

# Betriebsanleitung

## Brems-Chopper

Zur Verwendung mit folgenden Varianten:

BC72-50



Betriebsanleitung Version: 1.2.0

# Inhalt

<b>1 Einleitung</b> .....	<b>3</b>
1.1 Versionshinweise.....	3
1.2 Urheberrecht, Kennzeichnung und Kontakt.....	3
1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung.....	3
1.4 Gewährleistung, Haftungsausschluss.....	4
1.5 Zielgruppe und Qualifikation.....	4
1.6 EU-Richtlinien zur Produktsicherheit.....	4
1.7 Verwendete Symbole.....	4
1.8 Hervorhebungen im Text.....	5
<b>2 Sicherheits- und Warnhinweise</b> .....	<b>6</b>
<b>3 Technische Daten und Anschlussbelegung</b> .....	<b>8</b>
3.1 Umgebungsbedingungen.....	8
3.2 Maßzeichnung und Montagemöglichkeiten.....	8
3.3 Elektrische Eigenschaften und technische Daten.....	9
3.4 Anschlussbelegung.....	10
3.4.1 X1 (PWR) – Spannungsversorgung.....	10
3.4.2 X2 (BRK) – externer Brems-Widerstand (optional).....	11
3.4.3 X3 (STS) – Digitaler Ausgang (Statusausgang).....	12
3.5 LED-Signalisierung.....	12
<b>4 Installation und Inbetriebnahme</b> .....	<b>14</b>
4.1 Einschaltswelle einstellen.....	14
4.2 Brems-Chopper anschließen.....	15

# 1 Einleitung

Beim Bremsvorgang wird durch Selbstinduktion des Motors elektrische Energie in den Zwischenkreis zurückgespeist. Sofern kein rückspeisefähiges Netzteil eingesetzt wird, kann die Bremsleistung zu einem Anstieg der Zwischenkreisspannung führen, der ohne zusätzliche Maßnahmen nur durch den Eigenverbrauch sowie Kapazitäten im Zwischenkreis begrenzt wird.

Um eine Beschädigung der Steuerung durch Überspannung zu verhindern, kann es je nach Höhe der Bremsleistung erforderlich sein, überschüssige Energie in Form von Wärme abzuführen. Der *Brems-Chopper* dissipiert bei Überschreiten eines einstellbaren Spannungswertes diese überschüssige Energie über einen Widerstand als Wärme.

## 1.1 Versionshinweise

Version Dokument	Datum	Änderungen	Version Hardware
1.0.0	05/2021	Veröffentlichung	W004
1.0.1	06/2021	Verbesserungen in <u>Einschaltsschwelle einstellen</u> .	W004
1.0.2	07/2021	Neue Fehlermeldung: <u>Interner Brems-Widerstand überlastet</u> .	W004
1.1.0	10/2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Neue Fehlermeldung: <u>Überstrom</u></li> <li>■ Kapitel <u>Dauerbremsleistung erhöhen</u> ergänzt.</li> </ul>	W004
1.2.0	12/2021	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gegenstecker aktualisiert im Kapitel <u>Anschlussbelegung</u>.</li> <li>■ Warn- und Sicherheitshinweise aktualisiert</li> </ul>	W004

## 1.2 Urheberrecht, Kennzeichnung und Kontakt

© 2021 Nanotec Electronic GmbH & Co. KG. Alle Rechte vorbehalten.

Nanotec Electronic GmbH & Co. KG

Kapellenstraße 6

85622 Feldkirchen

Deutschland

Tel.+49 89 900 686-0

Fax +49 89 900 686-50

[www.nanotec.de](http://www.nanotec.de)

## 1.3 Bestimmungsgemäße Verwendung

Der *Brems-Chopper* findet Verwendung als Komponente von Antriebssystemen in vielfältigen Industrieanwendungen.

Verwenden Sie das Produkt bestimmungsgemäß innerhalb der durch die technischen Daten definierten Grenzen (siehe Elektrische Eigenschaften und technische Daten) und unter den freigegebenen Umgebungsbedingungen.

Unter keinen Umständen darf dieses Nanotec-Produkt als Sicherheitsbauteil in ein Produkt oder eine Anlage integriert werden. Alle Produkte, in denen eine von Nanotec hergestellte Komponente enthalten ist, müssen bei der Übergabe an den Endnutzer entsprechende Warnhinweise und Anweisungen für eine sichere Verwendung und einen sicheren Betrieb aufweisen. Alle von Nanotec bereitgestellten Warnhinweise müssen unmittelbar an den Endnutzer weitergegeben werden.

## 1.4 Gewährleistung, Haftungsausschluss

Nanotec haftet nicht für Schäden und Betriebsstörungen, die durch Montagefehler, Nichtbeachtung dieses Handbuchs oder unsachgemäße Reparaturen entstehen. Verantwortlich für Auswahl, Betrieb und Verwendung von Nanotec-Produkten sind Anlagenkonstrukteur, Betreiber und Endnutzer. Nanotec verantwortet keine Integration des Produkts ins Endsystem.

Es gelten unsere allgemeinen Geschäftsbedingungen auf [www.nanotec.de](http://www.nanotec.de).



### HINWEIS

Änderungen oder Umbauten des Produkts sind nicht zulässig.

## 1.5 Zielgruppe und Qualifikation

Das Produkt und diese Dokumentation richten sich an technisch geschulte Fachkräfte wie:

- Entwicklungsingenieure
- Anlagenkonstrukteure
- Monteure/Servicekräfte
- Applikationsingenieure

Nur Fachkräfte dürfen das Produkt installieren und in Betrieb nehmen. Fachkräfte sind Personen, die

- eine entsprechende Ausbildung und Erfahrung im Umgang mit Motoren und deren Steuerung haben,
- den Inhalt dieser Anleitung kennen und verstehen,
- die geltenden Vorschriften kennen.

## 1.6 EU-Richtlinien zur Produktsicherheit

Folgende EU-Richtlinien wurden beachtet:

- RoHS-Richtlinie (2011/65/EU, 2015/863/EU)
- EMV-Richtlinie (2014/30/EU)

## 1.7 Verwendete Symbole

Alle Hinweise sind in einheitlicher Form. Der Grad der Gefährdung wird in die nachfolgenden Klassen eingeteilt.

### WARNUNG



**Der Hinweis WARNUNG verweist auf eine eventuell gefährliche Situation.**

Die Missachtung des Hinweises führt **möglicherweise** zu schweren oder tödlichen Verletzungen.

- ▶ Beschreibt, wie Sie der Gefährdung entgehen können.

### VORSICHT



**Der Hinweis VORSICHT verweist auf eine möglicherweise gefährliche Situation.**

Die Missachtung des Hinweises führt **möglicherweise** zu mittelschweren Verletzungen.

- ▶ Beschreibt, wie Sie die gefährliche Situation vermeiden.

**HINWEIS**



**Verweist auf eine mögliche Fehlbedienung des Produkts.**

Die Missachtung des Hinweises führt möglicherweise zu Beschädigungen an diesem Produkt oder anderen Produkten.

- ▶ Beschreibt, wie Sie die Fehlbedienung vermeiden.



**TIPP**

Zeigt einen Tipp zur Anwendung oder Aufgabe.

## 1.8 Hervorhebungen im Text

Im Dokument gelten folgende Konventionen:

Ein unterstrichener Text markiert Querverweise und Hyperlinks:

Verwenden Sie das Produkt bestimmungsgemäß innerhalb der durch die technischen Daten definierten Grenzen (siehe Elektrische Eigenschaften und technische Daten) und unter den freigegebenen Umgebungsbedingungen.

Ein *kursiv* hervorgehobener Text markiert benannte Objekte:

Der *NME2* ist ein externer magnetischer Encoder zum Erfassen der Rotorposition von Motoren.

## 2 Sicherheits- und Warnhinweise

### WARNUNG

**Überhitzungs- oder Brandgefahr bei Nichtbeachtung der durch die technischen Daten definierten Grenzen (siehe Elektrische Eigenschaften und technische Daten) und unzureichender Kühlung!**

- ▶ Verwenden Sie das Produkt **nicht** in explosionsgefährdeten Bereichen (EX-Bereichen).
- ▶ Achten Sie beim Einsatz darauf, dass die Kühlung und die Umgebungsbedingungen gewährleistet sind.
- ▶ Stellen Sie eine begünstigte Wärmeableitung sicher, indem Sie das Gerät in eine vertikale Position einbauen oder — wenn horizontal — mit dem Metallgehäuse nach oben.
- ▶ Beachten Sie bei der Auswahl eines externen Brems-Widerstands, dass der zulässige Strom nicht überschritten wird.
- ▶ Überwachen Sie während der Inbetriebnahme und des Betriebs den Status, über die LEDs und/oder den Statusausgang.



### VORSICHT

**Verletzungsgefahr durch elektrischen Schlag bei Beschädigung des Produkts!**

Bei Beschädigung des Produkts kann es zu einem elektrischen Schlag durch spannungsführende Teile kommen, der möglicherweise zu Verbrennungen Verletzungen führt.

- ▶ Ändern Sie die Verdrahtung oder berühren Sie das Produkt nur im spannungsfreien Zustand. Warten Sie nach dem Abschalten mindestens drei Minuten, bis die Spannung in den Kondensatoren abgebaut ist.



### VORSICHT

**Verletzungsgefahr bei Kurzschluss!**

Ein Kurzschluss kann zu einer Beschädigung des Produkts und möglicherweise Verbrennungen und Verletzungen führen.

- ▶ Sollte Sie einen Kurzschluss wahrnehmen oder das Produkt einen Fehler über die LEDs und/oder den Statusausgang gemeldet haben, schalten Sie die Versorgungsspannung sofort ab. Nehmen Sie das Produkt in einer geschützten Umgebung wieder in Betrieb und prüfen Sie die Fehlermeldung.



### VORSICHT

**Verbrennungsgefahr!**

Das Produkt kann sich im Betrieb stark erhitzen.

- ▶ Achten Sie beim Einsatz darauf, dass die Kühlung und die Umgebungsbedingungen gewährleistet sind.
- ▶ Berühren Sie nicht das Produkt während des Betriebs. Warten Sie nach dem Abschalten ab, bis alle Komponenten abgekühlt sind, bevor Sie sie berühren.



**VORSICHT****Verletzungsgefahr durch scharfe Kanten!**

Es können sich aufgrund von Fertigungstoleranzen scharfe Kanten an der Hutschienenklammer und den Montagelaschen, die möglicherweise zu Handverletzungen führen.

- ▶ Greifen Sie nicht an die Hutschienenklammer und die Montagelaschen, um das Produkt auszupacken oder zu montieren.

**VORSICHT****EMV: Störungen und Verletzungsgefahr durch elektromagnetische Wechselfelder!**

Stromführende Leitungen – insbesondere um Versorgungsleitungen – erzeugen elektromagnetische Wechselfelder.

Diese können das Produkt und andere Geräte stören und zu unkontrollierbarem Verhalten und Verletzungen führen.

- ▶ Gerät über den Schutzleiter (PE auf kurzem Weg erden.
- ▶ Führen Sie eine Risikobeurteilung für die gesamte Maschine/Anlage durch, um mögliche Risiken aufgrund von elektromagnetischen Störungen zu identifizieren und ggf. geeignete Schutzmaßnahmen einzuleiten.

**VORSICHT****Verletzungsgefahr bei Beschädigung der Elektronik durch unsachgemäßen Umgang mit ESD-empfindlichen Bauteilen!**

Das Gerät enthält Bauteile, die empfindlich gegen elektrostatische Entladung sind. Unsachgemäßer Umgang und mangelnde ESD-Schutzmaßnahmen können das Gerät beschädigen und zu unkontrollierbarem Verhalten und Verletzungen führen.

- ▶ Beachten Sie die Grundprinzipien des ESD-Schutzes beim Umgang mit dem Gerät.
- ▶ Sollten Sie ein unerwartetes Verhalten beobachten, starten Sie das Gerät neu und prüfen Sie die korrekte LED-Signalisierung. Wird ein Fehler signalisiert, nehmen Sie das Gerät nicht in Betrieb.

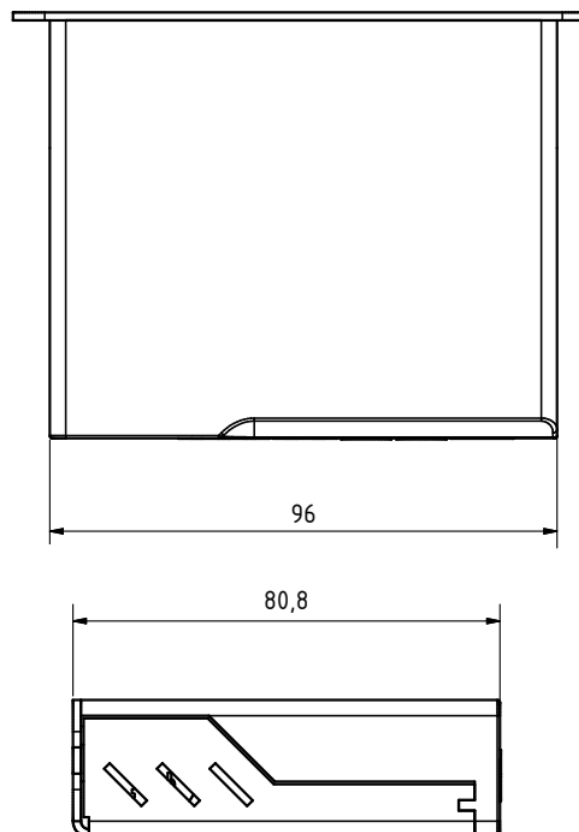
## 3 Technische Daten und Anschlussbelegung

### 3.1 Umgebungsbedingungen

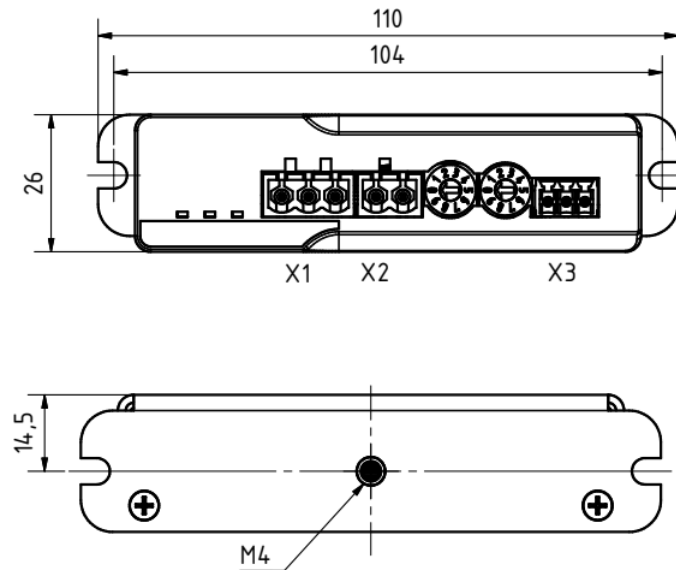
Umgebungsbedingung	Wert
Schutzklasse nach EN/IEC 60529	IP30
Umgebungstemperatur (Betrieb)	-10... +40°C
Umgebungstemperatur (Lagerung)	-25... +85°C
Luftfeuchtigkeit (nicht kondensierend)	0 ... 95%
Max. Aufstellhöhe über NN	1500 m

### 3.2 Maßzeichnung und Montagemöglichkeiten

Alle Maße sind in Millimetern.







Sie können den *Brems-Chopper* mit Schrauben an den seitlichen Laschen auf eine ebene Montagefläche oder mit der mitgelieferten Hutschieneclammer an einer TH35-Hutschiene in Ihrem Schaltschrank befestigen.

#### VORSICHT



**Überheizungs- oder Brandgefahr bei Nichtbeachtung der durch die technischen Daten definierten Grenzen (siehe Elektrische Eigenschaften und technische Daten) und unzureichender Kühlung!**

- ▶ Achten Sie beim Einsatz darauf, dass die Kühlung und die Umgebungsbedingungen gewährleistet sind.
- ▶ Stellen Sie eine begünstigte Wärmeableitung sicher, indem Sie das Gerät in eine vertikale Position einbauen oder — wenn horizontal — mit dem Metallgehäuse nach oben.

### 3.3 Elektrische Eigenschaften und technische Daten

Eigenschaft	Beschreibung/Wert
Betriebsspannung	12 ...75 V DC
Nennleistung @40°C	20 W (siehe <u>Tabelle mit Aufbauvarianten</u> )
Leistung für max. 5 Sekunden	250 W
Maximal zulässige Leistung (für 1 Sekunde)	1 kW
Maximal zulässiger Strom für internen und externen Brems-Widerstand (für 1 Sekunde)	40 A
Kapazität der integrierten Kondensatoren (zwischen Spannungsversorgung und Masse)	400 µF

Sie können durch bessere Wärmeableitung und den Anschluss eines externen Brems-Widerstands an X2 (BRK) die Dauerleistung auf bis zu 100 W erhöhen. Nanotec empfiehlt einen externen Leistungswiderstand von 2,2 oder 1,1 Ohm parallel zum internen 4,7-Ohm-Widerstand.

Aufbauvariante	Dauerleistung @40°C
BC72-50 montiert auf Hutschiene	20 W
BC72-50 montiert auf Metall-Platte	30 W
BC72-50 mit 2,2 Ohm externem Brems-Widerstand, montiert auf Metall-Platte	60 W
BC72-50 mit 1,1 Ohm externem Brems-Widerstand, montiert auf Metall-Platte	100 W

**HINWEIS**



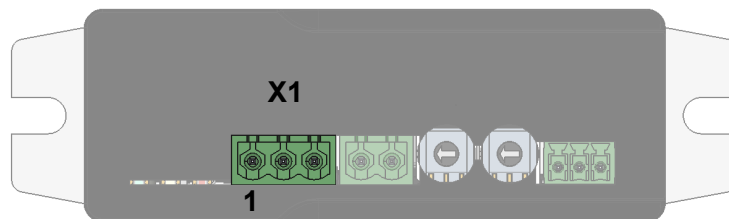
Da das genaue Temperaturverhalten vom Einbauort und dem dortigen Wärmeübergang sowie von der Konvektion in der Applikation abhängt, empfiehlt Nanotec bei Applikationen, die hinsichtlich Leistungshöhe und Umgebungstemperatur problematisch sind, immer einen Dauertest in der realen Umgebung.

### 3.4 Anschlussbelegung

#### 3.4.1 X1 (PWR) – Spannungsversorgung

Typ: DEGSON Electronics 2EDGRC-5.08-03P-14-00AH

Gegenstecker (im Lieferumfang erhalten): DEGSON Electronics 2EDGKD-5.08-03P-14-00AH oder äquivalent



Pin	Funktion	Bemerkung
1	PE	Anschluss für den Schutzleiter
2	+U <sub>p</sub>	Anschluss für die Versorgungsspannung 12...75 V DC
3	GND	Masse

**VORSICHT**

**EMV: Störungen und Verletzungsgefahr durch elektromagnetische Wechselfelder!**

Stromführende Leitungen – insbesondere um Versorgungsleitungen – erzeugen elektromagnetische Wechselfelder.



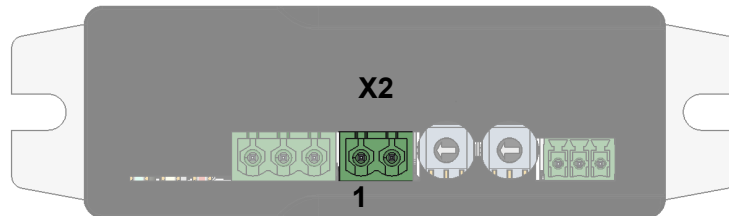
Diese können das Produkt und andere Geräte stören und zu unkontrollierbarem Verhalten und Verletzungen führen.

- ▶ Gerät über den Schutzleiter (PE auf kurzem Weg erden.
- ▶ Führen Sie eine Risikobeurteilung für die gesamte Maschine/Anlage durch, um mögliche Risiken aufgrund von elektromagnetischen Störungen zu identifizieren und ggf. geeignete Schutzmaßnahmen einzuleiten.

### 3.4.2 X2 (BRK) – externer Brems-Widerstand (optional)

Typ: DEGSON Electronics 2EDGRC-5.08-02P-14-00AH

Gegenstecker (im Lieferumfang erhalten): DEGSON Electronics 2EDGKD-5.08-02P-14-00AH oder äquivalent



Pin	Funktion	Bemerkung
1	R <sub>b_ext</sub> , Pin 1	optional
2	R <sub>b_ext</sub> , Pin 2	optional

#### Externen Brems-Widerstand dimensionieren

**HINWEIS**

**Die Auswahl des externen Brems-Widerstands liegt im Verantwortungsbereich des Maschinenbauers bzw. Anlagenkonstruktors.**



Ob und welcher externe Brems-Widerstand notwendig ist, hängt von den Gegebenheiten der Maschine oder Anlage ab, in die diese Komponente eingebaut werden soll.

- ▶ Änderungen oder Umbauten des Produkts ohne vorherige schriftliche Genehmigung von Nanotec sind nicht erlaubt.
- ▶ Wenden Sie sich an Nanotec, wenn Sie Hilfe bei der Auswahl des externen Brems-Widerstands oder eine spezifische Anpassung des Produkts wünschen.

Der Wert des gesamten Brems-Widerstand ( $R_b$ ) hängt von der maximal benötigten Leistung ( $P_{max}$ ) Ihrer Applikation und der gewünschten Einschaltchwelle des Brems-Choppers ( $U_{on}$ ) ab:

$$R_b = U_{on}^2 / P_{max}$$

Der Wert des gesamten Brems-Widerstands ergibt sich aus dem internen (4,7 Ohm) und dem von Ihnen gewählten externen Widerstand. Der externe Brems-Widerstand wird parallel zum internen Widerstand angeschlossen.

**HINWEIS**

Beachten Sie bei der Auswahl des externen Brems-Widerstands, dass der zulässige Strom von 40 A nicht überschritten wird (siehe Elektrische Eigenschaften und technische Daten). Abhängig von der Betriebsspannung ergeben sich folgende minimale Werte:



Betriebsspannung	externer Brems-Widerstand
24 V (max. 30)	min. 1,1 Ohm
48 V (max. 58)	min. 2,2 Ohm

### 3.4.3 X3 (STS) – Digitaler Ausgang (Statusausgang)

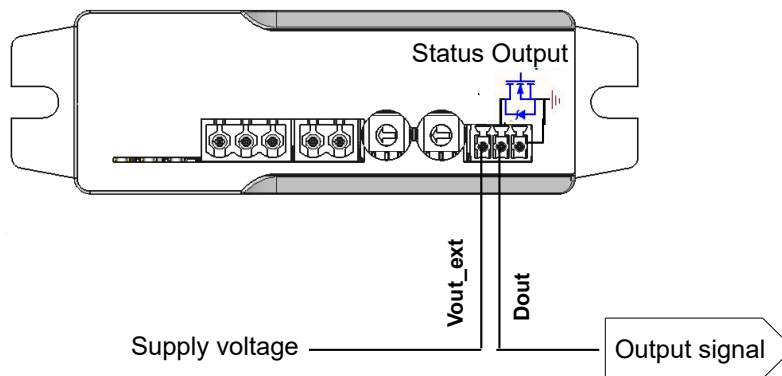
Typ: DEGSON Electronics 15EDGRC-3.5-03P-14-00AH

Gegenstecker (im Lieferumfang erhalten): DEGSON Electronics 15EDGKN-3.5-03P-14-00AH oder äquivalent



Pin	Funktion	Bemerkung
1	$V_{out\_ext}$	Anschluss für die externe Spannungsversorgung des Ausgangs max. 36 V
2	$D_{out}$	digitaler Ausgang, Open-Drain max. 36 V/ 1 A, kurzschlussfest bis 36V
3	GND	Masse

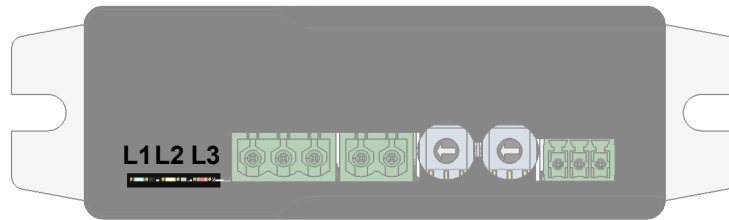
Der Ausgang ist als Open-Drain realisiert. Demzufolge ist immer eine externe Spannungsversorgung nötig. Dazu ist eine Beschaltung wie in der folgenden Abbildung zu realisieren.



Der Ausgang meldet den Status des Brems-Choppers zurück: Solange der Ausgang HIGH ist ( $D_{out}=V_{out\_ext}$ ), ist die Versorgungsspannung ( $U_p$ ) vorhanden und kein Fehler aufgetreten. Schaltet der Ausgang auf LOW ( $D_{out}=GND$ ), ist ein Fehler aufgetreten. Die rote LED signalisiert die genaue Fehlernummer.

## 3.5 LED-Signalisierung

Der *Brems-Chopper* verfügt über drei LEDs, *L1 PWR* (grün), *L2 STS* (gelb) und *L3 ERR* (rot).



LED-Verhalten	Status
L1 aus	Spannungsversorgung +U <sub>p</sub> liegt nicht an
L1 dauerhaft grün	Spannung unterhalb der eingestellten
L2 und L3 aus	Einschaltswelle des Brems-Choppers, Normalbetrieb
L2 leuchtet/blinkt gelb	Spannung überschreitet die eingestellte
L3 blinkt rot	Einschaltswelle, Brems-Chopper aktiv
	Fehler aufgetreten

Liegt ein Fehler vor, signalisiert die rote LED eine Fehlernummer, indem sie n-mal blinkt. Das Blinken wiederholt sich nach einer Pause von einer Sekunde. Folgende Tabelle zeigt die Bedeutung der Fehlernummern.

Blinktakt	Fehler
1	U <sub>p</sub> überschreitet die eingestellte <u>Einschaltswelle</u> beim Einschalten des <i>Brems-Choppers</i> .
2	Die <u>Einschaltswelle</u> ist außerhalb des zulässigen Bereichs oder wurde geändert während des Betriebs.
3	Übertemperatur am internen Brems-Widerstand
4	Brems-Widerstand nicht angeschlossen oder defekt
5 bis 10, 12	Interner Fehler
11	Interner Brems-Widerstand überlastet
13	Überstrom

**HINWEIS**



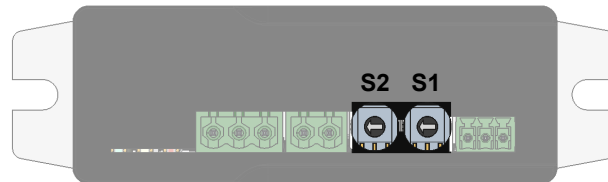
Wenn der interne Temperatursensor eine Übertemperatur meldet, wird der *Brems-Chopper* für drei Sekunden ausgeschaltet.

## 4 Installation und Inbetriebnahme

### 4.1 Einschaltsschwelle einstellen

Der *Brems-Chopper* verfügt über zwei Drehschalter. Mit der Zahlenkombination aus beiden Drehschaltern können Sie die Betriebsspannung Ihrer Applikation einstellen.

Die Zahlenkombination setzt sich aus beiden Drehschaltern S1 und S2 zusammen, wobei S1 mit 1 und S2 mit 10 multipliziert wird. Werte unter 12 und über 72 werden vom *Brems-Chopper* als Fehler gemeldet.



#### HINWEIS



Die Spannungsschwelle, ab welcher der *Brems-Chopper* aktiviert wird und die Spannung begrenzen soll, ist **2 V höher als die eingestellte Betriebsspannung**.

#### Beispiel

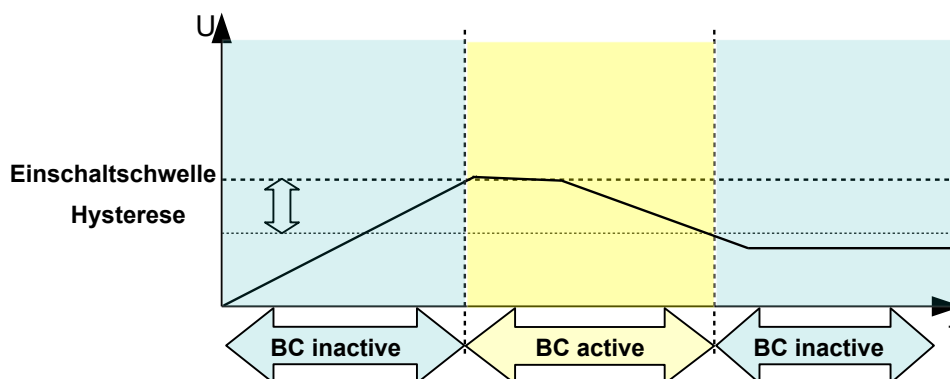
Schalter S2 steht auf dem Wert "5", Schalter S1 auf dem Wert "2", daraus ergibt sich der Wert "52" und die Einschaltsschwelle ist 54 V.

#### TIPP



Im Auslieferungszustand stehen die Drehschalter auf "90". Der *Brems-Chopper* meldet beim Einschalten einen Fehler, bis Sie einen gültigen Wert eingestellt und den *Brems-Chopper* neugestartet haben.

Deaktiviert wird der *Brems-Chopper*, sobald die Eingangsspannung die Einschaltsschwelle wieder unterschreitet, mit einer Hysterese von 0,837 V (+/- 20%).



## 4.2 Brems-Chopper anschließen

### VORSICHT

#### EMV: Störungen und Verletzungsgefahr durch elektromagnetische Wechselfelder!

Stromführende Leitungen – insbesondere um Versorgungsleitungen – erzeugen elektromagnetische Wechselfelder.



Diese können das Produkt und andere Geräte stören und zu unkontrollierbarem Verhalten und Verletzungen führen.

- ▶ Gerät über den Schutzleiter (PE auf kurzem Weg erden.
- ▶ Führen Sie eine Risikobeurteilung für die gesamte Maschine/Anlage durch, um mögliche Risiken aufgrund von elektromagnetischen Störungen zu identifizieren und ggf. geeignete Schutzmaßnahmen einzuleiten.

### HINWEIS

#### Beschädigung des Produkts!



Ein Wechsel der Verdrahtung im Betrieb kann die Anschlussstecker beschädigen.

- ▶ Ändern Sie die Verdrahtung nur im spannungsfreien Zustand und warten Sie nach dem Abschalten, bis sich die Kondensatoren entladen haben.

Schließen Sie den Brems-Chopper parallel zur Spannungsversorgung an, wie die folgende Abbildung zeigt.

