elektromagnetische Verträglichkeit
  - Richtlinien und Normen 1-5
- Endschalterzustände
  - Betrieb 1-7
- Erdung 5-29

## F

- Fehlersuche
  - Checkliste 6-1

- Geräteausgang 6-2
- LEDs 6-1

## G

- Garantie
  - autorisierte Rücksendungen 6-6
- Gerät
  - Anheben 5-14
  - auspacken 5-14
  - Erdung 5-29
  - Konformität 1-4
  - Mehrzonen-Konfiguration 5-18
  - Merkmale 2-2
  - Montage 5-29
  - optionale Module 5-15
  - Spannungsfolgesteuerung (VSC)
    - Konfiguration 5-23
  - verwendete Symbole und Piktogramme 1-2
    - Vorbereitung für die Installation 5-1
- Gerät, Beschreibung 2-1
- Gerät, Software-Bedienoberfläche 4-15
- Gerät, Software-Benutzeroberfläche 4-15
- Geräteausgang
  - Fehlersuche 6-2
- Gerätezeichnungen 5-1
- Gerätezeichnungen, bemaßt 5-1
- Global Services Kontaktinformationen 6-4

## H

- Hauptmenü
  - Touch-Display 4-14

## I

- Installation
  - Abstandsanforderungen 5-1
  - anforderungen 5-14
  - Anheben 5-14
  - auspacken 5-14
  - Erdung 5-29
  - I/O-Anschluss 5-29
  - Last anschließen 5-30
  - Mehrzonen-Konfiguration 5-18
  - Montage 5-29
  - optionale Module 5-15
  - Spannungsfolgesteuerung (VSC)
    - Konfiguration 5-23

Vorbereitung für die Installation 5-1

## K

Kommunikation 4-5, 4-10

Konformität

Gerät 1-4

Richtlinien und Normen 1-5

Umgebung 1-7

Konformitätserklärung 1-4

Kundendienst-Kontaktinformationen 6-4

## L

Last

verbinden 5-30

Lastprüfungen

Fehlersuche 6-2

LEDs 4-2

Fehlersuche 6-1

Lüfterwartung 5-52

## M

Maßzeichnungen 5-1

mechanische Daten 3-1

Mehrzonen-Konfiguration 5-18

Merkmale 2-2

Montage 5-29

## N

Netzlastoptimierung

dASM 5-49

Normalbetrieb 5-42

Normen, Richtlinien und Normen 1-5

## O

optionale Module 5-15

## P

Produkt

Beschriftungen 1-2

Konformität 1-4

Prüfzeichen 1-4

Prüfzeichen 1-4

## R

Regelungsarten

Betrieb 5-45

Relaisanzeigen

Betrieb 4-4

Richtlinien

SEMI 1-5

Sicherheit 1-2

Richtlinien und Normen 1-5

## S

SEMI-Richtlinien 1-5

Sicherheit

Einsatzbedingungen 1-5

Richtlinien 1-2

Richtlinien und Normen 1-5

Snubber-Platine 5-30

Software-Bedienoberfläche 4-15

Software-Benutzeroberfläche 4-15

Spannungsfolgesteuerung (VSC)

Konfiguration 5-23

Startmodi 5-43

Statusanzeigen

LEDs 4-2

Relais 4-4

Symbole

auf dem Gerät 1-2

im Benutzerhandbuch 1-1

## T

technische Daten

elektrisch 3-5

Kühlung 3-9

physisch 3-1

Typenbezeichnung 3-12

technische Daten zur Kühlung 3-9

Touch-Display

Menüs 4-14

Merkmale 4-12

Zugang zum Hauptmenü 4-14

## Ü

Überwachung

Betrieb 5-47

## U

UL 1-5

Umgebungsbedingungen 3-11

## V

Verriegelung

Übersicht 1-7

## W

Wartung

Lüfter 5-52