

## Inhaltsverzeichnis

1. Vorwort .....	2
2. Allgemeines .....	3
3. Regelprinzip .....	4
4. Funktionsbeschreibung.....	5
5. Technische Daten.....	7
5.1. PAMOtronic 120/6-A .....	7
5.2. PAMOtronic 24/7-A .....	7
6. Anzeigen, Bedienelemente, Meßpunkte.....	8
6.1. Potentiometer.....	8
6.2. Anzeigen ( LED 's ).....	8
6.3. Meßpunkte .....	8
7. Installation.....	9
7.1. Verkabelung.....	9
7.2. Steuereingänge.....	10
8. Inbetriebnahme.....	11
8.1. Voreinstellungen .....	11
8.2. Einstellen von Impuls- und Dauerstrom.....	11
8.3. Einstellen der Maximal-Drehzahl .....	13
8.4. Offsetabgleich des Drehzahlreglers.....	13
9. Optimierung des Regelverhaltens .....	14
9.1. Wechselspannungsverstärkung des Drehzahlreglers .....	14
9.2. Integralanteil des Drehzahlreglers .....	14
9.3. Gleichspannungsverstärkung des Drehzahlreglers .....	14
10. Störungssuche.....	15
11. Encoder-Ausgänge .....	17
12. Prinzipielles Anschlußbild PAMOtronic-Analog .....	19
13. Motoranschluß-Bilder.....	20
13.1. PAMOdyn-Motoren ohne Haltebremse, Encoder mit Differential- Ausgangstreibern.....	20
13.2. PAMOdyn-Motoren ohne Haltebremse, Encoder mit TTL-Ausgang.....	21
13.3. PAMOdyn-Motoren mit Haltebremse, Encoder mit Differential- Ausgangstreibern.....	22
13.4. PAMOdyn-Motoren mit Haltebremse, Encoder mit TTL-Ausgang.....	23
13.5. PAMOdyn-Motoren mit analogem Tacho .....	24
13.6. PAMODrive-Motoren, 120 Volt, mit Encoder.....	25
13.7. PAMODrive-Motoren, 24 Volt, mit Encoder.....	26
14. Trafo für PAMOtronic 120/6-A .....	27
15. Anschlußbild TRAF0 an PAMOtronic 24/7-A .....	28
16. Bestückungsplan Regelplatine .....	29
17. Belegung der 48-poligen VG-Leiste:.....	30
17.1. Erläuterung der Anschlußbelegung .....	31
18. Maßbilder .....	33
18.1. Maßbild: Regler für Einbau in Baugruppenträger .....	33
18.2. Maßbild: Wandmontagegehäuse für PAMOtronic 120/6-A .....	34

## 1. Vorwort

Dieses Betriebshandbuch soll Hilfestellung bei der Lösung ihres Antriebsproblems leisten. Lesen Sie es bitte vor der Inbetriebnahme durch. Nur so können Sie alle Möglichkeiten des Systems voll nutzen und beugen eventuellen Fehlern vor.

Für Verbesserungsvorschläge an dieser Dokumentation sind wir dankbar.

Dieses Betriebshandbuch darf, auch auszugsweise, nur mit schriftlichem Einverständnis der PAPST-MOTOREN GmbH & Co KG vervielfältigt werden.

Änderungen, die dem technischen Fortschritt unserer Produkte dienen, behalten wir uns vor.

Alle Rechte vorbehalten.

Berücksichtigen Sie unbedingt:

Nur Fachpersonal mit elektrotechnischem Wissen darf mit der Installation der Regler der Baureihe **PAMOtronic-Analog** betraut werden.

Nur Fachpersonal mit weitreichenden Kenntnissen in den Bereichen Elektrotechnik / Antriebstechnik darf die Regler in Betrieb nehmen.

Nicht in diesem Handbuch beschriebene Veränderungen an den Baugruppen führen automatisch zum Erlöschen des Garantieanspruchs.

---

**PAPST-MOTOREN GmbH & Co KG**  
**Postfach 1435**  
**D 78106 St.Georgen / Schwarzwald**  
**Telefon: 07724 / 81-0**  
**Telefax: 07724 / 81-309**

---

## **2. Allgemeines**

Die Servoregler der Baureihe PAMOtronic-Analog sind 4-Quadranten-Regler für bürstenlose Gleichstrom Servomotoren ( AC-Servomotoren ).

Sie sind in zwei Leistungsklassen verfügbar:

- 24 Volt / 7A Dauerstrom

- 120 Volt / 8A Dauerstrom

Sie sind ausgelegt für den Betrieb von Motoren mit Rotorlagegebern für blockförmige Bestromung. Die Drehzahlrückmeldung erfolgt optional entweder mit einem analogen Drehstrom-Tacho oder durch Auswertung der Signale eines Inkrementalgebers.

Speziell bei Anwendungen, die ohnehin einen Encoder für eine übergeordnete Steuerung benötigen, lassen sich kostengünstige Lösungen realisieren.

Der Regler stellt dann die Encodersignale für die Steuerung direkt zur Verfügung.

Die Verstärker arbeiten mit einer pulsbreitenmodulierten Endstufe in MOSFET-Technik.

Die Regler sind ausgelegt für den Einbau in 19"-Einschubgehäuse mit 3 HE, 160mm Tiefe und 14 TE Breite.

Die Verdrahtung erfolgt auf einer rückwärtigen Busplatine.

Eine Ausführung in einem speziellen Gehäuse ermöglicht eine direkte Wandmontage mit Verdrahtung von Vorne.

### **Der Regler besteht aus folgenden Funktionsgruppen:**

Spannungsversorgung und Ballastschaltung:

- ◆ Leistungsgleichrichter und Stabilisierung
- ◆ Ballastschaltung
- ◆ Hilfsspannungs-Netzteil, Speisung mit 17-0-17 VAC

Eingangsstufe mit Differenzverstärker und Steuersignalauswertung:

- ◆ Differenzeingangverstärker
- ◆ Enable Eingang
- ◆ Positiv, Negativ-Stop Eingänge

Drehzahlregler mit Drehgeberauswertung:

- ◆ Auswertung der Inkrementalgebersignale ( oder eines analogen Tachos )
- ◆ PI - Drehzahlregler

Überwachungslogik und Strombegrenzung:

- ◆ Spannungsüberwachung
- ◆ Temperaturüberwachung
- ◆ dynamische (  $I^2T$  ) Strombegrenzung

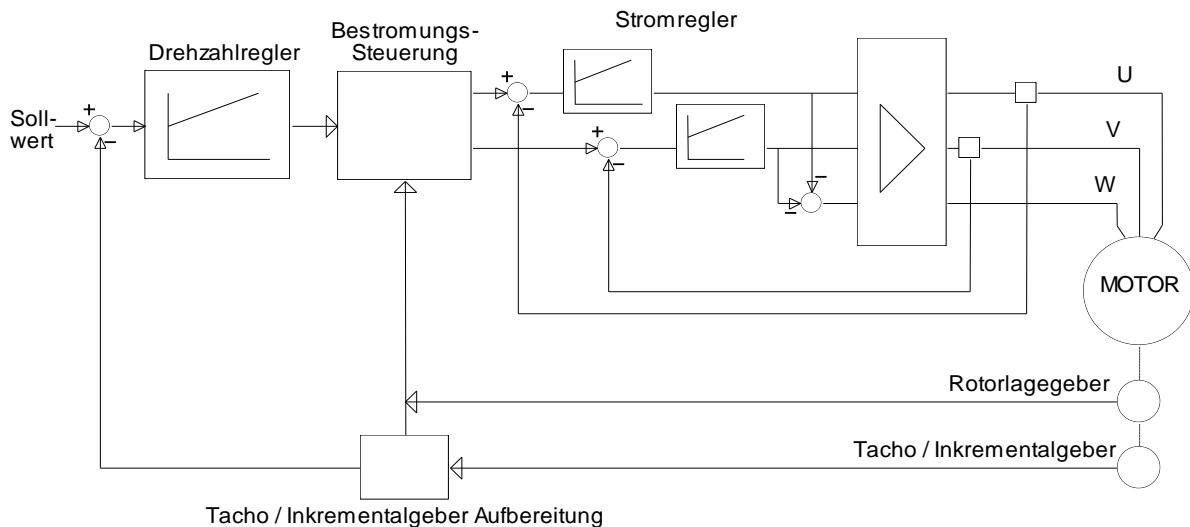
Treiberschaltung und Endstufe:

- ◆ PWM Erzeugung und Totzeitbildung
- ◆ Leistungsschalter
- ◆ Strommessung

### 3. Regelprinzip

Die Regler der Baureihe PAMOtronic-Analog arbeiten nach dem Prinzip der Drehzahlregelung mit unterlagertem Stromregelkreis. Die Bestromungslogik steuert die Kommutierung des bürstenlosen DC-Motors in Abhängigkeit der Rotorlagegeber.

Das untenstehende Blockdiagramm zeigt den Signalfluß:



Der Drehzahlregelkreis besteht aus Drehzahlregler mit unterlagertem Stromregelkreis und Drehzahlerfassung. Der Drehzahlsollwert wird von außen vorgegeben ( Poti, NC o.ä. ).

Der Drehzahlwert wird durch Auswertung der Signale eines Tachos oder eines Inkrementalgebers gewonnen.

Der Drehzahlregler bewertet die Differenz zwischen Soll- und Istwert und bildet daraus den erforderlichen Stromsollwert. Dieser wird über die Bestromungssteuerung den Stromreglern zugeführt und in ein entsprechendes PWM-Signal gewandelt. Durch eine spezielle Bestromungsart besitzt die Stromwelligkeit im Motor die doppelte PWM-Frequenz ( ca. 19 kHz ) und ist somit kaum hörbar.

Die Unterlagerung des Stromregelkreises unter den Drehzahlregler garantiert eine stabile Regelung bei guter Dynamik. So können auch Strombegrenzungen, die zum Schutz des Motors notwendig sind, auf einfache Art und Weise nur durch Begrenzung der Ausgangsspannung des Drehzahlreglers realisiert werden.

## **4. Funktionsbeschreibung**

### **a) Spannungsversorgung und Ballastschaltung**

Die Gleichrichtung und Siebung bildet aus der AC-Spannungsversorgung die zum Betrieb der Endstufe benötigte Gleichspannung (Zwischenkreisspannung  $U_B$ ). Diese Zwischenkreisspannung kann auch als Gleichspannung direkt eingespeist werden.

Die Ballastschaltung überwacht die Zwischenkreisspannung und begrenzt diese, wenn durch Bremsen der Last eine Spannungserhöhung im Zwischenkreis auftritt, wobei sie sich selbst gegen Überlastung schützt.

### **b) Regelteil**

#### **Drehzahlregler und Strombegrenzung**

Der Drehzahlsollwert wird über den Eingangs-Differenzverstärker zugeführt. Danach erfolgt in der Endschalterlogik bei Bedarf eine Unterdrückung der Sollwerte (der positiven bei betätigtem "Pos\_Stop" -Schalter, der negativen bei betätigtem "Neg\_Stop" -Schalter).

Der so vorbereitete Drehzahlsollwert wird dann zusammen mit der Tachospaltung auf den Drehzahlregler aufgeschaltet. Die Tachospaltung wird in diesem Verstärker mittels entsprechender Verfahren aus den Inkrementalgebersignalen oder aus einem analogen Tachogenerator gewonnen.

Es bestehen verschiedene Möglichkeiten, den Sollstrom zu begrenzen:

Die externe Strombegrenzung erlaubt mit Hilfe einer externen Steuerspannung (0 V bis 10 V) den Impulsstrom auf 0 % bis 100 % zu begrenzen.

Die interne  $I^2T$  - Strombegrenzung reduziert den Stromsollwert nach folgendem Verfahren: Die Stromistwerte werden gleichgerichtet, quadriert und auf einen Tiefpass geführt. Erreicht die Ausgangsspannung des Tiefpasses den Wert der an P4 eingestellten Spannung, begrenzt die Schaltung den Strom auf den Dauerstromwert, der der Stellung dieses Potis entspricht. Die Zeitkonstante des Tiefpasses beträgt ca. 11s.

Mit dem Potentiometer P2 kann der vom Gerät maximal lieferbare Impulsstrom eingestellt werden. Diese Strombegrenzung ist den vorgenannten Strombegrenzungen nachgeschaltet, somit kann der hier eingestellte Strom auf keinen Fall überschritten werden .

#### **Bestromungssteuerung und Stromregler**

Wie im Blockschaltbild dargestellt, muß zur Bildung der eigentlichen Stromsollwerte für den Stromregler des U-Leiterstromes und des V-Leiterstromes zunächst die Bestromungssteuerung durchlaufen werden. Darin wird der Sollstrom des Drehzahlreglerausgangs (globaler Sollstrom), in Abhängigkeit der Signale des Rotorlagegebers, in zwei um  $120^\circ$  verschobene Stromsollwerte umgewandelt und den Stromreglern für die Phasen U und V zugeführt. Durch Subtraktion bildet man an den Ausgängen der Stromregler den Sollstrom der dritten Phase W nach. Dadurch ist gewährleistet, daß die Summe der Ströme immer Null ist.

Ein Pulsweitenmodulator erzeugt aus den drei Gleichspannungssignalen für die Leiterströme sechs PWM-Signale, die nach der Totzeitbildung zur Ansteuerung der Treiberstufe dienen.

### **c) Treiber- und Endstufe**

Die Treiberstufe verstärkt die vom Pulsbreitenmodulator kommenden Signale und steuert damit die Endstufentransistoren an. In der Endstufe kommen MosFet-Transistoren zum Einsatz. Dies ermöglicht kurze Schaltzeiten und einen geringen Restspannungsabfall und führt zu einem guten Wirkungsgrad.

### **d) Fehler-Logik und Enable**

Die Zwischenkreisspannung und der Strom im Zwischenkreis werden von der Fehlererkennung ständig überwacht. Überschreiten die Werte bestimmte Größen, schaltet der Regler den Motor über die Fehler-Logik ab. (LED "Störung" leuchtet) Ein Wiedereinschalten ist nur durch Aus- und Wiedereinschalten der Versorgungsspannung möglich.

Die Fehler-Logik schaltet außerdem ab bei Unterspannung im Zwischenkreis, Unterspannung der internen Hilfsspannungen und Fehlen des externen Enable-Signals. Erst wenn die für einen sicheren Betrieb erforderlichen Mindestspannungen vorhanden sind und ein "High"-Signal am Enable-Eingang anliegt, schaltet das Gerät ein.

### **e) Ballastschaltung**

Im Regler integriert ist eine Ballastschaltung zur Begrenzung der Zwischenkreisspannung, die beim Bremsen des Antriebs durch den generatorischen Motorbetrieb unzulässige Werte erreichen kann. Aufgrund einer "weichen" Einsatzschwelle kann der Leistungs-Zwischenkreis von mehreren Geräten zur besseren Energieverteilung direkt gekoppelt werden.

Die Dauerleistung der integrierten Ballastschaltung beträgt 20 Watt, dies ist für kurze Brems- und Reversierzyklen bei typischen Servoapplikationen ausreichend.

Für Anwendungen, bei denen größere Massen gebremst werden müssen, reicht die Leistung der integrierten Ballast-Schaltung in der Regel nicht aus, um die zurückgespeiste Energie aufzunehmen. Dadurch kann es zum Ansteigen der Zwischenkreisspannung kommen, was u.U. zum Abschalten des Reglers führen kann.

Für diesen Fall ist eine Zusatzballastschaltung erhältlich, die extern parallel zum Zwischenkreis geschaltet werden kann.

Diese Ballastschaltung hat eine Dauerleistung von 100 Watt und eine Impulsleistung von 600 Watt.

## 5. Technische Daten

### 5.1. PAMOtronic 120/6-A

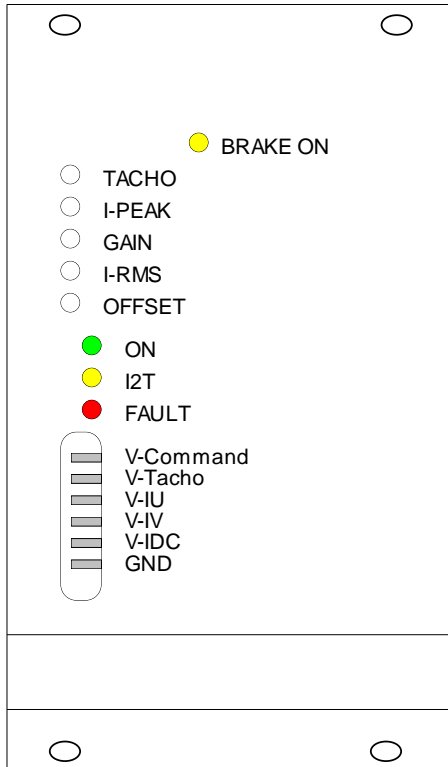
Neendaten	Einheit	Wert
Zwischenkreisspannung	V-DC	120
Trafospannung Leistung	V-AC	95 ( max 125 )
Trafospannung Logik	V-AC	17 - 0 - 17
Taktfrequenz der Endstufe	kHz	9.5
Nenn-Ausgangsstrom *	A	max. 8
Spitzenausgangsstrom *	A	max. 15
Restspannungsabfall der Endstufe	V	2.5
Bandbreite des Stromreglers	kHz	1
Hilsspannungsausgänge	VDC	5 ; +15 ; - 15
	mA	250 ; +50 ; - 20
Einsatzschwelle der Ballastschaltung	VDC	175
Dauerleistung der Ballastschaltung	W	20
Wirkungsgrad	%	93
Sollwerteingang	V	±10
Innenwiderstand des Sollwerteingangs	kOhm	20
max. Eingangsdrift	μV/C°	±21

\* Die maximalen Neendaten können aus thermischen Gründen nur mit Zwangskühlung erreicht werden. Ohne zusätzliche Belüftung kann der Regler einen Dauerstrom von 5 Ampere abgeben.

### 5.2. PAMOtronic 24/7-A

Neendaten	Einheit	Wert
Zwischenkreisspannung	V-DC	24
Trafospannung Leistung	V-AC	17 - 20
Trafospannung Logik	V-AC	nicht benötigt
Taktfrequenz der Endstufe	kHz	9.5
Nenn-Ausgangsstrom	A	max. 7
Spitzenausgangsstrom	A	max. 15
Restspannungsabfall der Endstufe	V	1.5
Bandbreite des Stromreglers	kHz	1
Hilsspannungsausgänge	VDC	5 ; +15 ; - 15
	mA	250 ; +50 ; - 20
Einsatzschwelle der Ballastschaltung	-	nicht vorhanden
Dauerleistung der Ballastschaltung	-	nicht vorhanden
Wirkungsgrad	%	93
Sollwerteingang	V	±10
Innenwiderstand des Sollwerteingangs	kOhm	20
max. Eingangsdrift	μV/C°	±21

## 6. Anzeigen, Bedienelemente, Meßpunkte



### 6.1. Potentiometer

( auf der Frontplatte von Vorne verfügbar )

P1 - Tacho	:	Sollwertanpassung, Feinabgleich der Drehzahl bei gegebenem Sollwert
P2 - I-Peak	:	Impulsstrom-Grenzwert
P3 - Gain	:	Verstärkung des Drehzahlreglers
P4 - I-Rms	:	Dauerstrom-Grenzwert
P5 - Offset	:	Offset-Abgleich des Drehzahlreglers

### 6.2. Anzeigen ( LED´s )

ON - grün	:	zeigt die Betriebsbereitschaft des Reglers an
I²T - gelb	:	I²T - Begrenzung greift ein
FAULT - rot	:	Störung: Überstrom, Überspannung, Temperatur
BRAKE - gelb	:	Ballastschaltung in Funktion ( nur bei PAMOtronic 120/6-A vorhanden, <u>nicht</u> bei 24/7-A )

### 6.3. Meßpunkte

MP1 - V-Command	:	Drehzahl-Sollwert
MP2 - V-Tacho	:	Tachospannung ( aufbereitete Tacho oder Encodersignale )
MP3 - V-IU	:	Strom in Wicklung U
MP4 - V-IV	:	Strom in Wicklung V
MP5 - V-IDC	:	Strom-Sollwert ( Ausgang des Drehzahlreglers, entspricht dem Motordrehmoment )

alle Meßpunkte haben einen Pegel von - 10 .. + 10 Volt  
gemessen gegen GND, mit einem Innenwiderstand von  
2,2 kOhm.

Für alle Strom-Monitorausgänge gilt folgende **Normierung**:  
10 Volt entsprechen Gerätespitzenstrom, d.h.  
1 V entspricht 1.5 A Strom in der Motorwicklung.



## 7. Installation

### 7.1. Verkabelung

Folgende Anschlüsse müssen vorgenommen werden:

- Motoranschluß
- Trafo / Versorgungsspannungs-Anschluß
- Steuereingänge

**Der Anschluß der Motoren und der Trafos ist nach den Diagrammen im Anhang vorzunehmen.**

Zusätzlich noch einige allgemeine Hinweise:

Bei der Verkabelung ist vor allem eine korrekte und saubere Masseführung, Schirmung von empfindlichen Leitungen und Erdung von Bedeutung.

Grundsätzlich müssen der Motor und der Regler geerdet werden.

Die Erdung des Motors kann direkt über das Motorgehäuse oder über das Leistungskabel ( bei den PAMOdyn-Innenläufermotoren ) durchgeführt werden.

Die Leistungsmasse des Reglers ist ebenfalls zu erden.

Die Steuerung muß ebenfalls auf gleichem Potential wie der Regler arbeiten ( meist Erdpotential ).

Die Leitungen des Sollwerteingangs (+ und -) müssen beide gemeinsam in einem Kabel bis zur Steuerung verlegt werden. Der Bezug einer der beiden Eingangsleitungen der Steuerung auf das 0V-Potential des Servoverstärkers macht den Vorteil des Differenzeinganges zunichte und **kann zu Störungen führen**.

Der Schirm der Steuerleitung wird üblicherweise nur auf der Steuerungsseite angeschlossen.

Die Verwendung von vorkonfektionierten Motorkabeln erleichtert die Verdrahtung erheblich.

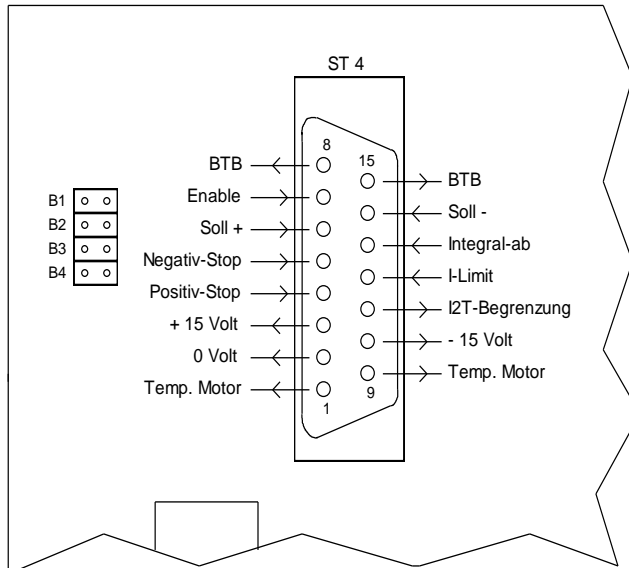
Diese Kabel sind in zwei Ausführungen erhältlich:

- Standardkabel für feste Verlegung
- Schleppkettentaugliche Servo-Kabel mit besonders hoher Störfestigkeit durch sehr enge Verseilung und Abschirmung des Leistungskabels

Die +- 15 Volt Hilfsspannung ist nur für Testzwecke und Einfachstanwendungen ( z.B. Anschluß eines Sollwertpotentiometers ) vorgesehen und sollte nicht aus dem Schaltschrank herausgeführt werden ( z.B. für Endschalter ).

## 7.2. Steuereingänge

Auf der Rückwandplatine der analogen Regler PAMOtronic 120/6-A und 24/7-A liegen alle Steuersignale ( Ein- und Ausgänge ) auf einem 15-poligen DSUB-Stecker ( ST 4 ) an.



Mit den Steckbrücken B1 .. B4 können die wichtigsten Steuereingänge ohne externe Verdrahtung beschaltet werden.

Die Brücken B1 .. B4 legen jeweils +15 Volt an den entsprechenden Steuereingang und können zum **Beschalten von nicht verwendeten Eingängen** benutzt werden.

- B1: ENABLE**  
( H-Signal: Regler aktiv )
- B2: I-LIMIT**  
( >10 Volt: keine Strombegrenzung )
- B3: Negativ-Stop**  
( H-Signal: Drehrichtung freigegeben )
- B4: Positiv-Stop**  
( H-Signal: Drehrichtung freigegeben )

**Die Brücken B1 .. B4 dürfen nur gesteckt sein, wenn der jeweilige Steuereingang nicht durch externe Signale gesteuert wird**

### Funktion und Pegel der Ein- und Ausgänge:

<b>BTB,BTB</b>	:	<b>Betriebsbereit</b> potentialfreier Relaiskontakt, geschlossen wenn alles in Ordnung ist Belastbarkeit max. 100V, 100mA
<b>Soll+, Soll-</b>	:	<b>Sollwerteingang</b> analoger $\pm 10$ V-Differential-Eingang, Pegel max $\pm 15$ Volt
<b>I-Limit</b>	:	<b>externe Strombegrenzung</b> analoger 0 .. 10 V-Eingang, Pegel max. + 15 Volt
<b>Enable</b>	:	<b>Freigabe</b> H-Signal gibt den Regler frei
<b>Pos,Neg-Stop</b>	:	<b>Positiv Stop, Negativ Stop Eingang</b> L-Pegel sperrt die Drehrichtung
<b>Int-ab</b>	:	<b>Integral-Abschaltung</b> H-Pegel schaltet den Integralanteil des Drehzahlreglers ab
<b>I²T-Begrenzung</b>	:	<b>Meldeausgang für I²T-Strombegrenzung</b> open Kollektor Ausgang, max 24 Volt, max 8mA, durchgeschaltet nach 0V wenn Begrenzung einsetzt
<b>+15, -15 Volt</b>	:	<b>Hilfsspannungsausgänge ( z.B. für Sollwert-Poti )</b>
<b>Temp-Motor</b>	:	<b>Motor-Temperatursensor</b> ( PTC-Widerstand in der Motorwicklung, nur bei PAMOdyn-Motoren )

Pegel für alle Digitalen Eingänge: H-Pegel = 15 .. 24 Volt  
L-Pegel = 0 .. 3 Volt ( Pegel gemessen gegen 0V )

## **8. Inbetriebnahme**

Die Inbetriebnahme des Reglers erfolgt nach kompletter Verkabelung und sollte in dieser Reihenfolge vorgenommen werden:

- Einstellung der Stromgrenzen
- Einstellen der max. Drehzahl
- Verstärkungseinstellung
- Offsetabgleich

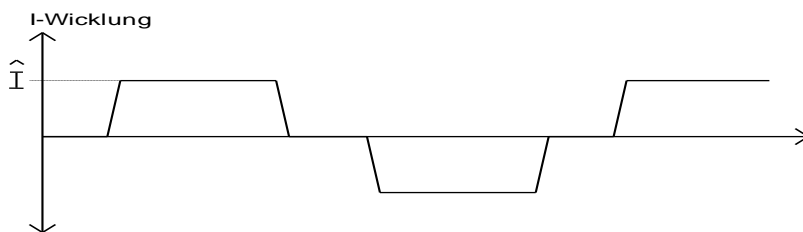
### **8.1. Voreinstellungen**

Bei der Regler-Endkontrolle werden alle einstellbaren Parameter werkseitig justiert, so daß die Inbetriebnahme problemlos ist. Um eventuelle Schäden an Motor und Maschine auszuschließen, wie sie z.B. durch Verdrahtungsfehler entstehen könnten, empfiehlt sich folgende Vorgehensweise:

- Eingangspoti P1 auf Linksanschlag
- Verstärkungspoti P3 auf Linksanschlag
- Impulsstrompoti P2 und Dauerstrompoti P4 auf etwa 1/3 vom Linksanschlag

### **8.2. Einstellen von Impuls- und Dauerstrom**

Die Ströme in den Motorwicklungen haben bei drehendem Motor in etwa folgenden Verlauf:



Die Angaben für den Nenn- und Spitzenstrom eines Motors entsprechen dem Wert  $\hat{I}$  wie im Diagramm eingezeichnet ( Spitzenwert in der aktiven Phase ). Daher führt eine Messung des Wicklungsstroms mit einem Multimeter bei drehendem Motor durch die Mittelwertbildung zu falschen Ergebnissen.

Der Strom kann entweder an einem der beiden Meßpunkte 'V-IU' oder 'V-IV' auf der Frontplatte des Reglers mit einem Multimeter bzw. einem Oszilloskop oder direkt in einer der Motorwicklungen bei blockiertem Motor mit einem Multimeter gemessen werden.

Für die Einstellung des Dauerstroms und des Impulsstroms empfiehlt sich folgendes Vorgehen: Man tauscht 2 beliebige Motorphasen. Der Motor nimmt dann bei Zuschalten des Enable-Signals immer eine Vorzugsstellung ein und muß dann nicht mehr von Hand gebremst werden.

Nach Anlegen des Enable-Signals steigt der Strom dann bis auf den Spitzenwert an und sinkt nach Erreichen der I<sup>2</sup>T-Grenze auf den Dauergrenzwert  $I_{RMS}$  ab.

Man beginnt mit der Einstellung des Dauergrenzwerts mit dem Poti P4 (  $I_{Rms}$  ), nach einer Veränderung dauert es dann immer einige Sekunden bis der neu eingestellte Strom fließt.

Für die Einstellung des Spitzenstroms ( P2 ) ist auf gleiche Art und Weise zu verfahren, nach Einsetzen der I<sup>2</sup>T-Begrenzung muß jedoch das Enable-Signal weggenommen werden und eine Erholzeit abgewartet werden, bis mit der Einstellung fortgefahren werden kann.

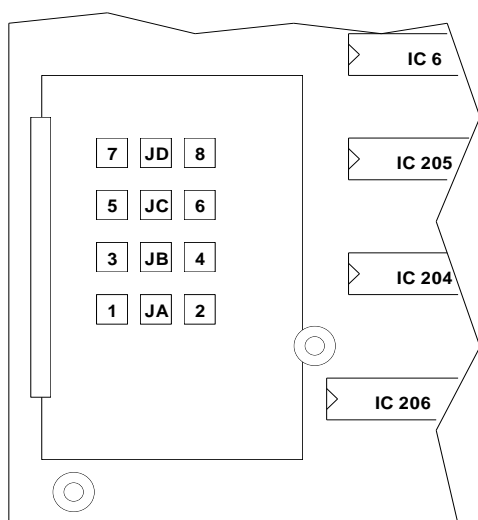
Nach Einstellen der Stromgrenzen ist die Vertauschung der Motorphasen wieder zu korrigieren.

### 8.3. Einstellen der Maximal-Drehzahl

Bei Verwendung eines Inkrementalgebers zur Drehzahlerfassung muß die maximale benötigte Drehzahl eingestellt werden.

Dazu muß die höchste Geberfrequenz ermittelt werden. Sie ist abhängig von der Auflösung des verwendeten Inkrementalgebers und berechnet sich wie folgt:

$$f_{\max} = \frac{\text{Geber-Strichzahl} \cdot \text{maximale Drehzahl}}{60}$$



Die Einstellung erfolgt mit den Lötbrücken JA .. JD in 10 kHz Schritten mit folgender Wertung:

JD gebrückt nach	7	:	80 kHz
JC gebrückt nach	5	:	40 kHz
JB gebrückt nach	3	:	20 kHz
JA gebrückt nach	1	:	10 kHz

Ist mehr als eine Brücke geschlossen, gilt die Summe der Frequenzen ( z.B. JA nach 1 und JB nach 3 ergibt 10 kHz + 20 kHz = 30 kHz )

Die Verbindungen JA-2,JB-4, JC-6, JD-8 dürfen hierbei **nicht geschlossen werden** ! Diese Brücken werden nur bei Auswertung eines analogen Tachos benötigt.

Beispiel: Encoder mit 500 Strichen, Maximale Drehzahl 3000 U/min ergibt ein  $f_{\max}$  von 25 kHz, d.h. gewählt werden 30 kHz ( JA und JB )

Es ist immer die nächsthöhere Frequenz zu wählen. Ein Feinabgleich ist dann mit dem Potentiometer P1 ( 'Eingang' - Sollwertanpassung ) möglich. Hierzu ist die max. Sollspannung ( 10-Volt ) anzulegen und die Drehzahl abzugleichen.

Bei Auslieferung ist eine Nenndrehzahl von 3000 U/min bei Verwendung eines Inkrementalgebers mit 500 Strichen voreingestellt.

Bei der **Reglerversion für Analog-Tacho** wird die Justage ausschließlich mit dem Potentiometer P1 durchgeführt. An den Lötbrücken darf nichts verändert werden.

### 8.4. Offsetabgleich des Drehzahlreglers

Der Offsetabgleich ist bei betriebswarmem Gerät durchzuführen.

Sollwert Null vorgeben ( entweder Eingang kurzschließen: + und - Eingänge nach 0V, oder durch die übergeordnete Steuerung den Sollwert 'Null' vorgeben ) und den Regler aktivieren ( Enable, Pos\_Stop und Neg\_Stop ).

Motordrehzahl mit P5 ( Offset ) auf Null einstellen.

## **9. Optimierung des Regelverhaltens**

### **9.1. Wechselspannungsverstärkung des Drehzahlreglers**

Diese Einstellung kann am einfachsten bei Stillstand durchgeführt werden.

Zur Verstärkungseinstellung den Motor an die Last ankuppeln und einen Sollwert von 0 V vorgeben. Poti P3 ( Gain ) bis zum Schwingeneinsatz nach rechts drehen, Verstärkung sofort soweit zurücknehmen bis die Oszillation aufhört und noch etwas darüber hinaus.

Die Einstellung kann durch Beobachten des Motorverhaltens ( Messpunkt 'Tachospaltung' ) bei Vorgabe einer Rechteckfunktion am Sollwerteingang überprüft werden. Die Solldrehzahl sollte hierbei mit einem geringen Überschwingen erreicht werden.

Eine weitere Überprüfung kann dann noch bei einer sehr kleinen Drehzahl erfolgen. Der Antrieb muß hier ruhig und gleichmäßig laufen, u.U. muß ein Kompromiß zwischen dem dynamischen Einschwingverhalten und dem Verhalten bei Stillstand gemacht werden.

Die Verstärkungseinstellung bei Betrieb mit Inkrementalgeber ist um so unkritischer je höher die Strichzahl des Gebers ist.

### **9.2. Integralanteil des Drehzahlreglers**

Für den Integralanteil des Drehzahlreglers ist der auf Pfosten gelötete Kondensator C39 zuständig ( siehe Anhang Bestückungsplan Regelplatine ).

Auf die Auswahl von C39 haben verschiedene Faktoren Einfluß: Ein Drehstromtacho als Drehzahlrückmeldung ermöglicht einen kleinen Wert, was eine hohe dynamische Steifigkeit zur Folge hat. Ein Inkrementalgeber mit seiner größeren Tachosiebung erfordert auch einen etwas größeren Kondensator. Zusätzlich macht ein eventuell vorhandener, übergeordneter Lageregler oft eine Verminderung der Steifigkeit (größerer C39) nötig.

**Im Normalfall ist keine Anpassung notwendig.**

### **9.3. Gleichspannungsverstärkung des Drehzahlreglers**

Zur Veränderung der statischen Steifigkeit ist der auf Pfosten gelötete Widerstand R102 vorgesehen ( siehe Anhang Bestückungsplan Regelplatine ).

Mit größer werdendem Widerstandswert nimmt die Steifigkeit ab.

**Im Normalfall ist keine Anpassung notwendig.**

## **10. Störungssuche**

Nachfolgend sind einige typische Fehlerzustände und die möglichen Ursachen aufgeführt. Meistens lassen sich Fehler auf Mängel bei der Verdrahtung zurückführen.

### **Grüne Leuchtdiode (LED 1) leuchtet nicht, Achse verfährt nicht, kein Haltemoment:**

- Spannung Leistungsteil oder 17V - 0 - 17V fehlen
- Sicherung S1 ist defekt
- Sicherungen zum Leistungsteil (extern) defekt
- Sicherungen zum Elektronikteil ( 17V-0-17V extern ) sind defekt

### **Grüne Leuchtdiode (LED 1) leuchtet, Achse verfährt nicht, kein Haltemoment:**

- Unterbrechung der Motorzuleitungen
- Endstufenfreigabe (Enable) fehlt
- Externer Strombegrenzungseingang (St-1 12z) liegt auf 0 V oder ist offen

### **Achse verfährt nicht, Motor hat Vorzugsstellungen die, bei manueller Auslenkung des Motors, schwingend einrasten:**

- Motor verpolt
- Motorleitung unterbrochen
- Rotorlagegeber falsch angeschlossen

### **Achse verfährt, Haltemoment nur schwach ausgeprägt:**

- Impulsstrompoti steht am Linksanschlag
- "Integral ab" Eingang liegt auf H-Pegel

### **Achse verfährt nicht, Motor hat Haltemoment:**

- Pos. und Neg.-Stop-Eingänge sind offen
- Kein Drehzahlsollwert vorhanden
- Motorwelle ist blockiert

### **I<sup>2</sup>t-Meldung LED 2 (gelb) leuchtet:**

- Die I<sup>2</sup>t-Begrenzung ist falsch eingestellt
- Die mechanische Reibung ist zu groß
- Oszillation durch falsche Verstärkungseinstellung
- Brummen auf der Eingangsleitung

### **Endstufenstörung LED 3 (rot) leuchtet:**

- Betriebsspannung zu hoch
- Bremsenergie zu hoch
- Thermoschalter hat ausgelöst, Kühlkörpertemperatur >90°
- Kurzschluß im Leistungskabel
- Kurzschluß im Motor

**Motor dreht unkontrolliert hoch:**

- Drehstromtacho oder Inkrementalgeber falsch angeschlossen
- Rotorlagegeber falsch angeschlossen

**Drehzahl ist zu niedrig:**

- Die Drehzahlsollwerte sind zu weit abgeschwächt
- Die Betriebsspannung ist zu niedrig
- Die angetriebene Last ist zu groß bzw. die Strombegrenzung zu niedrig eingestellt

**Motor hat einen unruhigen Lauf:**

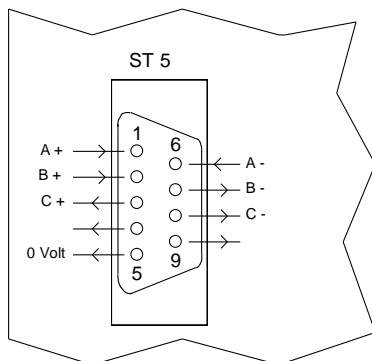
- Die Wechselspannungsverstärkung ist zu groß
- Tacholeitungen nicht ausreichend abgeschirmt
- Einstreuungen durch falsche Eingangsverdrahtung

**Ballastwiderstände werden zu heiß:**

- Das Massenträgheitsmoment der Last ist zu groß
- Zu große Bremshäufigkeit
- zu hohe Betriebsspannung



## 11. Encoder-Ausgänge



A = Encoder Kanal A  
 B = Encoder Kanal B  
 C = Encoder -Index

Auf dem DSUB-Stecker ST5 auf der Rückwandplatine können die Encodersignale des Motors für eine Weiterleitung zu einer übergeordneten Steuerung abgenommen werden.

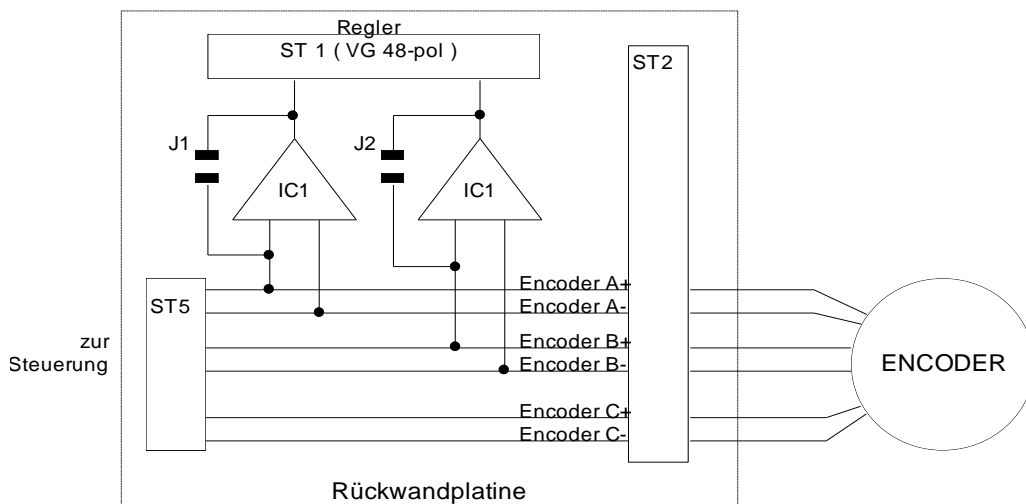
Diese Signale werden im Motor generiert und direkt zum Stecker ST5 weitergeleitet.

Da der Analogregler dieses Signal ebenfalls zur Drehzahlregelung verwendet, wird dieses hochohmig abgegriffen.

Bei Verwendung von Motoren mit differentiellen Ausgangstreibern muß dazu das IC1 auf der Rückwandplatine bestückt sein.

Bei Motoren die nur einen TTL-Ausgang besitzen, muß dieses IC entfernt und dafür die Brücken J1 und J2 gesteckt werden.

Dies wird aus dem nachfolgenden Signalfußplan deutlich:



Die Motoren der PAMOdyn-Serie besitzen entweder Encoder mit TTL-Ausgängen oder mit eingebauten Leitungstreibern ( ..3486-er Typen, z.B. von National, Motorola mit 5-Volt Pegel ) nach RS422-Norm zur sicheren Übertragung, auch bei sehr langen Leitungen.

Für die einwandfreie Übertragung ist der korrekte Abschluß jedes Leitungspaares ( A+ und A-, B+ und B-, C+ und C- ), am Ende der Leitung, äußerst wichtig.

Hierbei sind zwei Fälle zu unterscheiden:

a) Verwendung des Encoders in einer übergeordneten Steuerung:

Diese Steuerungen besitzen in der Regler differentielle Eingänge für Drehgebersignale. Diese Eingänge sind meist mit Optokopplern realisiert, hierdurch ist der Leitungsabschluß normalerweise gewährleistet.

Der Pegel der Signale ( gemessen gegen Masse ) erreicht hier in der Regel nie die 5 Volt ! Typisch sind etwa 3 - 3,5 Volt, bei einer Belastung von min. 20 mA.

Entscheidend ist nur die Differenzspannung eines Signalpaares.

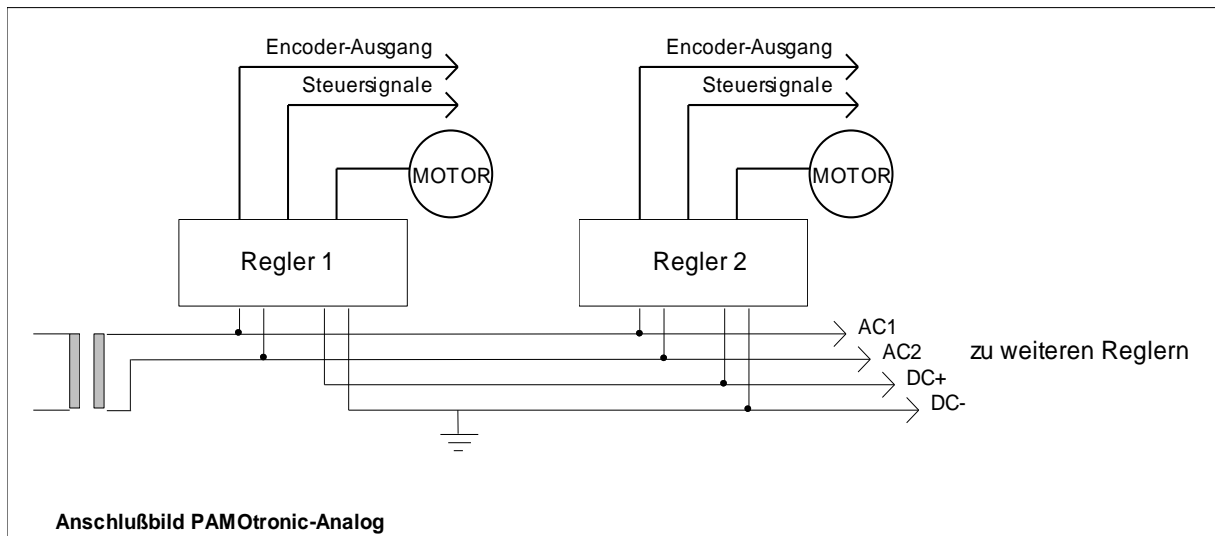
Zur besseren Störsignalunterdrückung sollte das verwendete Kabel geschirmt sein und die Leitungen eines jeden Signalpaares eng verseilt sein.

Problematischer ist es, wenn die Steuerung keine differentiellen Eingänge aufweist. ( Oftmals bei PC-Einsteckkarten der Fall ). Benötigt wird hier dann der volle TTL-Pegel von 5 Volt, der mit diesen Treibern nur bei sehr geringer Belastung und einem zusätzlichen Pull-Up Widerstand erreicht wird. Die Störfestigkeit ist dann allerdings sehr gering und die Leitungsführung und Abschirmung ist entscheidend für die Übertragungssicherheit.

b) Betrieb ohne übergeordnete Steuerung:

Dient der Encoder nur als Sensor zur Erfassung der Drehzahl, sollten bei Verwendung eines Encoders mit differentiellen Ausgängen die Widerstände R1, R2 und R3 als Abschlußwiderstände auf der Rückwandplatine bestückt werden ( je 220 Ohm ).

## 12. Prinzipielles Anschlußbild PAMOtronic-Analog



Das Bild zeigt die prinzipielle Verdrahtung eines Systems mit den Analog-Reglern 120/6-A und 24/7-A. Der Anschluß erfolgt komplett auf der Rückwandplatte des Reglers. Die Anschlüsse der Stromversorgung und der Motoranschluß erfolgen auf Schraubklemmen.

Die Steuereingänge liegen auf einem 15-poligen D-SUB Stecker ( Buchsen, female ) auf, die Encoder-Ausgangssignale können auf einem 9-poligen D-SUB Stecker ( Pins, male ) abgenommen werden.

Einzelheiten können den folgenden Anschlußdiagrammen entnommen werden.

Aufgrund der Vielzahl von Varianten bei den Sensoreinheiten sind nachfolgend mehrere Anschlußpläne für die Motoren der PAMOdyn- und PAMODrive-Baureihe aufgeführt.

**Bitte überprüfen Sie vor dem Verdrahten den genauen Typ des Motors und verfahren Sie dann nach dem entsprechenden Anschlußschema.**

Die angegebenen Aderfarben der Anschlußleitungen gelten nur bei Verwendung der PAPST-Standardkabel, maßgebend sind die ( in Klammer vermerkten ) Nummern der Motoranschlußstecker. Zu beachten ist hierbei, daß die Pins des Leistungssteckers für die Motoren mit Haltebremse mit den Bezeichnungen U,V,W,PE versehen sind.

Beim Anschluß von Motoren anderer Hersteller ist zu beachten, daß die Bezeichnungen für die Motorwicklungen ( L1, L2,L3, U, V, W ) und Sensorsignale ( H1, H2, H3, PS1, PS2, PS3.. ) nicht genormt sind. Entscheidend ist nur die Phasenlage der Signale zueinander.

## 13. Motoranschluß-Bilder

### 13.1. PAMOdyn-Motoren ohne Haltebremse, Encoder mit Differential-Ausgangstreibern

**Motoren:**

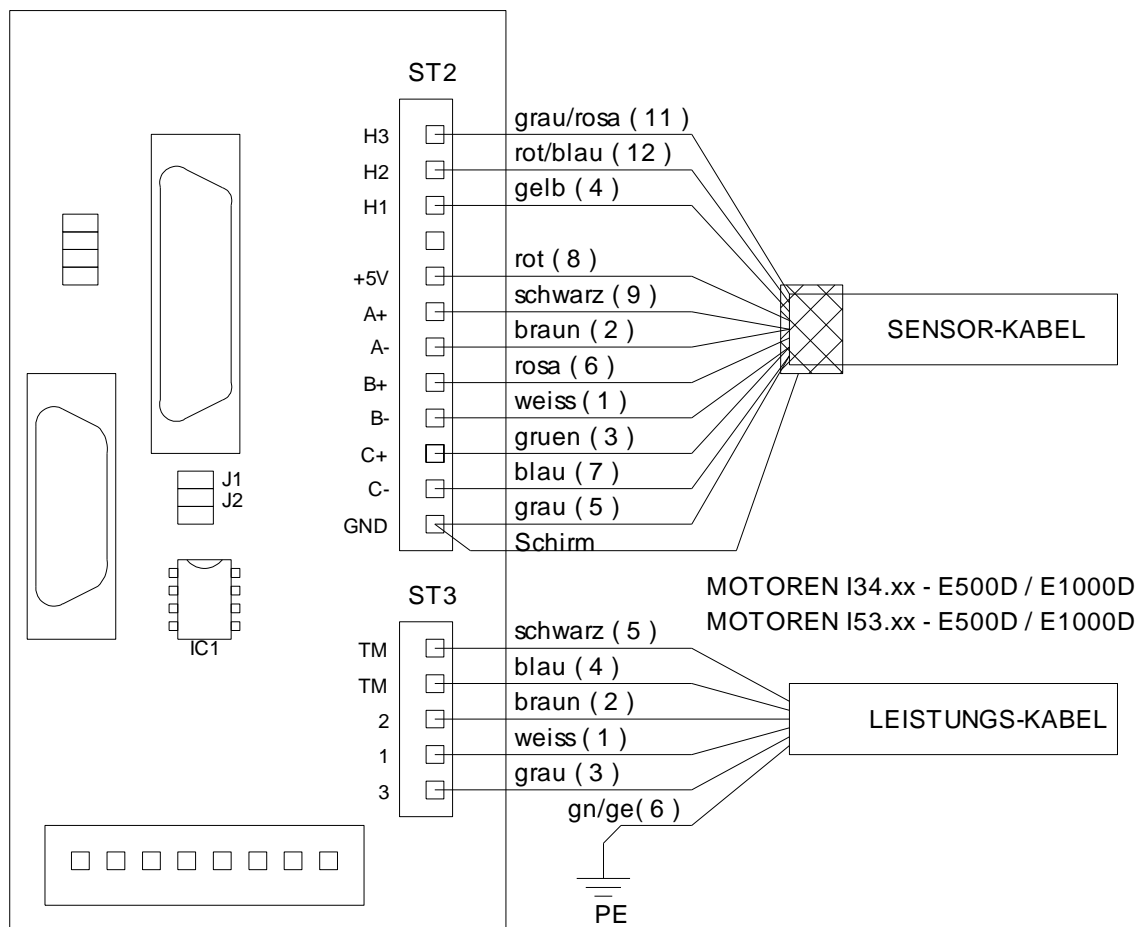
I34.xx - E500D / E1000D

I53.xx - E500D / E1000D

**Erzeugnis-Nr.:**

932.xxxx.503 / 932.xxxx.504

**Elektronik: PAMOtronic 120/6-A**



Es gelten entweder die Farben oder, bei nummerierten Leitungen, die in den Klammern vermerkten Adernummern ( entsprechen den Pinnummern der Rundsteckverbinder ).  
Auf der Rückwandplatine müssen die Brücken J1 und J2 entfernt sein und das IC1 muß bestückt sein.

### 13.2. PAMOdyn-Motoren ohne Haltebremse, Encoder mit TTL-Ausgang

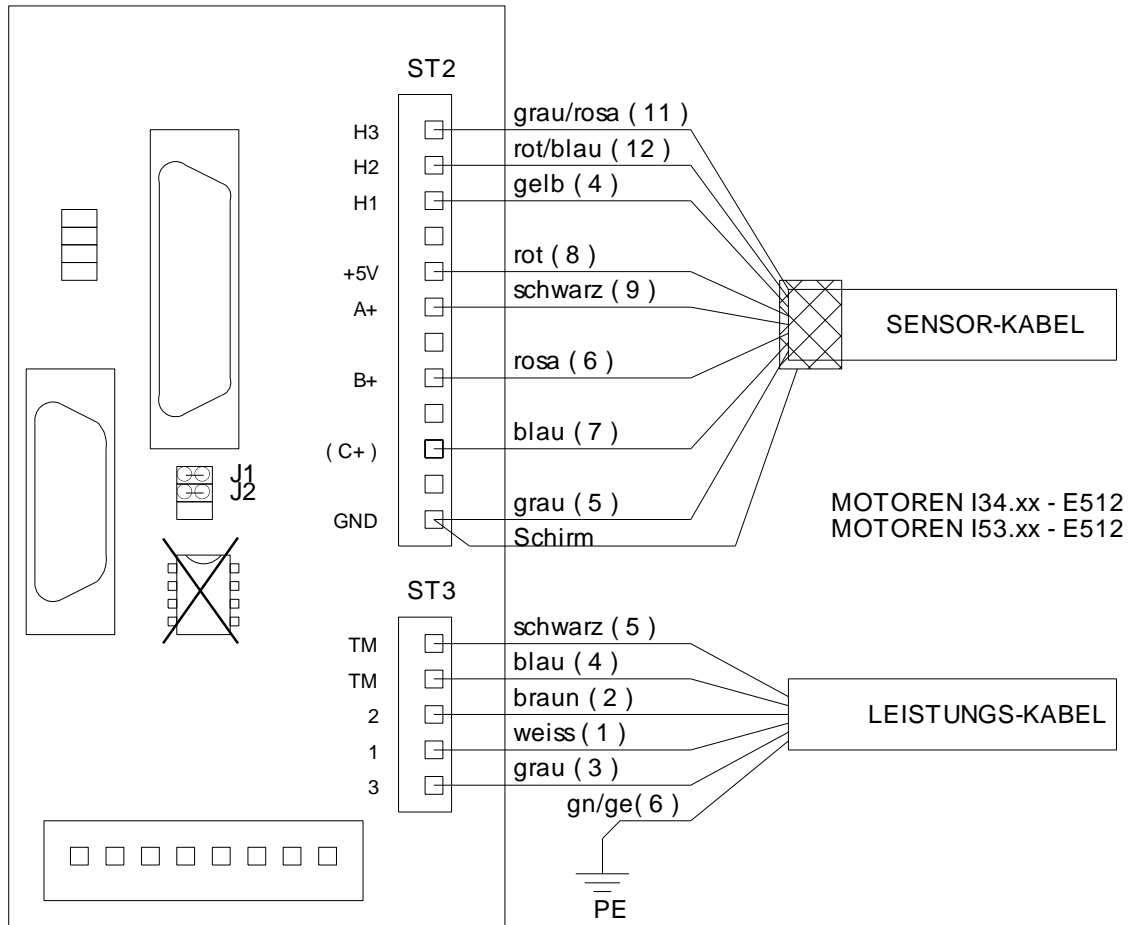
**Motoren:**

I34.xx - E512  
I53.xx - E512

**Erzeugnis-Nr.:**

932.xxxx.501 / 932.xxxx.500

**Elektronik: PAMOtronic 120/6-A**



Es gelten entweder die Farben oder, bei nummerierten Leitungen, die in den Klammern vermerkten Adernummern ( entsprechen den Pinnummern der Rundsteckverbinder ).  
Auf der Rückwandplatine müssen die Brücken J1 und J2 geschlossen sein, und das IC1 muß entfernt sein.

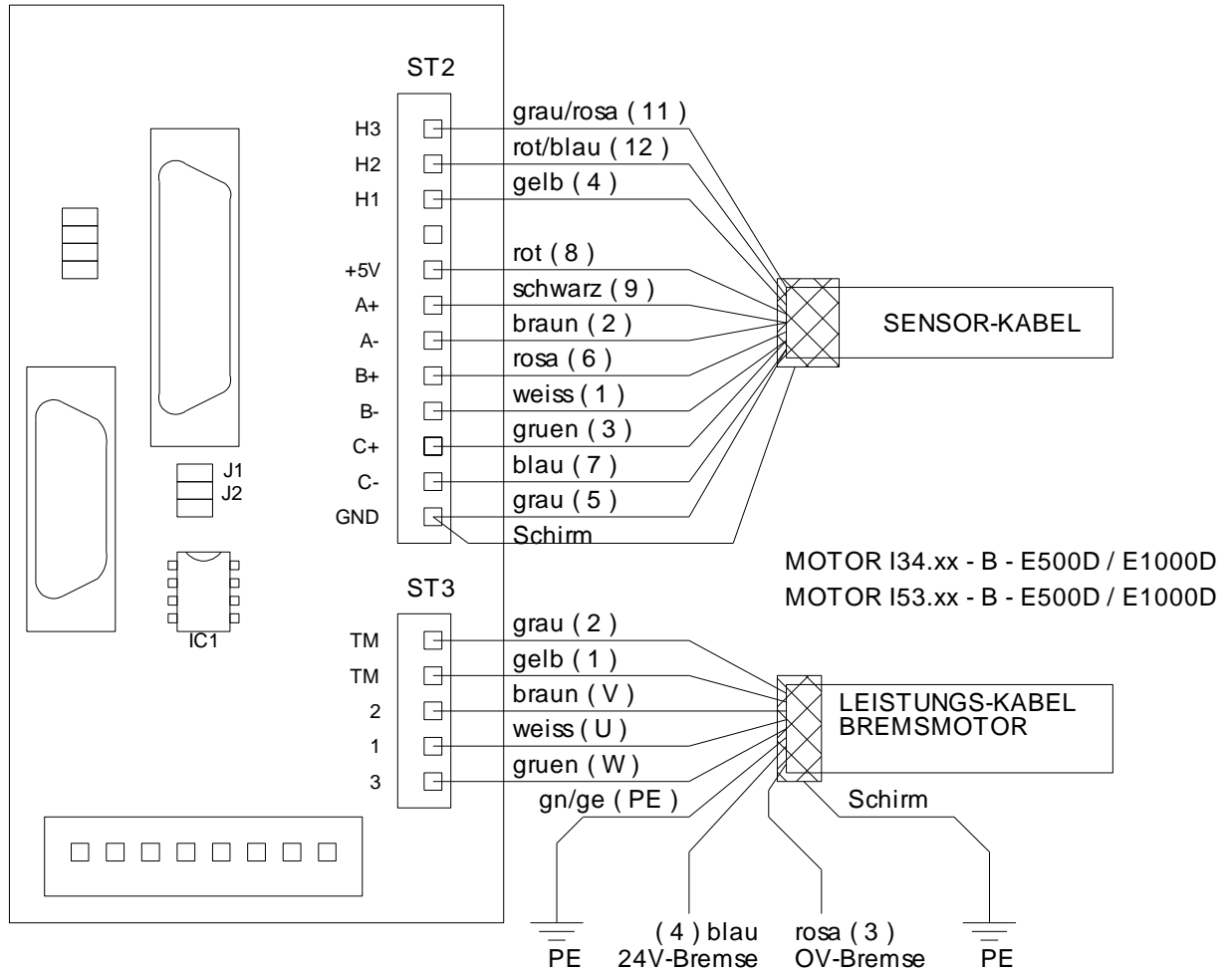
### 13.3. PAMOdyn-Motoren mit Haltebremse, Encoder mit Differential-Ausgangstreibern

**Motoren:**

I34.xx - B - E500D / E1000D 932.xxxx.303 / 932.xxxx.304  
 I53.xx - B - E500D / E1000D

**Erzeugnis-Nr.:**

**Elektronik: PAMOtronic 120/6-A**



Es gelten entweder die Farben oder, bei nummerierten Leitungen, die in den Klammern vermerkten Adernummern ( entsprechen den Pinnummern /Pinbezeichnungen der Rundsteckverbinder ). Auf der Rückwandplatine müssen die Brücken J1 und J2 entfernt sein und das IC1 muß bestückt sein.

Die Ansteuerung der Bremse muß von einer übergeordneten Steuerung übernommen werden. Die Steuerspannung muß 24-Volt DC mit einer Toleranz von 5 Prozent sein, der Leistungsbedarf der Bremse beträgt dabei etwa 0.5 Ampere.

### 13.4. PAMOdyn-Motoren mit Haltebremse, Encoder mit TTL-Ausgang

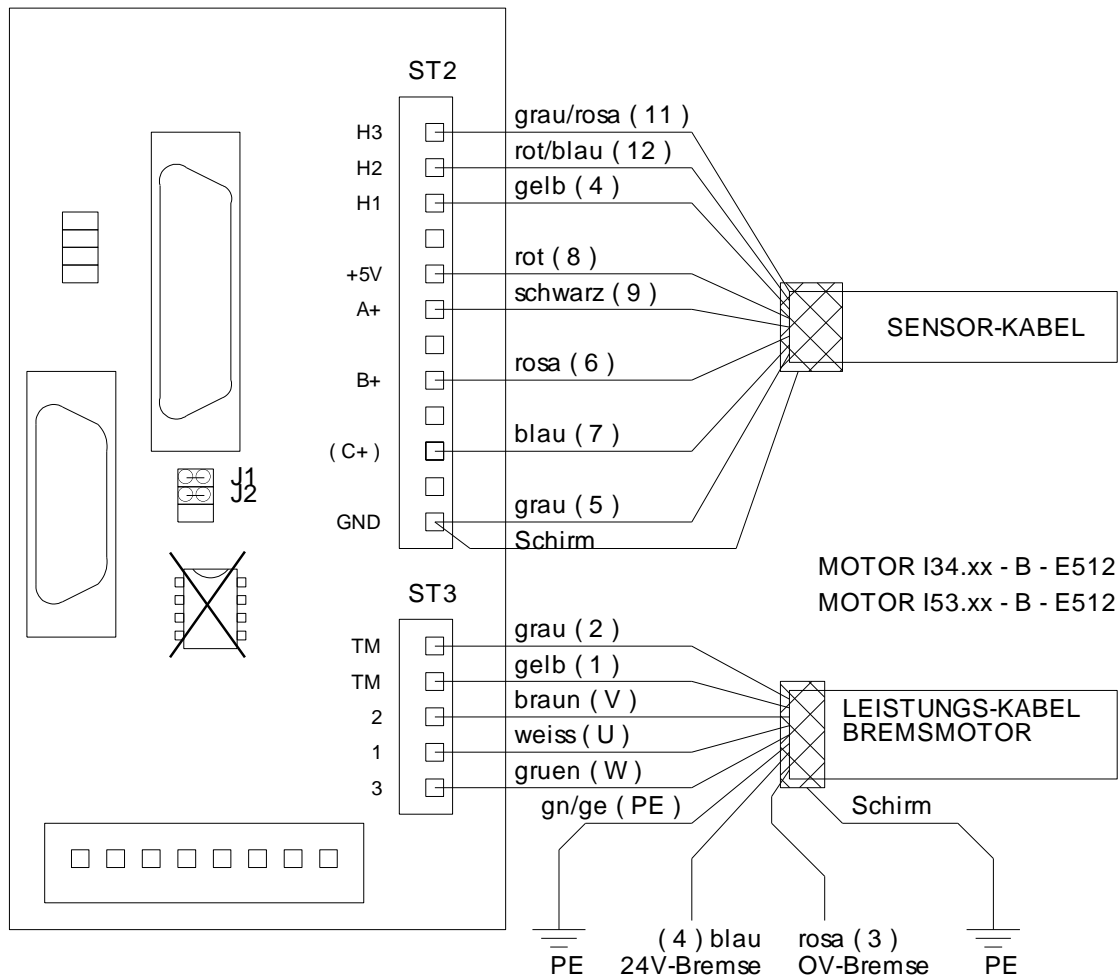
**Motoren:**

I34.xx - B - E512  
I53.xx - B - E512

**Erzeugnis-Nr.:**

932.xxxx.300 / 932.xxxx.301

**Elektronik: PAMOtronic 120/6-A**



Es gelten entweder die Farben oder, bei nummerierten Leitungen, die in den Klammern vermerkten Adernummern ( entsprechen den Pinnummern der Rundsteckverbinder ). Auf der Rückwandplatine müssen die Brücken J1 und J2 geschlossen sein, und das IC1 muß entfernt sein.

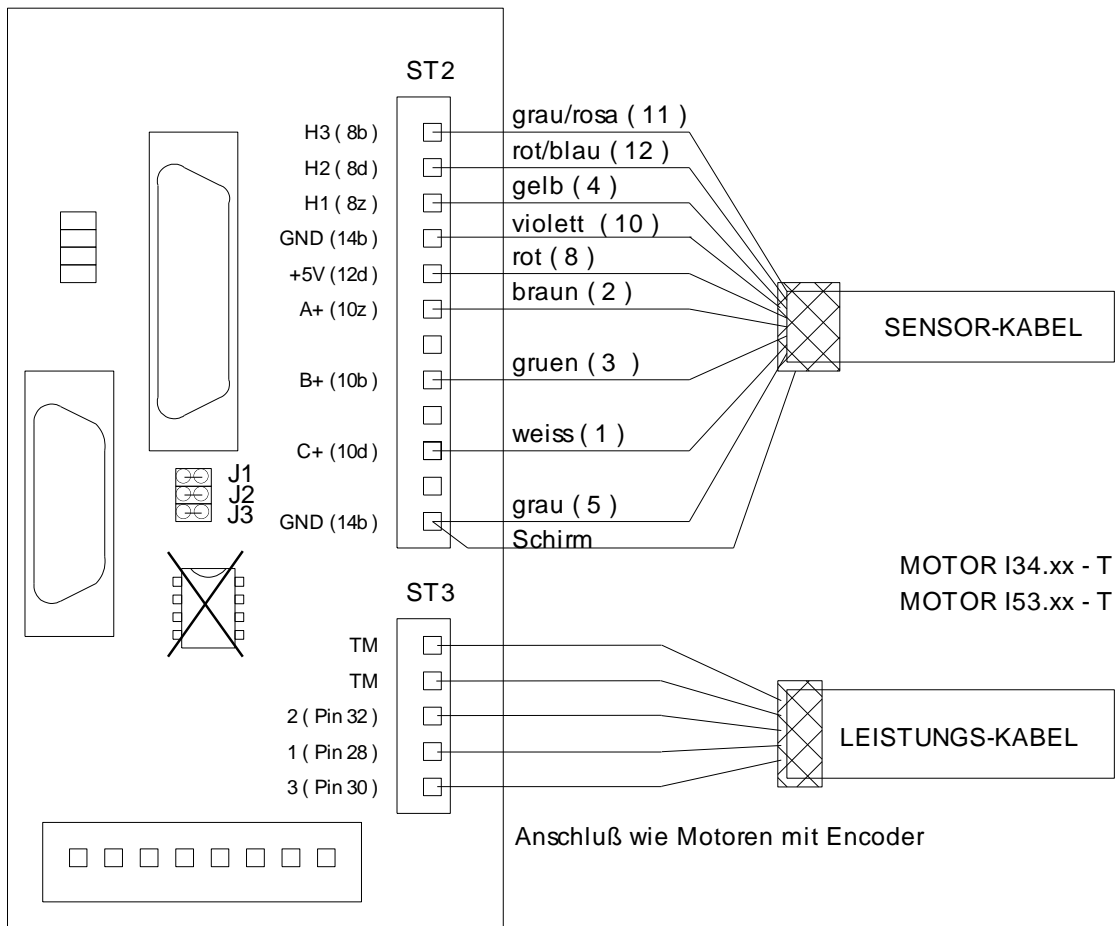
Die Ansteuerung der Bremse muß von einer übergeordneten Steuerung übernommen werden. Die Steuerspannung muß 24-Volt DC mit einer Toleranz von 5 Prozent sein, der Leistungsbedarf der Bremse beträgt dabei etwa 0.5 Ampere.

### 13.5. PAMOdyn-Motoren mit analogem Tacho

**Motoren:**  
I34.xx - T  
I53.xx - T

**Erzeugnis-Nr.:**  
932.xxxx.400

**Elektronik:** PAMOtronic 120/6-A-T ( Sonderversion )



Es gelten entweder die Farben oder, bei nummerierten Leitungen, die in den Klammern vermerkten Adernummern ( entsprechen den Pinnummern der Rundsteckverbinder ).  
Auf der Rückwandplatine müssen die Brücken J1, J2 und J3 geschlossen sein, und das IC1 muß entfernt sein.



### 13.6. PAMODrive-Motoren, 120 Volt, mit Encoder

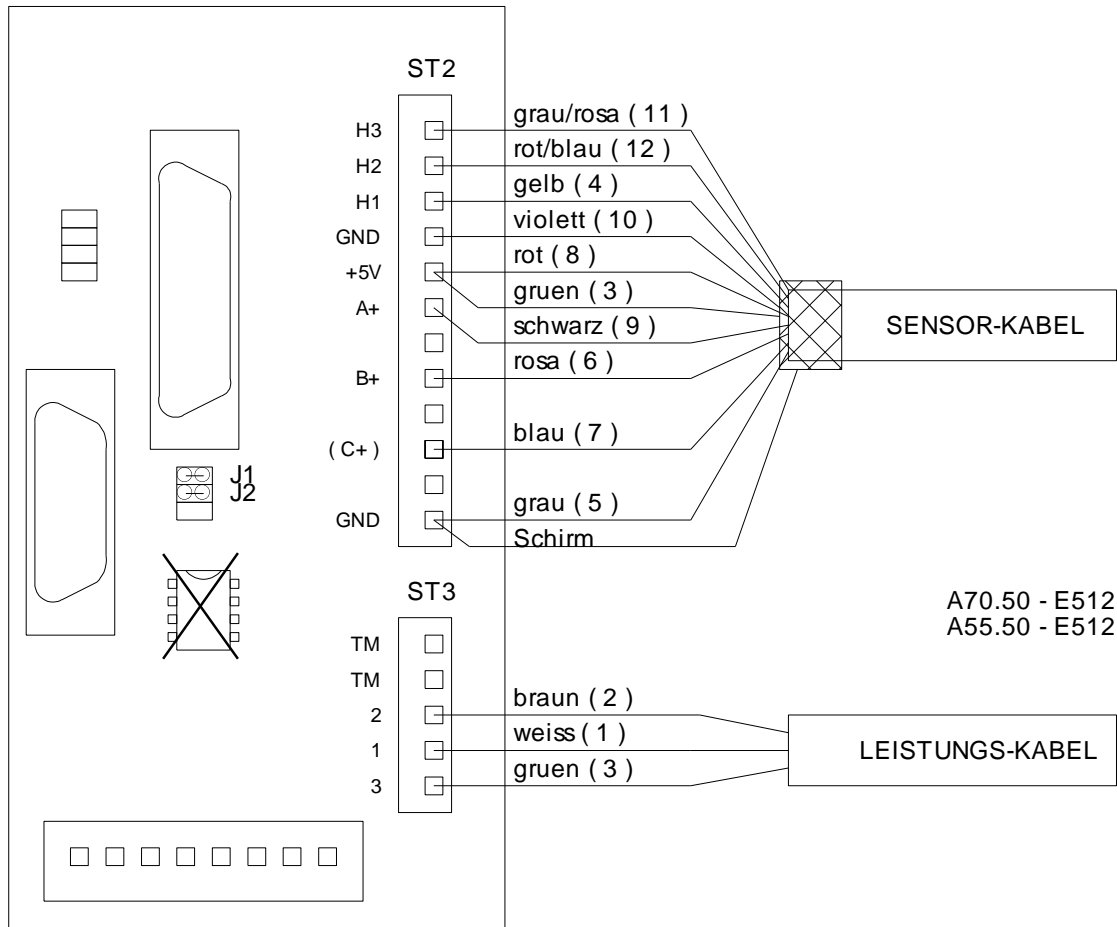
**Motoren:**

A70.50 - E512  
A55.50 - E512

**Erzeugnis-Nr.:**

933.7050.500  
933.5550.500

**Elektronik: PAMOtronic 120/6-A**



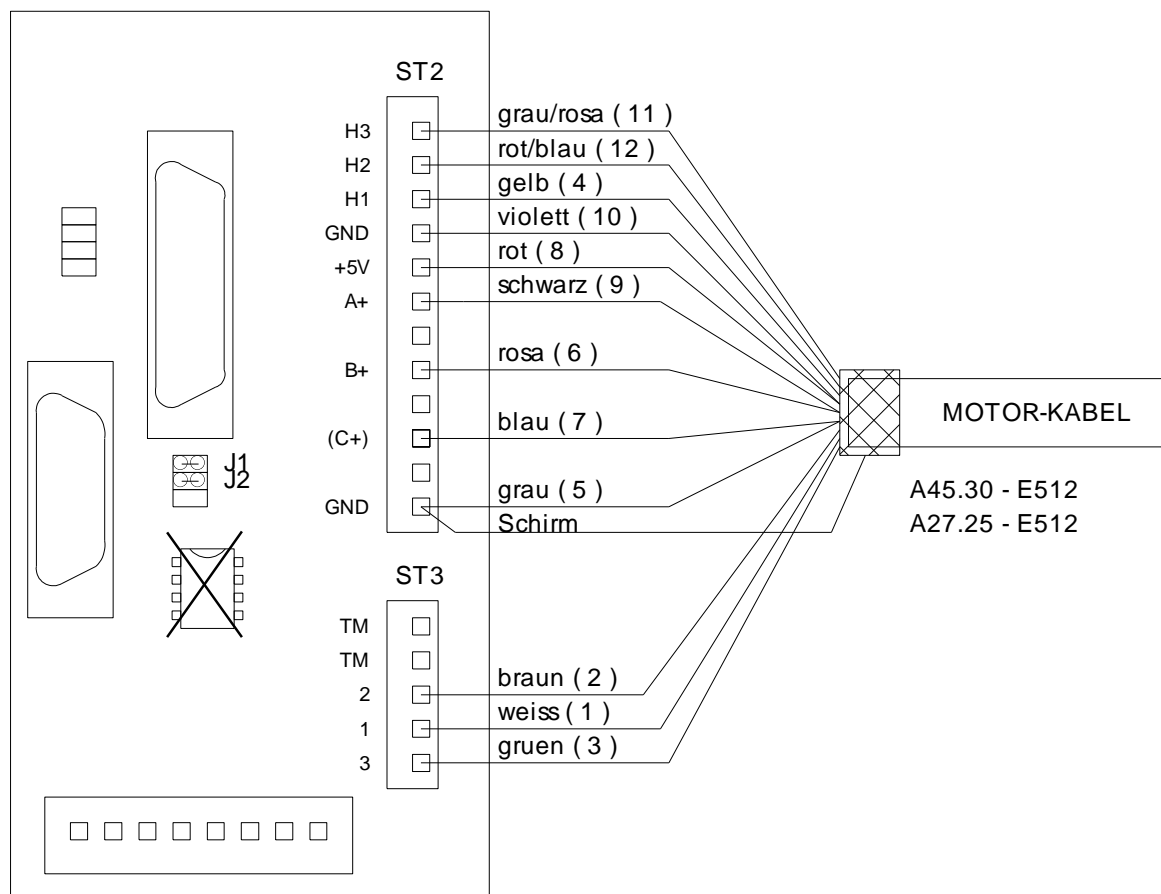
A70.50 - E512  
A55.50 - E512

Es gelten entweder die Farben oder, bei nummerierten Leitungen, die in den Klammern vermerkten Adernummern ( entsprechen den Pinnummern der Rundsteckverbinder ).  
Für diesen Anschluß müssen die Rundstecker der Motorkabel entfernt werden, und die Leitungen mit Aderendhülsen versehen werden.  
Auf der Rückwandplatine müssen die Brücken J1 und J2 geschlossen sein, und das IC1 muß entfernt sein.

### 13.7. PAMODrive-Motoren, 24 Volt, mit Encoder

<b>Motoren:</b>	<b>Erzeugnis-Nr.:</b>
A45.30 - E512	933.4530.500
A27.25 - E512	933.2725.500

**Elektronik: PAMOtronic 24/7-A**



Es gelten entweder die Farben oder, bei nummerierten Leitungen, die in den Klammern vermerkten Adernummern ( entsprechen den Pinnummern des Rundsteckverbinders ).

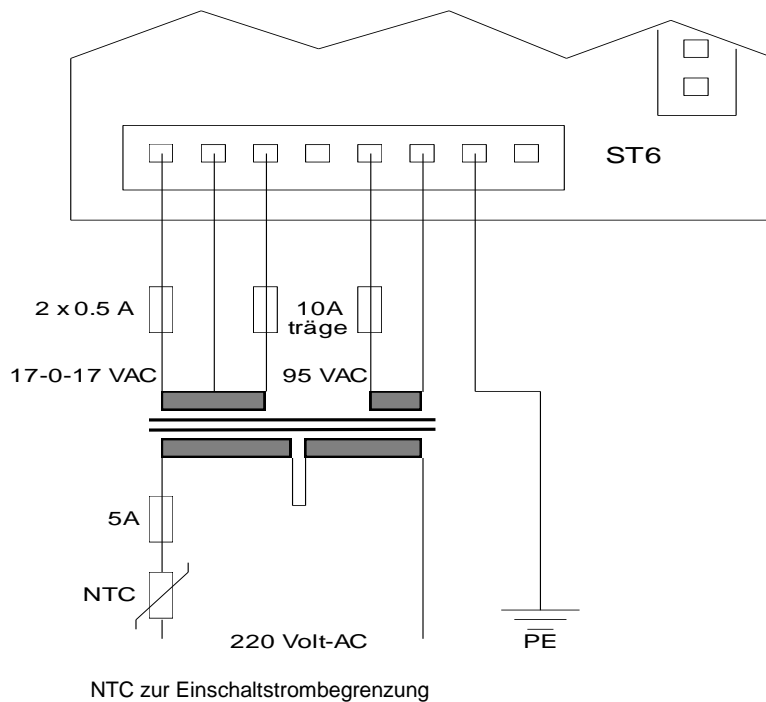
Für diesen Anschluß muß der Rundstecker des Motorkabels entfernt werden, und die Leitungen mit Aderendhülsen versehen werden.

Auf der Rückwandplatine müssen die Brücken J1 und J2 geschlossen sein, und das IC1 muß entfernt sein.

Die Leitung des Motors sollte, zur Vermeidung von Störungen der Gebersignale, nicht verlängert werden.

## 14. Trafo für PAMOtronic 120/6-A

### Anschlußbild TRAF0 an PAMOtronic 120/6-A:



### technische Daten des Standard-Transformators ( Erz.-Nr. 194.0001.015 )

Leistung:	685 VA
Spg. primär:	230 Volt-AC
Spg. sekundär:	95 Volt-AC / 7 Ampere
	17 Volt-AC / 0.5 Ampere
	17 Volt-AC / 0.5 Ampere
Bauart:	nach VDE 0550, nicht kurzschlußfest
Durchmesser x Höhe:	130mm x 95mm

Es können ohne Probleme mehrere Regler mit einem Transformator gespeist werden.  
Die Größe des Trafos ist abhängig von der Gesamtleitung der Motoren und dem Einschaltverhältnis der einzelnen Achsen.

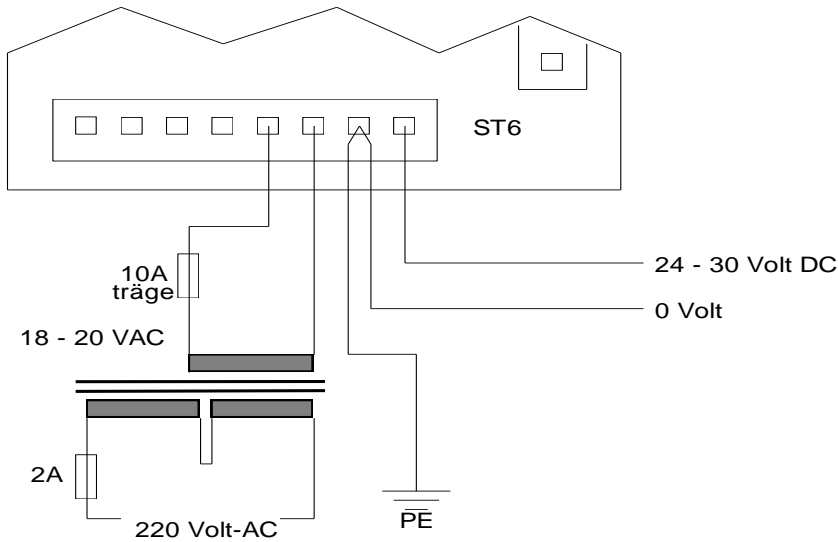
Für die Hilfswicklung ( 2 x 17 Volt ) ist pro Regler ein Strombedarf von ca. 0.5 Ampere anzusetzen.

Bei Verwendung mehrerer Regler sollte der Gleichspannungszwischenkreis aller Regler parallelgeschaltet werden, um einen Energieaustausch zu ermöglichen.

Aufgrund des hohen Einschaltstroms von Ringkerntransformatoren mit größeren Leistungen ( > 300 VA ) muß z.B. ein NTC zur Strombegrenzung vorgeschaltet werden.

Der 0V-Anschluß des Reglers sollte zentral im Schaltschrank geerdet werden.

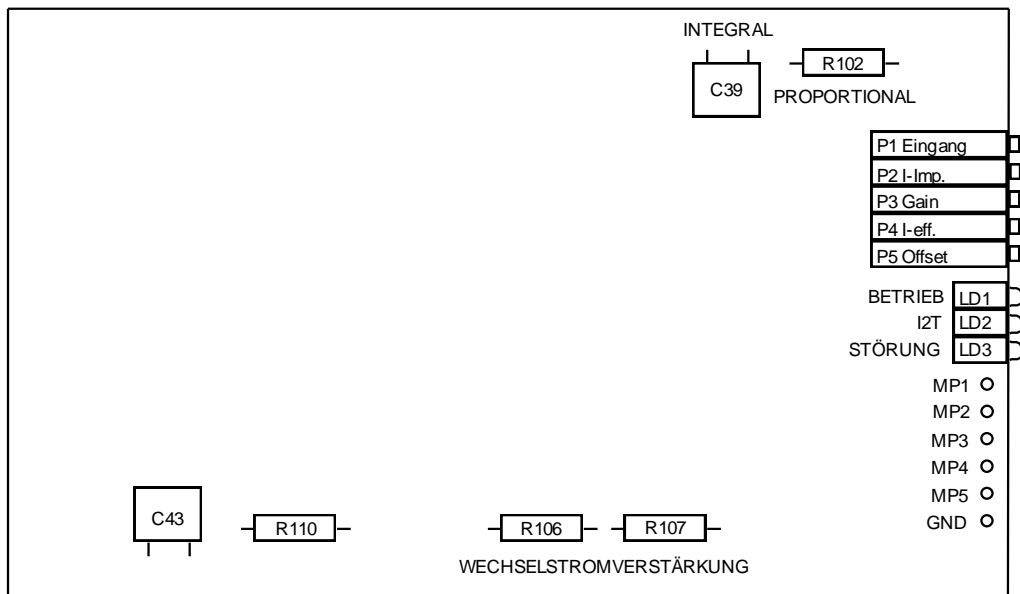
## 15. Anschlußbild TRAF0 an PAM0tronic 24/7-A



Die Einspeisung beim 24-Volt Regler kann **entweder** über einen Trafo erfolgen **oder** mit einem direkten Anschluß einer Gleichspannung ( z.B. aus einer Batterie ).  
Der 0V-Anschluß des Reglers sollte zentral im Schaltschrank geerdet werden.

Bei Verwendung mehrerer Regler in einem Schaltschrank sollte der Gleichspannungszwischenkreis aller Regler parallelgeschaltet werden, um einen Energieaustausch zu ermöglichen.

## 16. Bestückungsplan Regelplatine



**R102** : Gleichspannungsverstärkung des Drehzahlreglers

Dieser Widerstand legt die Grundverstärkung des PI-Drehzahlreglers fest. Hiermit kann die Steifigkeit des Drehzahlreglers angepaßt werden. mit größer werdendem Widerstandswert nimmt die Steifigkeit ab.

**C39** : Integralanteil des Drehzahlreglers

Auf die Auswahl dieses Kondensators haben verschiedene Faktoren Einfluß. Ein Drehstromtacho zur Drehzahlrückmeldung ermöglicht einen kleineren Wert, was zu einer höheren dynamischen Steifigkeit führt. Ein Inkrementalgeber erfordert meist einen etwas größeren Kondensator. Ein übergeordneter Lageregler macht ebenfalls oft eine Verminderung der Steifigkeit ( größerer Kondensator ) notwendig.

**C43** : Tachosiebung

Dieser Kondensator legt die Zeitkonstante der Tachosiebung fest. Bei Verwendung eines analogen Drehstromtachos zur Drehzahlerfassung kann dieser Kondensator sehr klein gemacht werden und damit das dynamische Regelverhalten verbessert werden.

**R106, R107** Wechselstromverstärkung der Stromregler

Diese beiden Widerstände legen die Verstärkung der Stromregler fest und sollten im Normalfall **nicht verändert werden**. Beim Einsatz von Motoren mit besonders kleiner oder großer Induktivität und für eine Optimierung eines bestimmten Arbeitspunktes kann eine Anpassung notwendig sein.

**Diese Veränderung darf nur durch Fachpersonal durchgeführt werden !**

Zur Einstellung ersetzt man die Festwiderstände durch Potis ( 25kOhm ) und betreibt den Regler mit Schleichdrehzahl und abgeschaltetem I-Anteil. Die Verstärkung wird bis zum Schwingeneinsatz erhöht und anschließend wieder vermindert. Zu beachten ist dabei, daß sich eine zu große Verstärkung negativ auf das Kommutierungsverhalten auswirken kann.

**R110** : Tachosignal Abschwächung

Dieser Widerstand ist nicht bestückt. Mit diesem Widerstand kann das Tachosignal abgeschwächt werden.

## 17. Belegung der 48-poligen VG-Leiste:

<u>PIN</u>	<u>Funktion</u>	<u>Typ</u>	<u>Pegel</u>
2z	Betriebsbereit ( Kontakt Reedrelais )	Ausgang	max. 100V/100mA
2b	Enable	Eingang	15 - 24 Volt
2d	Betriebsbereit ( Kontakt Reedrelais )	Ausgang	max. 100V/100mA
4z	Tachosignal	Ausgang	0 ... 10 V
4b	Sollwert +	Eingang	max. +/- 10V
4d	Sollwert -	Eingang	max. +/- 10V
6z	Integralanteil Abschaltung	Eingang	15 - 24 Volt
6b	Positiv Stop	Eingang	15 - 24 Volt
6d	Negativ Stop	Eingang	15 - 24 Volt
8z	Hall-Signal H1	Eingang	CMOS - Pegel
8b	Hall-Signal H3	Eingang	CMOS - Pegel
8d	Hall-Signal H2	Eingang	CMOS - Pegel
10z	* Encoder-Kanal A	Eingang	TTL - Pegel
10b	* Encoder-Kanal B	Eingang	TTL - Pegel
10d	* ( Encoder Kanal C )	Eingang	
12z	Externe Strombegrenzung	Eingang	0 ... 10 V
12b	I <sup>2</sup> T-Strombegrenzung	Ausgang	
12d	+ 5 Volt ( Versorgung Motorlogik )	Ausgang	max. 250 mA
14z	+15 Volt	Ausgang	max. 50 mA
14b	GND		
14d	-15 Volt	Ausgang	max. 20 mA
16z	** 17 Volt - AC Versorgung	Eingang	ca. 0.5 A
16b	** GND		
16d	** 17 Volt - AC Versorgung	Eingang	ca. 0.5 A
18z	n.c.		
18b	GND		
18d	n.c.		
20z,b,d	0V - Zwischenkreis	Ein / Ausgang	
22z,b,d	AC-Versorgung Leistungsteil	Eingang	
24z,b,d	AC-Versorgung Leistungsteil	Eingang	
26z,b,d	+U <sub>zwk</sub> - Zwischenkreis	Ein / Ausgang	
28z,b,d	Motorwicklung 1	Ausgang	
30z,b,d	Motorwicklung 3	Ausgang	
32z,b,d	Motorwicklung 2	Ausgang	

Pins gekennzeichnet mit \* : Funktion nur bei Reglern mit Encoder Auswertung, Tachoeingänge bei Reglerversion mit Tachoauswertung

Pins gekennzeichnet mit \*\* : nur bei 120-Volt Version, bei 24-Volt Regler ohne Bedeutung

Obwohl es möglich ist, den Regler direkt über die VG-Leiste zu verdrahten, sollte zur besseren **Übersicht und zur Vermeidung von Fehlern** der Anschluß des Reglers über die Rückwandplatine erfolgen.

## 17.1. Erläuterung der Anschlußbelegung

**GND (Masse) = 0V Bezugspotential ( 14b, 16b, 18b )**

**Versorgungsspannung der Elektronik (16z, 16b, 16d)**

Eingänge zum Einspeisen einer Wechselspannung zur Elektronikversorgung. Es ist eine Spannung 17V-0V17V nötig, wie sie von einem Trafo mit Mittelanzapfung geliefert wird (17V-AC an Klemme 16z, 0V an 16b, 17V-AC an 16d). Diese Spannung sollte mit 2x 0,5 A nach dem Transformator abgesichert werden.

**Sollwerteingang ( 4b, 4d )**

Eingänge eines Differenzverstärkers Zur Vorgabe des Drehzahlsollwertes. Klemme 4b wirkt positiv gegenüber Klemme 4d. Die maximale Differenzspannung darf  $\pm 10$  V nicht überschreiten.

**Tacho- /Inkrementalgebereingang ( 10z, 10b, 10d )**

Für die Drehzahlrückmeldung kann entweder ein Inkrementalgeber (oder ein analoger Drehstromtacho) verwendet werden.

Inkrementalgeber: Anschluß an 10z und 10b.

**ACHTUNG:** Auswertung eines differentiellen Ausgangs ist bei direktem Anschluß an die VG-Leiste nicht möglich !

Anschluß eines Tachos an 10z, 10b und 10d.

Der Tachomittelpunkt wird an GND angeschlossen

**Rotorlagebereinigung ( 8z,8b, 8d )**

Eingänge des Rotorlagegebers.

**Strombegrenzungseingang ( 12z )**

Mit diesem Eingang kann durch eine externe Spannung (0 - 10V) der an P2 eingestellte Impulsstrom auf 0 bis 100% begrenzt werden. Eine Spannung von 0 V begrenzt auf ca. 0 A und eine Spannung von 10 V läßt den an P2 eingestellten Strom zu. Wird keine externe Strombegrenzung gewünscht, muß der Eingang auf + 15 V (ST-1 14z) geschaltet werden.

**Enable ( 2b )**

Dieser Anschluß ist für den Betrieb auf eine Spannung von 15 .. 30 Volt zu legen.

**+15 V, -15 V, +5 V ( 14z, 14d, 12d )**

Gleichspannungsausgänge zur Versorgung externer Elektronik. Es können z.B. ein Inkrementalgeber und der Rotorlagegeber versorgt werden.

Belastbarkeit: +15V mit 50mA, +5V mit 250mA, -15V mit 20mA

**Integral ab ( 6z )**

Bei bestimmten Anwendungen kann es sinnvoll sein, den Integral-Anteil des Drehzahlreglers abzuschalten, um ein Überschießen beim Positionieren, Wegdriften mit vollem Drehmoment usw. zu verhindern.

Der Integralanteil ist abgeschaltet, wenn eine Spannung von +15 V...+30 V an diesen Pin angelegt wird, bei offenem Eingang ist der Integralanteil eingeschaltet.

**Positiv-Stop - Schalter ( 6b )**

Für den Lauf des Motors in positiver Richtung ist der Eingang mit +15 V - +24 V zu verbinden. Bei Unterbrechung der Verbindung z.B. durch einen Endschalter (Öffner) werden positive Sollwerte unterdrückt und daher der Motor mit maximal eingestelltem Impulsstrom abgebremst. Negative Drehzahlen sind weiterhin möglich. Gleichzeitig mit aktivierter Stopfunktion wird auch der Integralanteil abgeschaltet.

**Negativ-Stop - Schalter ( 6d )**

Für den Negativ-Stop-Schalter gilt sinngemäß das gleiche wie für den Positiv-Stop-Schalter. Sollen die Endschalter-Eingänge nicht benutzt werden, sind beide mit +15 V zu verbinden.

**Betriebsbereit- Kontakt ( 2z, 2d )**

Potentialfreier Relaiskontakt, der bei betriebsbereitem Gerät geschlossen ist (wird nicht von der Enablefunktion beeinflusst):  
Belastbarkeit max. 100 V / 100 mA / 10 Watt.

**I<sup>2</sup>t-Meldung ( 12b )**

Open-Collektor-Ausgang, der mit maximal 8 mA belastet werden darf. Ist die I<sup>2</sup>t- Strombegrenzung aktiv, ist der Ausgangstransistor durchgesteuert und zieht einen externen anzuschließenden Pull-Up Widerstand auf das 0-Volt Bezugspotential, ansonsten ist er hochohmig.

**Motoranschlüsse ( 28z,b,d; 30z,b,d; 32z,b,d )**

Ausgangsklemmen der Endstufe, an denen der Motor angeschlossen wird. Bitte darauf achten, daß alle 3 Kontakte zum Motoranschluß parallel benutzt werden.

**Versorgung Leistungsteil ( 22z,b,d; 24z,b,d )**

An diesen Kontakten werden die Sekundäranschlüsse des Transformators angeschlossen. Zur Absicherung muß in die Zuleitung eine Sicherung eingebaut werden. **Achtung !** die Trafospannung darf in keinem Betriebszustand und bei Berücksichtigung aller Toleranzen und Netzspannungsschwankungen 125 Volt AC nicht überschreiten

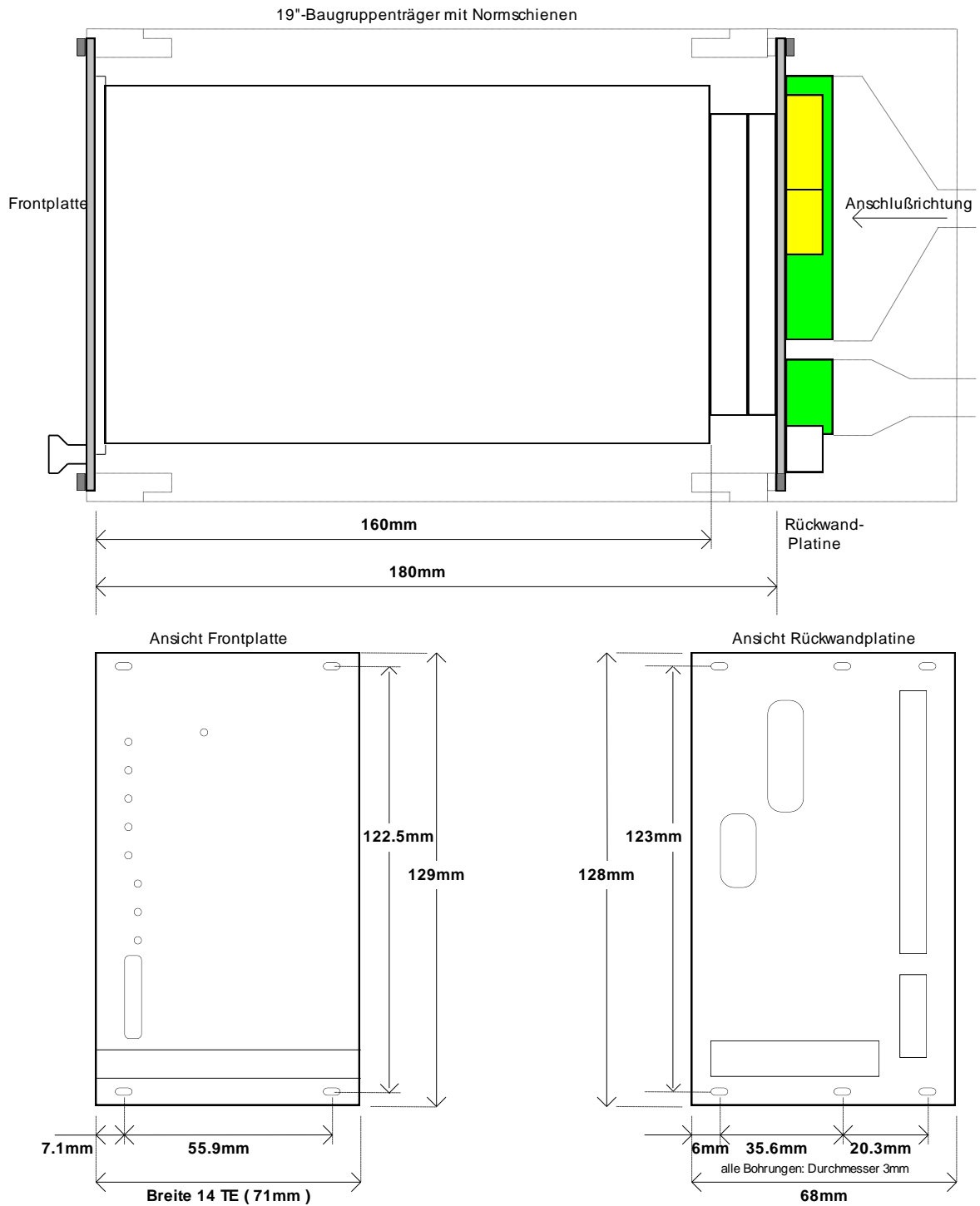
**Leistungsmasse 0 V ( 20z,b,d )****Gleichstromzwischenkreis Ucc ( 26z,b,d )**

Diese Anschlüsse dienen dem Einspeisen einer eventuell vorhandenen externen Gleichspannung unter Umgehung des internen Gleichrichters, bzw. zum Parallelschalten der Zwischenkreisspannung bei Mehrachs-Anwendungen.

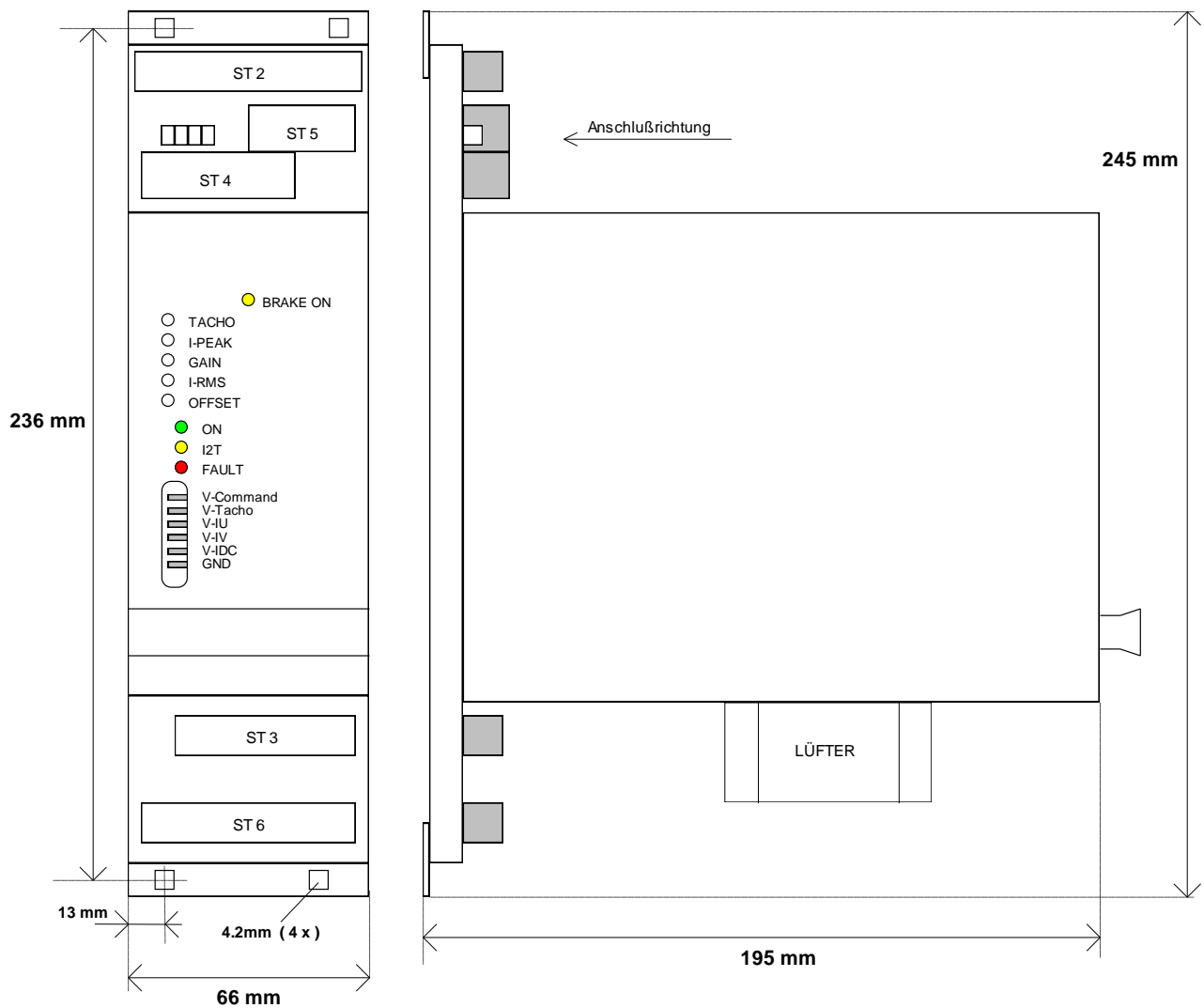


## 18. Maßbilder

### 18.1. Maßbild: Regler für Einbau in Baugruppenträger



## 18.2. Maßbild: Wandmontagegehäuse für PAMOtronic 120/6-A



Der Anschluß der Motoren, Steuersignale und Leistungseinspeisung erfolgt auf den Steckern ST2..ST6.

<b>ST2: Motor-Sensorsignale</b>	Phönix-COMBICON Schraub-Steckverbinder 12-polig
<b>ST3: Motor-Leistungsanschluß</b>	Phönix-COMBICON Schraub-Steckverbinder 8-polig
<b>ST4: Steuereingänge</b>	15-poliger D-SUB Stecker ( Pins )
<b>ST5: Encoder-Ausgang</b>	9-poliger D-SUB Stecker ( Buchsen )
<b>ST6: Leistungseinspeisung</b>	Phönix-COMBICON Schraub-Steckverbinder 10-polig

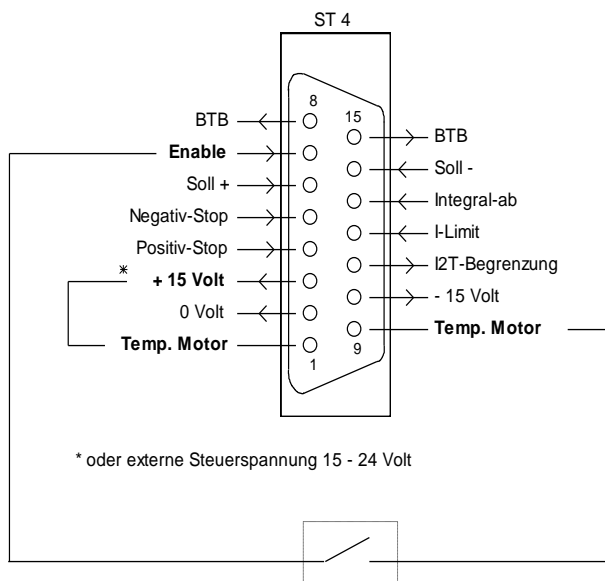
Das Gehäuse kann entweder direkt auf eine Rückwand geschraubt werden, oder auf DIN Tragschienen aufgeschnappt werden.

Durch den integrierten Lüfter kann der volle Nennstrom ( 8 Ampere ) ohne Einschränkungen geliefert werden.

## Auswertung des Motortemperatursensors

Die Regler der Baureihe PAMOtronic 120/6-A überwachen die Temperatur des Kühlkörpers. Für eine Auswertung eines Temperaturwächters im Motor ist keine Auswertung vorgesehen. Die Motoren der PAMOdyn-Baureihe haben in den Wicklungen integrierte PTC-Widerstände ( im kalten Zustand ca. 300 Ohm, der Widerstand bei Ansprechtemperatur ( ca. 105<sup>o</sup> Grad ) liegt bei > 100kOhm ).

Mit der folgenden Beschaltung kann bei den PAMOdyn-Motoren eine Überwachung der Motortemperatur durchgeführt werden:



Der PTC-Widerstand wird in Reihe mit der Enable-Steuerleitung geschaltet.

Bei Erhitzung des Motors wird der PTC hochohmig, dadurch wird das Freigabesignal für den Regler zurückgenommen.

Zu beachten hierbei ist folgendes:

Die Steckbrücke B1 ( Enable ) auf der Rückwandplatine darf nicht gesteckt werden. Der Enable Eingang muß entweder über eine externe Steuerspannung ( 15 - 24 Volt ) oder mit der 15 Volt Steuerspannung des Reglers angesteuert werden. Der Schalter für eine Freigabe ist optional.

Die Ansprechtemperatur beträgt bei dieser Beschaltung etwa 105<sup>o</sup> Grad Wicklungstemperatur.