

gräbner-elektronik gmbh

Am Römerbrunnen 11a • 61118 Bad Vilbel

Tel.: 06101/523100 • Fax: 06101/523101

eMail: info@graebner-elektronik.de • Internet <http://www.graebner-elektronik.eu>

TSLAZ®

Handbuch V20.14

Einbau-Serial-Link-Drehzahlregler

Hinweis: Technische Daten auf der letzten Seite

Wenn Sie zum ersten Mal ein Modul von uns in Betrieb nehmen folgen Sie bitte unserer allgemeingültigen "Inbetriebnahmeanleitung". Sie wird Sie Schritt für Schritt begleiten bis der angeschlossene Motor dreht. Verwenden Sie die Hinweise zum Modul SLAZ, es bildet die Grundlage dieses Einbaumoduls. Danach können Sie mit diesem Dokument weitermachen. Das Dokument "Inbetriebnahme" können Sie aus dem Internet unter www.graebner-elektronik.de in der Sektion Handbücher laden.

Hinweis: Immer wieder gibt es Probleme bei der Programmierung der seriellen Kommunikation von Seiten der Anwender. Auf unserem Modul ist ein bestimmtes Protokoll implementiert, das eingehalten werden muss. Lesen Sie den Abschnitt *Zur Kommunikation über die RS232*

unbedingt durch, bevor Sie mit dem Programmieren beginnen. Das wird Ihnen eine Menge Mühe ersparen !

Das entfällt natürlich, wenn Sie TSLAZ nur Konfigurieren und nicht beabsichtigen, es permanent mit einem externen Rechner zu steuern.

Allgemeine Beschreibung

Die Baugruppe TSLAZ® ist ein rein digitaler Drehzahlregler.

Abhängig von Ihrer Bestellung können Sie DC-Motoren mit unterschiedlicher Leistungsaufnahme direkt anschließen (integrierte Endstufe entweder max. 15W oder max. 50W).

TSLAZ®-15W hat die Masse 75x105x28mm² (LxBxH).

TSLAZ®-50W hat die gleichen Grundmasse, besitzt jedoch einen Kühlkörper auf der Platine mit den Schraubklemmen. Die Höhe des Kühlkörpers beträgt etwa 40 mm.

Die Baugruppe ist zur Montage hinter kundenseitigen Frontplatten mit entsprechenden Ausschnitten und Bohrungen gedacht. Alle zum Betrieb notwendigen Parameter werden intern gespeichert. Die Baugruppe verfügt über....

- ...eine serielle Schnittstelle mit RS232-Pegeln (19200Bd, 8Bit, No Parity, 1 Stoppbit) über die die gesamte Konfiguration/Kommunikation abgewickelt wird
- ...einen inkrementalen optischen Sollwertgeber (für Drehzahl und -richtung)
- ...einen OnOff-Taster zum Ein- und Ausschalten des Motors
- ...ein LC-Display (1x8 alphanumerisch) zur Ist-Drehzahlanzeige
- ...zwei geschützte Eingänge für den inkrementalen Winkelenkoder (A und B) des Motors. . Option: 4 Eingänge für differenzielle Winkelenkoder
- ...Ausgang 5V/80mA zur Versorgung des Winkelenkoders
- ...einen ENABLE-Eingang zur Freischaltung des Reglers/Motors
- ...zwei Lötbrücken zur Adressierung (Betrieb von max. 4 TSLAZ-Modulen an einer RS232)
- ...Ausgänge zum direkten Anschluss des DC-Motors (Power-Ausgänge)
- ...Weitbereichs-DC/DC-Wandler 12..30V zur Spannungsversorgung

gräbner-elektronik gmbh

Am Römerbrunnen 11a • 61118 Bad Vilbel

Tel.: 06101/523100 • Fax: 06101/523101

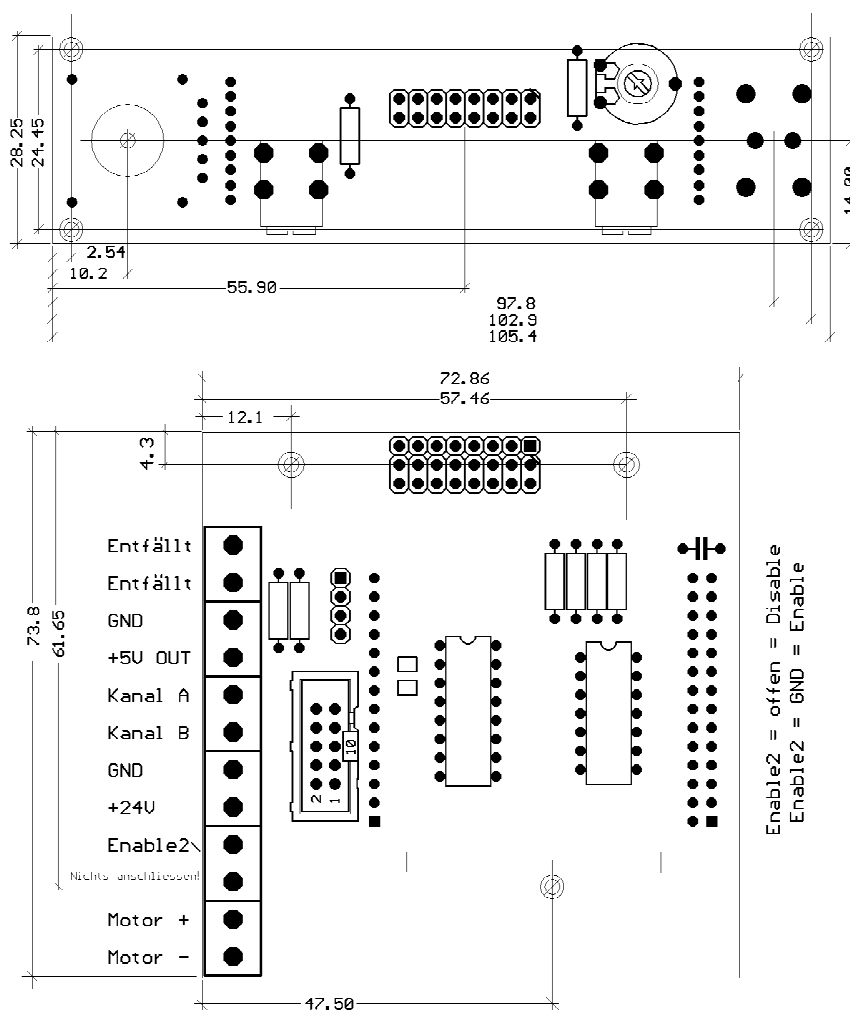
eMail: info@graebner-elektronik.de • Internet <http://www.graebner-elektronik.eu>

Die Baugruppe TSLAZ® ist dazu geeignet, bürstenbehaftete DC-Motore im Leistungsbereich bis ca. 15W (50W) zu steuern. Die elektrische Ansteuerung des Motors erfolgt getaktet, genauer durch PWM-Ansteuerung der Leistungsendstufe. Die PWM-Grundfrequenz beträgt ca. 20kHz. Im Betrieb ist eine Strombegrenzung wirksam.

Kernstück der Baugruppe TSLAZ ist unser Modul SLAZ. Alle Informationen die Sie über dieses Dokument hinaus benötigen, finden Sie in dem Handbuch zu dem Modul SLAZ.

Dieses Dokument beschreibt die Konfiguration des Moduls SLAZ im Zusammenhang mit dem LC-Display, dem Sollwertdrehgeber und dem OnOff-Taster, die Anschlüsse des Einbaumoduls TSLAZ und die Bedienung und Anzeige.

Anschlüsse, Masse und Bestelloptionen



Das obere Bild zeigt die Leiterplatten mit ihren Anschlüssen und Abmassen.

TSLAZ kann in zwei mechanisch unterschiedlichen Versionen geliefert werden:

- 1) Beide Platinen sind fest miteinander verbunden. Dann ist die untere Platine vertikal um 90° gekippt an der oberen Platine befestigt. Die untere Platine ragt dann aus dem Bildschirm "heraus" und Sie sehen das gesamte Modul von hinten.
- 2) Beide Platinen werden getrennt geliefert und werden mit einem Flachbandkabel elektrisch verbunden.

gräbner-elektronik gmbh

Am Römerbrunnen 11a • 61118 Bad Vilbel

Tel.: 06101/523100 • Fax: 06101/523101

eMail: info@graebner-elektronik.de • Internet <http://www.graebner-elektronik.eu>

Haben Sie Version 1) bestellt, werden Sie das gesamte Modul mittels der vier symmetrischen Bohrungen (Durchmesser 3.2mm) in der Display-Platine befestigen.

Liegt Ihnen Version 2) vor, wird die Display-Platine ebenfalls mit Hilfe der vier Bohrungen befestigt. Zur Befestigung der Platine mit den Schraubklemmen (im Bild unten) dienen dann die drei Bohrungen X, Y und Z.

So wie im Bild dargestellt, sehen Sie die Display-Platine von hinten, das heißt das LC-Display befindet sich auf der "Unterseite" der Display-Platine, ebenso wie der Taster und der Sollwertdrehgeber.

Bohrungen für Taster: ca. 4,5mm Durchmesser.

Bohrung für Drehgeber: ca. 6,5mm Durchmesser.

Die einzigen kundenseitig relevanten Anschlüsse erfolgen über die Schraubklemmen.

Die Anschlüsse im Einzelnen:

Das Pärchen GND und +5V sind **Ausgänge** zur Spannungsversorgung des Winkelenkoders am Motor.

An das Pärchen Kanal A und Kanal B werden die Ausgänge des Winkelenkoders angeschlossen. Das Pärchen GND und +24V dient zur Spannungsversorgung der Baugruppe im Bereich von 12..24V DC.

Achtung: Die Baugruppe ist aus technischen Gründen nicht gegen Verpolung geschützt !

An das Pärchen Motor+ und Motor- wird der Motor angeschlossen.

Zum Betrieb muss der Eingang ENABLE2 auf Masse liegen. Ist er offen, zeigt das Display den Schriftzug "Disable" und der Regler/Motor ist abgeschaltet.

Zur Inbetriebnahme der Baugruppe gehen Sie bitte nach unserer Beschreibung "Inbetriebnahme" vor, wie bereits oben erwähnt.

Steckerleiste RS232

Pin 4 TxD (Sendekanal des TSLAZ)

Pin 6 RxD (Empfangskanal des TSLAZ)

Pin 8 GND (Masse)

Zur Kommunikation über die RS232

Der TSLAZ[®] besitzt keinen internen Puffer. Werden die Zeichen vom steuernden Rechner zu schnell gesendet, können Zeichen verloren gehen. Daher ist ein Echomodus implementiert.

Folgende Vorgehensweise sollte der Programmierer unbedingt einhalten:

Der Befehl mit seinem Parameter wird in einen String gewandelt.

Nun wird das erste Zeichen des Strings an die serielle Schnittstelle übergeben.

Danach hat der Rechner auf das Echo dieses Zeichens zu warten, das TSLAZ[®] generiert.

Ist das Echo empfangen, kann das nächste Zeichen gesendet werden.

Das letzte Zeichen sollte ein CR (\$0D, dezimal 13) sein. LF sollte nicht gesendet werden. Das Senden eines LF führt zwar nicht zu Fehlern, wird aber ebenfalls geechot und kann als Endkennung der Antwort des TSLAZ[®] interpretiert werden.

Unmittelbar nach dem CR wird das Modul seine Antwort senden.

Der Rechner hat alle Zeichen, die TSLAZ[®] nun senden wird, in einen String zu packen.

Das vorletzte Zeichen der Antwort ist ein CR (\$0D, dezimal 13).

gräbner-elektronik gmbh

Am Römerbrunnen 11a • 61118 Bad Vilbel

Tel.: 06101/523100 • Fax: 06101/523101

eMail: info@graebner-elektronik.de • Internet <http://www.graebner-elektronik.eu>

Das letzte Zeichen das LF (\$0A, dezimal 10). Danach erfolgen keine weiteren Zeichen vom Modul und der String kann ausgewertet werden.

Was im String steht ist vom vorher gesendeten Befehl abhängig. "RP" liefert die momentane Position als ASCII-Zeichenkette, "VM" liefert "nichts" – also einen Leerstring.

Auslieferungszustand und Konfiguration

Um die eingestellte Konfiguration zu ändern oder neue Vorgaben hinsichtlich maximaler Drehzahl, Beschleunigung, Startdrehzahl oder PID-Parameter zu machen ist der Anschluss eines externen PC an die RS232-Schnittstelle zwingend erforderlich !

Modulkonfiguration (SL)

Für diese Konfiguration stehen 3 Bits zur Verfügung.

Bit 0 = 0 (Null) LC-Display abgeschaltet

Bit 0 = 1 (Eins) LC-Display eingeschaltet

Bit 1 = 0 (Null) LCD-Anzeige der Drehzahl mit der Angabe "UpM" (deutsch)

Bit 1 = 1 (Eins) LCD-Anzeige der Drehzahl mit der Angabe "RpM" (englisch)

Bit 2 = 0 (Null) Motor ist nach Power-On abgeschaltet

Bit 2 = 1 (Eins) Motor wird sofort nach Power-On eingeschaltet

Zunächst die Vorgehensweise:

Ein LC-Display ist angeschlossen und der Motor soll nach Power-On sofort eingeschaltet werden so muss der Wert (1+4=) 5 zusammen mit dem Befehl SL übergeben werden, also

SL5

Möchten Sie die Anzeige in "RpM", das LC-Display einschalten und keinen automatischen Motorstart so übergeben Sie

SL3

Auslieferungszustand: Bit 0 ist High, die Bit's 1 und 2 sind Low.

Eine geänderte Konfiguration wird zwar sofort wirksam, aber erst ins EEPROM mittels des Befehls "PG" übernommen und von dort beim nächsten Power-On gelesen. Unterbleibt "PG", ist die vorgenommene Änderung nur bis Power-Off wirksam.

Funktion Bit 0:

Wenn ein LC-Display angeschlossen ist, kann dieses Bit gesetzt werden. Nur dann erfolgt auch die Anzeige der Ist-Drehzahl. Dieses Bit sollte beim TSLAZ stets gesetzt (High) sein.

Funktion Bit 1:

Erklärt sich wohl von selbst.

Funktion Bit 2:

Ist das Bit nicht gesetzt (Null) ist der Motor nach Power-On stromlos und der PID-Regler abgeschaltet. Der Motor kann dann über den Befehl "VM" oder den OnOff-Taster eingeschaltet werden.

Ist das Bit gesetzt, so wird der Motor nach Power-On bestromt, der PID-Regler ist dann automatisch im Betrieb und die Drehzahl des Motors wird geregelt.

Die Drehzahl mit der der Motor dreht kommt aus dem EEPROM. Es wird der Wert benutzt, der zu dem Zeitpunkt eingestellt war als der Befehl "PG" zuletzt gegeben wurde.

gräbner-elektronik gmbh

Am Römerbrunnen 11a • 61118 Bad Vilbel

Tel.: 06101/523100 • Fax: 06101/523101

eMail: info@graebner-elektronik.de • Internet <http://www.graebner-elektronik.eu>

Die eingestellte Konfiguration kann mit "QL" ausgelesen/überprüft werden.

Enkoder-Auflösung (SR)

Um eine Ist-Drehzahl korrekt darstellen zu können, muss dem Controller mitgeteilt werden welche Auflösung der an den Motor angeschlossene Winkelenkoder hat. Der Wert der mit "SR" übergeben wird, muss die Anzahl Linien repräsentieren, die der Enkoder hat.

Abweichungen davon können sinnvoll sein, wenn ein Getriebe an den Motor angeschlossen ist und nicht die Motordrehzahl sondern die Drehzahl des Abtriebs des Getriebes interessiert.

Auslieferungszustand: Eingestellt ist 512 (Linien).

Eine geänderte Auflösung wird zwar sofort wirksam, aber erst ins EEPROM mittels des Befehls "PG" übernommen und von dort beim nächsten Power-On gelesen. Unterbleibt "PG", ist die vorgenommene Änderung nur bis Power-Off wirksam.

Die eingestellte Auflösung kann mit "QR" ausgelesen/überprüft werden.

Maximale Drehzahl (SM)

Diese Funktion begrenzt die mittels Sollwertdrehgeber (frontseitig) einstellbare maximale Drehzahl. Mit dem Drehgeber kann also die Drehzahl nicht über den mit "SM" übergebenen Wert überschritten werden.

Dieser Wert wird bei der Benutzung der Befehle "SV" und "SD" nicht berücksichtigt!

Beachten Sie, dass der Wert von "SM" nur die Drehzahl begrenzt, jedoch keinen Einfluss auf die Drehrichtung nimmt.

Auslieferungszustand: Eingestellt ist eine Maximaldrehzahl von 1000UpM.

Eine geänderte Maximaldrehzahl wird zwar sofort wirksam, aber erst ins EEPROM mittels des Befehls "PG" übernommen und von dort beim nächsten Power-On gelesen. Unterbleibt "PG", ist die vorgenommene Änderung nur bis Power-Off wirksam.

Die eingestellte Maximaldrehzahl kann mit "QM" ausgelesen/überprüft werden.

(Start-)Drehzahl setzen (SD)

Nach Power-On wird eine voreingestellte Drehzahl verwendet. Dabei spielt es keine Rolle, ob Sie das Bit 2 mit dem Befehl "SL" gesetzt haben oder nicht. Auf diese Drehzahl wird beschleunigt

- nach Power-On oder
- wenn der OnOff-Taster das erste Mal nach Power-On betätigt wird.

Auslieferungszustand: Eingestellt sind 274UpM.

Eine geänderte Drehzahleinstellung wird zwar sofort wirksam aber erst ins EEPROM mittels des Befehls "PG" übernommen und von dort beim nächsten Power-On gelesen. Unterbleibt "PG", ist die vorgenommene Änderung nur bis Power-Off wirksam.

Die eingestellte Drehzahl kann mit "QD" ausgelesen/überprüft werden.

PID-Parameter

Die Parameter P, I und D haben den gleichen Wertebereich: 0..256. Nur positive Zahlen sind erlaubt. Die Grundeinstellung ist:

P=40, I=40, D=80

Das ist richtig für einen unbelasteten Motor Typ Faulhaber 2224 mit 512er Enkoder.

Die Steifigkeit des Motors wird mit P verändert.

Die Schwingneigung wird mit D unterdrückt.

I verschafft Drehzahlgenauigkeit.

Parameter vorsichtig ändern, allzu große Werteänderungen sind meist nicht sinnvoll, besser ist es, sich langsam an das "Optimum" heranzutasten. Folgende Vorgehensweise kann empfohlen werden:

I-Anteil abschalten bzw. stark verringern ("KI0" oder "KI1"). Nun kann die Abweichung von der Solldrehzahl bei externen, mechanischen Störungen zwar relativ groß sein, aber der D- und P-

gräbner-elektronik gmbh

Am Römerbrunnen 11a • 61118 Bad Vilbel

Tel.: 06101/523100 • Fax: 06101/523101

eMail: info@graebner-elektronik.de • Internet <http://www.graebner-elektronik.eu>

Anteil wird nicht mehr vom I-Anteil beeinflusst. D-Anteil und P-Anteil erhöhen, bis die gewünschte oder machbare Steifigkeit erreicht ist. Gut Testen kann man das, indem eine Drehzahl von 0 (Null) mit "SD0" vorgegeben wird. Der Regler versucht dann eine Drehzahl von 0 zu regeln, hält also den Motor auf seiner augenblicklichen Position fest.

Um dem Schwingen vorzubeugen ggf. D-Anteil variieren. Ist man mit P und D zufrieden, wird der I-Anteil solange erhöht bis auch die Positioniergenauigkeit stimmt. Wenn eine Drehzahl von 0 vorgegeben war, sollte der Motor stets einigermaßen genau auf seine Position zurückkehren wenn Sie versuchen, den Rotor zu Drehen. Überprüfen können Sie das Regelverhalten bei Drehzahl=0 mit dem Befehl "RP". RP liefert die augenblickliche Motorposition wie sie der Winkelenkoder ermittelt hat.

Um Veränderungen des Regelverhaltens feststellen zu können, muss zwischen den einzelnen Schritten der Parameterermittlung der Motor immer wieder mit Hand verdreht oder gebremst werden, nur dann bemerkt man die vorgenommenen Veränderungen.

Dieser Vorgang ist nicht sonderlich schwierig, ich empfehle aber, sich einen sehr ruhigen Raum zu suchen (damit man den Motor hört). Der Zeitbedarf: Etwa 30 Minuten. Danach hat man ein Gefühl für den Motor und die Regelung und kennt die Grenzen von beiden. Weitere Nachbesserungen gehen dann leicht von der Hand. Vorteilhaft ist auch, den Motor in die Hand zu nehmen. Dabei spürt man geringste Schwingungen, denn, egal was man will, der Motor muss ruhig und gleichmäßig laufen, das ist oberste Maxime. Übrigens gibt es Applikationen bei denen es besser ist, die Steifigkeit des Systems zu verringern. Das wirkt sich vorteilhaft auf die Drehzahlregelung aus wenn mehr Gleichmäßigkeit als Drehzahlgenauigkeit gefragt ist.

Die Werte für KP, KI und KP werden sofort ins interne EEPROM übernommen. Es ist nicht notwendig und auch nicht sinnvoll in diesem Stadium "PG" zu benutzen. Mit "PG" werden Parameter übernommen, die im laufenden Betrieb oft geändert werden (Beispiel Drehzahl). Diese häufigen Änderungen würden u.U. zur Beschädigung des EEPROM's führen. Bei den PID-Parametern sind derart häufige Änderungen nicht zu erwarten, daher werden sie sofort ins EEPROM übernommen.

Bedienelemente

OnOff-Taster

Mit Betätigen des Tasters schalten Sie die Regelung ein bzw. aus. Im Auszustand ist der Motor stromlos.

Sollwertdrehgeber

Der verwendete Drehgeber hat eine Auflösung von 64 Linien. Die Abtastung erfolgt optisch. Ein Drehrichtungswechsel des Motors erfolgt durch Unter- bzw. Überschreiten von 0 (Null) Upm. Die Drehzahl wird in beide Richtungen auf die programmierte Maximaldrehzahl (Befehl "SM") begrenzt.

Display

Das erste Zeichen links repräsentiert die Drehrichtung in Pfeilform. Die Drehzahlanzeige ist vierstellig ohne Dezimalpunkt. Die Einheitenanzeige erfolgt in "UpM" oder "RpM".

Als Drehzahl angezeigt wird stets die momentane Istdrehzahl. Die Anzeige wird etwa zehnmal pro Sekunde aufgefrischt.

gräbner-elektronik gmbh

Am Römerbrunnen 11a • 61118 Bad Vilbel

Tel.: 06101/523100 • Fax: 06101/523101

eMail: info@graebner-elektronik.de • Internet <http://www.graebner-elektronik.eu>

Technische Daten TSLAZ[®]

Datenübertragungsrate

19200Bd, 8Bit, 1 Stopbit, Keine Parität

Pegel auf den Datenübertragungsleitungen

Es werden Pegel nach RS232 (-+12V) erwartet bzw. generiert

Spannungsversorgung

12..30V Gleichspannung, ein Verpolungsschutz besteht aus technischen Gründen nicht.

Stromaufnahme ohne Motor

<150mA bei 24V DC, inkl. LCD-Beleuchtung

Strombegrenzung

Auslieferungszustand: ca. 350mA beim 15W-Modul, ca. 1.0A beim 50W-Modul

Eingänge Winkelenkoder

ESD-geschützte Eingänge, Eingangsspannungsbereich -12...+12V.

Hysterese ca. 0,3V, Low typ. <0,8V, High typ. >1.2V

Es werden zwei, um 90° phasenverschobene Rechtecke erwartet (Quadraturdecoder)

Eingang ENABLE2

ESD-geschützter Eingang, Eingangsspannungsbereich -12...+12V.

Hysterese ca. 0,3V, Low typ. <0,8V, High typ. >1.2V

Maximal zulässige Ausgangsfrequenz des Winkelenkoders

300kHz

Flankensteilheit der Enkodersignale

Kleiner 500ns

Baugruppenmasse

Entnehmen Sie die Masse bitte der Zeichnung

LC-Display

Anzeigegegenauigkeit der Istdrehzahl: ca. +0.5% bedingt durch Rechenungenauigkeiten

Zeichenfarbe: Blau, Supertwist

Hintergrundbeleuchtung: Gelbgrün

Zeichenhöhe: 11.8 mm

Zeichenbreite: 7.2 mm

Zeichenzahl: 8 Zeichen, alphanumerisch

Glasfläche: 61.0x19.0 mm²

Erforderlicher Frontplattenausschnitt: Mindestens 57.0x12.0 mm²

Abstand Leiterplatte – Display-Vorderkante: ca. 10.0 mm

Taster

Durchmesser: 4.0 mm, empfohlene Bohrung min. 4.5 mm

Länge Betätiger: ca. 9.0 mm über Display-Vorderkante

Sollwertdrehgeber

Achsdurchmesser 6.0 mm, Achslänge ca. 6mm über Display-Vorderkante. Empfohlene Bohrung min. 6.5 mm.