



Montageanleitung

Bausatz Steuerung Benezan PRO 3 Achsen 4,2 / 5,6 A



ETS.43LEBP.OB.02.PB
ETS.63LEBP.OB.02.PB

SOROTEC GmbH
Withig 12
77836 Rheinfelden

Tel.: +49 (0) 7227-994255-0
Fax: +49 (0) 7227-994255-9
E-Mail: sorotec@sorotec.de
Web: www.sorotec.de

Version 1.0.0

Einleitung

Wir danken Ihnen für das in uns gesetzte Vertrauen, das Sie mit dem Erwerb des Steuerungsbausatzes gezeigt haben. Wir empfehlen vor der Montage, diese Anleitung einmal komplett durchzulesen und anschließend den Bausatz wie beschrieben Schritt für Schritt zusammenzubauen.



Achtung!

Führen Sie die Arbeiten nur durch, wenn Sie mit den notwendigen Handlungen vertraut und geeignete Werkzeuge vorhanden sind.

Benötigtes Werkzeug

Gewöhnliche Handwerkzeuge, wie Schraubendreher in verschiedenen Formen und Größen sowie Seitenschneider usw. sollten zur Verfügung stehen. Darüber hinaus wird folgendes Werkzeug benötigt:

- Elektronik-Lötausrüstung
- Abisolierzange
- Quetschzange für Aderendhülsen
- Quetschzange für Kabelschuhe
- Gewindeschneider für M4 und M5



Achtung Gefahr!

Vor Öffnen des Gehäuses ist unbedingt der Netzstecker zu ziehen!



Achtung Gefahr!

Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass der elektrische Anschluss im Verantwortungsbereich des Elektro-Installateurs liegt! Insbesondere der korrekte Anschluss des Schutzleiters sowie die anschließende Schutzleiterprüfung ist nach den entsprechenden nationalen Vorschriften unbedingt durch elektrotechnisch qualifiziertes Personal durchzuführen!



Lieferumfang

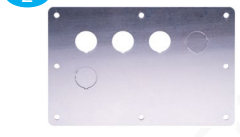
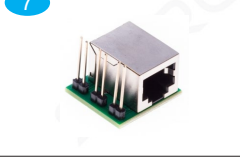
Abbildung	Bezeichnung	Anzahl
	Stahlblechgehäuse PRO2	1
	Anschlussblende	1
	Elastik-Klebefüße	4
	Aufklebersatz	1
	Verdrahtungskanal	3
	Schaltnetzteil 48 V	1
	Adapterplatine für Endstufe	3
	Schrittmotor-Endstufe	3
	Feinsicherung 5 A träge	1
	Koppelrelais	1

Abbildung	Bezeichnung	Anzahl
	Interface Advance Pro	1
	SubD- / LPT-Kabel 1:1	1
	LED Board mit Kabel	1
	Kaltgerätestecker mit Sicherungshalter und 2 Sicherungen 10 A träge	1
	Sicherungshalter	3
	Feinsicherung 6,3 A träge	2
	Netzschalter	1
	Netzkabel	1
	Einbausteckdose	2
	Lüfter 80 x 80 x 25 mm 24 V	1

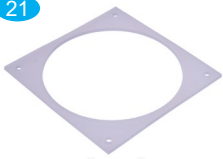
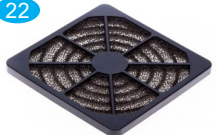
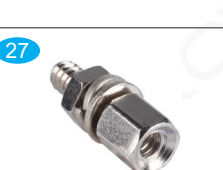
Abbildung	Bezeichnung	Anzahl
	Lüfterdämpfer	1
	Staubfilter	1
	Einbaubuchse Binder 6-polig	5
	Kabelstecker Binder 6-polig	5
	Sub-D-Buchse 9-polig	2
	Sub-D-Stecker 9-polig	2
	Sub-D-Befestigungssatz	3
	Sub-D-Gehäuse für 9-polig	2
	Sub-D-Buchse Kabel 25-polig	1
	Sub-D-Stecker Kabel 25-polig	1

Abbildung	Bezeichnung	Anzahl
	Flachbandkabel 25 polig	0,4 m
	Tragschiene	1
	Ringkabelschuh	8
	Flachsteckhülse	7
	Rundsteckhülse	4
	Rundstecker	3
	Schrumpfschlauch Sortiment	1
	Aderendhülsen Sortiment	1
	Nothalt-Schalter	1
	Steuerleitung 2 x 0,5 mm²	3 m
	Patchkabel RJ45 0,5 m	3

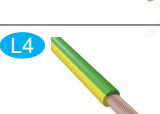
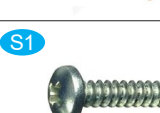
Abbildung	Bezeichnung	Anzahl
	PVC-Aderleitung 0,25 mm² violett	2 m
	PVC-Aderleitung 0,50 mm² dunkelblau	20 m
	PVC-Aderleitung 0,50 mm² schwarz	10 m
	PVC-Aderleitung 0,50 mm² violett	2 m
	PVC-Aderleitung 0,50 mm² orange	2 m
	PVC-Aderleitung 0,50 mm² hellblau	2 m
	PVC-Aderleitung 0,50 mm² rot	2 m
	PVC-Aderleitung 0,75 mm² schwarz	10 m
	PVC-Aderleitung 1 mm² schwarz	10 m
	PVC-Aderleitung 1 mm² hellblau	10 m
	PVC-Aderleitung 1 mm² grün/gelb	10 m
	Linsenkopfschraube DIN 7981 M3,5 x 9,5	18

Abbildung	Bezeichnung	Anzahl
	Zylinderkopfschraube DIN 84 M3 x 6  M3 x 10  M4 x 6  M5 x 6  M6 x 20 	8 8 4 4 2
	Senkkopfschraube DIN 965 M3 x 12  M4 x 16  M4 x 40 	2 8 4
	Flachkopfschraube mit Innensechskant DIN 7381 M3 x 6  M4 x 6 	2 6
	Scheibe DIN 125 M6	3
	Zahnscheibe DIN 6797 M6	10
	Sechskantmutter DIN 934 M3  M4  M5  M6 	10 12 4 5
	Distanzhülse M3 Sechskant 10 mm 2 x M3 Innengewinde	4

Optionspaket Entstörsatz und Nothaltmodul

Wir empfehlen, die Steuerung mit dem Entstörsatz zur Verbesserung der EMV-Eigenschaften und der Nothalt-Schaltung zur Erhöhung der Betriebssicherheit aufzubauen. Die beiden Optionen sind unter der Bestellnummer ZB.ETS.ENTNOT.01 als Paket erhältlich.

Der Einbau der Optionen wird im Laufe dieser Anleitung an jeweils geeigneter Stelle beschrieben.

Hinweis

Der nachträgliche Einbau der Optionen ist zwar möglich, erfordert aber einen erhöhten Aufwand, da Teile der Verdrahtung dann neu installiert werden müssen.

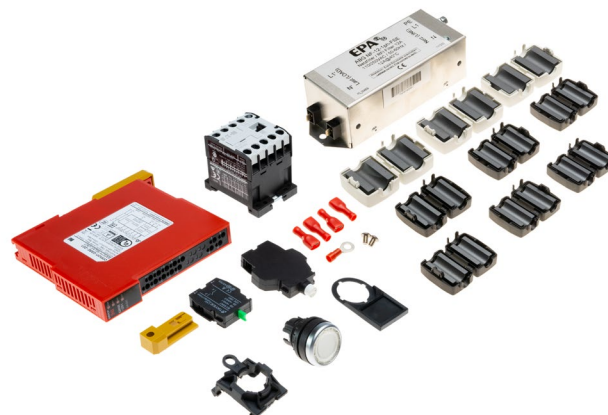


Bild 1: Optionspaket aus Nothaltmodul und Entstörsatz

Lieferumfang Optionspaket

Entstörsatz

Abbildung	Bezeichnung	Anzahl
	Netzfilter 250 V / 10 A	1
	Flachkopfschraube M4 x 6 mit Innensechskant	2
	Ringkabelschuh	1
	Flachsteckhülse	4
	Klappferrit 25 MHz: 151 Ω 100 MHz: 270 Ω	3
	Klappferrit 25 MHz: 141 Ω 100 MHz: 241 Ω	6

Nothalt-Modul

Abbildung	Bezeichnung	Anzahl
	Not-Aus-Relais	1
	Leistungsschütz 24 V/DC, 4kW 3 x 400 V + 1 Ö	1
	Leuchtdrucktaste Weiß	1
	Schildträger mit Schild „Reset“	1
	LED-Element Weiß 12 ... 30 V AC/DC	1
	Kontaktelement Schließer	1

Vorbereitung des Gehäuses

Für diesen Bauabschnitt benötigen Sie:		#
1	Stahlblechgehäuse	1
4	Klebefüße	3
1	Tragschiene	32
3	Zylinderkopfschraube M5 x 6	S5
1	Netzschalter	17
1	Lüfter	20
1	Lüfterdämpfer	21
1	Staubfilter für Lüfter	22
4	Senkkopfschraube M4 x 40	S9
4	Mutter M4	M4
3	Sicherungshalter	15
2	Feinsicherung 6,3 A	16
1	Feinsicherung 5 A	9
1	Kaltgeräte-Einbaustecker	14
2	Senkkopfschraube M3 x 12	S7
2	Mutter M3	M3
1	LED Board mit Kabel	13
2	Flachkopfschraube M3 x 6	F1
3	Verdrahtungskanal	5
2	Einbausteckdose	19
8	Senkkopfschraube M4 x 16	S8
1	Scheibe M6	U1
5	Zahnscheibe M6	UZ
3	Mutter M6	M6

Bereiten Sie das Gehäuse **1** für den Einbau und die Verdrahtung der Module wie folgt vor:

- Öffnen Sie (sofern nicht bereits geschehen) die vorgestanzten Einbauöffnungen für den Netzschalter **17**, den Kaltgeräte-Einbaustecker **14** und die drei Sicherungshalter **15**.

- Schneiden Sie die Gewinde für die Befestigungsschrauben:

8 x M4 für die Steckdosen
6 x M4 für die Endstufen (optional, siehe S. 13)
3 x M5 für die Tragschiene (siehe Bild 16)

- Entfernen Sie alle entstandenen Grate und scharfen Kanten an den Einbauöffnungen.
- Kleben Sie die Gummifüße in die vier Ecken an der Unterseite des Gehäuses. Seitlicher Abstand jeweils ca. 3 mm.
- Prüfen und korrigieren Sie wenn nötig die Länge der Tragschiene **32** - ca. 16 cm.
- Montieren Sie die Tragschiene mit den Schrauben **S5** an ihrem Platz im vorderen Teil des Gehäuses (siehe Bild 13).
- Schieben Sie den Netzschalter **17** mit der „0“ nach oben in die rechteckige Öffnung an der Vorderseite des Gehäuses, bis die Umrandung des Schalters plan anliegt. Der Schalter ist selbsthaltend, eine Verschraubung ist nicht nötig.
- Montieren Sie den Lüfter **20** und den Lüfterdämpfer **21** mit Schrauben **S9** und Muttern **M4** mit dem Anschlusskabel nach unten hinter die Gitteröffnung an der Vorderseite. Setzen Sie dabei den Dämpfer innen zwischen Lüfter und Gehäuse und den Gitterdeckel nach außerhalb. Achten Sie auf die Strömungsrichtung: Die kühle Luft soll in das Gehäuse geblasen werden!
- Schieben Sie den Abdeckrahmen **22** mit eingelegtem Staubfilter auf den Gitterdeckel des Lüfters.
- Montieren Sie den Kaltgeräte-Einbaustecker **14** mit Schrauben **S8** und Muttern **M3** in die vorgesehene Öffnung an der Rückseite.
- Montieren Sie das LED-Board **13** mit Schrauben **F1** an seinen Platz in der Gerätefront.
- Verlegen Sie den selbstklebenden Verdrahtungskanal **5**. Orientieren Sie sich dazu am in Bild 13 gezeigten Verlauf.
- Montieren Sie die beiden Einbausteckdosen **19** mit Schrauben **S7**.
- Bauen Sie nun die drei Sicherungshalter **15** in die Bohrungen unterhalb der Steckdosen und neben dem Einbaustecker.

- Bestücken Sie die Sicherungshalter neben den Steckdosen (F1 und F2) mit je einer Feinsicherung 6,3 A **16**.
- Bestücken Sie den Sicherungshalter neben dem Einbaustecker (F3) mit der Feinsicherung 5 A **9**.

Optionale Bauteile

Hinweis

Die in den Bildern dargestellte Umgebung der Bauteile kann von Ihrem konkreten Aufbau abweichen.

- Montieren Sie den Netzfilter **O1** mit den Flachkopfschrauben **O2** hinten mittig in das Gehäuse (siehe Bild 2).
- Stecken Sie das Nothaltmodul **P1** auf die Tragschiene (siehe Bild 3).
- Stecken Sie das Leistungsschutz **P2** ebenfalls auf die Tragschiene.
- Verschrauben Sie die Leuchtdrucktaste **P3** mit dem Schildträger **P4** in der Bohrung an der Front des Gehäuses.
- Bauen Sie das LED-Element **P5** und das Kontaktelement **P6** an die Leuchtdrucktaste, wie in Bild 4 gezeigt.



Bild 2: Netzfilter vor Ausgangsblende

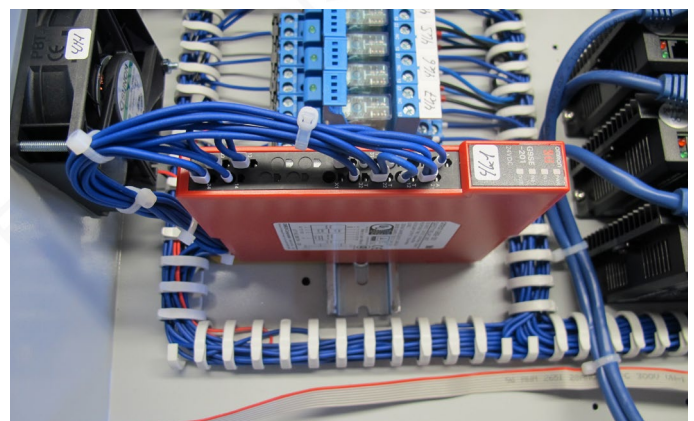


Bild 3: Nothaltmodul auf Tragschiene



Bild 4: Baugruppe aus Taste, LED-Element, Kontaktelement

Erdungsschrauben

Für diesen Bauabschnitt benötigen Sie:		#
2	Zylinderkopfschraube M6 x 20	S6
3	Scheibe M6	U1
10	Zahnscheibe M6	UZ
5	Mutter M6	M6



Achtung!

Eine schlechte Erdung ist eine häufige und schwer zu erkennende Fehlerquelle. Führen Sie die Arbeit mit besonderer Sorgfalt durch.

Am Boden des Gehäuses und an der Rückwand liegen die Bohrungen für die Erdungspunkte (siehe auch Bild 20/21 und 28). Die hier montierten Schrauben müssen gut leitenden Kontakt zum Gehäuseblech haben.

- **Entfernen Sie den Lack ein bis zwei Millimeter um die Bohrungen herum.**
- Montieren Sie die Erdungsschrauben, wie auf den Bildern 5 bis 7 gezeigt.
- Die Erdungsschraube des Gehäusedeckels wird vor dem Schließen des Gehäuses mit dem Erdungspunkt am Boden verbunden.

Hinweis

Der Anschluss von Erdungskabeln an Schrauben erfolgt mit Ringkabelschuhen zwischen Zahnscheiben.

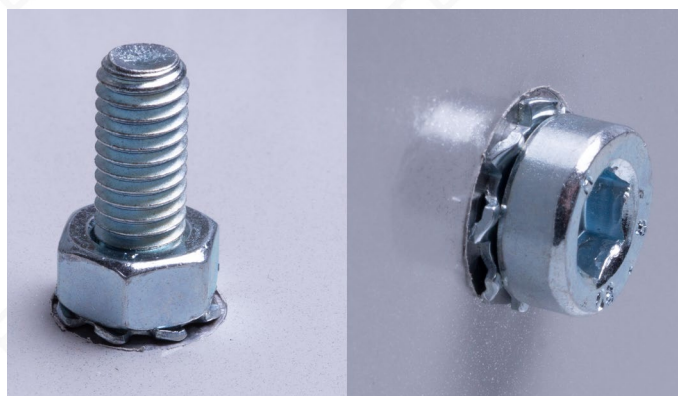


Bild 5: Erdungsschraube am Boden (links) und an Rückwand



Bild 6: Erdungsschraube Rückwand außen

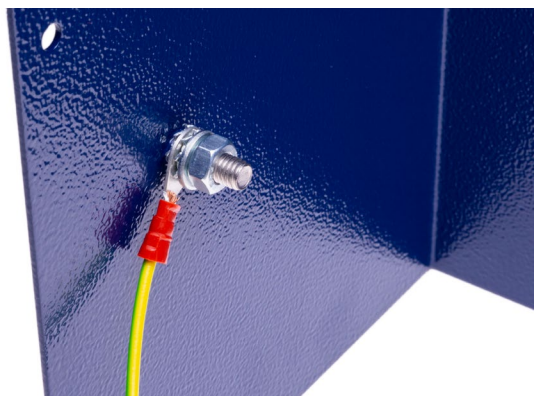


Bild 7: Erdungsschraube Deckel

Netzteile und Endstufen

Für diesen Bauabschnitt benötigen Sie:		#
1	Schaltnetzteil 48 V	6
2	Zylinderkopfschraube M4 x 6	S4
3	Schrittmotor-Endstufe	8
6	Flachkopfschraube M4 x 6	F2
6	Mutter M4 (optional, siehe S. 13)	M4
3	Adapterplatine für Endstufe	7
1	Koppelrelais	10

- Montieren Sie das 48 V-Netzteil **6** mit Schrauben **S4**, wie in Bild 20 gezeigt.

Vorbereitung der Endstufen

DIP-Schalter

Vor dem Einbau müssen die Endstufen an die verwendeten Schrittmotoren angepasst werden. Dazu sind die acht DIP-Schalter richtig einzustellen.

Beispiel:

Für die von Sorotec für die **Hobby-Line** und die **Basic-Line** angebotenen **Motorsets mit 4,2 A Nennstrom** ist für die **542er-Endstufen** von Leads-hine folgende Stellung der DIP-Schalter richtig:

1	2	3	4	5	6	7	8
On	Off	Off	Off	On	On	Off	On

i Wir empfehlen nachdrücklich, die Einstellung der Schalter 1 bis 3 nicht zu ändern, da sonst die Motoren überhitzen können.

Diese Schalterstellung ist jedoch nur ein Beispiel.

Bei Verwendung anderer Motoren oder Endstufen ist die Einstellung anhand der auf den Endstufen aufgedruckten Tabellen vorzunehmen (siehe Bild 8).

Die ersten drei DIP-Schalter bestimmen den Strom, mit dem der jeweilige Motor betrieben wird. Die letzten vier Schalter der Reihe regeln die „Auflösung“: Damit ist die Anzahl der Schritte gemeint, in die eine einzelne Motorumdrehung zerlegt wird.

Die verwendeten Schrittmotoren führen 200 Schritte von 1,8° je Umdrehung aus. Die Endstufe teilt diese Vollschritte bei der gezeigten DIP-Schalter-Einstellung in jeweils 16 Mikroschritte. Dies ergibt dann

3200 Schritte pro Umdrehung des Motors. Bei einer Spindelsteigung von 10 mm / Umdrehung entspricht ein Mikroschritt theoretisch einem Verfahrweg von 0,003125 mm.

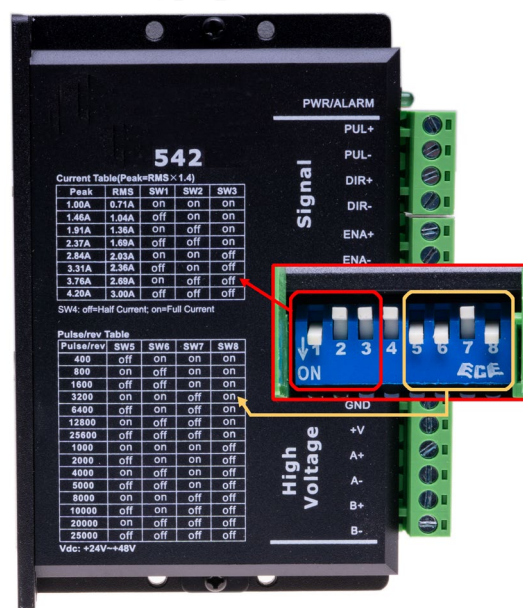


Bild 8: DIP-Schalter-Einstellung für Strom und Auflösung, hier mit der Einstellung für das Hobby-Line-Motorset an einer 542er Endstufe.

Adapter

Für die Endstufen liegen dem Bausatz Klemmleisten-Adapter mit RJ45-Buchsen bei.

- Montieren Sie die Adapter **7**, wie in Bild 9 gezeigt.
- Zur Montage der Endstufen siehe Seite 13



Bild 9: Montage der RJ45-Adapter an der Klemmleiste

Betrieb mit EdingCNC

Beim Einsatz von EdingCNC als Software sind zum Betrieb der MIDI-Steuerung folgende Punkte zu beachten:

- Zwischen Eding V5A und der PRO-Steuerung muss die in Bild 10 gezeigte Adapterplatine eingefügt werden. Bild 11 zeigt die komplette Signalkette.

Zusätzlich ergibt sich so die Möglichkeit, wie in Bild 12 beschrieben an der Klemme X1 des Adapters einen Werkzeuglängsensensor anzuschließen, der sonst auf dem Interface Advanced Pro den Eingang für den Referenzschalter einer vierten Achse belegen würde. Die mittlere Klemme dient als Eingang für das Pulssignal (Tacho) einer Spindel.

- Die Jumper auf der V5A-Platine müssen gesetzt werden, wie in Bild 12 gezeigt.
- Die Jumper des Advanced Interface Pro müssen gesetzt werden, wie in Bild 13 beschrieben.



Achtung!

Abweichender Schaltplan!

Verwenden Sie für den Einsatz mit Adapterplatine und EdingCNC den Schaltplan mit der Bezeichnung ETS-NCPRO2-IF-DM542/556EU-PB3-ADP in der Tabelle auf Seite 1 und unten im Schriftfeld „Projekt“ auf allen folgenden Seiten.

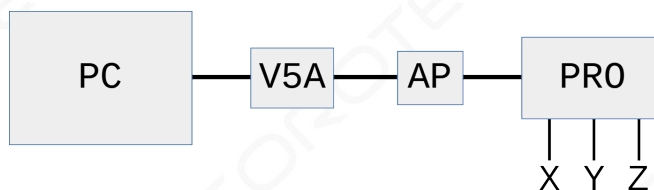


Bild 11: Signalkette aus PC, Eding V5A, Adapterplatine und PRO-Steuerung

Anschluß Zusatzsignale an Klemme X1

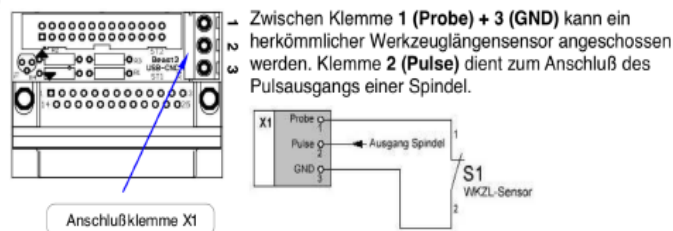


Bild 12: Belegung der Klemme X1



Bild 10: Adapterplatine mit Anschlusskabel

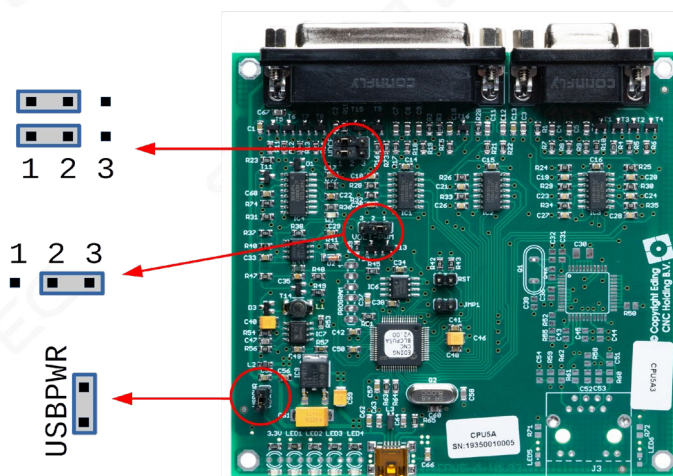


Bild 13: Jumper-Setting Eding V5A

Vorbereitung des Interface

Je nach verwendeter Software muss das Advanced Interface Pro durch Versetzen von Steckbrücken (Jumpern) angepasst werden.

Estlcam

Für die Verwendung mit Estlcam setzen Sie die Jumper wie folgt:

- 1-2, 4-5, 6-7, 10-11 (siehe Bild 14)

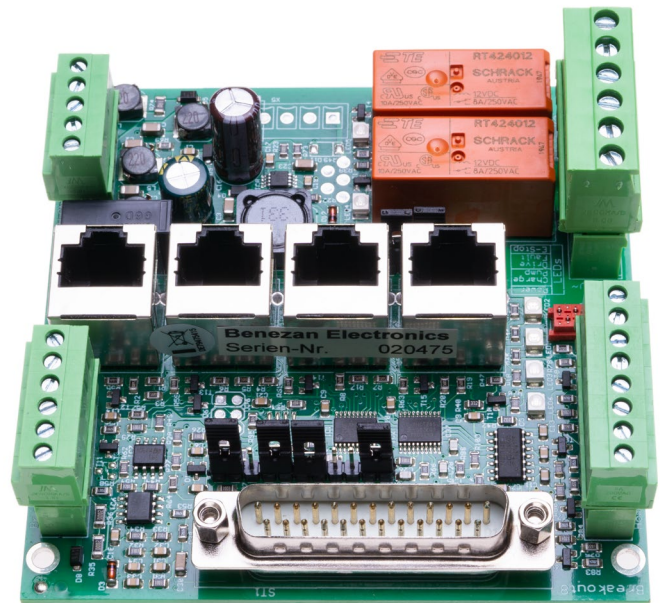


Bild 14: Jumperung für die Verwendung mit Estlcam

EdingCNC

Für die Verwendung mit EdingCNC setzen Sie die Jumper wie folgt:

- 2-9, 4-5, 6-7, 10-11 (siehe Bild 15)

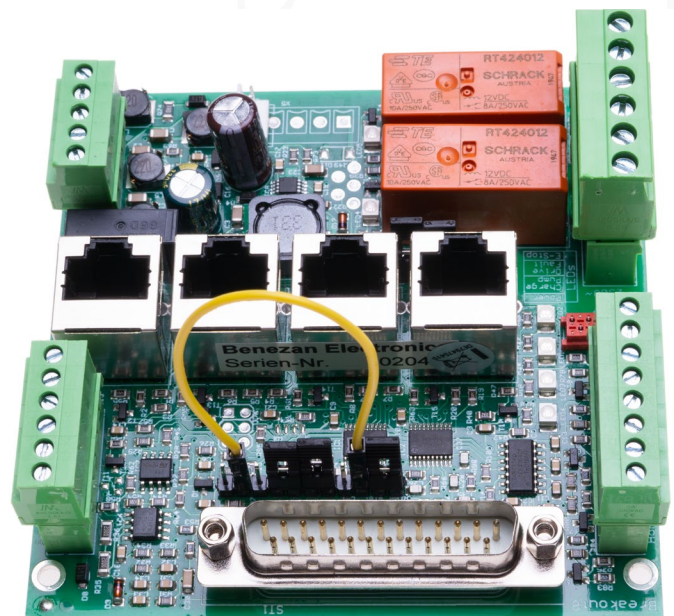


Bild 15: Jumperung für die Verwendung mit EdingCNC

Koppelrelais

Das Koppelrelais **10** dient der optionalen Ansteuerung der Frässpindel mit Frequenzumrichter. Siehe Schaltplan „Einspeisung / Versorgung“ für Details.

Setzen Sie das Koppelrelais auf die Tragschiene, wie in Bild 23 gezeigt.

Verdrahtung

Für diesen Bauabschnitt benötigen Sie:		#
1	Anschlussblende	2
8	Linsenkopfschraube	S1
5	Einbaubuchse 6-polig	23
6	Ringkabelschuh	33
7	Flachsteckhülse	34
2	Rundsteckhülse	35
2	Rundstecker	36
1	Schrumpfschlauch	37
1	Aderendhülsen	36
PVC-Aderleitung nach Schaltplan		

Zum Einbau der Endstufen wie in Bild 16 versehen Sie die Montagebohrungen mit m4-Gewinde. Alternativ bohren Sie die Löcher auf 4,5 mm auf und verwenden Muttern **M4** auf der Unterseite des Bodens.

Alle zur Verdrahtung notwendigen Informationen sind in den Schaltunterlagen enthalten, die Sie zusammen mit dieser Anleitung bekommen haben. Neben den zu erstellenden Verbindungen betrifft dies insbesondere:

- Leitungsquerschnitte
- Aderfarben
- Pinouts von Steckern

Bitte nehmen Sie sich die Zeit für ein ausführliches Studium der Schaltunterlagen, bevor Sie mit der Verdrahtung beginnen.

Diese Anleitung gibt im folgenden Hinweise allgemeiner Art, wie zum Beispiel zum Verlöten von Buchsen.

Darüber hinaus zeigen Bilder die schrittweise Fertigstellung der Verdrahtung als Beispiel für eine sinnvolle Verlegung und Bündelung der Leitungen.

Leitungsenden

Bitte benutzen Sie grundsätzlich die für Ihre Verbindungen passende Ausrüstung der Leitungsenden:

- Aderendhülsen für Schraubklemmen
- Flachsteckhülsen für Steckverbindungen
- Ringkabelschuhe für die Erdung

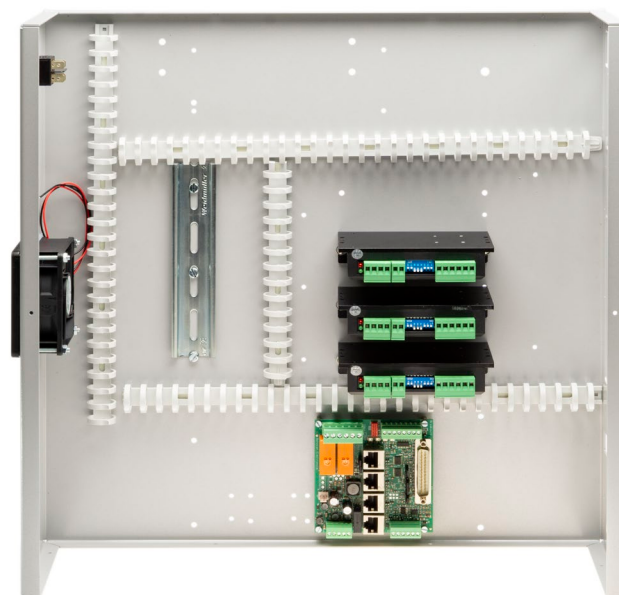


Bild 16: Gehäuse mit Einbauten vor Beginn der Verkabelung

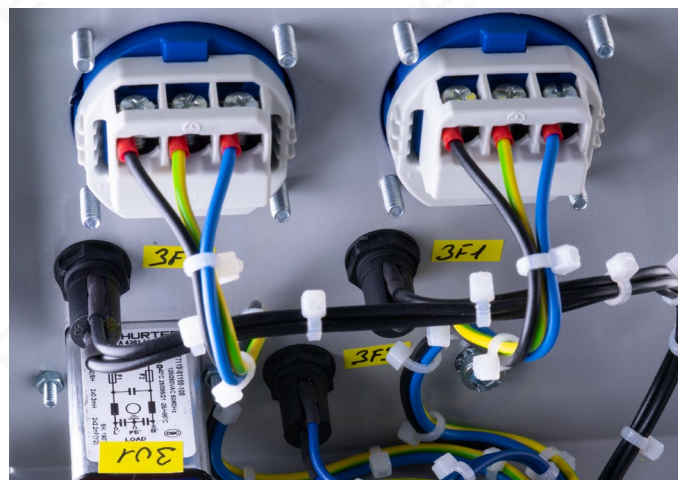


Bild 17: Steckdosen für Kühlung und Frässpindel



Bild 18: Die Klemmenleiste am Netzteil

Montage der Einbaubuchsen

Montieren Sie die Anschlussblende **2** mit Schrauben **S1** vor der Öffnung an der Rückseite des Gehäuses. Zur Verdrahtung der Einbaubuchsen **23** hat sich bewährt, die Leitungen zunächst grob abzulängen, außerhalb des Gehäuses zu verlöten und die Buchsen erst dann einzubauen. Beachten Sie auch den folgenden Hinweis zu Lötverbindungen.

Lötverbindungen

Eine häufige Fehlerquelle bei Lötverbindungen an Steckern und Buchsen sind Querschlüsse. Die Isolierung jedes einzelnen Pins mit Schrumpfschlauch ist deshalb unerlässlich (siehe Bild 19).

Verdrillte Leitungen

Zur Reduzierung von elektrischen Feldern müssen die Leitungen zur Stromversorgung der Endstufen und Motoren paarweise verdreht werden. Siehe dazu auch Bild 21.

Option Klappferrite

Ebenfalls zur Unterdrückung elektrischer Wechselfelder dienen die im Optionspaket enthaltenen Klappferrite. Clipsen Sie auf jede der drei verdrehten Motorleitungen zwei schwarze **O6** und einen weißen **O5** Klappferrit. Bild 22 zeigt die korrekte Anordnung.



Bild 19: Jeder Pin einzeln mit Schrumpfschlauch isoliert

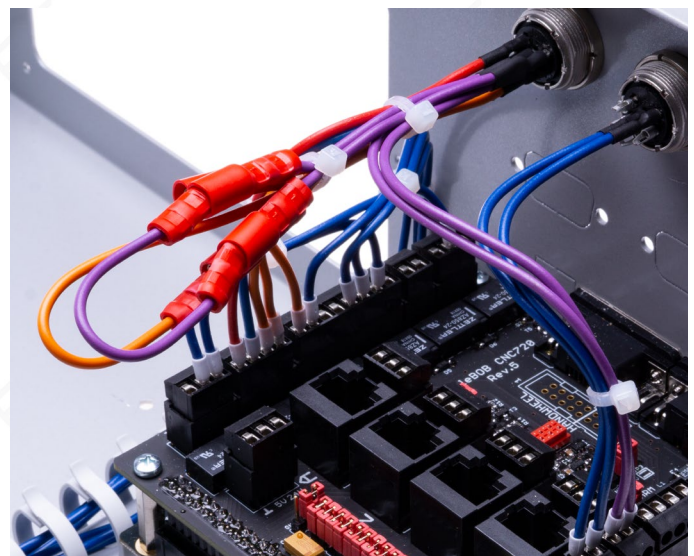


Bild 20: Steckbrücke mit Rundsteckern / -hülsen für optionalen Frequenzumformer-Anschluss

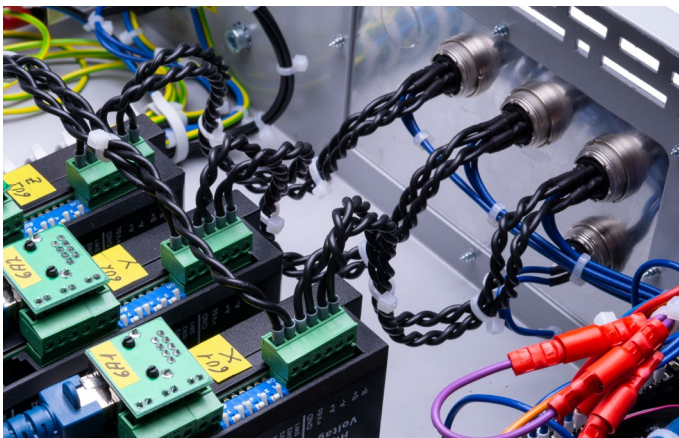


Bild 21: Powerleitungen sind paarweise verdreht

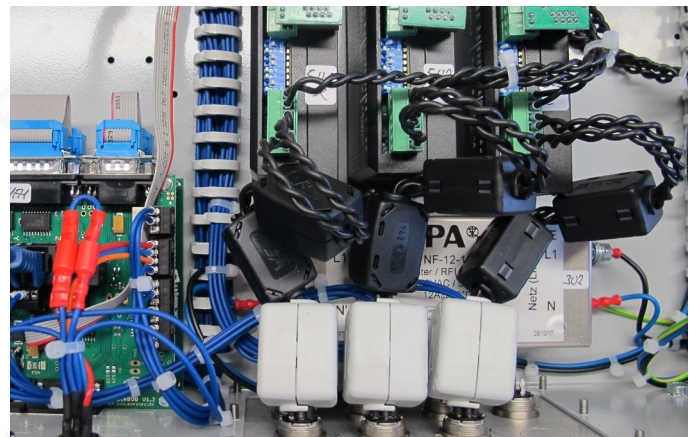


Bild 22: Optionale Klappferrite auf den Motorleitungen

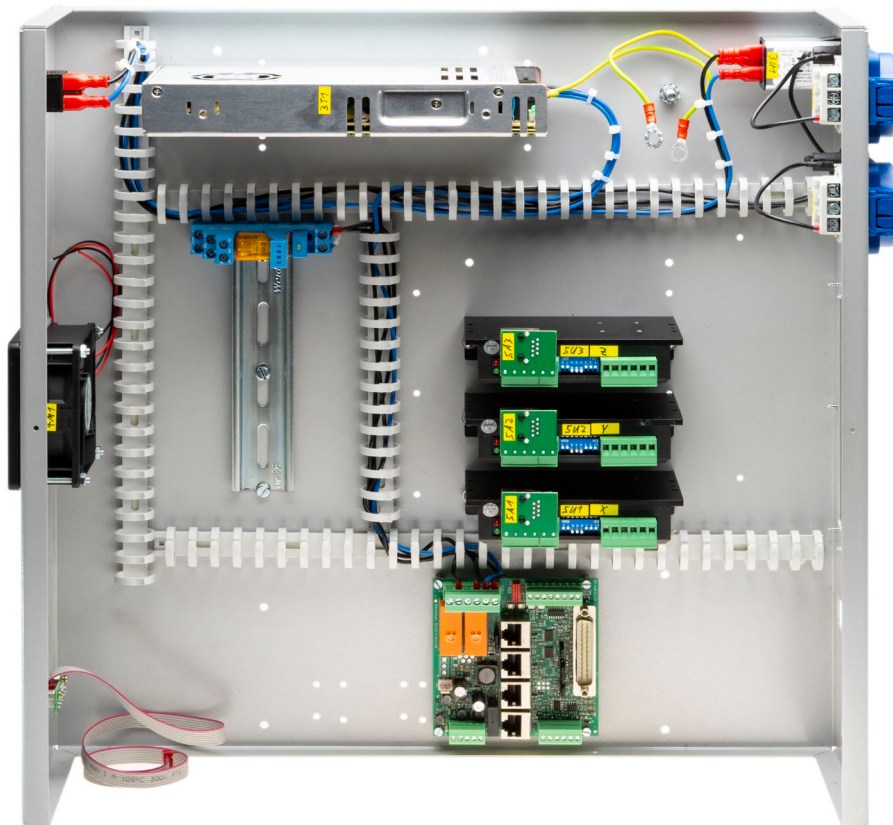


Bild 23: Grundverdrahtung mit Netzspannungs- und Erdungsleitungen

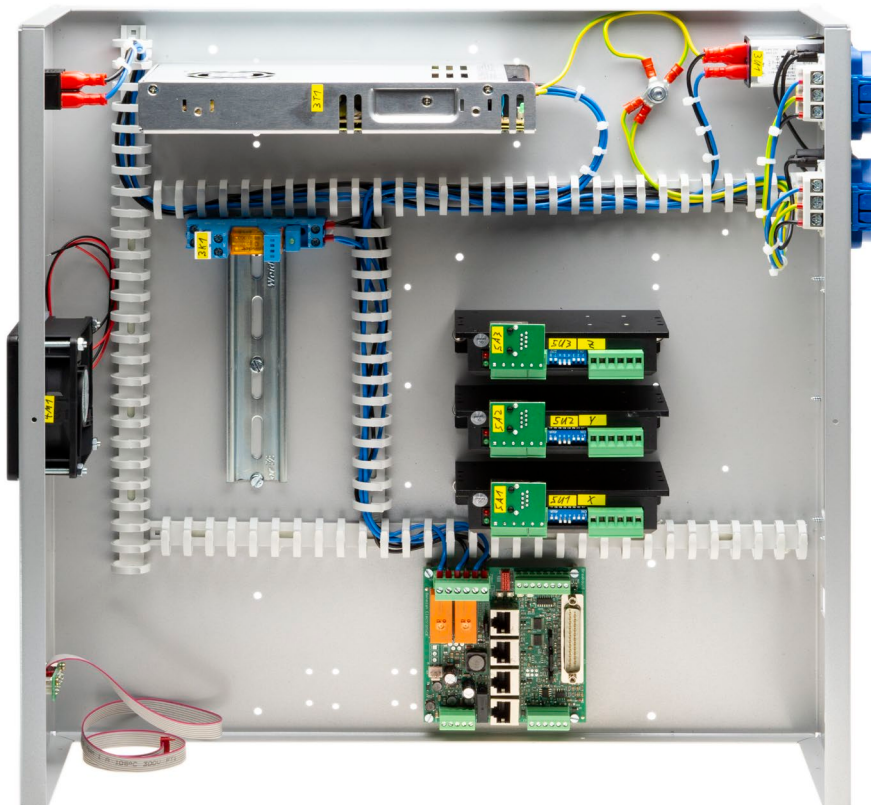


Bild 24: Steckdosen angeschlossen

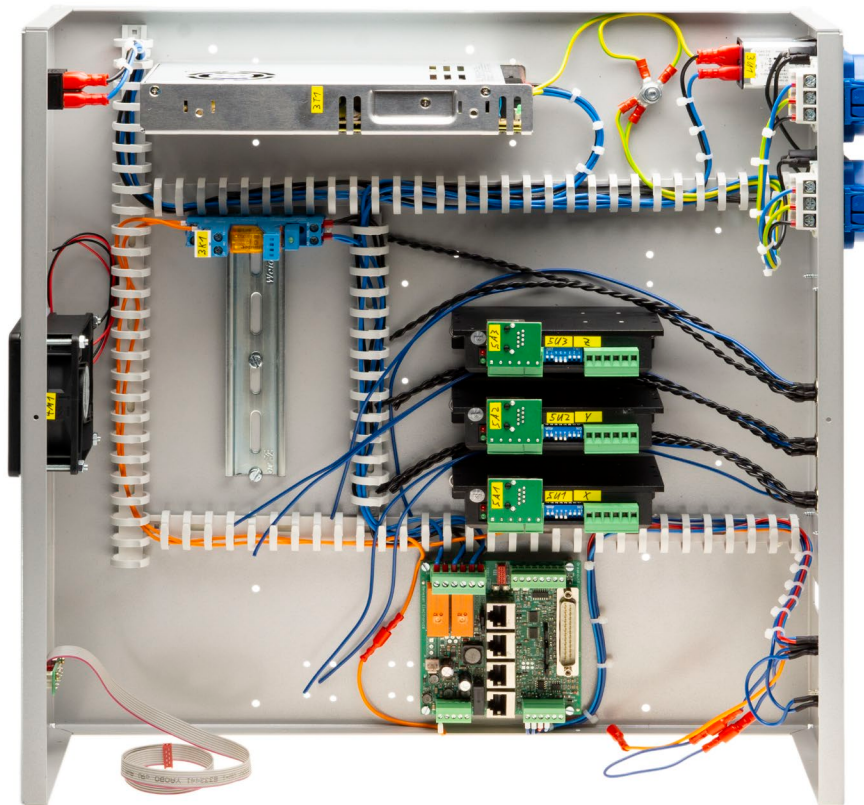


Bild 25: Anschluss von Koppelrelais und Controller. Anschlussbuchsen vorbereitet, unten rechts Steckbrücke für FU-Anschluss

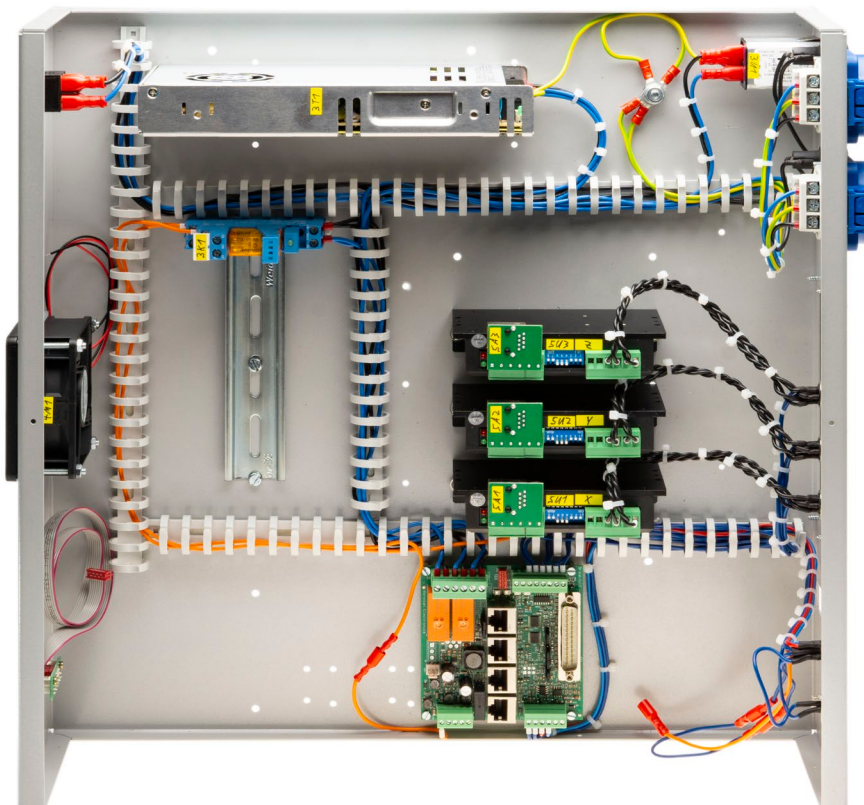


Bild 26: Endstufen und Anschlussbuchsen verbunden.

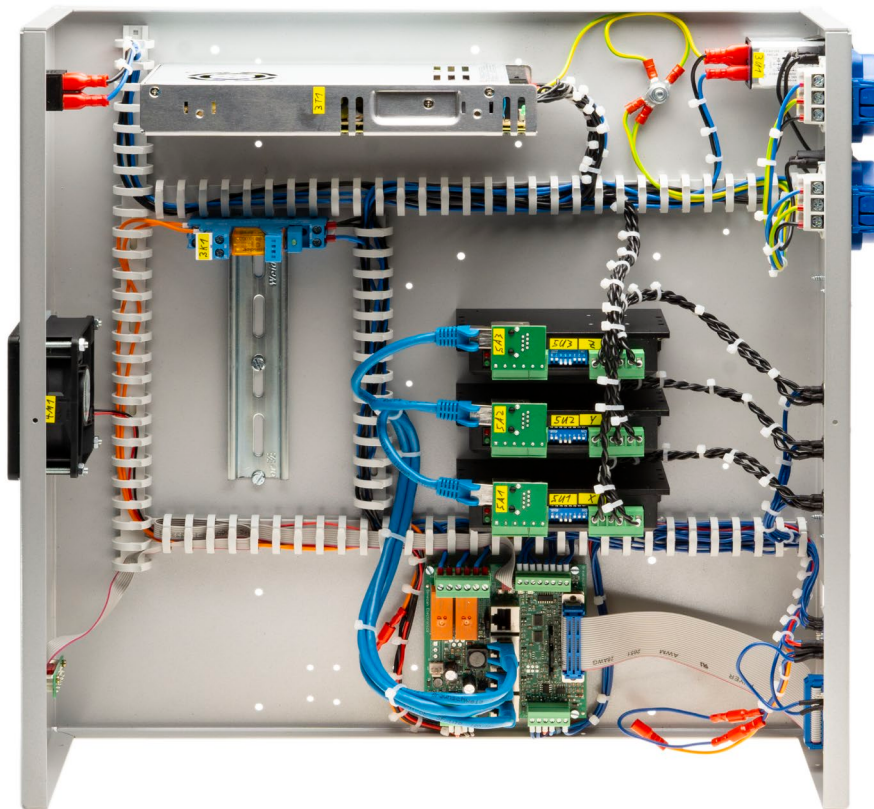


Bild 27: Fertige Steuerung mit Patchkabeln zwischen Interface und Endstufen



Bild 28: Rückseite der fertig aufgebauten Steuerung

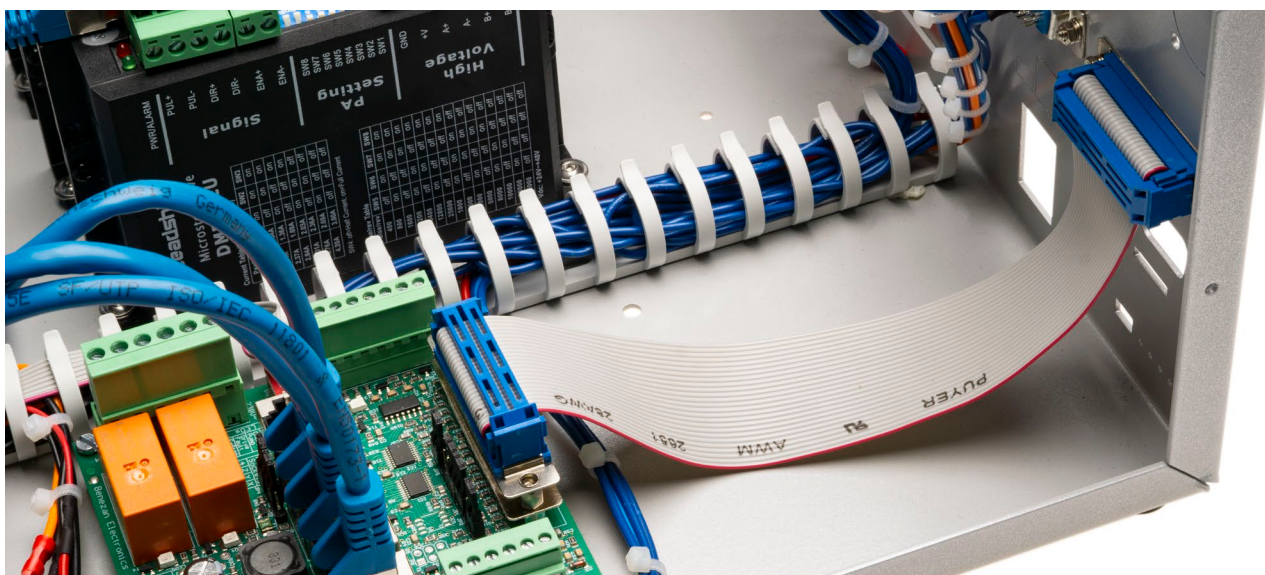


Bild 29: Die Parallelverbindung zwischen Interface und Stecker in Normalausführung

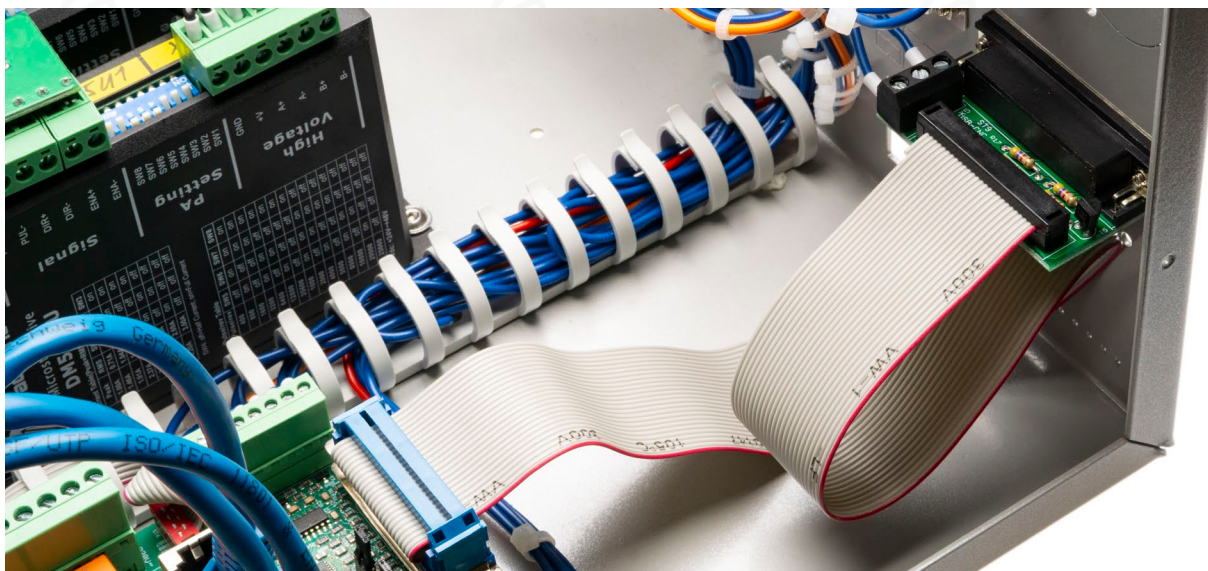


Bild 30: Die Parallelverbindung mit Adapter für EdingCNC (siehe Bild 12 auf Seite 11).
Beachten Sie dazu unbedingt die Hinweise im Schaltplan!

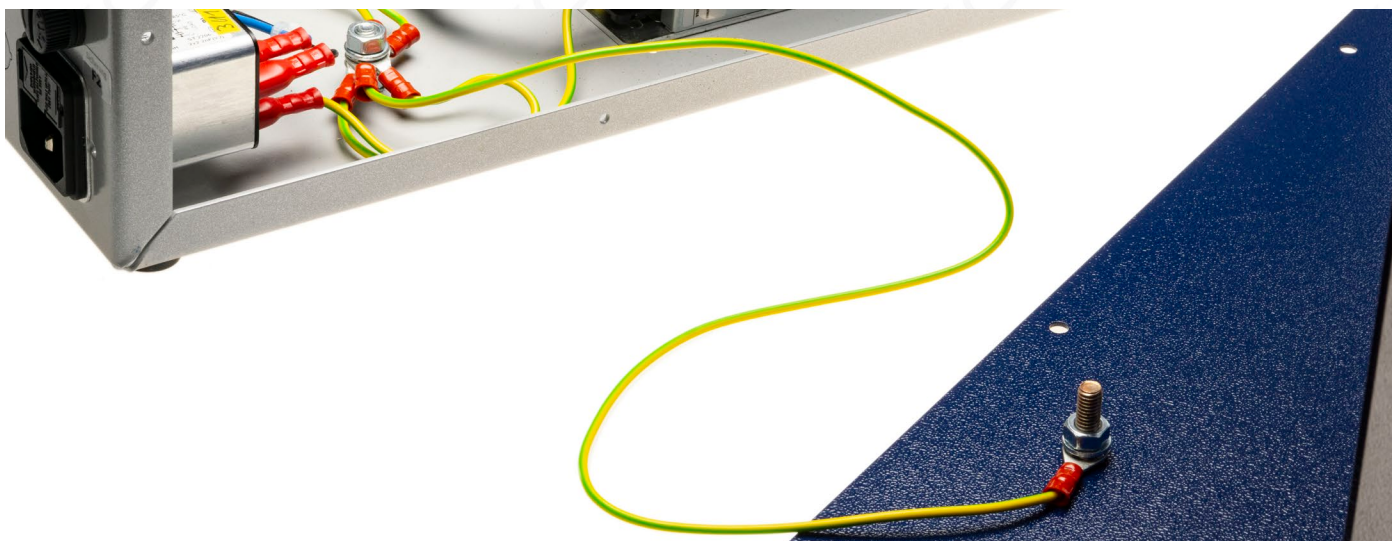


Bild 31: Erdungsanschluss des Gehäusedeckels

Weitere Verdrahtung

Für diesen Bauabschnitt benötigen Sie:		#
1	Aufklebersatz	4
3	Patchkabel RJ45	K2
1	Nothalt-Schalter	35
	Steuerleitung 2 x 0,5 mm	K1
1	Kabelstecker 6-polig	25

- Markieren Sie die Anschlüsse auf der Rückseite des Gehäuses mit den dazu gehörenden Aufklebern (Bild 28).

Patchkabel

- Verbinden Sie die Signalausgänge (RJ45-Buchsen) des Breakout Boards und die Steuereingänge der Endstufen mit den Patchkabeln **K2**.

Achten Sie dabei auf die richtige Zuordnung der Ausgänge zu den Achsen. Auf dem Breakout Board ist die Anordnung aufgedruckt.

Nothalt-Schalter



- Montieren Sie den Nothalt-Schalter **35** gut zugänglich in der Nähe der Maschine.
- Verdrahten Sie den Schalter mit der Steuerleitung **K1**.
- Löten Sie den Kabelstecker **25** an das freie Ende der Steuerleitung.
- Schließen Sie den Nothalt an die Steuerung an.

Hinweis

Wenn bereits ein Nothalt-Schalter vorhanden ist (wie zum Beispiel an allen Maschinen der Hobby-Line), sollten Sie diesen bevorzugt anschließen. Der diesem Bausatz beiliegende Schalter kann dann entweder weggelassen oder in einer Reihenschaltung zusätzlich eingebunden werden.