

# **TECHNISCHE BESCHREIBUNG**

PULSBREITENMODULIERTER  
4-QUADRANTEN SERVOREGLER

**Baureihe**

**TBA**

Für elektronisch kommutierte Servomotoren

# Wichtig !

- Bitte unbedingt vor der Inbetriebnahme **die technische Beschreibung lesen.**
- **Gerät** vor aggressiven und elektrisch leitfähigen Medien **schützen.** Diese könnten zu Fehlfunktionen oder zur Zerstörung führen.
- Keine spannungsführenden Teile berühren. **Lebensgefahr!**
- Einbau, Anschluß und Inbetriebnahme nur durch einen Fachmann unter Berücksichtigung der **einschlägigen Sicherheitsvorschriften.**
- Zugesicherte Eigenschaften und Funktionen des Gerätes werden nur bei **sachgemäßer Anwendung** garantiert.
- Eingriffe und Abänderungen, die nicht ausdrücklich von uns genehmigt wurden, sowie **nicht bestimmungsgemäßer Gebrauch führen zum Ausschluß jeder Gewährleistung und Haftung.**
- Grundlage für alle mit uns geschlossenen Rechtsgeschäfte sind unsere "**Allgemeine Geschäftsbedingungen**".
- Alle Dokumentationen, Zeichnungen, Pläne etc. unterliegen den **urheberrechtlichen Bestimmungen.** Jede Verwertung, Vervielfältigung, Weitergabe und Umgestaltung ohne unsere ausdrückliche Zustimmung ist untersagt.



## Inhaltsverzeichnis

	Seite
<b>1. Technische Beschreibung</b>	<b>4</b>
1.1 Allgemeines	4
1.2 Technische Daten	5
1.3 Regelprinzip	7
1.4 Blockschaltbild	8
1.5 Funktionsbeschreibung	9
1.6 Funktion als Stromregler	10
1.7 Frontansicht	11
1.8 Bedienelemente	12
<b>2. Anschluß des Gerätes</b>	<b>14</b>
2.1 Steckerbelegung	14
2.2 Erläuterung der Anschlußbelegung	15
2.3 Leitungsführung	20
2.4 Anschlußbild (Vorschlag)	21
<b>3. Inbetriebnahme</b>	<b>25</b>
3.1 Voreinstellungen	25
3.2 Einstellung von Impuls- und Effektivstrom	25
3.3 Einstellen der maximalen Motordrehzahl	26
3.4 Offsetabgleich des Drehzahlreglers	26
<b>4. Optimierung des Regelverhaltens</b>	<b>27</b>
4.1 Wechselstromverstärkung der Stromregler	27
4.2 Wechselspannungsstärkung des Drehzahlreglers	27
4.3 Tachosiebung	27
4.4 Integralanteil des Drehzahlreglers	27
4.5 Gleichspannungsverstärkung der Drehzahlreglers	28
4.6 Differentialanteil in der Tachorückführung	28
<b>Anhang:</b>	<b>29</b>
Zuordnung der Motorsignale	
Bestückungsplan	Oberseite, Unterseite

# 1. Technische Beschreibung

## 1.1 Allgemeines

Die Geräte der Reihe TBA300 sind Servoregler zum Antrieb bürstenloser DC-Motoren. Sie sind geeignet für einen Betrieb zusammen mit Motoren die sowohl eine Drehstromtacho- Rotorlagegeberkombination oder eine Inkremental- Rotorlagegeberkombination, als auch einen Resolver als Rückmeldegerät für Drehzahl und Rotorlage enthalten können.

Die Verstärker arbeiten mit einer pulsbreitenmodulierten Endstufe in MOSFET-Technik. Die Bauform ist 6HE einfache Tiefe für 19" Einschubgehäuse. Das Leistungsnetzteil ist im Gerät integriert. Die Elektronikversorgung erfolgt aus der Zwischenkreisspannung.

### Die Hauptmerkmale sind:

- \* IGBT-Endstufe
- \* Hybridtechnik / SMD-Technik
- \* Hohe Dynamik
- \* Hoher Wirkungsgrad
- \* Kaum Störende Taktgeräusche durch Stromfrequenzverdopplung
- \* 19Zoll/6HE Einschubtechnik
- \* Leistungs- und Elektroniknetzteil intern
- \* Kurz- und Masseschlußfest
- \* Schutzschaltungen:
  - Unter- und Überspannung,
  - Überstrom, Übertemperatur
- \* I2t-Meldung
- \* Differenzverstärker- Eingang für Sollwerte
- \* Enable-, Endschalter und Integral Ab. Eingänge
- \* Regelung mit Resolver, Drehstromtacho oder Impulsgeber(Wahlweise)
- \* Sinus oder Block-Kommutierung
- \* Inkrementalgeber Emulation

## 1.2 Technische Daten:

<b>Nennspannung</b>	<b>300 V</b>
<b>Nennstrom Ieff</b>	<b>12 A</b>



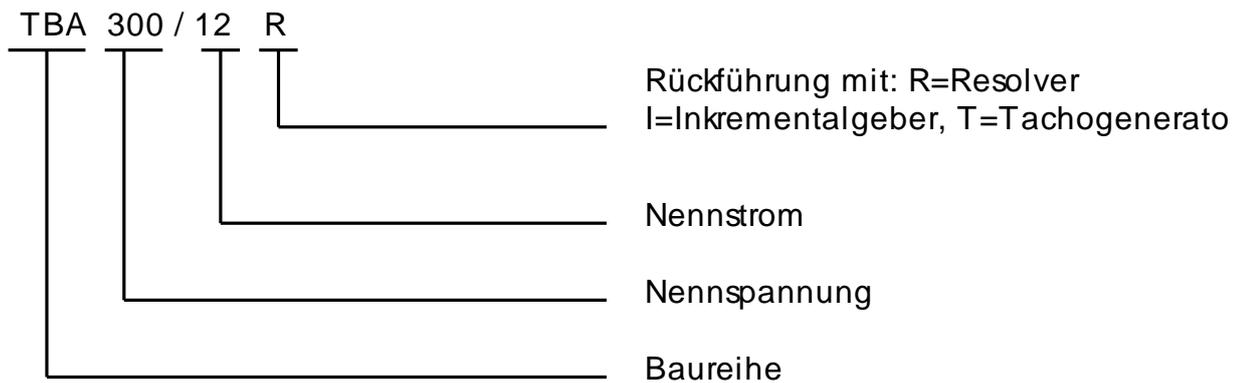
<b>Impulsstrom</b>		<b>24 A</b>
Zwischenkreisspannung	min	150 VDC
	max	390 VDC
Empfohlene Trafospannung		3x 220 VAC
Überspannungsabschaltung		440 VDC
Wirkungsgrad		95 %
Restspannungsabfall Endstufe (bei I <sub>eff</sub> )		5 V
Taktfrequenz		9,5 kHz
Frequenz der Stromwelligkeit		19 kHz
Bandbreite Stromregler		1 kHz
Mindestlastinduktivität (bei I <sub>eff</sub> )		1,6 mH
Hilfsspannung Externe Verbraucher		± 15V / 20 mA
		+5V / 150 mA
Sollwerteingang (Differenzverstärker)		±10 V
Innenwiderstand des Sollwerteingangs		20 kΩ
Drehzahlrückführung: Drehstromtacho, Inkrementalgeber oder Resolver		
<b>Tachorückführung:</b>		
Spannungsbereich des Tachoeingangs (bei U <sub>soll</sub> = ± 10V und Nenndrehzahl)		4,5 bis 45 V
Innenwiderstand Tachoeingang		100 kΩ
<b>Inkrementalgeberrückführung:</b>		
Inkrementalgebereingänge A,/A; B,/B (O,/O sind durchgeschleift)		RS422
Frequenz bei max. Drehzahl		10 bis 150 kHz
<b>ResolVERRückführung:</b>		
Transmittertyp		2 polig
Empfohlener Koppelfaktor		0,5
Referenzfrequenz		10 kHz
Ausgangsspannung		7 V <sub>eff</sub>
Elektronische Kommutierung:		
* Rotorlagegeber		blockförmig
Innenwiderstand Rotorlagegebereingänge (Pull Up)		4,7 kΩ

* Resolver	sinusförmig
Emulierte Inkrementalgebersignale	512 Striche
	0-Impuls (in 22,5° verstellbar)
	RS 422 Ausgänge



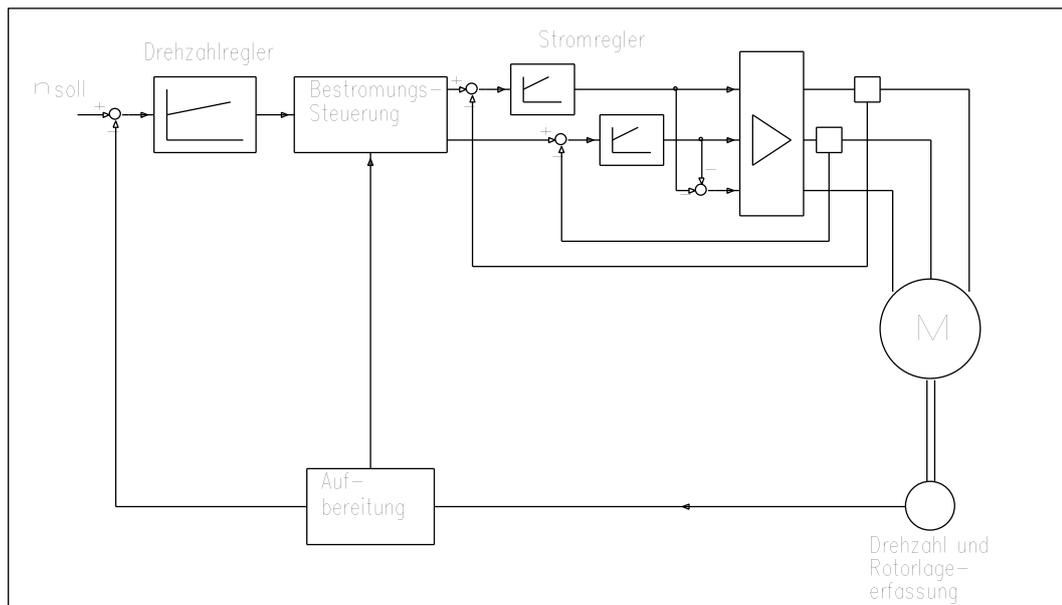
Steuereingänge Enable, Positiv-, Negativ-Stop, Integralabschaltung	"Aus" <4V "Ein" 30V < >12V
Innenwiderstand der Steuereingänge	3,9 k $\Omega$
I <sup>2</sup> t-Meldeausgang	$\geq 12V$ bei $I \leq 20mA$
Betriebsbereit Ausgang	Potentialfreier Relaiskontakt max. 10W bei 100V, 100mA
Anschlüsse	1xSteckverbinder DIN 41612-F48 1xSteckverbinder DIN 41612-H11
Abmessungen	234 x 160 x 70 mm
Gewicht	1,60 kg

### Typenschlüssel :



### 1.3 Regelprinzip

Die Drehstrom Servoregler der Reihe TBA300 arbeiten nach dem Prinzip der Drehzahlregelung mit unterlagertem Stromregelkreis. Zusätzlich steuert die Bestromungslogik die Kommutierung des Bürstenlosen DC- Motors. Der Signalflußplan ist in folgender Abbildung dargestellt.

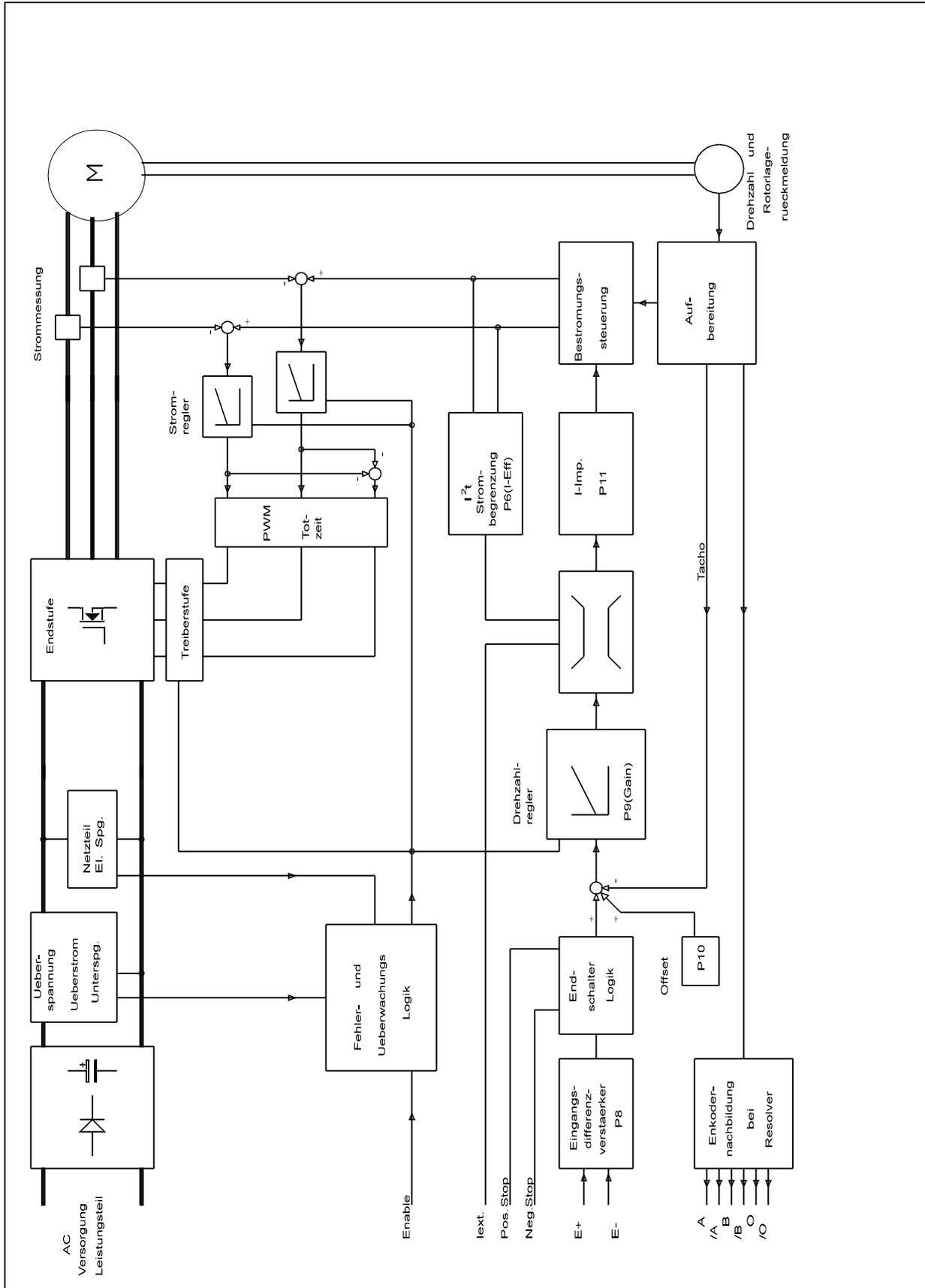


Der Drehzahlregelkreis besteht aus Drehzahlregler, Stromkreis, Motor und Drehzahl-erfassung. Der Drehzahlsollwert wird von außen vorgegeben, z.B. durch Potentiometer, NC-Steuerung o.ä.. Der Drehzahl-Istwert kann an der Motorwelle durch entsprechende Geräte ermittelt werden (Resolver, Drehstromtacho, Inkrementalgeber). Am Summierpunkt wird die Differenz von Soll- und Istwert gebildet und dem Drehzahlregler zugeführt. Er bildet daraus den erforderlichen Stromsollwert.

Der Stromkreis besteht aus den Stromreglern, der Verstärkerendstufe, der Strommessung und den Motorwicklungen. Die am Ausgang der Stromregler zur Verfügung stehenden Stromstellwerte steuern über einen Pulsweitenmodulator die sechs Leistungsschalter des Wechselrichters. Bei einer PWM-Frequenz von ca. 9,5 kHz führt das, bedingt durch die spezielle Ansteuerung, zu einer Stromwelligkeit von 19kHz und damit zu kaum hörbaren Taktgeräuschen.

Diese Unterlagerung eines Regelkreises (Strom) unter einen Zweiten (Drehzahl) garantiert eine stabile Regelung bei guter Dynamik und hoher Steifigkeit des Antriebs. So können auch Strombegrenzungen, die zum Schutz des Motors oder des Verstärkers nötig sind auf einfache Weise nur durch Begrenzung der Ausgangsspannung des Drehzahlreglers (Stromsollwert) realisiert werden.

### 1.4 Blockschaltbild



## 1.5 Funktionsbeschreibung

Die Funktionsbeschreibung der Verstärker erfolgt anhand des Blockschaltbildes in 1.4.

### a) Spannungsversorgung

#### \* Leistungsteil:

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

#### \*Elektronikversorgung

Die Elektronikversorgung erfolgt intern, durch ein Schaltnetzteil aus der Zwischenkreisspannung

### b) Regelteil

#### \* Drehzahlregler und Strombegrenzung

Der Drehzahlsollwert kann über den Eingangs-Differenzverstärker zugeführt werden. In der nachgeschalteten Stufe werden positive und negative Sollwerte getrennt unterdrückt (Endschalterlogik). Der so vorbereitete Drehzahlsollwert wird dann zusammen mit der Tachospaltung auf den Drehzahlregler aufgeschaltet. Die Tachospaltung wird in diesem Gerät mittels entsprechender Verfahren entweder aus Resolversignalen, Drehstromtacho- (Modul **DST**) oder Inkrementalgebersignalen (Modul **IGT/K**) gewonnen.

Es bestehen verschiedene Möglichkeiten, den Sollstrom zu begrenzen:

Die I<sup>2</sup>T - 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 P6 eingestellten Spannung, begrenzt die Schaltung den Strom auf den Dauerstromwert, der der Stellung dieses Potis entspricht. Weiter kann, mit einer extern zugeführten Spannung von 0-10V am Eingang Iext, der maximal mögliche Sollstrom auf 0-15A eingestellt werden.

Mit dem Potentiometer P11 der internen Strombegrenzung 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 (Leitstrom), in Abhängigkeit von der Rotorlage, in zwei um 120° 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.

Der 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 IGBT- Transistoren zum Einsatz, das ermöglicht kurze Schaltzeiten, geringen Restspannungsabfall und führt zu einem guten Wirkungsgrad.

### d) Überwachungs- und Fehlerlogik, Enable

Die Zwischenkreisspannung und der Strom im Zwischenkreis werden von der Fehlererkennung ständig überwacht. Überschreiten die Werte bestimmte Größen, schaltet das Gerät den Motor über die Fehlerlogik ab. Steigt die Gerätetemperatur, durch nicht ausreichende Luftzirkulation oder zu hohe Umgebungstemperatur, auf unzulässige Werte, so führt auch dies zum Ansprechen der Fehlerlogik. Ein Wiedereinschalten ist nur durch Aus- und Wiedereinschalten der Versorgungsspannung möglich.

Jetzt kann die Endstufe über eine externe Spannung am Enable-Eingang freigeschaltet werden, der Motor dreht.

**ACHTUNG !** Aus Sicherheitsgründen ist der Vorgang des Freischaltens nur bei betriebsbereitem Gerät möglich! Hierdurch wird verhindert, daß der Motor bei Anlegen der Betriebsspannung und bereits anliegendem Enable-Signal unkontrolliert los läuft.

Die Logik schaltet außerdem ab bei Unterspannung im Zwischenkreis und Unterspannung der Elektronikspannungen. Erst wenn die für einen sicheren Betrieb erforderlichen Mindestspannungen vorhanden sind, schaltet das Gerät ein (grüne LED leuchtet, Betriebsbereit-Kontakt ist geschlossen).

## 1.6 Funktion als Stromregler

Falls das Gerät nicht als Stromregler bestellt wurde, ist die Standardeinstellung von Werk aus "Drehzahlregelung".

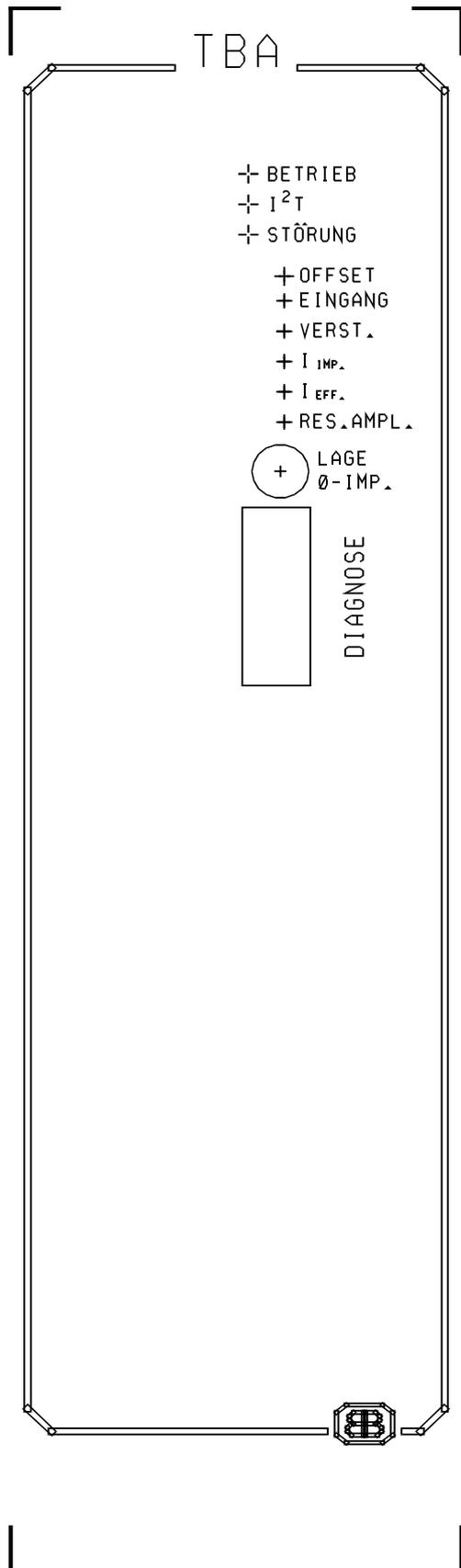
In einigen Anwendungen kann es nützlich sein, das Gerät **TBA** als reinen Stromregler zu betreiben, da eine Momentenregelung gewünscht wird oder der Drehzahlregler in der übergeordneten Regelung bereits realisiert ist.

Zur Einstellung des Verstärkers auf Stromregelung oder Drehzahlregelung dienen die drei Lötjumper LJ26/ 27, LJ24/ 28 und LJ25/ 29 (s. Anhang). Die Jumper sind wie folgt zu setzen:

	LJ26 nach LJ27	LJ24 nach LJ28	LJ25 nach LJ29
Drehzahlregelung	geschlossen	geschlossen	offen
Stromregelung	offen	offen	geschlossen



### 1.7 Frontansicht



## 1.8 Bedienelemente

### Frontplatte

#### \* Leuchtdioden

- Grüne Leuchtdiode D7: zeigt die Betriebsbereitschaft des Gerätes an, leuchtet auch bei "disable" geschaltetem Gerät.
- Gelbe Leuchtdiode D5: I2t- Strombegrenzung ist aktiv.
- Rote Leuchtdiode D6 : Störung (Überstrom, Überspannung, Übertemperatur).

#### \* Potentiometer

- OFFSET: Einstellung des Drehzahloffset
- EINGANG: zur Anpassung der externen Normierung des Drehzahlsollwertes, auf den Inneren (10V bei maximaler Drehzahl).
- VERST.: Einstellung der Verstärkung des Drehzahlreglers
- IIMP.: Einstellung des maximal möglichen Impulsstromes
- IEFF.: Einstellung des maximal möglichen Effektivstromes
- RES.AMPL.: Einstellung der Amplitude der Resolverspeisung

#### \* HEX-Schalter

- LAGE 0-IMP.: Verschiebung des 0-Impulses des emulierten Inkrementalgebersignals. 22,5° Pro Schalterstellung.

#### \* Diagnosestecker

- PIN1: GND
- PIN2: Resolver COS
- PIN3: NSoll
- PIN4: Tacho
- PIN5: ISoll
- PIN6: Resolver Rotor
- PIN7: list V
- PIN8: list U
- PIN9: Fehlerdiagnose  
7V = Übertemperatur  
8V = Überspannung  
9V = Überstrom



## Die übrigen Bedienelemente

Dillschalter S1 ist zu beachten bei Drehzahlrückführung mit Tachogenerator oder Inkrementalgeber.

- Tachorückführung:  
Bei Tachorückführung sind die vier Schalter in Stellung OFF zu bringen.
- Inkrementalgeberrückführung:  
Die Schalter dienen hier der Anpassung der Inkrementalgeberaufbereitung an den im Motor eingebauten Geber und die gewünschte maximale Drehzahl (siehe Einstellung der maximalen Motordrehzahl).

Dillschalter S2 ist zu beachten bei Drehzahlrückführung mit Tachogenerator oder Inkrementalgeber.

- Tachorückführung:  
Alle vier Schalter sind in Stellung ON zu bringen
- Inkrementalgeberrückführung:  
Die Schalter sind in Stellung OFF zu bringen

Dillschalter S3 dient der Anpassung an die Polzahl des Motors, nur S3.1 und S3.2 sind benutzt.

S3.1	S3.2	Polzahl
OFF	OFF	2
OFF	ON	4
ON	OFF	6
ON	ON	8

Potentiometer

- P1 nur für werkseiten Abgleich
- P3 nur für werkseiten Abgleich
- P4 nur für werkseiten Abgleich
- P5 nur für werkseiten Abgleich

Lötjumper

- LJ 26/27 Tachorückführung Ein/Aus (siehe 1.6)
- LJ 24/28 Drehzahlregler Ein/Aus (siehe 1.6)
- LJ 25/29 Drehzahlregler Aus/Ein (siehe 1.6)
- LJ 30/31 Setzen wenn dynamische Bremse benutzt wird

## 2. Anschluß des Gerätes

### 2.1 Steckerbelegung

#### Der Steuerstecker

St2.2z	RLG U
St2.2b	RLG V
St2.2d	RLG W
St2.4z	Tacho W
St2.4b	Tacho V
St2.4d	Tacho U
St2.6z	Tacho MP
St2.6b	OUT Spur B
St2.6d	IN Spur B
St2.8z	+15V Mot. Sensor
St2.8b	OUT Spur /B
St2.8d	IN Spur /B
St2.10z	Schirm OUT
St2.10b	OUT Spur A
St2.10d	IN Spur A
St2.12z	Resolver S4
St2.12b	OUT Spur /A
St2.12d	IN Spur /A
St2.14z	Resolver S2
St2.14b	OUT Spur 0
St2.14d	IN Spur 0
St2.16z	Resolver S3
St2.16b	OUT Spur /0
St2.16d	IN Spur /0
St2.18z	Resolver S1
St2.18b	Schirm Mot. Sensorst.
St2.18d	+5V
St2.20z	Resolver R2
St2.20b	Resolver R1
St2.20d	Betr.Ber.
St2.22z	Schirm Resolver
St2.22b	GND Mot. Sensorst.
St2.22d	Betr.Ber.
St2.24z	+15V
St2.24b	GND
St2.24d	GND
St2.26z	-15V
St2.26b	I <sup>2</sup> t- Meldung
St2.26d	I-Ext.
St2.28z	Sollwerteingang -
St2.28b	Int.Ab.
St2.28d	Sollwerteingang +
St2.30z	+15V
St2.30b	+15V
St2.30d	+15V
St2.32z	Pos.Stop
St2.32b	Enable

#### Der Leistungsstecker

St1.2	Motor W
St1.5	Motor V
St1.7	Motor U
St1.11	Motor Masse
St1.14	GND Zwischenkreis
St1.17	220VAC U
St1.20	220VAC V
St1.23	220VAC W
St1.26	NC
St1.29	+UB Zwischenkreis
St1.32	Schutzerde



St2.32d Neg.Stop

## 2.2 Erläuterung der Anschlußbelegung

### Der Steuerstecker St2

**2z, 2b, 2d      RLG U, RLG V, RLG W**

Eingänge für Rotorlagegebersignale, wenn ein Motor mit einem Rotorlagegeber zur Rückmeldung der Rotorposition verwendet wird.

**4z, 4b, 4d      Tacho W, Tacho V, Tacho U**

Eingänge für einen Drehstromtacho, wenn zur Erfassung der Motordrehzahl ein Drehstromtacho eingesetzt wird.

**6z                  Tacho MP**

Anschluß für den Mittelpunktleiter eines Drehstromtachos.

**6b                  OUT Spur B**

Ausgang der, aus Resolversignalen, emulierten Inkrementalgeber- Impulse.  
(mit IN Spur B verbunden).

**6d                  IN Spur B**

Eingang bei Anschluß eines Inkrementalgebers zur Drehzahlrückführung (zum Auflegen der Inkrementalgebersignale zur NC-Steuerung, mit OUT Spur B verbunden)

**8z                  +15V Mot. Sensor**

+15V zur Versorgung einer Motorsensorik (Rotorlagegeber). Belastbarkeit 20mA.

**8b                  OUT Spur /B**

Ausgang der, aus Resolversignalen, emulierten Inkrementalgeber- Impulse  
(mit IN Spur /B verbunden).

**8d                  IN Spur /B**

Eingang bei Anschluß eines Inkrementalgebers zur Drehzahlrückführung (zum Auflegen der Inkrementalgebersignale zur NC-Steuerung, mit OUT Spur /B verbunden).

**10z                 Schirm OUT**

Masse für Schirmung der Ausgangssignale zur NC-Steuerung usw.

**10b                 OUT Spur A**

Ausgang der, aus Resolversignalen, emulierten Inkrementalgeber- Impulse.  
(mit IN Spur A verbunden).

**10d                 IN Spur A**

Eingang bei Anschluß eines Inkrementalgebers zur Drehzahlrückführung (zum Auflegen der Inkrementalgebersignale zur NC-Steuerung, mit OUT Spur A verbunden).



**12z Resolver S4**

Eingang des -Sin Statorsignals eines Resolvers.

**12b OUT Spur /A**

Ausgang der, aus Resolversignalen, emulierten Inkrementalgeber- Impulse.  
(mit IN Spur /A verbunden).

**12d IN Spur /A**

Eingang bei Anschluß eines Inkrementalgebers zur Drehzahlrückführung (zum Auflegen der Inkrementalgebersignale zur NC-Steuerung, mit OUT Spur /A verbunden).

**14z Resolver S2**

Eingang des +Sin Statorsignals eines Resolvers.

**14b OUT Spur 0**

Ausgang der, aus Resolversignalen, emulierten Inkrementalgeber- Impulse  
(mit IN Spur 0 verbunden).

**14d IN Spur 0**

Eingang bei Anschluß eines Inkrementalgebers zur Drehzahlrückführung (zum Auflegen der Inkrementalgebersignale zur NC-Steuerung, mit OUT Spur 0 verbunden).

**16z Resolver S3**

Eingang des -Cos Statorsignals eines Resolvers.

**16b OUT Spur /0**

Ausgang der, aus Resolversignalen, emulierten Inkrementalgeber- Impulse.  
(mit IN Spur /0 verbunden)

**16d IN Spur /0**

Eingang bei Anschluß eines Inkrementalgebers zur Drehzahlrückführung (zum Auflegen der Inkrementalgebersignale zur NC-Steuerung, mit OUT Spur /0 verbunden).

**18z Resolver S1**

Eingang des +Cos Statorsignals eines Resolvers.

**18b Schirm Mot. Sensorstecker**

Masse zum Anschluß der Schirmung des Sensorsteckers Motor.

**18d +5V**

Ausgang einer 5V Versorgung, z.B. zur Versorgung eines Inkrementalgebers oder Rotorlagegebers. Belastbarkeit 150mA.

**20z Resolver R2**

Ausgang der Rotorspeisung eines Resolvers ( $f=10\text{kHz}$ ;  $U_{\text{max}}= 7\text{V}$ ).



**20b Resolver R1**

Ausgang der Rotorspeisung eines Resolvers (f=10kHz; U<sub>max</sub>= 7V).

**20d Betr.Ber.**

Betriebsbereitkontakt zusammen mit 22d. Ist geschlossen bei bereitem Gerät.

**22z Schirm Resolver**

Masse zum Anschließen der Resolverschirmung.

**22b GND Mot.Sensorst.**

Masse zur Versorgung der Motorsensorik.

**22d Betr.Ber.**

Betriebsbereitkontakt zusammen mit 20d. Ist geschlossen bei bereitem Gerät.

**24z +15V**

+15V zu Versorgung externer Elektronik. Belastbarkeit 20mA.

**24b GND**

Massepotential

**24d GND**

Massepotential

**26z -15V**

-15V zur Versorgung externer Elektronik. Belastbarkeit 20mA.

**26b I<sup>2</sup>t-Meldung**

Ausgang zur Meldung daß die Stromreduzierung eingesetzt hat.  $\geq 12V$  bei aktiver Reduzierung.

**26d I-Ext.**

Eingang zur externen Reduzierung des Ausgangsstroms. 10V ergibt den am limpuls Poti eingestellten Strom (maximal 24A). 0V bewirkt 0A.

**28z Sollwerteingang -**

Eingang zur Umschaltung des Sollwertes. Der Eingang ist Teil eines Differenzverstärkers mit 20kOhm Innenwiderstand.

**28b Int.Ab**

Eingang um den Integralanteil im Drehzahlregler abzuschalten. High für Integral Ab. <4V für low, > 12V für high; SPS- kompatibel.

**28d Sollwerteingang +**

Eingang zur Aufschaltung des Sollwertes. Der Eingang bildet zusammen mit 28z einen Differenzverstärker mit 20kOhm Innenwiderstand.

**30z,30b,30d**                    **+15V,+15V,+15V**

+15V zur möglichen Versorgung der Eingänge Int-Ab, Pos.Stop, Neg.Stop, Enable.

**32z**                                **Pos.Stop**

Für den Lauf des Motors in positiver Richtung ist der Eingang Pos,Stop mit +15V-+30V zu verbinden. Bei Unterbrechung der Verbindung z.B. durch einen Endschalter (Öffner) werden positive Signale unterdrückt, und daher der Motor mit maximal eingestelltem Impulsstrom abgebremst. Negative Drehzahlen sind weiterhin möglich. Gleichzeitig mit aktiver Stop- Funktion wird der Integralanteil abgeschaltet.

**32b**                                **Enable**

Dieser Anschluß ist für den Betrieb auf eine Spannung von +15V bis +30V zu legen, bei offenem Eingang ist der Motor stromlos.

Achtung! Die Freigabe des Motors ist ausschließlich bei betriebsbereitem Gerät (grüne LED leuchtet) möglich. Dies verhindert, daß der Motor bei Anlegen der Betriebsspannung an den Verstärker und anliegendem Enable-Signal unkontrolliert losläuft.

**32d**                                **Neg.Stop**

Für den Lauf des Motors in negativer Richtung ist der Eingang neg. Stop mit +15V bis +30V zu verbinden. Bei Unterbrechung der Verbindung z.B durch einen Endschalter (Öffner) werden negative Signale unterdrückt, und daher der Motor mit maximal eingestelltem Impulsstrom abgebremst. Negative Drehzahlen sind weiterhin möglich. Gleichzeitig mit aktiver Stop- Funktion wird der Integralanteil abgeschaltet.



---

## Der Leistungsstecker St1

- 2** Motor W  
Anschluß der W- Klemme des Motors
  
- 5** Motor V  
Anschluß der V- Klemme des Motors
  
- 7** Motor U  
Anschluß der U- Klemme des Motors
  
- 11** Motor Masse  
Anschluß der Masse- Klemme des Motors
  
- 14** GND Zwischenkreis  
Masse des Zwischenkreises zum Anschluß einer externen Ballastschaltung, externe Versorgung des Zwischenkreises
  
- 17** 220VAC U  
Einspeisung der AC- Versorgung Phase U
  
- 20** 220VAC V  
Einspeisung der AC- Versorgung Phase V
  
- 23** 220VAC W  
Einspeisung der AC- Versorgung Phase W
  
- 26** NC
  
- 29** +U Zwischenkreis  
Plusseite des Zwischenkreises zum Anschluß einer externen Ballastschaltung, externe Versorgung des Zwischenkreises
  
- 32** Schutzerde  
Anschluß der Schutzerde der Netzversorgung

## **Leitungsführung**

Um einen störungsfreien Betrieb des Servoreglers zu gewährleisten ist auf eine sorgfältige Leitungsführung zu achten.

Steuerung und Verstärker müssen auf dem selben Potential liegen (meist Erdpotential). Die Potentialgleichheit muß durch eine einzelne Verbindung zwischen Steuerung und Verstärker hergestellt werden. Diese Verbindung muß durch eine genügend starke Leistung erfolgen.

Der Leiterquerschnitt soll mindestens dem der Motorleitung entsprechen, jedoch nicht geringer als 1,5mm<sup>2</sup> sein. Im Verstärker ist Masse des Zwischenkreises (GND Zwischenkreis) von den übrigen GND- und Schirm- Leitungen getrennt. Der Schutzleiter ist mit dem GND- und Schirm- Leitungen verbunden. Zum Auflegen der Verbindungsleitung muß die Klemme St1.32 oder St1.11 benutzt werden, nicht jedoch St1.14!

Die Steuerleitungen, die Signalleitungen des Motors und die Motorleitungen sind in getrennten Kabeln zu führen. Die Steuerleitungen und die Signalleitungen des Motors müssen immer abgeschirmt sein, auch die Motorleitungen sollten zur Vermeidung von Störungen abgeschirmt werden. Der Schirm der Steuerleitungen wird an der NC-Steuerung mit GND verbunden, der Schirm der Signalleitungen des Motors am Verstärker (siehe Beschreibung der Steckerbelegung).

Damit die Schutzfunktion des Verstärkers (Masseschlußfestigkeit) sicher funktioniert muß das Motorgehäuse geerdet werden; Es ist zu unterscheiden:

- \* Betrieb am 220V Netz ohne Transformator oder mit Spartrafo  
Zur Funktion der Schutzfunktion sind keine weiteren Maßnahmen nötig
- \* Betrieb mit vorgeschaltetem Transformator  
Der GND Zwischenkreis (St1.14) ist mit Motor Masse (St1.11) zu Verbinden

Die Leitungen des Differenzeingangs Sollwerteingang+ (St2.28d) und Sollwert-eingang- (St2.28z) müssen beide in ein und demselben Kabel zur Steuerung geführt werden. Dieses Kabel muß abgeschirmt sein, mit Anschluß den Schirmung an der Steuerung. Bei Steuerungen steht das Sollwertsignal in der Regel mit Massebezug oder mit Bezug auf eine Referenzspannung zur Verfügung.

Eine der Sollwertleitungen wird dann auf den Sollwertausgang und die Andere auf den Bezugspunkt aufgelegt. Auch bei Massebezug ist die zweite Leitung bis zur Steuerung zu führen und dort mit GND zu verbinden.



## Anschluß der Motor- und Sensorleitungen Motor an den Verstärker

Es ist zu unterscheiden, welche Geräte zu Rückmeldung von Motordrehzahl und Rotorlage verwendet werden.

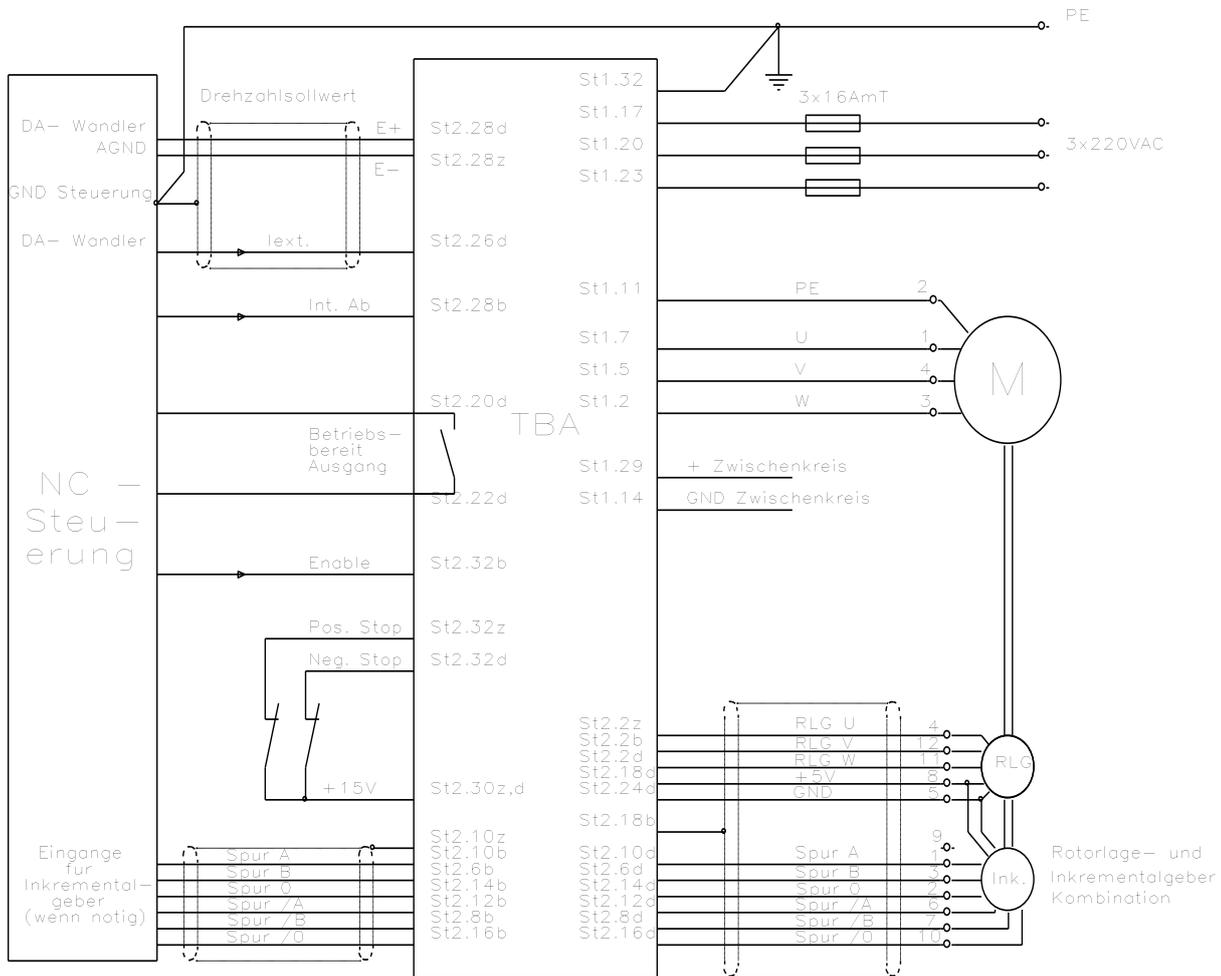
- a) Drehstromtacho/ Rotorlagegeber- Kombination
- b) Inkrementalgeber/ Rotorlagegeber- Kombination
- c) Resolver

- a) Aus der Steckerbelegung und nachstehendem Anschlußbild geht hervor wie ein Motor mit Drehstromtacho und Rotorlagegeber am TBA300 anzuschließen ist. Im Anschlußbild ist ein BB- Motor als Beispiel dargestellt.

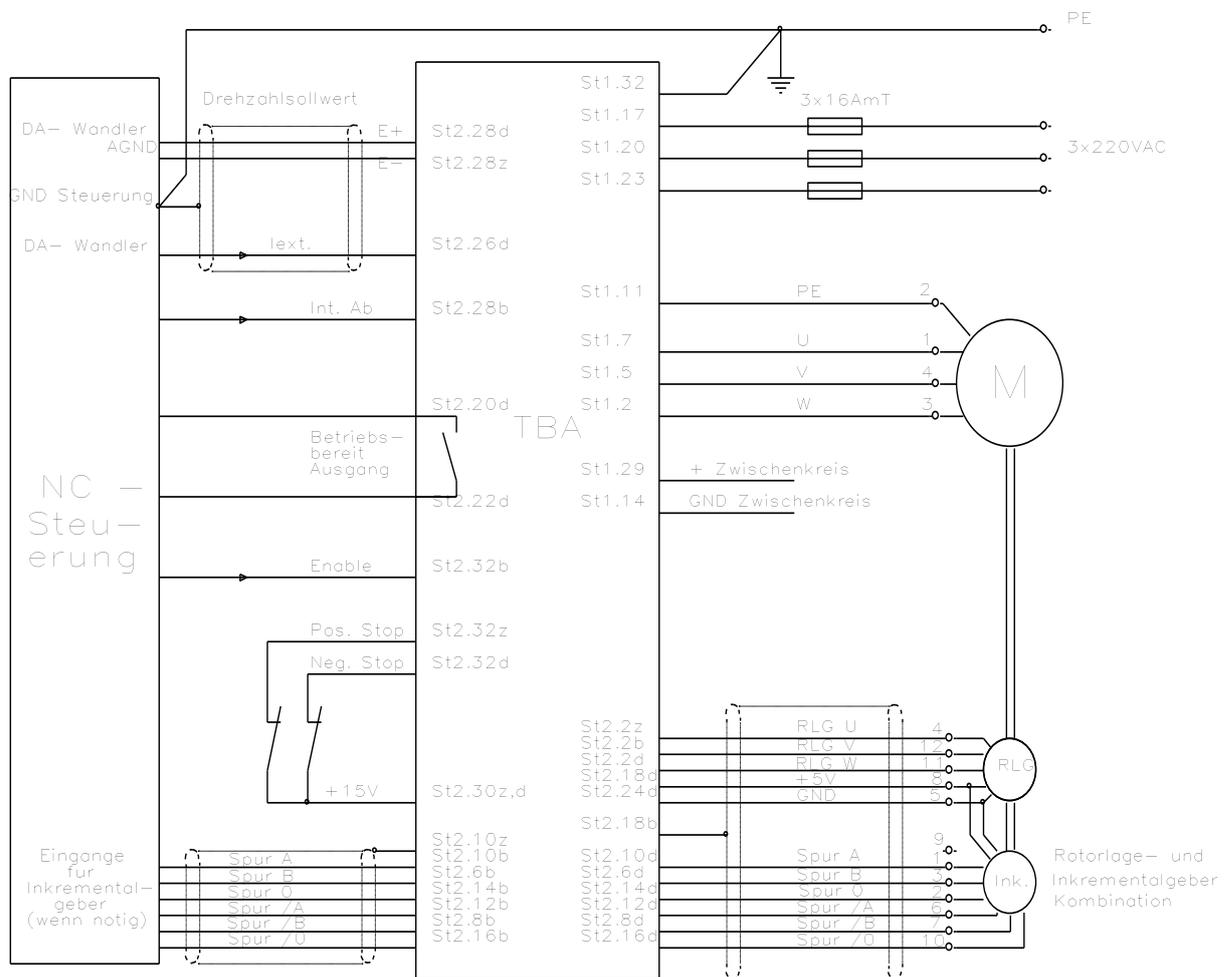
Die Bezeichnungen von Rotorlagegeber und Drehstromtacho können dabei von Hersteller zu Hersteller abweichen, es entsprechen sich dabei:

RLG-U	=	Hall1=	RLG-K	
RLG-V	=	Hall2=	RLG-L	....usw.
RLG-W	=	Hall3=	RLG-M	
Tacho-U	=	U1 =	T0A	
Tacho-V	=	U2 =	T0B	....usw.
Tacho-W	=	U3 =	T0C	

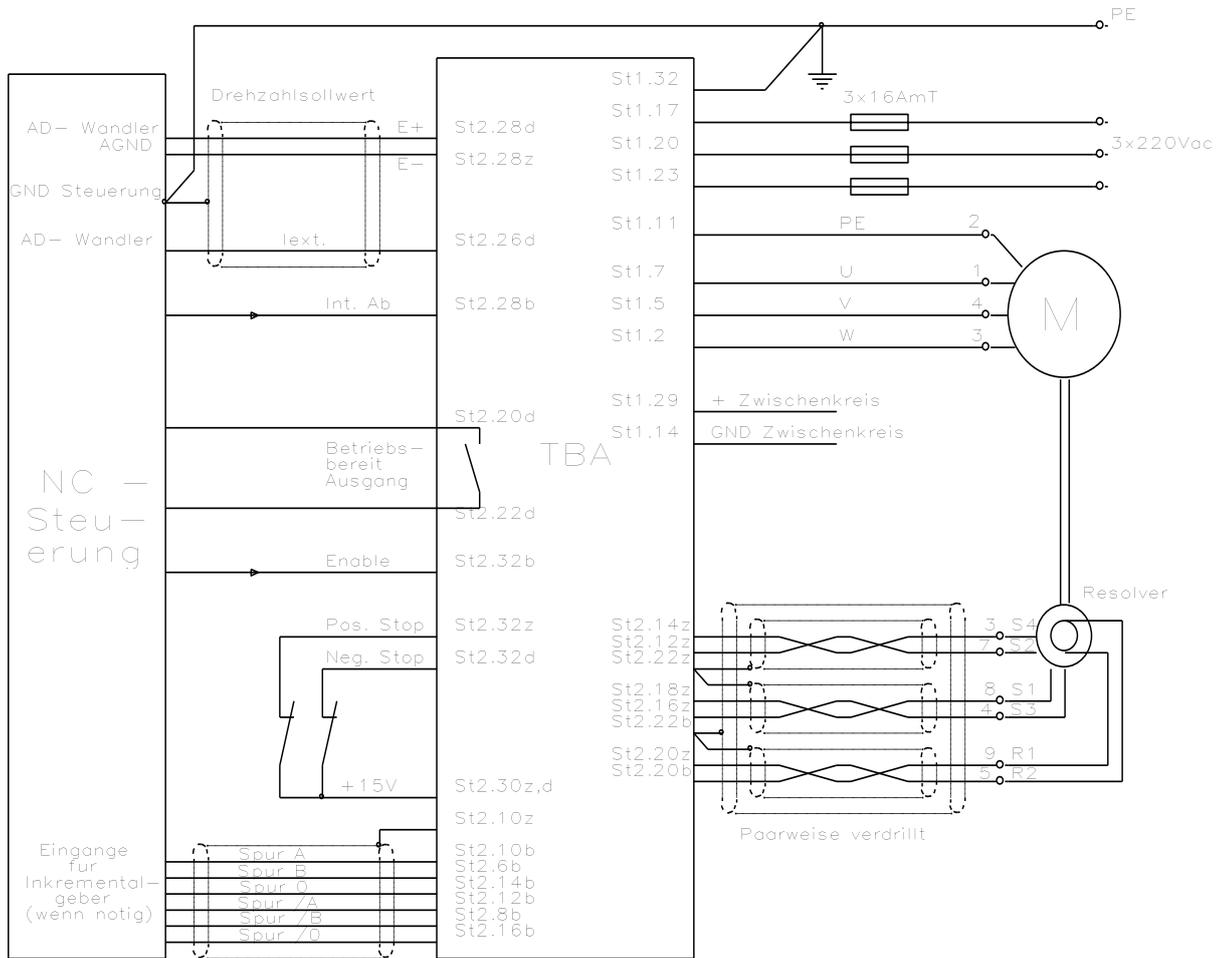
Da die Zugehörigkeit Motorphasen zu RLG-Phasen nicht genormt ist und von Hersteller zu Hersteller abweichen können beachten Sie den Anhang : Zuordnung der Motorsignale !



- b) Untenstehendes Anschlußbild und die Steckerbelegung zeigen wie ein Motor mit Inkrementalgeber und Rotorlagegeber mit einem TBA300 zu verbinden sind. Beispielhaft ist ein BB- Motor dargestellt.



c) Für einen Motor mit Resolver ist der Anschluß an einen TBA300- Regler aus untenstehendem Anschlußbild und der Steckerbelegung zu entnehmen. Im Anschlußbild ist ein BB- Motor dargestellt.



## **3. Inbetriebnahme**

### **3.1 Voreinstellungen**

Bei der Geräteendkontrolle werden alle einstellbaren Parameter voreingestellt, so daß die Inbetriebnahme problemlos ist. Dabei ist vorausgesetzt, die richtige Anschlußfolge zwischen Motor und Verstärker an einem Vergleichsstück im Werk erfolgt ist. Um eventuelle Schäden an Motor und Maschine auszuschließen, wie sie z.B. durch Verdrahtungsfehler entstehen konnten, empfiehlt sich folgende Vorgehensweise:

- Eingangspoti P8 auf Linksanschlag
- Verstärkungspoti P9 auf Linksanschlag
- Impulsstrompoti P11 und Effektivstrompoti P6 auf ca. 1/3 vom Linksanschlag

### **3.2 Einstellen von Impuls- und Dauerstrom**

Wird ein niedrigerer Impulsstrom als der Gerätetypische verlangt, kann die Einstellung wie folgt vorgenommen werden:

Der Strom ist mit Hilfe eines Speicheroszilloskops an einem der Strommonitor-Ausgängen zu messen (Diagnose PIN 7 oder PIN 8). Der Motor ist dann mit Schleichdrehzahl zu betreiben und leicht zu belasten. Durch beobachten des Stromes ermittelt man einen Punkt maximaler Bestromung der beobachteten Phase. und bremst den Motor dort fest.

Mit dem entsprechenden Poti (P11) kann der gewünschte Impulsstrom eingestellt werden.

Reduziert das Gerät auf den Dauerstrom, bevor die Justage abgeschlossen ist, schaltet man den Verstärker disable, wartet eine Erholzeit ab und führt die Einstellung noch einmal durch.

Wird ein niedrigerer Dauerstrom als der Gerätetypische gewünscht, geht man wie folgt vor:

Wie oben beschrieben bremst man auch hier den Motor fest.

Nach Ablauf der Impulsstromphase reduziert sich den Strom selbsttätig auf den Dauerstrom, einstellbar an P6.



### 3.3 Einstellen der maximalen Motordrehzahl

Der Verstärker ist werkseitig auf eine Motordrehzahl  $N_{\max} = 3000$  Upm bei 10 V Eingangsspannung für die Vergleichsmotoren eingestellt. Um die maximale Motordrehzahl zu verringern, ist das Eingangspoti nach links zu drehen.

#### Die möglichen Drehzahlrückmeldesysteme sind zu unterscheiden:

- a) Bei Einsatz eines Drehstromtachos kann die Tachospaltung, für maximale Drehzahl und 10V Sollwert, 4,5V bis 45V betragen. Bei Einsatz der BB-Motoren, die einen Tacho mit 4V pro 1000 Upm enthalten, kann durch rechts drehen des Eingangspotentiometers P8 die maximal erlaubte Nenndrehzahl der Motoren eingestellt werden. Die S1.1, S1.2, S1.3 und S1.4 des vierfach DIP- Schalters S1 sind in Stellung OFF zu bringen. S2.1, S2.2, S2.3 und S2.4 des vierfach Dip- Schalters S2 sind in Stellung ON zu bringen.
- b) Wird ein Inkrementalgeber eingesetzt, kann durch Einstellung von S1 die maximale Drehzahl bestimmt werden. An S1 ist die höchste auftretende Frequenz des Inkrementalgebers einzustellen. Es gilt :

$$f_{\max} = \frac{\text{Strichzahl} \times \text{maximale Drehzahl}}{60}$$

Da die Eingangsfrequenzen von 10kHz bis 150kHz nur in 10kHz-Schritten einstellbar sind, ist stets die nächsthöhere Frequenz zu wählen. Die Wertung der Schalter ist wie folgt:

S1.1	geschlossen	10 kHz
S1.2	geschlossen	20 kHz
S1.3	geschlossen	40 kHz
S1.4	geschlossen	80 kHz

Ist mehr als eine Brücke geschlossen, gilt die Summe der Frequenzen.  
Z.B. S1.1 geschlossen und S1.2 geschlossen ergibt: 10kHz + 20kHz = 30kHz

S2.1, S2.2, S2.3 und S2.4 des vierfach Dip-Schalters S2 sind in Stellung Off zu bringen.

### 3.4 Offsetabgleich des Drehzahlreglers

Der Offsetabgleich ist bei betriebswarmen Gerät durchzuführen. Sollwert Null vorgeben (Eingang kurzschliessen).



Motordrift mit P10 auf Null einstellen.

## **4. Optimierung des Regelverhaltens**

### **4.1 Wechselstromverstärkung der Stromregler**

Die Einstellung der Wechselstromverstärkung der Stromregler erfolgt mit den Widerständen R64 (Standart 2,2 kOhm) und R64 (Standart 2,2 kOhm) (siehe Anhang), wobei jeder Widerstand Teil eines Spannungsteilers ist. Man kann in der Erprobungsphase die Festwiderstände durch Potis ersetzen, und in der Serie dann die als optimal ermittelten Werte durch Festwiderstände realisieren.

### **4.2 Wechselspannungsverstärkung des Drehzahlreglers**

Zur Verstärkungseinstellung den Motor an die Last ankuppeln und einen Sollwert von 0V vorgeben. Poti P9 bis zum Schwingen nach rechts drehen, Verstärkung sofort soweit zurücknehmen bis die Oszillation aufhört und noch etwas darüber hinaus.

### **4.3 Tachosiebung**

Für die Tachosiebung ist der Kondensator C49 vorgesehen. Bei Betrieb des Antriebs mit einem Drehstromtacho ist der Standardwert 22nF ausreichend.

Wird ein Inkrementalgeber eingesetzt, sind Werte von 22nF - 220nF nötig, je nach Strichzahl des Enkoders und Dimensionierung des Integralanteils des Drehzahlreglers. Werden große Werte eingesetzt, ist die maximal mögliche Verstärkung eingeschränkt. Es sollte also immer eine möglichst hohe Strichzahl eingesetzt werden, die eine geringe Tachosiebung möglich macht.

Bei einem Resolver ist in der Auswertung bereits eine Siebung enthalten, weshalb der Siebkondensator nur 2,2 nF groß ist.

### **4.4 Integralanteil des Drehzahlreglers**

Für den Integralanteil des Drehzahlreglers ist der Kondensator C 48 vorgesehen. Auf die Auswahl von C 48 haben verschiedene Faktoren Einfluß: Art der Drehzahlrückmeldung, Geschwindigkeit eines eventuell vorhandenen, übergeordneten Lagereglers; Der Standardwert ist 330nF.



#### **4.5 Gleichspannungsverstärkung des Drehzahlreglers**

Zur Veränderung der Statischen Steifigkeit ist der Widerstand R124 zu Variieren. Mit größer werdendem Widerstandswert nimmt die Steifigkeit ab. Der Standardwert ist 330 Ohm.

#### **4.6 Differentialanteil in der Tachorückführung**

Durch Einfügen eines standartmäßig nicht bestückten Widerstands (R203) und eines Kondensators (C117) kann, für spezielle Anforderungen an die Regelung, der Tachorückführung ein Differentialverhalten gegeben werden.



## 1) Zuordnung der Motorsignale

Phasenlage der Signale bei korrektem Anschluß:

RLG U (St2.2z)

RLG V (St2.2b)

RLG W (St2.2d)

Tacho gegen MP(St2.6z)

Tacho U (St2.4d)

Tacho V (St2.4b)

Tacho W (St2.4z)

V nach U (St1.5 nach St1.8)

(Masse an V  
Testspitze an U)

W nach V (St1.2 nach St1.5)

U nach W (St1.8 nach St1.2)

Spur A (St2.10d)

Spur /A (St2.12d)

Spur B (St2.6d)

Spur /B (St2.8d)

## 2) Bestückungspläne



