



Betriebsanleitung TANGO 3 mini
Schrittmotorsteuerung für Mikropositioniersysteme

Dokumentenversion

Originalbetriebsanleitung
Version 3.4, Datum: 11.09.2023
Erstausgabe: 13.10.2016

Produkt

TANGO 3 mini
Bestell-Nr.: XXX-76-100-5800
 XXX-76-101-5800
 XXX-76-102-5800
 XXX = 00–999, kundenspezifische Nummer

Hersteller

Märzhäuser Sensotech GmbH
An den Fichten 35
35579 Wetzlar (Germany)

Tel.: +49 6441 67106-24
Fax: +49 6441 67106-28

info@marzhauser-st.com
www.marzhauser-st.com

Inhaltsverzeichnis

1 Grundlagen zur Betriebsanleitung	5
2 Sicherheit	5
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung	5
2.2 Aufstellbedingungen	5
2.3 Gefahrensymbole	5
2.4 Allgemeine Sicherheitshinweise	6
3 Lieferumfang	8
4 Produktbeschreibung	8
4.1 Identifikation	8
4.2 Anwendungsbereich	8
4.3 Übereinstimmung mit Richtlinien und Normen	9
4.4 Anschlüsse und Status-LED	9
5 Inbetriebnahme	10
5.1 Steuerung in Betrieb nehmen	10
5.2 Verbindung mit einem PC herstellen	11
5.3 SwitchBoard installieren	13
5.4 SwitchBoard kennenlernen	13
5.5 Steuerung mit SwitchBoard verbinden	13
6 Anschlussbelegung	15
6.1 Motor 1-3: D-Sub 26-pol. Buchse	15
6.2 HDI: 5-pol Mini-USB	16
6.3 USB: 4-pol USB-Buchse Typ B	16
6.4 Encoder 1-3: HD D-Sub 26-pol. Stecker	16
6.5 AUX mini: HD D-Sub 15-pol. Stecker	18
6.6 DC IN: 2,1 mm DC-Stecker	18
7 Technische Daten	19
8 Zubehör	22
8.1 Externes Netzteil	22
8.2 Inbetriebnahmeadapter AUX mini	23
8.3 Joystick digital (optional)	24
8.4 ERGODRIVE digital (optional)	26
8.5 Montageplatte	28
8.6 Montageadapter für 35 mm Hutschiene (optional)	29
9 Reinigung	30
10 Wartung	30
11 Service	31
12 Außerbetriebnahme	31
13 Entsorgung	32
14 Konformitätserklärung	33

1 Grundlagen zur Betriebsanleitung

Diese Betriebsanleitung vermittelt Ihnen die Informationen, die für einen störungsfreien und sicheren Einsatz der Schrittmotorsteuerung TANGO 3 mini, im Folgenden *Steuerung* genannt, erforderlich sind. Sie müssen diese Betriebsanleitung und insbesondere die Sicherheitshinweise vollständig gelesen und verstanden haben, bevor Sie die Steuerung auspacken, in Betrieb nehmen, bedienen, reinigen, außer Betrieb nehmen oder entsorgen.

Diese Betriebsanleitung richtet sich an Personen mit technischen Grundkenntnissen im Umgang mit Geräten wie dem hier beschriebenen. Wenn Sie keinerlei Erfahrung mit solchen Geräten haben, nehmen Sie die Hilfe von erfahrenen Personen in Anspruch.

Märzhäuser Sensotech übernimmt keine Haftung für Schäden und Betriebsstörungen, die sich aus der Nichtbeachtung dieser Betriebsanleitung ergeben.

2 Sicherheit

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

Die Steuerung ist ausschließlich für den Anschluss von 2- und 4-Phasen-Schrittmotoren und solche Eingabegeräte vorgesehen und konstruiert, die von Märzhäuser Sensotech für den Betrieb an dieser Steuerung freigegeben sind.

Märzhäuser Sensotech übernimmt keine Haftung für Mängel, die auf unüblichen oder außergewöhnlichen Gebrauch sowie unsachgemäße Behandlung zurückzuführen sind.

2.2 Aufstellbedingungen

Kategorie	Bedingung
Umgebungstemperatur	+5...+45 °C (ext. Netzteil: 0...+40 °C), vor direkter Sonneneinstrahlung schützen
Kühlung	normale Konvektion, siehe auch Kapitel 2.4 <i>Allgemeine Sicherheitshinweise</i> , Seite 6
Feuchtigkeit	max. 85 % (ext. Netzteil: max. 80 %), nicht kondensierend
Aufstellhöhe	max. 2.000 m
Aufstellort	geschlossene Räume, keine Explosionsgefahr
Schutzklasse	siehe Kapitel 8.1 <i>Externes Netzteil</i> , Seite 22 (GND und TANGO-Gehäuse sind verbunden)
Schutzart	IP20

2.3 Gefahrensymbole

Diese Betriebsanleitung beinhaltet Symbole, die den Bediener warnen und auf Gefahren hinweisen.



Gefahr für den Benutzer



Quetschgefahr



Gefahr durch elektrischen Strom



Gefahr durch gesundheitsgefährdende Substanzen



Mögliche Beschädigung von Geräten und Teilen

2.4 Allgemeine Sicherheitshinweise

Die Steuerung darf ausschließlich für Zwecke verwendet werden, die in dieser Betriebsanleitung beschrieben sind. Die Betriebsanleitungen angeschlossener Peripheriegeräte (Positioniersysteme, Mikroskop, Bedienelemente, PC usw.) sind zu beachten.



Öffnen Sie niemals das Gehäuse der Steuerung oder des Netzteils. Bei Zuwiderhandlung erlöschen sämtliche Gewährleistungs- und Haftungsansprüche. Lassen Sie Reparaturarbeiten nur von unserem Kunden Service Center durchführen.



Bei der Verwendung von anderen Netzteilen als dem mitgelieferten kann der Bediener einen Stromschlag erleiden und es können Schäden an der Steuerung entstehen. Ferner können sich die elektromagnetischen Eigenschaften der Steuerung ändern. Verwenden Sie daher ausschließlich das mitgelieferte bzw. in dieser Betriebsanleitung und auf der Konformitätserklärung bezeichnete 24 V Weitbereichsnetzteil in Kombination mit einem geeigneten zertifizierten Netzkabel. Bei Zuwiderhandlung erlöschen sämtliche Gewährleistungs- und Haftungsansprüche.



Beim fehlerhaften Anschluss der Steuerung an das Stromnetz kann der Bediener einen Stromschlag erleiden und es können Schäden an der Steuerung entstehen. Stellen Sie sicher, dass Ihre Netzspannung dem Aufdruck auf dem Netzteil entspricht. Stecken Sie den Netzstecker nur in Steckdosen, die über einen ordnungsgemäßen Schutzleiteranschluss verfügen. Stellen Sie sicher, dass der Schutzeffekt nicht z. B. durch Verlängerungskabel, die keinen Schutzleiter besitzen, außer Kraft gesetzt wird.



Beim Anschluss von nicht geeigneten Peripheriegeräten kann der Bediener einen Stromschlag erleiden und es können Schäden an der Steuerung entstehen. Die Steuerung selbst besitzt keinen Schutzleiteranschluss. Stellen Sie sicher, dass keine gefährlichen Spannungen oder Ströme durch Peripheriegeräte in die Steuerung eingeleitet werden. Diese können von dort an angeschlossene Geräte weitergeleitet werden und auch dort eine Gefahr darstellen.



Steuerung und Peripheriegeräte dürfen nur von geschultem Personal bedient werden, das bezüglich der Gefahren, die beim Betrieb von Steuerung und Peripheriegeräten auftreten können, unterwiesen wurde.



Bei den angeschlossenen Positioniersystemen, wie z. B. einem Mikroskoptisch, kann eine Quetschgefahr für die Hände bestehen. Bewegliche Teile des Positioniersystems können mit anderen Mikroskopkomponenten oder Probenträgern kollidieren und Schäden hervorrufen. Beachten Sie, dass nach dem Einschalten der Steuerung das Bedienelement (Joystick digital, ERGODRIVE digital) aktiv ist. Stellen Sie sicher, dass weder im *Manuellen Betrieb* noch im *Automatischen Betrieb* gefahrbringende Bewegungen entstehen können.



Hinweis: Sie können die Steuerung auch so konfigurieren, dass das angeschlossene Bedienelement nach dem Einschalten inaktiv ist.



Steuerung und Zubehör sind nicht für den Einsatz in einer potentiell explosiven Umgebung geeignet.



Stellen Sie sicher, dass keine Späne, Flüssigkeiten oder andere Gegenstände in das Gehäuse der Steuerung oder des Netzteils eindringen können. Schützen Sie Steuerung und Netzteil vor Schmutz und Staub, soweit möglich.



Steuerung und Zubehör sind nicht gegen korrosive, infektiöse, radioaktive oder andere gesundheitsgefährdende Substanzen geschützt. Stellen Sie beim Umgang mit solchen Substanzen sicher, dass alle rechtlichen Voraussetzungen erfüllt werden, insbesondere die nationalen Unfallverhütungsvorschriften.



Stellen Sie sicher, dass die Steuerung in Verbindung mit Ihrer Anwendung den dafür geltenden Sicherheitsbestimmungen und Rechtsvorschriften entspricht. Diese Steuerung wurde in Übereinstimmung mit der Norm *DIN EN 61010-1:2020-03 Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Teil 1: Allgemeine Anforderungen* entwickelt und produziert. Beachten Sie, dass die effektive Motorspannung in ihrer Höhe der DC-Spannung am Stecker *24V DC/4A max.* entsprechen kann.



Bei Fehlfunktionen, Defekten oder Sicherheitsmängeln der Steuerung oder des Netzteils schalten Sie alle beteiligten Geräte aus und trennen Sie diese vom Stromnetz, indem Sie z. B. alle Netzstecker ziehen. Sichern Sie die beteiligten Geräte gegen Wiedereinschalten und kontaktieren Sie unser Kunden Service Center.



Durch eine behinderte Lüftung kann die Steuerung Schaden nehmen. Stellen Sie die Steuerung auf eine feste, ebene Fläche. Halten Sie an allen Seiten mindestens 1,5 cm Abstand zu anderen Gegenständen. Legen Sie keine Gegenstände auf die Steuerung. Bei Verwendung der Montageplatte darf die Steuerung nicht auf thermisch isolierenden Körpern (z. B. aus Kunststoff) befestigt werden.



Trennen Sie die Steuerung von der Spannungsversorgung, bevor Sie einen PC oder andere Peripheriegeräte mit der Steuerung verbinden oder von der Steuerung trennen.



Eine unsachgemäße Belastung oder gewaltsame Handhabung des Knüppels kann zu Ungenauigkeiten und Beschädigungen des Joysticks führen. Schützen Sie den Joystick vor Stürzen, Stößen und gewaltsamer Auslenkung des Knüppels. Lagern Sie den Joystick nicht mit der Unterseite nach oben.

3 *Lieferumfang*

Standard-Lieferumfang	Anzahl
TANGO 3 mini	1
Montageplatte (vormontiert)	1
USB-Schnittstellenkabel 1,8 m	1
Inbetriebnahmeadapter AUX mini	1
Externes 24 V Netzteil inkl. Netzkabel (je nach Artikel-Nr.)	1
Betriebsanleitung	1

Optionale Komponenten	Artikel-Nr.
Freischaltung Encoderinterface	00-76-650-5800
Freischaltung Snapshot/Trigger	00-76-801-5800
Motorkabel für 3 Achsen 2 m	00-76-700-5800
Encoderkabel für 2 Achsen 2 m	00-76-650-5801
RS-232-Schnittstellenkabel	00-76-232-5803
Adapterkabel LED 100	00-76-700-5801
ERGODRIVE 2 digital	00-27-322-7000
ERGODRIVE 3 digital	00-27-322-8000
2-Achsen-Joystick digital	00-76-200-1820
3-Achsen-Joystick digital	00-76-300-1820
3-Achsen-Joystick digital mit Multifunktionsrad	00-76-300-1821
4-Achsen-Joystick digital mit Multifunktionsrad	00-76-400-1820
Montageadapter für 35 mm Hutschiene	00-76-100-0800

4 *Produktbeschreibung*

4.1 Identifikation

Alle erforderlichen Informationen zur eindeutigen Identifikation der Steuerung finden Sie auf dem Typenschild.

4.2 Anwendungsbereich

Die Steuerung kann in 2 unterschiedlichen Modi betrieben werden:

- **Manueller Modus:** Steuerung der angeschlossenen Achsen ausschließlich per Bedienelement (Joystick digital oder ERGODRIVE digital)
- **Automatischer Modus:** Steuerung der angeschlossenen Achsen über einen externen PC (USB-/RS-232-Schnittstelle, optional: CAN-Schnittstelle) *oder* per Bedienelement (Joystick digital oder ERGODRIVE digital)

Für die Verfahrbereichsbegrenzung und zum Kalibrieren sind pro Achse je 2 Endschaltereingänge vorhanden. Am Anschluss *Motor 1-3* stehen ein Triggersignal-Eingang sowie ein Ausgang für eine Motorbremse zur Verfügung.

Weitere digitale und analoge Ein-/Ausgänge am Anschluss *AUX mini*, die Sonderfunktionen "Snapshot" und "Trigger" sowie ein Encoderinterface für die Auswertung von Messsystemen vom Typ Märzhäuser nanoScale (MR/analog 5Vss), 1Vss oder RS-422 stehen je nach Bestellung zur Verfügung.

4.3 Übereinstimmung mit Richtlinien und Normen

Hiermit erklären wir, dass die Steuerung kein gebrauchsfertiges oder anschlussfertiges Gerät im Sinne der EMV-, Niederspannungs- oder Maschinenrichtlinie bzw. des Produktsicherheitsgesetzes ist, sondern eine Komponente.

Erst durch die Einbindung der Steuerung in das Gesamtsystem wird die letztendliche Wirkungsweise festgelegt. Die Übereinstimmung des Gesamtsystems mit den bestehenden Sicherheitsbestimmungen und Rechtsvorschriften liegt im Verantwortungsbereich des Systemintegrators.

Hinweise und Empfehlungen zur Installation und zur bestimmungsgemäßen Verwendung sind in dieser Betriebsanleitung enthalten. Die Inbetriebnahme der Steuerung ist solange untersagt, bis festgestellt wurde, dass alle gesetzlichen Schutz- und Sicherheitsanforderungen eingehalten werden.

Die Konformitätserklärung der Steuerung finden Sie in Kapitel 14 *Konformitätserklärung*, Seite 33.

4.4 Anschlüsse und Status-LED

4.4.1 Anschlüsse



Abb. 1: Rückwand (Anschluss *Encoder 1-3* optional)

Alle Anschlüsse der Steuerung befinden sich auf der Rückwand. Die Belegung der Anschlüsse und deren technische Daten finden Sie in Kapitel 6 *Anschlussbelegung*, Seite 15.

4.4.2 Status-LED

Status	Beschreibung
aus	Steuerung ist nicht bereit
an	Steuerung ist bereit
blinkt ca. 1x/Sek.	Bootloader aktiv ¹
blinkt ca. 3x/Sek.	Endstufen ausgeschaltet ²
blinkt ca. 6x/Sek.	Status nicht OK, z. B. falscher Befehl
blinkt ca. 10x bzw. 20x/Sek.	Bootloader aktiv, Firmwareupdate läuft ¹

¹ Wenn mit Hilfe des Firmware Update Tools ein Firmware-Update in die Steuerung geladen wird, ist der Bootloader aktiv. Während dieser Zeit darf die Steuerung nicht ausgeschaltet werden.

² Die Endstufen können aus folgenden Gründen ausgeschaltet sein:

- Der PSE-Eingang (Power Stage Enable) ist offen oder auf 0 V geschaltet.
- Der Inbetriebnahmeadapter AUX mini ist nicht aufgesteckt.
- Die Closed-Loop-Kollisionserkennung hat ausgelöst (falls entsprechend konfiguriert).
- Die Überstromabschaltung einer Endstufe hat angesprochen.
- Eine Betriebsspannung ist außerhalb ihrer Spezifikation.
- Die Temperatur ist zu hoch.
- Es liegt ein Kurzschluss vor.
- Das Netzteil ist defekt.

5 Inbetriebnahme

5.1 Steuerung in Betrieb nehmen

- 1 Lesen und verstehen Sie Kapitel 2 *Sicherheit*, bevor Sie mit der Inbetriebnahme beginnen.
- 2 Montieren Sie die Steuerung mit Hilfe der Montageplatte (siehe Kapitel 8.5 *Montageplatte*, Seite 28) oder verwenden Sie optional den *Montageadapter für 35 mm Hutschiene* (siehe Kapitel 8.6 *Montageadapter für 35 mm Hutschiene (optional)*, Seite 29).

Hinweis: Montieren Sie die Steuerung nicht auf thermisch isolierenden Körpern (z. B. aus Kunststoff). Die Steuerung könnte zu heiß werden und die Endstufen abschalten.



Mögliche Geräteschäden durch In-/Außerbetriebnahme bei bestehender Netzverbindung!

Während die Steuerung mit der Spannungsversorgung verbunden ist, kann das Anschließen und Trennen von Kabeln Schäden an den Anschlüssen der Steuerung und an den Peripheriegeräten zur Folge haben.

- Stellen Sie sicher, dass die Steuerung nicht mit dem Netzteil verbunden ist, bevor Sie einen PC oder andere Peripheriegeräte mit der Steuerung verbinden oder von der Steuerung trennen!

-
- 3 Verbinden Sie die Motoranschlüsse Ihres Positioniersystems (Scanningtisch und/oder Fokusantrieb) mit dem Anschluss *Motor 1-3*. Verwenden Sie hierzu ein geeignetes Motorkabel von Märzhäuser Sensotech.
 - 4 **Option Encoderinterface:** Verbinden Sie die Encoderanschlüsse Ihrer Positioniersysteme mit dem Anschluss *Encoder 1-3*. Verwenden Sie hierzu ein geeignetes Encoderkabel von Märzhäuser Sensotech.
 - 5 **Option Bedienelement:** Verbinden Sie das Bedienelement (Joystick digital oder ERGODRIVE digital) mit dem Anschluss *HDI*.

Beachten Sie den folgenden Warnhinweis, wenn Sie einen **Joystick digital** als Bedienelement verwenden. Fahren Sie mit Schritt 6 fort, wenn Sie einen ERGODRIVE digital oder kein Bedienelement verwenden.



Quetsch-/Schergefahr durch Betätigung des Joysticks beim Einschalten der Steuerung!

Wird der Joystick ausgelenkt, bevor die Status-LED der Steuerung aufleuchtet, wird der Nullpunkt des Joysticks falsch kalibriert. Die angeschlossenen Positioniersysteme können sich unbeabsichtigt bewegen, wenn der Joystick losgelassen wird. Finger und Gegenstände können gequetscht und geschert werden. Bewegliche Teile der Positioniersysteme können mit anderen Mikroskopkomponenten oder Probenträgern kollidieren und Schäden hervorrufen.

- Halten Sie den Joystick beim Einschalten der Steuerung nicht fest!
- Lenken Sie den Joystick beim Einschalten der Steuerung nicht aus!
- Um den Joystick erneut zu kalibrieren, schalten Sie die Steuerung aus und wieder ein!

- 6 Prüfen Sie, ob die auf dem Netzteil angegebene Netzspannung mit Ihrer Netzspannung übereinstimmt. Verbinden Sie bei Übereinstimmung das Kabel des Netzteils mit dem Anschluss *24V DC/4A max.* an der Steuerung.
- 7 Verbinden Sie das Netzteil anschließend mit dem Stromnetz. Verwenden Sie hierzu das im Lieferumfang enthaltene oder ein anderes geeignetes zertifiziertes Netzkabel.

Die Status-LED beginnt nach 2–3 Sekunden zu leuchten.

- 8 Verfahren Sie die Achsen der angeschlossenen Positioniersysteme vorsichtig mit dem angeschlossenen Bedienelement.

Hinweis: Wenn sich die Achsen der angeschlossenen Positioniersysteme nicht verfahren lassen, verbinden Sie die Steuerung mit einem PC und prüfen Sie mit Hilfe von SwitchBoard, ob die Endschalter der angeschlossenen Positioniersysteme korrekt konfiguriert sind (Polarität, Öffner/Schließer, Pull-up-/Pull-down-Widerstand).

Die Steuerung ist nun einsatzbereit (nur *Manueller Betrieb*).

- 9 **Optional:** Um die Steuerung individuell zu konfigurieren oder im *Automatischen Betrieb* zu betreiben, verbinden Sie die Steuerung mit einem PC:
 - 5.2.1 *USB-Verbindung herstellen*, Seite 11
 - 5.2.2 *RS-232-Verbindung herstellen*, Seite 12
 - 5.2.3 *CAN-Verbindung herstellen*, Seite 12

5.2 Verbindung mit einem PC herstellen

5.2.1 USB-Verbindung herstellen

Die Kommunikation zwischen Steuerung und PC erfolgt bei einer USB-Verbindung über eine virtuelle COM-Schnittstelle. Um die Steuerung per USB-Kabel mit Ihrem PC verbinden zu können, benötigen Sie Windows 7 (32/64 bit), Windows 8 (32/64 bit), Windows 10 (32/64 bit) oder Windows 11 (64 bit).

Beachten Sie unabhängig von der Version Ihres Betriebssystems folgende Hinweise:

- Stellen Sie keine Verbindung mit *Windows Update* her.
- Setzen Sie die Installation der Treiber trotz der Meldung bezüglich des nicht bestandenen Windows-Logo-Tests fort.
- Stimmen Sie ggf. der Änderungsabfrage der Benutzerkontensteuerung zu.

-
- 1 Trennen Sie die Steuerung von der Spannungsversorgung.
 - 2 Schalten Sie den PC ein.
 - 3 Laden Sie den aktuellen Treiber für die Steuerung von der Märzhäuser-Website.
Hinweis: Den Downloadbereich finden Sie unter www.marzhauser.com/downloads.
 - 4 Verbinden Sie den Anschluss *USB* an der Steuerung mit einem USB-Anschluss des PCs. Verwenden Sie hierzu das *USB-Schnittstellenkabel*.
 - 5 Verbinden Sie die Steuerung mit der Spannungsversorgung.

Das Betriebssystem erkennt automatisch ein neues Gerät (*Tango USB-Controller, USB Serial Port*).

- 6 Folgen Sie den Installationsanweisungen Ihres Betriebssystems.
Hinweis: Wird der Treiber nicht automatisch installiert, geben Sie den Speicherort des Treibers (.INF-Datei) manuell an bzw. installieren Sie den Treiber manuell über den *Geräte-Manager*.

Nach Abschluss der Installation ist die Steuerung mit dem PC verbunden und einsatzbereit (*Manueller Betrieb* und *Automatischer Betrieb*).

5.2.2 RS-232-Verbindung herstellen

Hinweis: Um den Anschluss *AUX mini* als RS-232-Schnittstelle verwenden zu können, benötigen Sie ein spezielles RS-232-Schnittstellenkabel. Wenden Sie sich in diesem Fall gerne an unser Kunden Service Center.

- 1 Trennen Sie die Steuerung von der Spannungsversorgung.
- 2 Schalten Sie den PC aus.
- 3 Verbinden Sie den Anschluss *AUX mini* an der Steuerung mit einem seriellen Anschluss des PCs. Verwenden Sie hierzu das RS-232-Schnittstellenkabel.
- 4 Schalten Sie den PC ein.
- 5 Verbinden Sie die Steuerung mit der Spannungsversorgung.

Die Steuerung ist nun mit dem PC verbunden und einsatzbereit (*Manueller Betrieb* und *Automatischer Betrieb*).

Wenn Sie die Steuerung nicht über die Software programmieren, die von Märzhäuser Sensotech zu Verfügung gestellt wird (SwitchBoard, DLL-Dateien), achten Sie darauf, dass Ihre RS-232-Schnittstelle korrekt konfiguriert ist:

- 57.600 Baud
- 11 Bit-Rahmen
- 1 Start-Bit
- 8 Daten-Bits
- 2 Stopp-Bits

Prüfen Sie die Verbindung des PCs mit der Steuerung zum Beispiel mit Hilfe des Befehls *ver*. Die Steuerung sendet als Rückgabewert die Versionsnummer.

Hinweis: Weitere Befehle finden Sie in der Befehlssatzdokumentation (*Instruction Set of the TANGO Controller*). Die Befehlssatzdokumentation finden Sie im Downloadbereich der Märzhäuser-Website unter www.marzhauser.com/downloads.

5.2.3 CAN-Verbindung herstellen

Bei der CAN-Schnittstelle handelt es sich um eine kundenspezifische Schnittstelle. Wenden Sie sich bei Fragen gerne an unser Kunden Service Center.

5.3 SwitchBoard installieren

1 Laden Sie die aktuelle Version von SwitchBoard von der Märzhäuser-Website.

Hinweis: Den Downloadbereich finden Sie unter www.marzhauser.com/downloads.

2 Führen Sie die Datei *SwitchBoard_XXX_Setup.exe* aus (Dateiname versionsabhängig).

3 Folgen Sie den Installationsanweisungen auf dem Bildschirm.

Sobald die Installation abgeschlossen ist, können Sie SwitchBoard starten.

5.4 SwitchBoard kennenlernen

Um die Funktionalität von SwitchBoard kennenzulernen, können Sie SwitchBoard mit einem virtuellen Positioniersystem verbinden.

1 Starten Sie SwitchBoard.

2 Klicken Sie auf das graue Anzeigefeld rechts neben der Schaltfläche *Verbinden*.

Neben dem Anzeigefeld in der linken unteren Ecke des Dialogfensters wird nun *Offline-Modus* angezeigt.

SwitchBoard wird nun im Offline-Modus ausgeführt. Sie haben nun Zugang zum Menü im linken Bereich des Dialogfensters.

Mehr Informationen zur Bedienung von SwitchBoard finden Sie in der *SwitchBoard Bedienungsanleitung*:

- Sie können die *SwitchBoard Bedienungsanleitung* nach dem Start von SwitchBoard über die F1-Taste aufrufen.
- Alternativ finden Sie die *SwitchBoard Bedienungsanleitung* auch im Downloadbereich der Märzhäuser-Website unter www.marzhauser.com/downloads.

5.5 Steuerung mit SwitchBoard verbinden

COM-Schnittstelle identifizieren

Bevor Sie die Steuerung mit SwitchBoard verbinden können, müssen Sie die COM-Schnittstelle identifizieren, die von der Steuerung verwendet wird.

1 Öffnen Sie den *Geräte-Manager*:

- **Windows 7:** *Start > Systemsteuerung > System > Geräte-Manager*
- **Windows 8:** Rechtsklick in der linken unteren Ecke des Desktops/Start-Bildschirms > *Geräte-Manager*
- **Windows 10/11:** Rechtsklick auf Windows-Symbol > *Geräte-Manager*

2 Erweitern Sie die Rubrik *Anschlüsse (COM und LPT)* per Doppelklick.

Hinter dem Eintrag *Kommunikationsanschluss* (bei RS-232-Verbindung) bzw. dem Eintrag *Tango USB-Port* (bei USB-Verbindung) ist in Klammern die verwendete COM-Schnittstelle aufgeführt.

Beachten Sie je nach Verbindungsart folgende Hinweise:

- **USB-Verbindung:** Die Nummer der virtuellen COM-Schnittstelle bleibt unabhängig vom verwendeten USB-Anschluss Ihres PCs erhalten.
- **RS-232-Verbindung:** Wenn Ihr PC über mehr als einen seriellen Anschluss verfügt, informieren Sie sich in der Betriebsanleitung Ihres PCs über die Zuordnung von COM-Schnittstellen zu seriellen Anschlüssen.

Verbindung zur Steuerung herstellen

- 1 Starten Sie SwitchBoard.
 - 2 Wählen Sie die identifizierte COM-Schnittstelle aus dem Drop-Down-Menü *Schnittstelle*.
 - 3 Aktivieren Sie die Kontrollkästchen *Protokollfenster anzeigen* und *Beim Verbinden nach ETS suchen*.
 - 4 Aktivieren Sie das Optionsfeld *Einstellungen aus Steuerung auslesen*.
-



Mögliche Betriebsfehler und Geräteschäden durch Fehlbedienung!

Wenn Sie das Optionsfeld *Einstellungen in Steuerung übertragen* aktivieren, können fehlerhafte Einstellungen an die Steuerung übertragen werden. Betriebsfehler und Geräteschäden an Ihrem Positionier- bzw. Gesamtsystem können die Folge sein.

- Achten Sie darauf, dass stets das Optionsfeld *Einstellungen aus Steuerung auslesen* aktiviert ist!
 - Aktivieren Sie das Optionsfeld *Einstellungen in Steuerung übertragen* nur dann, wenn Sie von unserem Kunden Service Center dazu aufgefordert werden!
-

- 5 Klicken Sie auf die Schaltfläche *Verbinden*.

Wenn die Farbe des Anzeigefeldes rechts neben der Schaltfläche *Verbinden* und die Farbe des Anzeigefeldes in der linken unteren Ecke des Dialogfensters auf Grün wechselt, wurde die Verbindung zur Steuerung erfolgreich hergestellt.

Neben dem grünen Anzeigefeld in der linken unteren Ecke des Dialogfensters werden die verwendete COM-Schnittstelle und die Verbindungsgeschwindigkeit angezeigt.

Die Steuerung kann nun mit Hilfe von SwitchBoard bedient und konfiguriert werden.

6 Anschlussbelegung

Hinweis: Bei allen Anschlüssen ist der Kabelschirm mit dem Gehäuse der Steuerung verbunden.

6.1 Motor 1-3: D-Sub 26-pol. Buchse

Pin	Bezeichnung	Funktion
1	MOT1PH1+	Motor 1, Phase 1+
2	MOT1PH1-	Motor 1, Phase 1-
3	MOT1PH2+	Motor 1, Phase 2+
4	MOT1PH2-	Motor 1, Phase 2-
5	END10	Endschalter Achse 1, Nullpunkt ¹
6	END1END	Endschalter Achse 1, Endlage ¹
7	TRIN1	Trigger IN ¹
8	+5VEXT1	+5 V ²
9	GND	GND
10	MOT3PH1+	Motor 3, Phase 1+
11	MOT3PH1-	Motor 3, Phase 1-
12	MOT3PH2+	Motor 3, Phase 2+
13	MOT3PH2-	Motor 3, Phase 2-
14	END30	Endschalter Achse 3, Nullpunkt ¹
15	END3END	Endschalter Achse 3, Endlage ¹
16	BRAKE	Anschluss für eine Bremse ³
17	+5VEXT1	+5 V ²
18	GND	GND
19	MOT2PH1+	Motor 2, Phase 1+
20	MOT2PH1-	Motor 2, Phase 1-
21	MOT2PH2+	Motor 2, Phase 2+
22	MOT2PH2-	Motor 2, Phase 2-
23	END20	Endschalter Achse 2, Nullpunkt ¹
24	END2END	Endschalter Achse 2, Endlage ¹
25	ETS A	Elektronisches Typenschild A
26	ETS B	Elektronisches Typenschild B

¹ TTL-Eingang, 1 k Ω Pull-Up/-Down programmierbar per Software, Tief-Pass-Filter 1 k Ω , 100 nF

² +5VEXT1 ist mit max. 500 mA belastbar

³ Ausgang, schaltet gegen +24 V, max. Strom: 0,5 A

6.2 HDI: 5-pol Mini-USB

HDI = Human Device Interface (Joystick digital oder ERGODRIVE digital)

Pin	Bezeichnung HDI	Bezeichnung Steuerung
1	VCC (+5V)	VCC_HDI (+5V) ¹
2	RXHDI (IN)	TX (OUT)
3	TXHDI (OUT)	RX (IN)
4	–	–
5	GND	GND

¹ max. Belastbarkeit: 500 mA

6.3 USB: 4-pol USB-Buchse Typ B

Pin	Bezeichnung
1	VCC ¹
2	USBDM
3	USBDP
4	GND

¹ nur 100nF → GND, Stromaufnahme: I < 1 mA

6.4 Encoder 1-3: HD D-Sub 26-pol. Stecker

Pin	Bezeichnung	Funktion
1	-U1X1	Achse 1, Phase 1 (sinus), negatives Signal, 150 Ω → Pin 10 + Filter ¹
2	-U2X1	Achse 1, Phase 2 (cosinus), negatives Signal 150 Ω → Pin 11+ Filter ¹
3	GND	–
4	-U1X2	Achse 2, Phase 1 (sinus), negatives Signal, 150 Ω → Pin 13+ Filter ¹
5	-U2X2	Achse 2, Phase 2 (cosinus), negatives Signal, 150 Ω → Pin 14+ Filter ¹
6	GND	–
7	-U1X3	Achse 3, Phase 1 (sinus), negatives Signal, 150 Ω → Pin 16 + Filter ¹
8	-U2X3	Achse 3, Phase 2 (cosinus), negatives Signal, 150 Ω → Pin 17 + Filter ¹
9	GND	–
10	+U1X1	Achse 1, Phase 1 (sinus), positives Signal, 150 Ω → Pin 1 + Filter ¹
11	+U2X1	Achse 1, Phase 2 (cosinus), positives Signal, 150 Ω → Pin 2 + Filter ¹
12	5V_ENC	5V_ENC: I _{max} = 0,75 A
13	+U1X2	Achse 2, Phase 1 (sinus), positives Signal, 150 Ω → Pin 4 + Filter ¹
14	+U2X2	Achse 2, Phase 2 (cosinus), positives Signal, 150 Ω → Pin 5 + Filter ¹
15	5V_ENC	5V_ENC: I _{max} = 0,75 A
16	+U1X3	Achse 3, Phase 1 (sinus), positives Signal, 150 Ω → Pin 7 + Filter ¹
17	+U2X3	Achse 3, Phase 2 (cosinus), positives Signal, 150 Ω → Pin 8 + Filter ¹
18	NASX3	Achse 3, Fehlersignal ²
19	-U0X1	Achse 1, Referenzsignal, negativer Eingang, 150 Ω → Pin 20 ³
20	+U0X1	Achse 1, Referenzsignal, positiver Eingang, 150 Ω → Pin 19 ³
21	NASX1	Achse 1, Fehlersignal ²
22	-U0X2	Achse 2, Referenzsignal, negativer Eingang, 150 Ω → Pin 23 ³
23	+U0X2	Achse 2, Referenzsignal, positiver Eingang, 150 Ω → Pin 22 ³
24	NASX2	Achse 2, Fehlersignal ²
25	-U0X3	Achse 3, Referenzsignal, negativer Eingang, 150 Ω → Pin 26 ³

26 +U0X3 Achse 3, Referenzsignal, positiver Eingang, 150 Ω → Pin 25³

- ¹ für differentielle Eingangsspannungen von 0,6...5 V_{ss}, Eingangsspannungsbereich Pin → GND = 0...5 V,
Filter: jeweils 470 Ω + 1 nF von Pin → GND
² Fehlersignal ist bei Lieferung inaktiv, 1 kΩ → GND + Tiefpass-Filter 1 kΩ + 10 nF → GND
³ Schaltschwelle: max. ±40 mV bei einer Gleichtaktspannung von 2–3 V DC

Technische Daten

Pin	Beschreibung	1V _{ss}	MR/analog 5V _{ss}	RS-422	Anmerkung
1	Eingangsspannung Positionssignal	0,6...1,2 V _{ss}	1,5...5 V _{ss}	> ±0,2 V	Differenzsignale im Bereich 0...5 V
2	Referenzspannung	> ±40 mV	> ±40 mV	> ±40 mV	Gleichtaktbereich: 0-5 V; 40 mV im Gleichtaktbereich 2...3 V
3	NAS-Signal ¹	TTL	TTL	TTL	"H" = Messsystem ok, "L" = Fehler, 1 kΩ → GND, Tiefpass 1 kΩ / 1 nF
4	Grenzfrequenz Positionssignal	ca. 250 kHz	ca. 250 kHz	30 ns Flanken- abstand	MR- und 1V _{ss} -Signale werden bei noch höheren Frequenzen wie bei RS422 mitgezählt
5	Max. Frequenz des Positionssignals bei Referenzfahrt	6 kHz	6 kHz	> 40 μs Flanken- abstand	Referenzsignal wird mit dem Positionssignal synchronisiert
6	Max. erreichbarer Interpolationsfaktor	98.800-fach	205.800-fach	4-fach	bezogen auf eine Signalperiode
7	Interpolationsfaktor bei max. Spannung des Positionssignal	69.800-fach	145.500-fach	4-fach	bezogen auf eine Signalperiode, berechnet an der ungünstigsten Stelle
8	Interpolationsfaktor bei min. Spannung des Positionssignal	34.900-fach	43.600-fach	4-fach	bezogen auf eine Signalperiode, berechnet an der ungünstigsten Stelle
9	Eingangswiderstand	150 Ω + Filter ²	150 Ω + Filter ²	150 Ω + Filter ²	Eingangswiderstand variabel, Anpassung auf Anfrage
10	Versorgungsstrom +5 V	–	–	–	max. 0,25 A pro Encoder

- ¹ Eingang ist bei Lieferung inaktiv
² Filter: jeweils 470 Ω + 1 nF von Pin → GND

6.5 AUX mini: HD D-Sub 15-pol. Stecker



Mögliche Geräteschäden durch Aufstecken/Abziehen des Steckers am Anschluss AUX mini bei aktivem Anschluss 24VBUS (Pin 15)!

Wird bei aktivem Anschluss 24VBUS ein Stecker am Anschluss AUX mini aufgesteckt oder abgezogen, liegt Pin 15 (24 V) u. U. zuerst am Stecker an. Es besteht die Gefahr, dass durch angeschlossene Peripheriegeräte andere Pins ebenfalls mit bis zu 24 V beaufschlagt werden. Dies kann Schäden an der Steuerung und den angeschlossenen Peripheriegeräten zur Folge haben.

- Verbinden Sie die Steuerung erst dann mit der Spannungsversorgung, wenn alle Stecker gesteckt sind!

Pin	Bezeichnung	Funktion	Anmerkung
1	TAKT_IN	TTL, PUD, FI 1 k Ω , 1 nF	Takteingang für T, V/R-Betrieb einer Achse ²
2	SNAPSHOT_IN	TTL, PUD, FI 1 k Ω , 1 nF	Position abspeichern ²
3	+5VEXT2	+5 V	$I_{max} = 500 \text{ mA}$
4	GND		
5	PSE	Power Stage Enable	$U_{PSE} 3,5...6,6 \text{ V}$: Endstufen können aktiviert werden, $U_{PSE} < 0,8 \text{ V}$: Endstufen werden per Hardware abgeschaltet, Eingangsfiler (Tiefpass) 470 Ω + 100 nF, danach $R_i > 6,8 \text{ k}\Omega$
6	TAKT_OUT	HCMOS-Ausgang 5 V	Taktausgang für T, V/R-Betrieb einer externen Achse ²
7	V/R_OUT	HCMOS-Ausgang 5 V	Vor- /Rückausgang für T, V/R-Betrieb einer externen Achse ²
8	SHUTTER_OUT	HCMOS-Ausgang 5 V	Ansteuerung einer externen Shuttersteuerung ²
9	TRIGGER_OUT	HCMOS-Ausgang 5 V	Wegsynchroner Trigger ²
10	CANH	CANH	CAN-Bus-Anschluss CANH
11	ANOUT0	Analog Out	Auflösung: 16 Bit im Bereich 0-5 V, $U_a = 0...4,9 \text{ V}$, $R_i = \text{ca. } 150 \Omega$
12	TXD_AUX	RS232 TXD	RS-232 V24 Sender
13	RXD_AUX	RS232 RXD	RS-232 V24 Empfänger
14	CANL	CANL	CAN-Bus-Anschluss CANL
15	24VBUS	+24 V	per Software schaltbarer Ausgang +24 V, max. 1 A

¹ TTL = TTL-Eingang, PUD = Pull-Up (4,7 k Ω \rightarrow +5V) oder Pull-Down (4,7 k Ω \rightarrow GND) per Software wählbar, FI = Tiefpass-Filter

² andere Funktionen auf Anfrage, per Anwendersoftware können diese Eingänge gelesen und Ausgänge geschrieben werden, Pegel HCMOS-Ausgang 5 V: H-Pegel: $U_{out} > 3,7 \text{ V}$ @ $I_{out} = -6 \text{ mA}$, L-Pegel: $U_{out} < 0,4 \text{ V}$ @ $I_{out} = 6 \text{ mA}$

6.6 DC IN: 2,1 mm DC-Stecker

Bezeichnung	Funktion	Beschreibung
Stift, innen	+24 V (20,1...28,9 V)	abgesichert in der Steuerung durch eine SMD-Sicherung 4 A
Gehäuse, außen	0 V, GND	mit dem Gehäuse verbunden

7 Technische Daten

Allgemeine Daten

Abmessungen	ca. 165 × 29 × 67 mm (B × H × T, ohne Montagezubehör)
Gewicht	ca. 500 g (inkl. Montageplatte, ohne Kabel/Stecker)

Motoreinheit

Anzahl der Achsen	3
Motortyp	2-/4-Phasen-Schrittmotoren, z. B. 100, 200 oder 400 Vollschritte pro Umdrehung
Schrittauflösung	4.096 Mikroschritte/Vollschritt, 819.200 Schritte pro Umdrehung (bei 200-schrittigem Motor)
Endstufe	automatische Anpassung an viele Motortypen
Max. Phasenstrom	1,25 A
Motorstrom	0,03...1,25 A, einstellbar per Software
Motorstromreduzierung im Stillstand	0...100 % des eingestellten Motorstroms
Verzögerung der Motorstromreduzierung	einstellbar von 0...65.000 ms
Motorspannung	20,1...28,9 V
Verfahrmodi	Verfahren von Vektoren oder Einzelachsen möglich
Max. Vektoren/s mit PC	250 Vektoren/s (je nach PC und verwendeter Software)
Geschwindigkeitsbereich	0,000001...70 Umdrehungen/s
Beschleunigung	0,0001...20 m/s ² , mit nur einem Befehl pro Achse programmierbar
Verfahrbereich	abhängig von Motor und Spindelsteigung (z. B. max. ±2,6 m bei 200-schrittigem Motor und 1 mm Spindelsteigung)
Befehlssatz	TANGO native, Venus-1, Venus-2 (andere auf Anfrage)

Sicherheitsfunktionen

Spannungsüberwachung 3,3 V + Reset	überwacht 3,3 V, löst Reset bei Unterspannung aus
Spannungsüberwachung VCC5	überwacht 5,0 V, löst PSE bei Unterspannung aus
Unterspannungsüberwachung DC IN	Steuerung an: $U_e > 18,6...20,1$ V Steuerung aus: $U_e < 16,9...19,0$ V
Überspannungsüberwachung DC IN	Steuerung aus: $U_e > 28,9...31,3$ V
Überstrom-/Kurzschlusschutz Endstufe	Phase/Phase und Phase/Masse, Endstufe schaltet ab, rücksetzbar per Software
Überstrom-/Kurzschlusschutz ext. Spannungen	VCC_HDI, +5VEXT1 (<i>Motor 1-3</i>), +5VEXT2 (<i>AUX mini</i>): automatische Rücksetzung nach Fehler 5V_ENC (<i>Encoder 1-3</i>), 24VBUS (<i>AUX mini</i>): Abschaltung nach Fehler, Rücksetzung per Software oder kurzzeitiger Trennung von der Stromversorgung
Endschaltereingang	2 pro Achse, TTL-Pegel, Öffner oder Schließer, schalten nach 0 V oder +5 V, Pull-Up- oder Pull-Down-Widerstände für jeden Eingang separat programmierbar
Verfahrbereichsgrenzen	programmierbar innerhalb von ±2,6 m
Software-Stopp	stoppt die Bewegung

PSE	Power Stage Enable, nach +5V kontaktiert: Endstufen können eingeschaltet werden, offen oder nach GND kontaktiert: Endstufen 1-3 werden per Hardware ausgeschaltet
Anschluss Bremse (Anschluss <i>Motor 1-3</i>)	Ausgang Bremse (24 V, max. 0,5 A, kurzschlussfest), schaltet bei Überlast ab, steuerbar per Software
Temperaturüberwachung	Temperaturmessung der Platine per Software, Abschaltung der Endstufen bei Übertemperatur

Schnittstellen

Human Device Interface (HDI, digital)	zum Anschluss von Joystick digital oder ERGODRIVE digital; automatische Erkennung (Plug & Play)
Encoderinterface (Encoder 1-3)	bis zu 3 Messsysteme anschließbar, Encodertyp: 1Vss / Märzhäuser nanoScale (MR/analog 5Vss) / RS422, per Software wählbar, Analogauflösung: 16 bit, max. Frequenz bei RS422: 33 MHz Hinweis: Das Encoderinterface ist optional verfügbar und kann auf Wunsch auch nachträglich freigeschaltet werden.
USB-Schnittstelle (USB)	zur Verbindung der Steuerung mit einem PC, USB 2.0, Typ B
RS-232-Schnittstelle (AUX mini)	zur Verbindung der Steuerung mit einem PC; RS-232 V24, max. 115 kBaud (auch als Kommandoschnittstelle einsetzbar) Hinweis: Um den Anschluss <i>AUX mini</i> als RS-232-Schnittstelle verwenden zu können, benötigen Sie ein spezielles RS-232-Schnittstellenkabel. Wenden Sie sich in diesem Fall gerne an unser Kunden Service Center.
CAN-Schnittstelle (AUX mini)	zur Verbindung der Steuerung mit weiteren Peripheriegeräten, max. 1 MBaud Hinweis: Bei der CAN-Schnittstelle handelt es sich um eine kundenspezifische Schnittstelle. Wenden Sie sich bei Fragen gerne an unser Kunden Service Center.

Sonderfunktionen am Anschluss *Motor 1-3*

TRIN1	TTL-Eingang, per Software lesbar (z. B. um die Motorbremse zu lösen) ¹
BRAKE	Anschluss für Motorbremse, 24 V, max. 0,5 A, steuerbar per Software
ETS	Schnittstelle für ein elektronisches Typenschild

¹ Pull-Up-/Pull-Down-Widerstand per Software wählbar

Sonderfunktionen am Anschluss *AUX mini*

Takt, V/R OUT	Takt und Richtungssignal, z. B. um eine ext. Achsensteuerung zu steuern
Takt IN ¹	Pulse können gezählt werden
Trigger OUT	positionssynchroner Trigger, z. B. um eine Kamera zu triggern
Shutter OUT	Signal kann z. B. eine Shuttereinheit steuern
Snapshot IN ¹	Snapshot-Eingang, speichert die aktuelle Position, Position kann später gelesen werden
PSE	Power Stage Enable, nach +5V kontaktiert: Endstufen können eingeschaltet werden, offen oder nach GND kontaktiert: Endstufen sind aus
Analog OUT	Ausgänge: 0...4,9 V, z. B. zur Steuerung der Mikroskopbeleuchtung, Auflösung: 16 bit
TTL IN ¹	bis zu 2 vom Anwender lesbare TTL-Eingänge
TTL OUT	bis zu 4 vom Anwender schreibbare TTL-Ausgänge
24VBUS	Spannungsversorgung für evtl. externe Module wie Achse 4, LED usw., schaltbar per Software, $I_{max} = 1 A$

¹ Pull-Up-/Pull-Down-Widerstand per Software wählbar

Spannungsversorgung

Motorspannung	20,1...28,9 V DC ¹
ASB	Anlaufstrombegrenzung ermöglicht "Hot Plugging" des externen Netzteils
Messung der Stromaufnahme	Stromaufnahme kann per Software gelesen werden ¹

¹ Die Stromaufnahme ist abhängig von Motortyp, Motorstrom, Spannungsversorgung, Anzahl der Motoren, Drehzahl, Stromaufnahme der Peripherie, usw. Als Richtwert gilt: $I_{\max} @ 24 \text{ V} = \text{ca. } 1/3 \times \text{Summe aller Motorströme} + 0,2 \text{ A für Logikspannungen} + 0,1 \text{ A pro Encoder (ohne weitere Peripherie)}$. Eigene Messungen sind auf jeden Fall vorzunehmen.

8 Zubehör

8.1 Externes Netzteil

Model: Adapter Technology ATS072T-P240, 24 V, 3 A, C14-Netzstecker

Hinweis: Schutzerde und GND sind verbunden.

ATS 065T / ATS 072T
Desktop Power Supply
60 W – 72 W

Features

- Compliant to DoE 2016 (Level VI)
- ErP Stage 2, NRCAN & GEMS Level VI
- No Load Power Consumption < 0.1 W
- Regulated Output with Low Ripple Noise
- 1 Year Warranty

Marks / Approvals





Abbildung ähnlich, Abweichungen möglich
Image similar, variations possible

P: C14 Inlet (Protection Class I)
A: C8 Inlet (Protection Class II)

Specifications

MODEL	Voltage	Min. Load	Max. Load	Max. Power
ATS 065T-P/A120	12.0 V	0.00 A	5.00 A	60 W
ATS 065T-P/A135	13.5 V	0.00 A	4.82 A	65 W
ATS 065T-P/A150	15.0 V	0.00 A	4.34 A	65 W
ATS 065T-P/A160	16.0 V	0.00 A	4.07 A	65 W
ATS 065T-P/A180	18.0 V	0.00 A	3.62 A	65 W
ATS 065T-P/A190	19.0 V	0.00 A	3.43 A	65 W
ATS 065T-P/A200	20.0 V	0.00 A	3.25 A	65 W
ATS 065T-P/A240	24.0 V	0.00 A	2.71 A	65 W
ATS 072T-P/A240	24.0 V	0.00 A	3.00 A	72 W
ATS 065T-P/A241	24.0 V	0.00 A	2.71 A (Peak: 11 A)	65 W
ATS 065T-P/A300	30.0 V	0.00 A	2.17 A	65 W
ATS 065T-P/A320	32.0 V	0.00 A	2.04 A	65 W
ATS 065T-P/A321	32.0 V	0.00 A	2.04 A	65 W
ATS 065T-P/A480	48.0 V	0.00 A	1.36 A	65 W
ATS 065T-P/A560	56.0 V	0.00 A	1.17 A	65 W

INPUT	Parameter	Value
INPUT	Voltage	AC 100 V – 240 V
	Frequency	50 Hz - 60 Hz
	Current	1.40 A max.
	Protection	Internal Primary Current Fuse, Inrush Limiting

OUTPUT	Parameter	Value
OUTPUT	Load Regulation	± 5 % (typical)
	Ripple	1 % – 2 % V p-p max. for output voltage at full load
	Transient Response	0.5 ms for 50 % load change typical
	Leakage Current	0.25 mA max.
	Protection	Short circuit Protection • Over Voltage Protection • Over Current Protection

OTHERS	Parameter	Value
OTHERS	Cooling	Convection
	Efficiency	DoE Level VI • Energy Star • ErP Stage 2 • NRCAN & GEMS Level VI Certified
	Holdup Time	10 ms at full load
	Dielectric Withstand	AC 3000 V Primary – Secondary
	MTBF	300,000 calculated hours at 25 °C by telcordia SR-332
	Output Cable	UL 1185 20 AWG / 18 AWG / 16 AWG, Ferrit Core, Length: 150 cm
	Output Connector Type	Standard: 5.5 x 2.1 x 11 mm ATS 065T-P/A241 only: 3 Pin Mini DIN

ENVIRONMENT	Parameter	Value
ENVIRONMENT	Temperature	Operating: 0 °C – 40 °C / Storage: -20 °C – 80 °C
	Humidity	Operating: 20 % RH – 80 % RH / Storage: 10 % RH – 90 % RH

EMI Conduction & Radiation	Compliance to EN 55032 Class B
Harmonic Current	Compliance to EN 61000-3-2, -3
EMS Immunity	Compliance to IEC 61000-1-2, -3, -4, -5, -6, -8, -11
Safety	IEC / EN / UL 62368-1 • IEC / EN / UL 60950-1 • CE • RCM • PSE • BSMI
Case Dimensions	115 mm x 53 mm x 38 mm
Weight	310 g

Specifications subject to change without notice

Abb. 2: Datenblatt Externes Netzteil

8.2 Inbetriebnahmeadapter AUX mini



Der *Inbetriebnahmeadapter AUX mini* verbindet am Anschluss *AUX mini* Pin 5 (PSE) mit Pin 3 (+5V).

- Ist der *Inbetriebnahmeadapter AUX mini* gesteckt, können die Endstufen aktiviert werden.
- Ist der *Inbetriebnahmeadapter AUX mini* nicht gesteckt oder ist am Anschluss *AUX mini* Pin 5 offen oder auf GND gelegt, sind die Endstufen deaktiviert.

Abb. 3: Inbetriebnahmeadapter AUX mini

8.3 Joystick digital (optional)

Produktbeschreibung

Der Joystick dient in Verbindung mit der Steuerung zum manuellen Verfahren von motorischen Mikropositioniersystemen und ist in den folgenden 4 Ausführungen verfügbar:



Abb. 4: 2-Achsen-Joystick digital
Art.-Nr.: 00-76-200-1820



Abb. 5: 3-Achsen-Joystick digital
Art.-Nr.: 00-76-300-1820



Abb. 6: 3-Achsen-Joystick digital
mit Multifunktionsrad
Art.-Nr.: 00-76-300-1821



Abb. 7: 4-Achsen-Joystick digital
mit Multifunktionsrad
Art.-Nr.: 00-76-400-1820

Bedienelemente und LED

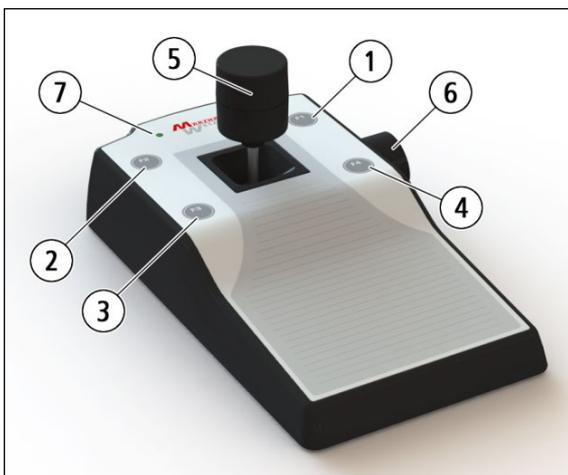


Abb. 8: Bedienelemente und LED (Abb. zeigt
4-Achsen-Joystick digital mit Multifunktionsrad)

Nr.	Bedienelement/LED
1	F1-Taste
2	F2-Taste
3	F3-Taste
4	F4-Taste
5	Knüppel mit Drehpotentiometer (Drehpotentiometer nur bei 3-Achsen-Joystick digital und 4-Achsen-Joystick digital mit Multifunktionsrad vorhanden)
6	Multifunktionsrad (nur bei 3-Achsen-Joystick digital mit Multifunktionsrad und 4-Achsen-Joystick digital mit Multifunktionsrad vorhanden)
7	Status-LED

Die Auslenkung von Knüppel und Drehpotentiometer verhält sich geschwindigkeitsproportional (z. B. kleine Auslenkung – niedrige Geschwindigkeit, große Auslenkung – hohe Geschwindigkeit).

Die Drehung des Multifunktionsrads verhält sich wegsynchron (z. B. 1 Umdrehung am Multifunktionsrad \triangleq 0,1 mm Positionsänderung auf der Z-Achse).

Funktionsumfang

Im Auslieferungszustand sind die Bedienelemente des Joysticks folgendermaßen konfiguriert:

Bedienelement	zugewiesene Funktion/Achse
F1-/F2-/F3-/F4-Taste	keine Belegung
Knüppel	X-Achse (Achse 1) / Y-Achse (Achse 2)
Drehpotentiometer	Z-Achse (Achse 3)
Multifunktionsrad	Z-Achse (Achse 3)

Konfigurationsmöglichkeiten

Der Joystick lässt sich mit Hilfe von SwitchBoard oder über eine manuelle Programmierung der Steuerung vielseitig konfigurieren. Die Zustände von Knüppel, Drehpotentiometer, Multifunktionsrad und Funktionstasten können über die Softwareschnittstelle abgefragt oder von der Steuerung ausgewertet werden.

Konfigurationsmöglichkeiten für den Joystick (Auszug):

- Freie und präzise Programmierung der maximalen Verfahrgeschwindigkeiten je Achse (mm/s)
- Zuordnung von verschiedenen Geschwindigkeitskennlinien je Achse
- Invertierung der Verfahrrichtung für Knüppel, Drehpotentiometer und Multifunktionsrad
- Tausch der Zuordnung von Knüppelauslenkung und zu verfahrens Achse (X/Y)
- Sperrung von Achsen
- Programmierung des zu verfahrens Wegs pro Umdrehung des Multifunktionsrads
- Zuordnung des Multifunktionsrads zu einer beliebigen Achse
- Steuerung der LED-Beleuchtung LED 100 per Knüppel bzw. Multifunktionsrad

Je nach Konfiguration ermöglichen die Funktionstasten F1-F4 den Schnellzugriff auf verschiedene Funktionen (Auszug):

- Umschaltung des Joystickverhaltens
- Umschaltung des Drehpotentiometers zwischen Z- und A-Achse
- Geschwindigkeitsänderung
- Speichern und Anfahren von Koordinaten (Snapshot-Funktion)
- Aktivierung der LED 100-Beleuchtungssteuerung
- Aktivierung der geschwindigkeitsproportionalen Joystickfunktionalität für das Multifunktionsrad

Detaillierte Informationen zur Konfiguration des Joysticks finden Sie in folgenden Dokumenten:

- *The Instruction Set of the TANGO Controller*
- *Bedienungsanleitung SwitchBoard*

Technische Daten

	2-Achsen-Joystick digital	3-Achsen-Joystick digital	3-Achsen-Joystick digital mit Multifunktionsrad	4-Achsen-Joystick digital mit Multifunktionsrad
Art.-Nr.	00-76-200-1820	00-76-300-1820	00-76-300-1821	00-76-400-1820
Achsen	2	3	3	4
Abmessungen	229 × 122 × 90 mm	229 × 122 × 96 mm	229 × 139 × 90 mm	229 × 139 × 96 mm
Schnittstelle	TANGO HDI digital			
Material	Folientastatur (Bedienfläche), ABS-Kunststoff mit Haptiklack (Gehäuse), Edelstahl (Gehäuseboden)			
Gewicht	ca. 1 kg			

8.4 ERGODRIVE digital (optional)

Produktbeschreibung

Der ERGODRIVE dient in Verbindung mit der Steuerung zum manuellen Verfahren von motorischen Mikropositioniersystemen und ist in den folgenden 2 Ausführungen verfügbar:



Abb. 9: ERGODRIVE 2 digital
Art.-Nr.: 00-27-322-7000



Abb. 10: ERGODRIVE 3 digital
Art.-Nr.: 00-27-322-8000

Bedienelemente und LED



Abb. 11: Bedienelemente (Abb. zeigt ERGODRIVE 3 digital)

Die Drehung der Triebknöpfe und des Z-Rads verhält sich wegsynchron (z. B. 1 Umdrehung am Triebknopf/Z-Rad \cong 0,1 mm Positionsänderung auf der entsprechenden Achse).

Nr.	Bedienelement/LED
1	X-Triebknopf
2	Y-Triebknopf
3	Z-Rad <i>(nur bei ERGODRIVE 3 digital vorhanden)</i>
4	F1-Taste
5	Z-Taste <i>(nur bei ERGODRIVE 3 digital vorhanden)</i>
6	XY-Taste

Funktionsumfang

Im Auslieferungszustand sind die Bedienelemente des ERGODRIVE folgendermaßen konfiguriert:

Bedienelement	zugewiesene Funktion ¹
F1-Taste ²	keine Belegung
XY-Taste ²	XY-Verfahrgeschwindigkeit umschalten Wert 1 (Voreinstellung): 1,0 mm/U Wert 2: 14,0 mm/U
Z-Taste ^{2, 3}	Z-Verfahrgeschwindigkeit umschalten Wert 1 (Voreinstellung): 0,1 mm/U Wert 2: 1,0 mm/U
X-Triebknopf	X-Achse verfahren (Achse 1)
Y-Triebknopf	Y-Achse verfahren (Achse 2)
Z-Rad ³	Z-Achse verfahren (Achse 3)

1 Werkseinstellung, Funktionen individuell konfigurierbar, siehe SwitchBoard-Bedienungsanleitung bzw. TANGO-Befehlssatz

2 auf beiden Seiten des ERGODRIVE vorhanden

3 nur bei ERGODRIVE 3 digital vorhanden

Konfigurationsmöglichkeiten

Der ERGODRIVE lässt sich mit Hilfe von SwitchBoard oder über eine manuelle Programmierung der Steuerung vielseitig konfigurieren. Die Zustände von Triebknöpfe, Z-Rad und Funktionstasten können über die Softwareschnittstelle abgefragt oder von der Steuerung ausgewertet werden.

Konfigurationsmöglichkeiten für den ERGODRIVE (Auszug):

- Verfahrgeschwindigkeiten individuell konfigurieren
- X-/Y-Achse synchron verfahren per X-Triebknopf
- Zuordnung Z-Rad konfigurieren (beliebige Achse, LED 100)
- Toggle-Modus für XY-/Z-Taste aktivieren/deaktivieren
- F1-Taste konfigurieren (Snapshot, LED 100)
- Zustände aller Funktionstasten auslesen
- ERGODRIVE aktivieren/deaktivieren

Detaillierte Informationen zur Konfiguration des ERGODRIVE finden Sie in folgenden Dokumenten:

- *The Instruction Set of the TANGO Controller*
- *Bedienungsanleitung SwitchBoard*

Technische Daten

	ERGODRIVE 2 digital	ERGODRIVE 3 digital
Art.-Nr.	00-27-322-7000	00-27-322-8000
Achsen	2	3
Abmessungen	139 × 170 × 188 mm	139 × 170 × 188 mm
Gewicht	ca. 1,5 kg	ca. 1,6 kg
Schnittstelle	TANGO HDI digital	
Material	Aluminium, eloxiert und schwarz lackiert (Gehäuse), Folientastatur (Bedienfläche)	

8.5 Montageplatte



Abb. 12: Montageplatte zur Schraubbefestigung

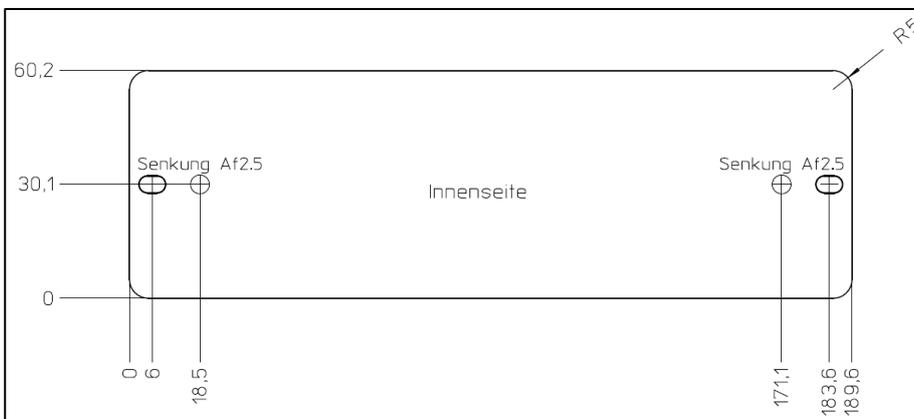


Abb. 13: Abmessungen der Montageplatte

Abmessungen (Steuerung inkl. Montageplatte): 189,6 × 31,5 × 62 mm (B × H × T)

Abmessungen (Langlöcher): 4,5 × 7 mm

8.6 Montageadapter für 35 mm Hutschiene (optional)



Abb. 14: Montageadapter für 35 mm Hutschiene

Abmessungen (Steuerung inkl. Montageadapter): 164 × 48 × 62 mm (B × H × T)

9 Reinigung



Lebensgefahr und mögliche Geräteschäden durch unsachgemäße Reinigung!

In das **Netzteil** eindringende Flüssigkeiten können einen Stromschlag, einen Kurzschluss sowie Schäden am Netzteil selbst, an der Steuerung und angeschlossenen Geräten verursachen.

In die **Steuerung** eindringende Flüssigkeiten können einen Kurzschluss sowie Schäden an der Steuerung und angeschlossenen Geräten verursachen.

- Trennen Sie das Netzteil vom Stromnetz, bevor Sie mit der Reinigung beginnen!
 - Stellen Sie sicher, dass keine Flüssigkeiten in das Innere der Steuerung oder des Netzteils gelangen!
 - Schützen Sie die Anschlüsse der Steuerung und des Netzteils vor Flüssigkeiten!
 - Lassen Sie Steuerung und Netzteil trocknen, bevor Sie die Steuerung bzw. das Netzteil wieder mit dem Stromnetz verbinden!
 - Berühren Sie die Anschlüsse der Steuerung und des Netzteils oder die Steckdose nie mit feuchten Händen!
-



Lebensgefahr und mögliche Geräteschäden durch Verschleppung von gesundheitsgefährdenden Substanzen!

Steuerung und Zubehör sind nicht gegen korrosive, infektiöse, toxische, radioaktive oder andere gesundheitsgefährdende Substanzen geschützt. Eine unsachgemäße Verwendung der Steuerung kann Gesundheitsschäden bis hin zum Tod sowie Geräteschäden an der Steuerung und umliegenden Geräten zur Folge haben.

- Bei möglicher Kontamination mit korrosiven, infektiösen, toxischen, radioaktiven oder anderen gesundheitsgefährdenden Substanzen, desinfizieren/ dekontaminieren Sie die Steuerung fachgerecht!
-

- 1 Trennen Sie die Steuerung vom Stromnetz.
- 2 Reinigen Sie die Steuerung mit einem fusselfreien Reinigungstuch. Befeuchten Sie das Reinigungstuch bei erhöhter Verschmutzung leicht mit Wasser oder einem milden lösungsmittelfreien Desinfektions-/Reinigungsmittel.
- 3 Lassen Sie die Steuerung trocknen.
- 4 Verbinden Sie die Steuerung mit dem Stromnetz.

Die Steuerung ist nun wieder einsatzbereit.

10 Wartung

Die Steuerung ist wartungsfrei.

11 Service

Wenn Sie während des Betriebs eine Störung oder Fehlfunktion feststellen, überprüfen Sie zuerst die äußere Beschaltung (Spannungsversorgung, Verkabelung, etc.). Besteht die Störung oder Fehlfunktion weiterhin, so wenden Sie sich bitte an unser Kunden Service Center.

Die Mitarbeiter unseres Kunden Service Centers stehen Ihnen für Support-Anfragen, Reklamationen sowie Anregungen zu unseren Produkten und Leistungen gerne zur Verfügung.

Die Leistungen unseres Kunden Service Centers im Überblick:

- Beratung und Support
- Unterstützung bei kundenspezifischen Anwendungsfragen
- Unterstützung bei der Inbetriebnahme von Geräten
- Überprüfung und Reparatur von Geräten
- Fehleranalyse (auch online via Internet-Konferenz)
- Ersatzteil- und Austauschlieferungen
- Schulung und Einweisung der Anwender (auch online via Internet-Konferenz)

Sie erreichen unser Kunden Service Center montags bis freitags von 8-16 Uhr.

Tel.: **+49 6441 9116-36**

Fax: **+49 6441 9116-40**

E-Mail: service@marzhauser.com

12 Außerbetriebnahme



Mögliche Geräteschäden durch In-/Außerbetriebnahme bei bestehender Netzverbindung!

Während die Steuerung mit der Spannungsversorgung verbunden ist, kann das Anschließen und Trennen von Kabeln Schäden an den Anschlüssen der Steuerung und an den Peripheriegeräten zur Folge haben.

- Stellen Sie sicher, dass die Steuerung nicht mit dem Netzteil verbunden ist, bevor Sie einen PC oder andere Peripheriegeräte mit der Steuerung verbinden oder von der Steuerung trennen!

- 1 Trennen Sie die Steuerung von der Spannungsversorgung.
- 2 Trennen Sie alle angeschlossenen Kabel von der Steuerung.
- 3 Reinigen Sie die Steuerung (siehe Kapitel 9 *Reinigung*, Seite 30).

Die Außerbetriebnahme ist nun abgeschlossen.

13 Entsorgung



Das nebenstehende Symbol bedeutet, dass die Steuerung gemäß EU-Richtlinie 2012/19/EU (WEEE) als Elektro- bzw. Elektronikgerät eingestuft ist und daher nicht zusammen mit Haushaltsabfällen entsorgt werden darf.

Da es sich um ein gewerblich genutztes Gerät handelt, ist die Abgabe bei kommunalen Sammelstellen für Elektro- und Elektronikgeräte untersagt.

Senden Sie die Steuerung zur kostenfreien und fachgerechten Entsorgung an Märzhäuser Sensotech zurück.

- 1 Nehmen Sie die Steuerung außer Betrieb.
- 2 Verpacken Sie Steuerung und Zubehör sachgemäß.
- 3 Senden Sie die Steuerung an:

Märzhäuser Sensotech GmbH
An den Fichten 35
35579 Wetzlar (Germany)

Hinweis: Alle bei Märzhäuser Sensotech erworbenen Geräte können jederzeit zur kostenfreien Entsorgung zurückgesendet werden. Wenn Sie ein Gerät selbstständig entsorgen, beachten Sie die lokalen Gesetze und Vorschriften.

14 Konformitätserklärung



Konformitätserklärung

Der Hersteller
Märzhäuser Sensotech GmbH
An den Fichten 35
35579 Wetzlar
DEUTSCHLAND

erklärt, dass folgendes Produkt

Produktname:	TANGO 3 mini
Artikel-Nr.:	XXX-76-100-5800 XXX-76-101-5800 XXX-76-102-5800 <small>XXX = 00-999, kundenspezifische Nummer</small>
Produkttyp:	Schrittmotorsteuerung
Verwendungszweck: im Einsatz mit:	Steuerung von Mikropositioniersystemen Externes Netzteil Adapter Technology ATS072T-P240 (00-76-024-5800)

bei Betrieb entsprechend der Betriebsanleitung die folgenden einschlägigen Harmonisierungsrechtsvorschriften der Europäischen Union erfüllt:

EMV-Richtlinie 2014/30/EU
Niederspannungsrichtlinie 2014/35/EU
RoHS-Richtlinie 2011/65/EU

Folgende harmonisierte Normen wurden angewandt:

EN 61010-1:2010 <small>+ A1:2019 + A1:2019/AC:2019</small>	Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Teil 1: Allgemeine Anforderungen
EN 61326-1:2013	Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – EMV-Anforderungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen

Bei einer Änderung des Produktes, die nicht von Seiten des Herstellers freigegeben wurde, verliert diese Konformitätserklärung ihre Gültigkeit.
Die alleinige Verantwortung für die Ausstellung dieser Konformitätserklärung trägt der Hersteller.

Wetzlar, 25.08.2023



Dr. Andreas Nolte Geschäftsleitung | Management



Uwe Schnitter Qualitätsmanagement | Quality Management

Approved by Uwe Schnitter | 25.08.2023
Issued by Christopher Koch | 25.08.2023

Declaration of Conformity

The manufacturer
Märzhäuser Sensotech GmbH
An den Fichten 35
35579 Wetzlar
GERMANY

declares that the following product

Product name:	TANGO 3 mini
Article No.:	XXX-76-100-5800 XXX-76-101-5800 XXX-76-102-5800 <small>XXX = 00-999, customer specific ID</small>
Product type:	Stepper motor controller
Indented use: in use with:	Control of micropositioning systems External power supply Adapter Technology ATS072T-P240 (00-76-024-5800)

is in conformity with the following relevant European Union harmonisation legislation, when operated in accordance with the operating manual:

EMC directive 2014/30/EU
Low Voltage directive 2014/35/EU
RoHS directive 2011/65/EU

The following harmonised standards have been applied:

EN 61010-1:2010 <small>+ A1:2019 + A1:2019/AC:2019</small>	Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements
EN 61326-1:2013	Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements – Part 1: General requirements

In case of a modification of the product, which was not approved by the manufacturer, this Declaration of Conformity loses its validity.
This Declaration of Conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer.

Proved to be QMS conform by Uwe Schnitter | 25.08.2023
QM document ABS02_QF07_28 | Rev. C | Ver. 00 | Page 1 of 2

EU

Abb. 15: Konformitätserklärung EU



Konformitätserklärung

Declaration of Conformity

Der Hersteller
Märzhäuser Sensotech GmbH
 An den Fichten 35
 35579 Wetzlar
 DEUTSCHLAND

The manufacturer
Märzhäuser Sensotech GmbH
 An den Fichten 35
 35579 Wetzlar
 GERMANY

erklärt, dass folgendes Produkt

declares that the following product

Produktname: **TANGO 3 mini**
 Artikel-Nr.: **XXX-76-100-5800**
 XXX-76-101-5800
 XXX-76-102-5800
 XXX = 00-999, kundenspezifische Nummer
 Produkttyp: **Schrittmotorsteuerung**
 Verwendungszweck: **Steuerung von Mikropositioniersystemen**
 im Einsatz mit: **Externes Netzteil**
 Adapter Technology ATS072T-P240
 (00-76-024-5800)

Product name: **TANGO 3 mini**
 Article No.: **XXX-76-100-5800**
 XXX-76-101-5800
 XXX-76-102-5800
 XXX = 00-999, customer specific ID
 Product type: **Stepper motor controller**
 Indented use: **Control of micropositioning systems**
 in use with: **External power supply**
 Adapter Technology ATS072T-P240
 (00-76-024-5800)

bei Betrieb entsprechend der Betriebsanleitung die folgenden einschlägigen Harmonisierungsrechtsvorschriften erfüllt:

is in conformity with the following additional relevant provisions, when operated in accordance with the operating manual:

The Electromagnetic Compatibility Regulations 2016
The Electrical Equipment (Safety) Regulations 2016
The Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment Regulations 2012

The Electromagnetic Compatibility Regulations 2016
The Electrical Equipment (Safety) Regulations 2016
The Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment Regulations 2012

Folgende harmonisierte Normen wurden angewandt:

The following harmonised standards have been applied:

EN 61010-1:2010 **Sicherheitsbestimmungen für elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Teil 1: Allgemeine Anforderungen**
 + A1:2019 + A1:2019/AC:2019

EN 61326-1:2013 **Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte – EMV-Anforderungen – Teil 1: Allgemeine Anforderungen**

EN 61010-1:2010 **Safety requirements for electrical equipment for measurement, control, and laboratory use – Part 1: General requirements**
 + A1:2019 + A1:2019/AC:2019

EN 61326-1:2013 **Electrical equipment for measurement, control and laboratory use – EMC requirements – Part 1: General requirements**

Bei einer Änderung des Produktes, die nicht von Seiten des Herstellers freigegeben wurde, verliert diese Konformitätserklärung ihre Gültigkeit.
 Die alleinige Verantwortung für die Ausstellung dieser Konformitätserklärung trägt der Hersteller.

In case of a modification of the product, which was not approved by the manufacturer, this Declaration of Conformity loses its validity.
 This Declaration of Conformity is issued under the sole responsibility of the manufacturer.

Wetzlar, 25.08.2023

Dr. Andreas Nolte Geschäftsleitung | Management

Uwe Schnitter Qualitätsmanagement | Quality Management

Approved by Uwe Schnitter | 25.08.2023
Issued by Christopher Koch | 25.08.2023

Proved to be QMS conform by Uwe Schnitter | 25.08.2023
QM document ABS02_QF07_28 | Rev. C | Ver. 00 | Page 2 of 2



Abb. 16: Konformitätserklärung UK